

● REVISTA COM CENSO

# JOVEM

INICIAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

## ENTREVISTAS

Estudante egressa da SEEDF comenta seu processo para se tornar pesquisadora

## ARTIGOS

Estudantes e professoras produzem materiais adaptados para estudantes com deficiência visual utilizando impressora 3D

## RELATOS

Caixa robótica construída por estudantes possibilita comunicação de colega de classe não verbal

## INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA ED. INFANTIL

Atividades práticas envolvem crianças no aprendizado interativo e estimulam a curiosidade científica



# jovem

REVISTA COM CENSO JOVEM: INICIAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

#### GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Ibaneis Rocha - Governador  
Celina Leão - Vice-Governadora

#### SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Hélvia Miridan Paranaguá Fraga - Secretária

#### SECRETARIA EXECUTIVA

Isaías Aparecido da Silva - Secretário

#### SUBSECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Iêdes Soares Braga – Subsecretária

#### UNIDADE-ESCOLA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO

Linair Moura Barros Martins – Chefe

#### DIRETORIA DE FORMAÇÃO E PESQUISA

Luciana de Almeida Lula Ribeiro – Diretora

#### GERÊNCIA DE AVALIAÇÃO, PLANEJAMENTO E PESQUISA

Felipe da Cruz Dias – Gerente

#### NÚCLEO DE PESQUISA E PUBLICAÇÃO

Suzana Mahmud Said Arar – Chefe

#### EDITORA-CHEFE

Carolina Carríjo Arruda (EAPE/SEEDF)

#### EDITORA DE SEÇÃO

Bárbara Carolina Vanderley Boaventura (EAPE/SEEDF)

#### CONSELHO EDITORIAL

Alessandra Lisboa da Silva (UNIEB/CRET/SEEDF e UnB)

Bárbara Carolina Vanderley Boaventura (EAPE/SEEDF)

Daniilo Luiz Silva Maia (EAPE/SEEDF)

Eliane Luiz de Freitas (SEEDF)

Guilherme Baroni Moraes (UnDF)

Jaqueline Aparecida Barbosa (CEPAE/UFG)

Julio César da Silva (EAPE/SEEDF)

Lilian Silveira Travassos do Carmo (SUBEB/SEEDF)

Martha Lemos de Moraes (EAPE/SEEDF)

Michelle Guitton Cotta (UnDF)

Raquel Oliveira Moreira (EAPE/SEEDF)

Robson Santos Câmara Silva (EAPE/SEEDF)

#### ARTE DA CAPA

Ju Borgê

imagem gentilmente cedida

#### REVISÃO

Bárbara Carolina Vanderley Boaventura (EAPE/SEEDF)

Leila Saads Pereira Martins (EAPE/SEEDF)

#### DIAGRAMAÇÃO

Leon Martins Carriconde Azevedo (EAPE/SEEDF)

#### UNIDADE-ESCOLA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO - EAPE/SEEDF

SGAS 907, Conjunto A, CEP: 70.390-070, Brasília-DF

#### IMPRESSÃO

Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal

Tiragem: 1.000 exemplares

ISSN 2764-8419

A Revista Com Censo Jovem (RCCJ) é um periódico científico de acesso livre que adota o processo de avaliação por pares (duplo-cego). O periódico foi fundado em 2022 e é vinculado à Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), Brasil.

As opiniões veiculadas nos trabalhos publicados em edições da RCCJ são de responsabilidade exclusiva de seus(as) autores(as) e não representam necessariamente a posição da revista ou da SEEDF.

A revista promove a divulgação de trabalhos originais de iniciação científica que explorem temáticas relacionadas a quaisquer áreas do conhecimento, priorizando conteúdos vinculados ao currículo da educação básica.

## ÍNDICE

**EDITORIAL** \_\_\_\_\_ **7**

**APRESENTAÇÃO** \_\_\_\_\_ **8**

### ENTREVISTA

A trajetória de maturação de uma jovem pesquisadora: da educação básica à pós-graduação \_\_\_\_\_ **10**

### ARTIGO

Tubo de Crookes e a descoberta do elétron: uma experiência *maker* \_\_\_\_\_ **15**

### ARTIGO

Horta agroflorestal: sustentabilidade e alfabetização ecológica na escola \_\_\_\_\_ **23**

### ARTIGO

Estratégia de ensino e aprendizagem em Educação Ambiental: um olhar sobre o Ribeirão Sobradinho \_\_\_\_\_ **33**

### ARTIGO

Produção de materiais adaptados para estudantes com deficiência visual utilizando impressora 3D \_\_\_\_\_ **43**

### RELATO

A voz da Ana: usando a robótica para a verdadeira inclusão \_\_\_\_\_ **53**

### RELATO

Conhecendo a Ciência como fonte de pesquisa, conhecimento e inclusão no ambiente escolar \_\_\_\_\_ **63**

### RELATO

Projeto *Brincando de criar*: uma proposta realizada com crianças mais que especiais \_\_\_\_\_ **71**

### RELATO

O legado de Marielle Franco em sala de aula \_\_\_\_\_ **81**

### INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Da química ao sopro de vida: investigando reações químicas e desvendando os mistérios dos pulmões na Educação Infantil \_\_\_\_\_ **89**

### INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Explorando o mundo dos frutos do Cerrado: uma jornada sensorial para crianças \_\_\_\_\_ **99**



Imagem de Freepik

## EDITORIAL

### A ciência como aliada da inclusão escolar

É com muito entusiasmo e orgulho que publicamos a quarta edição da *Revista Com Censo Jovem (RCCJ)*, periódico que nasceu em 2022 e que vem, já em seus primeiros anos de vida, cumprindo a missão de promover a iniciação científica na Educação Básica por meio da publicação de artigos e relatos de experiências de educandos/as sob orientação de educadores e educadoras na rede pública de ensino, mostrando, assim, o impacto da ciência no chão da escola.

Em um ano em que “sua progenitora”, a *Revista Com Censo (RCC)*, comemora seus primeiros dez anos, a RCC e RCCJ contam com uma programação que inclui a 21ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, evento coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações em prol da popularização da ciência. Nesse contexto, entre outras ações, são divulgadas edições publicadas das revistas, além do escopo e do fluxo contínuo dos periódicos da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Outro marco importante desse ano de 2024 é o seminário “Letramento Científico e Difusão das Ciências na Educação Básica”, organizado pela equipe editorial das revistas na Unidade-Escola de Formação Continuada dos Profissionais da Educação - EAPE. A programação do Seminário inclui o depoimento de duas das autoras do primeiro artigo da primeira edição da RCCJ, abordando o intenso e frutífero processo de escrita científica, reforçando a importância de ter publicado um trabalho num periódico científico.

Nessa edição, o/a leitor/a encontra vários trabalhos dedicados ao desenvolvimento de projetos que objetivaram a inclusão escolar, por meio de iniciativas que aliam o uso de tecnologias – como a construção de uma caixa robótica ou o uso de impressora 3D – e que trouxeram melhorias para o processo de ensino-aprendizagem de

estudantes da educação especial. Entre artigos e relatos, o índice conta com metade de trabalhos dentro dessa pauta, além de reforçar sua importância, fortalece a atenção necessária que essa modalidade de ensino deve ter, estimulando olhares e ações da comunidade escolar e servindo também de inspiração para outras escolas.

Além disso, os debates sobre inclusão instigam e fomentam sonhos da equipe editorial para romper com barreiras na leitura de textos científicos: a utilização de tecnologias assistivas, como por exemplo, audiodescrição e vídeos em libras para cada texto publicado, como algumas das propostas pertinentes e necessárias na esfera editorial para tornar a revista mais acessível e inclusiva. São perspectivas futuras e desejadas, que certamente demandarão debate, planejamento e investimentos, indispensáveis para a efetivação de projetos importantes e inovadores, como este periódico na e da educação básica, voltado à iniciação científica dos estudantes em todas as modalidades.

Destacou-se também, nessa edição, outra temática relevante, de caráter transversal na escola: a sustentabilidade. Em trabalhos que relatam o envolvimento de estudantes em pesquisas sobre práticas sustentáveis e de cidadania na escola, o que pode servir de inspiração para outras unidades, a RCCJ contribui mais uma vez para a difusão de pesquisas que reforçam a educação ambiental e em direitos humanos. São leituras valiosas dessa edição!

Convidamos, portanto, estudantes, professores/as, orientadores/as, pesquisadores/as e todos/as os/as profissionais da educação a desfrutarem e se aprofundarem na leitura dessa edição, certos de que as publicações na *Revista Com Censo Jovem* podem reverberar ações muito além do que imaginamos. Uma excelente leitura! ■

**BÁRBARA CAROLINA VANDERLEY BOAVENTURA**  
EDITORA DA RCCJ E RCC

Em mais uma edição da *Revista Com Censo Jovem* (RCCJ), apreciamos trabalhos advindos da chamada pública, bem como do convite feito aos finalistas do 12º Circuito de Ciências das Escolas Públicas do Distrito Federal, vencedores na etapa distrital, realizada durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em 2023. Dessa perspectiva, é importante ressaltar que está entre suas premissas, desde a primeira edição da RCCJ, promover a diversidade temática, contemplando todas as ciências, bem como as linguagens e a matemática. Assim, a revista recebe trabalhos em fluxo contínuo ao longo de todo o ano, que atendem a seu escopo e normas de publicação. Após a avaliação por pares duplo-cega e o engajamento dos professores e estudantes em aprimorar sua escrita científica, contamos, nesta quarta edição, com quatro artigos e seis relatos de experiência, sendo dois deles voltados para a iniciação científica na educação infantil.

Abrindo a RCCJ#4, a entrevista com a ex-estudante da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, Victória Rafaela Muniz dos Santos, aborda um tema muito caro aos estudantes em transição do ensino médio para o ensino superior: o processo de descoberta profissional, o início no meio acadêmico e potencialidades da carreira de pesquisadora. Victória também comenta o projeto de extensão da Universidade de Brasília, *Meninas na Ciência*, como uma importante ação para a popularização da ciência e para promoção da igualdade de gênero nas áreas de ciências, matemática e tecnologias.

A seção de artigos inicia com **Tubo de Crookes e a descoberta do elétron: uma experiência maker**, de Antônio Caminha Goetz da Silva, Luiz Eduardo Damacena Figueira, Paulo Víctor Rodrigues Mascarenhas, Glauciete Sarmento Maciel e Adriano Goetz da Silva. Os autores e a autora destacam a construção de um protótipo que permite reconstituir a descoberta do elétron. O experimento mostrou o efeito dos elétrons se deslocando e produzindo luminosidade.

Em seguida, no artigo **Horta agroflorestal: sustentabilidade e alfabetização ecológica na escola**, Letícia Mickaele M. da Silva, Letícia Silva Carneiro, Luiza Ferreira Melo, Maria Eduarda de A. Costa e Valéria Pereira Soares implementam uma horta

baseada no sistema agroflorestal em uma escola de ensino fundamental. Assim, puderam fomentar a promoção da educação sustentável e contribuir com a alfabetização ecológica dos estudantes.

O artigo **Estratégia de ensino e aprendizagem em Educação Ambiental: um olhar sobre o Ribeirão Sobradinho**, de Danielle Franco Neves, Maria Eduarda Tavares da Silva, Cauã dos Santos Marques, Ricardo dos Santos Nunes e Valéria Pereira Soares, propõe discussões ambientais com identificação em campo de bioindicadores que possibilitem avaliar a qualidade da água do Ribeirão Sobradinho. A iniciativa promoveu a valorização e a preservação dos cursos de água, contribuindo para a conscientização da população local quanto ao meio ambiente e destacando a importância da Educação Ambiental.

Concluindo a seção de artigos, Thales Flávio Santos de Camargos, Bárbara Lira de Oliveira, Giovanna Caldas Serpa, Miguel Henrique Rodrigues de Lacerda, Lucimar Domingos Moreira e Marina Magalhães Teixeira apresentam o texto **Produção de materiais adaptados para estudantes com deficiência visual utilizando impressora 3D**, que propõe adaptações pedagógicas em *braille*, utilizando impressora 3D, para tornar o aprendizado nas escolas públicas mais acessível para as pessoas com deficiência visual.

A seção de relato de experiência inicia-se com o texto **A voz da Ana: usando a robótica para a verdadeira inclusão**, de Annie Ximenes Araújo, Isabella Cristine M. dos Santos, Kassia Talita Oliveira Dias de Jesus, Maria Julia M. de Oliveira Nunes e William Vieira de Araújo. As autoras e o autor relatam a construção de uma caixa robótica que permite a comunicação de uma colega de classe não verbal com paralisia cerebral. A criação da caixa demonstrou como a tecnologia pode ser uma poderosa aliada na promoção da igualdade e da inclusão, proporcionando alternativas para a interação de pessoas com desafios de comunicação, evidenciando a importância de iniciativas que combinam inovação tecnológica com responsabilidade social.

Já o relato **Conhecendo a Ciência como fonte de pesquisa, conhecimento e inclusão no ambiente escolar**, de Alice Sobreira Barbalho Brito, Eduardo Andrade Mouran, João Gabriel Sales França, Luís Fernando Souza de Paiva, Marcelo da Silva Monteiro



Imagens de Leon Azevedo (EAPÉ/SEEDF)

e Camila Louly Corrêa, aborda o desenvolvimento das atividades de pesquisa com estudantes com necessidades educacionais especiais para promover a conscientização do uso da energia solar no ambiente escolar, bem como o protagonismo e a oralidade de estudantes da Sala de Recursos. O projeto proporcionou uma jornada de conhecimento, estimulando não apenas as aprendizagens na área de Ciências, mas principalmente o desenvolvimento integral dos estudantes.

O relato **Projeto Brincando de criar: uma proposta realizada com crianças mais que especiais**, de Leidiane Freitas Fernandes, Samuel Henrique Matos da Silva e Arthur Gabriel Souza Almeida, é uma iniciativa voltada para o incentivo às ciências e promoção da inclusão escolar, desenvolvido por dois estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O objetivo foi criar um ambiente inclusivo que favorecesse o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas por meio da construção de brinquedos. Os resultados indicaram uma melhora significativa nos aspectos socioemocionais e comportamentais dos alunos com TEA, além de um impacto positivo no restante da turma.

Concluindo a seção de relatos de experiência, em **O legado de Marielle Franco em sala de aula**, de Marina Morena Alves de Figueiredo, Adílio Souza dos Santos, Antônio Fernando Alves Ferreira e Roberto Távora, é destacada a importância de discutir a vida e obra de Marielle Franco em sala de aula, proporcionando o debate e o entendimento sobre direitos humanos, cidadania e ética na Escola Meninos e Meninas do Parque, unidade que atende a população em situação de vulnerabilidade social.

Na seção iniciação científica na Educação Infantil, Ester Santos Martins, por meio do projeto **Da química ao sopro de vida: investigando reações químicas e desvendando os mistérios dos pulmões na Educação Infantil**, relata a introdução de conceitos científicos para estudantes de cinco e seis anos por meio de atividades lúdicas e experimentais. Foram realizados experimentos para simular o funcionamento do sistema respiratório e de reações químicas simples, estimulando a curiosidade científica e o aprendizado interativo. Assim, as atividades engajaram os estudantes e incentivaram o envolvimento das famílias, fortalecendo a parceria entre a escola e a comunidade.

Finalizando a seção, com o texto **Explorando o mundo dos frutos do Cerrado: uma jornada sensorial para crianças**, Alcione Eugenia da Costa Lucena e Priscila Oliveira Costa relatam uma proposta pedagógica baseada na exploração dos frutos do Cerrado e das árvores encontradas na flora do Distrito Federal, a partir da observação das árvores do pomar da escola e também dos hábitos alimentares das crianças e seus familiares.

Que essas publicações possam servir de inspiração e estímulo à forma de educar pela pesquisa, observando a realidade, refletindo e questionando sobre as curiosidades! Que os estudantes sejam capazes, desde as etapas iniciais da educação formal, de elaborar e testar suas hipóteses e construir o conhecimento científico baseado em evidências! Desejamos a todas e todos uma ótima leitura! ■

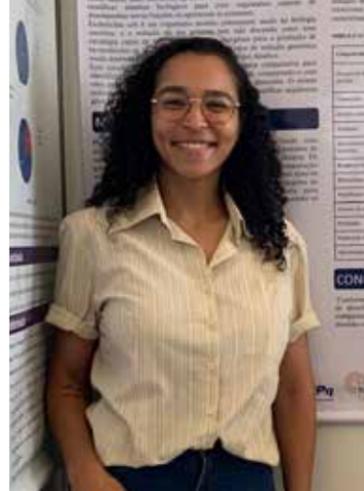
**CAROLINA CARRIJO ARRUDA**  
EDITORA-CHEFE DA REVISTA COM CENSO JOVEM

# A trajetória de maturação de uma jovem pesquisadora: da educação básica à pós-graduação

**1. Victória, é um prazer reencontrá-la após tantos anos. Nos conhecemos em 2015 quando tive o prazer em tê-la como estudante na 1ª série do Ensino Médio no Centro Educacional São Francisco, em São Sebastião, Distrito Federal. De lá para cá, você já percorreu um caminho muito bonito! Conte para gente um pouco da sua trajetória escolar e acadêmica, comentando sobre seus desafios e avanços.**

**Victória Rafaela** – O prazer é todo meu! No primeiro ano do Ensino Médio, eu não tinha muitas pretensões quanto a fazer uma graduação, naquela época eu mal sabia sobre a UnB e no meu núcleo familiar não falávamos sobre isso, mas os meus professores, inclusive você, professora Carolina, diziam que eu deveria pensar sobre, e foi quando eu considerei fazer o vestibular, o Programa de Avaliação Seriada (PAS/UnB) etc. Acabei fazendo só o PAS 2 e 3, e passei para Biotecnologia, curso que eu escolhi, na Universidade de Brasília. Após concluir a graduação, apliquei para o mestrado, também na UnB, e passei. Atualmente, trabalho com o projeto de avaliação da ação neuroprotetora do peptídeo octovespina nanoencapsulado em um modelo de Doença de Alzheimer em camundongos, no laboratório de neurofarmacologia.

**2. Lá no início do Ensino Médio, você estava descobrindo as possibilidades que a vida profissional poderia te mostrar. O que determinou suas escolhas? Quais foram os principais motivos para você ter escolhido iniciar a**



Victória Rafaela / Divulgação

## Victória Rafaela Muniz dos Santos

Formada em Biotecnologia pela Universidade de Brasília (UnB), desde o início da graduação trabalhou com divulgação científica por entender a necessidade de diminuir o distanciamento entre a academia e sociedade. Foi assessora de marketing na Liga Nacional dos Acadêmicos em Biotecnologia (LiNA/UnB), redatora na Revista Acadêmica dos Estudantes de Biotecnologia (REB/UnB). Fez o estágio final na Polícia Federal, no setor de Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG). Atualmente é aluna de mestrado em neurofarmacologia, pesquisando peptídeos como potencial tratamento para a Doença de Alzheimer.

### Entrevistadora:

Carolina Carrijo Arruda (EAPE/SEEDF)



Imagem de Victória Rafaela

*“(...) é interessante fazer uma análise do que gostamos ou não, com o que nos vemos felizes trabalhando, mas sempre tendo em mente que existe a opção de mudar de ideia no meio do caminho”*

**carreira acadêmica e quais são seus planos futuros? Teve algum momento chave que você se sentiu encorajada para essa tomada de decisão?**

**Victória Rafaela** – Eu me sinto muito sortuda pelos professores que tive, eles sempre acreditaram mais em mim do que eu mesma. Durante todo o meu Ensino Médio, tive momentos de encorajamento, lembro de quando a professora de Biologia me disse que eu tinha perfil de uma aluna de graduação, quando o meu professor de Física se ofereceu para nos dar aulas voltadas para o vestibular no contraturno, quando o professor de Química me passou um material extra para estudar para a prova, quando a professora de História fez um resumo de todo o conteúdo do PAS e me entregou. Todos esses momentos me permitiram sonhar com o ensino superior, e foi o que eu fiz. Depois que entrei na universidade, decidi que faria mestrado e doutorado também, então o doutorado é o meu próximo passo.

**3. Você encontrou alguma dificuldade que perpassou pelos eixos étnico-racial, socioeconômico e/ou de gênero durante sua trajetória discente na educação básica e superior? Se sim, quais? Você tem alguma sugestão de possíveis ações que os gestores em educação poderiam executar para enfrentar esses desafios e promover uma rotina escolar de mais qualidade para os/as estudantes?**

**Victória Rafaela** – Durante a educação básica, acredito ter passado pelos mesmos problemas que estudantes da rede pública passam, ter sempre alguma disciplina sem professor, às vezes essa lacuna era preenchida rapidamente, às vezes não. As salas estavam sempre lotadas, o que também se mostrava um desafio para os professores conseguirem dar uma boa aula. No ensino superior

<sup>1</sup> Para saber mais, escaneie o QR code na página ao lado.

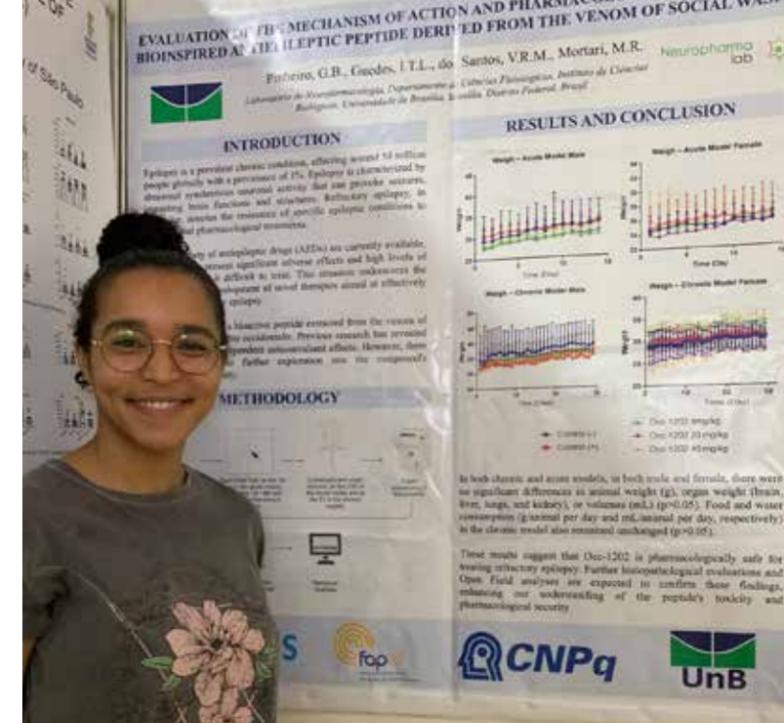


Imagem de Victória Rafaela

foi muito mais difícil, em alguns momentos parecia errado eu estar na UnB. As aulas acontecem no período da manhã e da tarde, quem precisa trabalhar para ajudar a família não consegue. O deslocamento até a universidade também era um transtorno, só tinha uma linha de ônibus que passava lá, com dois horários, então na maioria das vezes era preciso ir para a rodoviária. Mas o distanciamento que parecia existir, tanto socialmente quanto relacionado à educação, entre mim e os meus colegas de curso, foi a parte mais desafiadora. Acho que uma maneira de reduzir isso seria investir mais no estudo de base, propiciar melhor qualidade de trabalho para os educadores, pensar em projetos que incentivem os alunos a participar mais ativamente da própria educação e que sejam voltados para o ingresso no ensino superior.

**4. Durante a sua graduação, você atuou no Meninas na Ciência<sup>1</sup>. Fale um pouco para a gente como é esse programa, comentando ações das quais você participou e o quão importante ele é para a educação básica. Além de ser uma estratégia a longo prazo para minimizar o sexismo nas ciências e tecnologia, você acredita que, a curto e médio prazo, o programa oportuniza o letramento científico e empoderamento das meninas?**

**Victória Rafaela** – O Meninas na Ciência (MNC) é um projeto de extensão em que nós selecionamos alunas do ensino fundamental, de escolas públicas e particulares, para participar de palestras,



minicursos e rodas de conversa na UnB. A ideia é mostrar para essas meninas que existem diversos tipos de ciência e que existem mulheres fazendo ciência também, além de promover uma aproximação entre elas e a universidade. Durante as edições do projeto, nós tivemos alguns *feedbacks* das participantes e familiares, mas o mais legal foi o de uma moça que se inscreveu para participar do evento como monitora, durante uma conversa ela nos contou que participou do MNC como aluna e que graças ao evento ela acreditou que poderia estudar na UnB e fazer o curso que ela quisesse, o que realmente aconteceu. Ela se inscreveu para ser monitora como uma forma de agradecimento e de mostrar que o projeto realmente traz uma expansão de horizontes. Esse retorno nos mostra que o evento dura só dois finais de semana, mas o impacto dele permanece com as meninas por muito mais tempo. Intervenções como estas são fundamentais para que as meninas percebam que é mais possível do que elas imaginam.

**5. O que você poderia deixar de recado aos estudantes da educação básica que vivem diariamente imersos em reflexões sobre as escolhas profissionais, dúvidas, experiências e oportunidades? Como o desenvolvimento do raciocínio crítico e a construção do pensamento científico podem ajudar na tomada de decisões e pode contribuir com essas reflexões?**

**Victória Rafaela** – Acho que a coisa mais importante é acreditar nas possibilidades, saber que o caminho é trilhado a partir dos passos que decidimos dar. Ter que escolher aos 17, 18 anos de idade qual carreira seguir ou qual curso escolher é muito difícil, porque é uma idade cheia de incertezas, por isso é interessante fazer uma análise do que gostamos ou não, com o que nos vemos felizes trabalhando, mas sempre tendo em mente que existe a opção de mudar de ideia no meio do caminho. Quando participamos mais ativamente do mundo ao nosso redor, nos conscientizamos sobre o que está acontecendo, como as coisas funcionam, como elas deveriam funcionar, o que deveria ser mudado e o que podemos fazer para auxiliar nessas mudanças, se torna mais fácil tomar decisões e são quase intuitivas a percepção e a necessidade da importância de ocupar os espaços que deveriam mesmo ser ocupados pela gente. ■



Imagem de Victória Rafaela



Imagem de Victória Rafaela



Fonte: arquivo do projeto de extensão *Meninas na Ciência* da UnB.



“ (...) os estudantes foram estimulados a produzirem aparatos experimentais de observação dos fenômenos físico-químicos com materiais do cotidiano escolar e residencial. ”

Imagem de Freepik

# ARTIGOS

## Tubo de Crookes e a descoberta do elétron: uma experiência *maker*

*Crookes tube and the discovery of the electron: a maker experiment*

- 👤 Antônio Caminha Goetz da Silva  
Estudante do Centro Educacional GISNO
- 👤 Luiz Eduardo Damacena Figueira  
Estudante do Centro Educacional GISNO
- 👤 Paulo Victor Rodrigues Mascarenhas  
Estudante do Centro Educacional GISNO
- 👤 Glauciete Sarmiento Maciel  
Professora-orientadora do Centro Educacional GISNO.  
Contato: macielgs@gmail.com
- 👤 Adriano Goetz da Silva  
Professor-orientador da Empresa Brasileira de Comunicação (EBC)

**Resumo:** A principal ideia da cultura *maker* é de que podemos construir, criar e reparar objetos e espaços com nossas próprias mãos. Neste trabalho, propomos reconstituir a descoberta do elétron através da construção de um tubo de Crookes. A escolha do tema partiu do interesse dos alunos por geradores de alta tensão durante as aulas de eletrônica básica e dos estudos sobre a estrutura da matéria. Após inúmeras tentativas, um protótipo foi gerado usando um gerador de alta tensão com oscilador e bobina automática e foi produzido vácuo com um kit-sato conectado a um motor de ar-condicionado. O experimento mostrou o efeito dos elétrons se deslocando do cátodo ao ânodo e destes se esbarrando na parede do tubo produzindo luminosidade, mesmo que baixa, mas de forma satisfatória, reproduzindo assim os primeiros experimentos de descoberta da primeira partícula subatômica do átomo, o elétron.

**Palavras-chave:**



**Abstract:** The main idea of maker culture is that we can build, create and repair objects and spaces with our own hands. In this work we propose to reconstruct the discovery of the electron through the construction of a Crookes tube. The choice of the topic came from the students' interest in high voltage generators during basic electronics classes and studies on the structure of matter. After numerous attempts, a prototype was generated using a high voltage generator with oscillator and automotive coil and a vacuum was produced with a Kitasato flask connected to an air conditioning motor. The experiment showed the effect of electrons moving from the cathode to the anode and then bumping into the wall of the tube, producing luminosity, even if low, but in a satisfactory way, thus reproducing the first experiments to discover the first subatomic particle of the atom, the electron.

**Keywords:** Active methodology. Cathode rays. Do it yourself.

## Introdução

As estratégias pedagógicas mais recentes e inovadoras têm foco no protagonismo dos estudantes e nas chamadas metodologias ativas de aprendizagem. Dentre elas, adaptam-se particularmente bem ao modelo triádico de enriquecimento curricular do Renzulli e Reis (Virgolim, 2007), adotado no programa de Altas Habilidades/ Superdotação (AH/SD) da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, a metodologia de aprendizagem baseada em projetos e a cultura *maker*. A aprendizagem por projetos é usada para desenvolvimento das habilidades e interesses dos estudantes como o projeto sobre plantas alimentícias não convencionais e sua aceitabilidade sensorial (Borges et al., 2022). Já a cultura *maker* é empregada em atividades de enriquecimento do tipo III (Rabelo; Bispo, 2021), nas quais os estudantes devem promover atividades investigativas, científicas ou artísticas que levem à construção de um produto como, por exemplo, o baralho de átomos (Coelho et al., 2023).

A principal ideia da cultura *maker* é de que podemos construir, criar e reparar objetos e espaços com nossas próprias mãos e ela faz parte do movimento/cultura faça-você-mesmo ou, em inglês, *Do It Yourself* (DIY). Na sala, ao longo do tempo, os alunos desenvolveram diversos projetos que envolveram estas estratégias, desde HortPANC<sup>1</sup> e robôs seguidores de linha até automação predial com arduino e internet das coisas. No atual projeto, os estudantes foram estimulados a produzirem aparatos

experimentais de observação dos fenômenos físico-químicos com materiais do cotidiano escolar e residencial, entre eles, reconstituir a descoberta do elétron através da construção de um tubo de Crookes. Para melhor compreensão do que se trata o presente trabalho, faremos uma breve revisão cronológica da evolução dos tubos de vácuo até o aparato produzido que levou à descoberta do elétron.

### a) Tubo de Crookes

A invenção dos tubos de vácuo tem sua principal origem no estudo de descarga elétrica nos gases rarefeitos. Segundo Bassalo (1993), as primeiras experiências para obtenção de vácuo foram realizadas por Evangelista Torricelli e Blaise Pascal na primeira metade do século XVII, sendo o primeiro dispositivo a bomba pneumática de Otto Von Guericke, em 1650. Ainda segundo o autor, nos anos sucessivos, Robert Boyle (assistido pelo físico Robert Hooke) aperfeiçoou a bomba de Guericke ao colocar um barômetro na câmara de vácuo e realizou uma série de experimentos, entre eles o célebre estudo da relação entre pressão e volume em transformações isotérmicas.

Dois séculos depois, em 1855, o alemão Heinrich Geissler criou uma bomba sem partes móveis e com ela os tubos de gases rarefeitos – os tubos de Geissler. Em 1858, Julius Plücker, usando os tubos de Geissler, observou que os raios que saíam do cátodo podiam ser desviados em presença de um campo magnético. Em 1876, Eugen Goldstein denominou estas emissões de raios catódicos, mas acreditava que

estes raios não passavam de ondas do éter – meio elástico hipotético onde se propaga a luz e que preencheria todos os espaços que não contêm matéria. Nos anos seguintes, William Crookes fazia estudos sistemáticos com esses tipos de raios e geraria os tubos que levam o seu nome, no entanto, ele acreditava que esses raios eram moléculas carregadas de um possível quarto estado da matéria (Crookes, 1878).

O tubo de Crookes (Figura 1), também conhecido como tubo de raios catódicos, consiste em uma ampola de vidro com dois eletrodos de metal, sendo um cátodo negativo em um extremo da ampola e um ânodo positivo posicionado próximo ao cátodo, oposto a ele e com um furo em seu centro. No tubo é criado vácuo e uma grande diferença de potencial é gerada entre os eletrodos. Então, observam-se raios, denominados raios catódicos, os quais partem do cátodo, passam pelo centro do ânodo e são projetados no fundo da ampola, que brilha mais quanto maiores forem as diferenças de potencial e melhores os vácuos produzidos.

### b) Descoberta do elétron

A descoberta do elétron, feita por Joseph John Thomson, derrubou o conceito do átomo indivisível de John Dalton, assim como do Demócrito e Leucipo, que já durava cerca de 2.500 anos e promoveu o estudo da estrutura da matéria que marcaria a trajetória dos grandes cientistas do início do século XX, muitos deles ganhadores de Nobéis, inaugurando também o campo da chamada física de partículas elementares. Segundo Joffily (2005, p. 1), “o elétron, a mais abundante e a mais antiga de todas as partículas elementares” responde por fenômenos físicos tais como a eletricidade, o magnetismo e a criação da luz.

Figura 1 – Tubo de Crookes

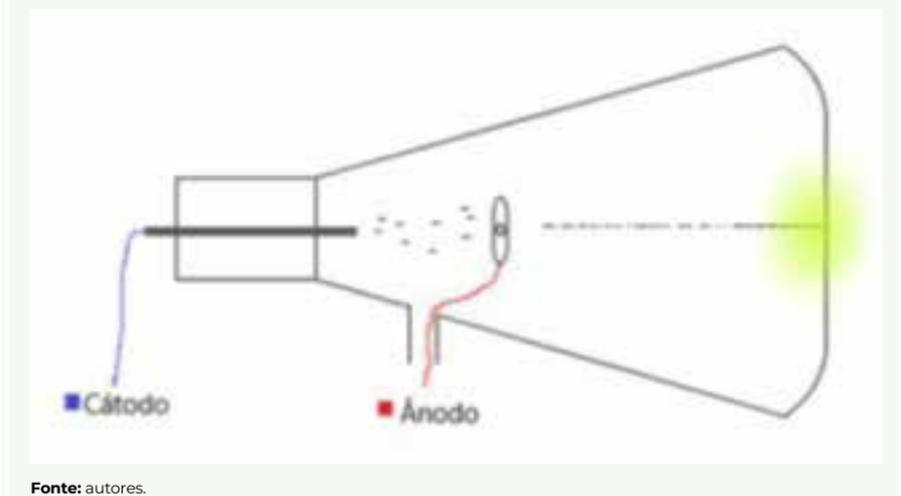
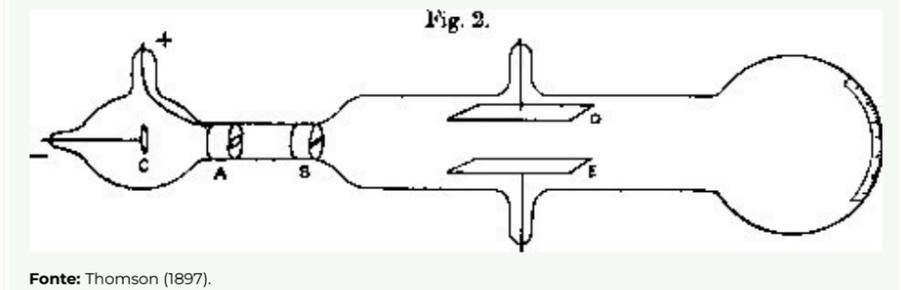


Figura 2 – Aparato usado pelo Thomson na descoberta do elétron



Segundo Thomson (1897), seus experimentos foram realizados na esperança de obter alguma informação sobre a natureza dos raios catódicos, que eram interpretados de forma quase unânime pelos alemães como perturbações que se propagavam no éter, logo, de forma imprevisível, já que suas leis eram desconhecidas. Para o autor, a teoria das partículas eletrificadas, defendida pelos ingleses, e usada em sua pesquisa, teria uma grande vantagem sobre a teoria etérea, uma vez que suas consequências poderiam ser previstas. Em seu estudo (figura 2), Thomson testou diferentes materiais para os eletrodos como discos de alumínio, ferro, chumbo, estanho, cobre e mercúrio para os cátodos com ânodos de fios de platina, obtendo diferenças de potenciais (ddp) dependentes da natureza do cátodo, mas sempre com a mesma relação  $m/e$ , qualquer que seja o material do eletrodo, onde “ $m$ ” representa a massa de cada uma das partículas e “ $e$ ” a carga transportada por ela.

Ao serem estudados, os raios catódicos apresentaram as seguintes propriedades: surgiam independentemente dos materiais dos eletrodos e no fundo

<sup>1</sup> HortPANC é o Encontro Nacional de Hortaliças Não Convencionais.

do vidro; se projetados contra um anteparo, geravam sombras, logo propagavam-se em linha reta; se projetados em cata-vento, giravam-no, portanto têm massa; a aproximação de um campo elétrico defletia os raios, mostrando que tinham carga negativa; e a aproximação de um campo magnético também defletia os raios, demonstrando que eles eram sensíveis aos campos magnéticos, assim como corpos carregados eletricamente quando em movimento.

Mas, o que são essas partículas? São átomos, ou moléculas, ou matéria num estado de subdivisão ainda mais sutil? Para esclarecer esse ponto, ele faz uma série de medições da razão entre a massa dessas partículas e a carga transportada por elas. E, analisando as propriedades expostas pelos raios catódicos, propõe que os raios eram na realidade um feixe de partículas subatômicas de carga negativa, os elétrons, que originariam seu modelo atômico de “pudim de passas”, que substituiu o modelo anterior, de Dalton. Posteriormente, o físico Robert A. Millikan calculou a carga do elétron com seu experimento da “gota de óleo”. Unindo os trabalhos de Thomson e Millikan, foi possível, então, calcular a massa do elétron. Ambas as pesquisas renderam prêmios Nobel de física a Thomson e Millikan.

E a contribuição de Thomson para o entendimento da estrutura atômica não se limitou à descoberta do elétron. Foram ainda alunos de Thomson, Ernest Rutherford e Niels Bohr, os quais promoveram a elaboração dos dois modelos atômicos sucessores ao de Thomson e que identificaram o tamanho do núcleo atômico e as energias quantizadas das órbitas eletrônicas. Rutherford descobriu o próton e, com o advento da mecânica ondulatória, surgiu o modelo de Erwin Schrödinger que, com os demais citados, formam a base do estudo de estrutura da matéria.

Neste trabalho, desenvolvemos um tubo de Crookes, aparato fundamental para o experimento que derruba a indivisibilidade do átomo, teoria que parmeneceu incontestada desde o século V a.C.

## Metodologia

A sala de recursos específica de altas habilidades/superdotação (SRE- AH/SD) do Centro Educacional Gisno, na área acadêmica de exatas, funciona desde agosto de 2015, e recebe alunos com habilidades acima da média em física, química e matemática.

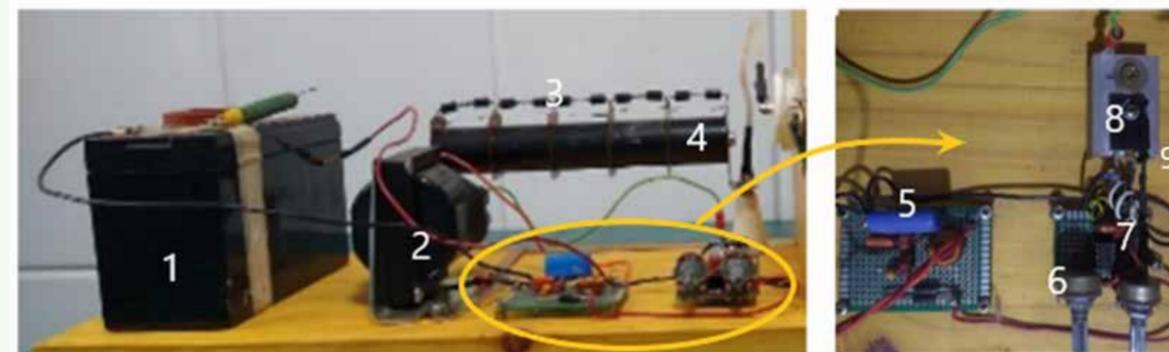
Como na maioria das escolas, nós não dispomos de laboratórios funcionais, principalmente de física, e a partir desta carência, foi proposto ao grupo de estudantes AH/SD e aos estudantes da residência pedagógica em física a construção de experimentos básicos de físico-química com materiais de fácil acesso, manuseio e reprodução a serem usados em uma eletiva de física experimental de acordo com os programas das etapas do Programa de Avaliação Seriada (PAS), uma das formas de ingresso na Universidade de Brasília. A eletiva foi dada no segundo semestre de 2023 e a sequência didática experimental será publicada oportunamente. Após esta experiência, alguns estudantes demonstraram interesse em dar continuidade à proposta e construir experimentos mais sofisticados, sendo o tubo de Crookes o primeiro deles. Para fins de individualização dos trabalhos, o estudante Luiz Eduardo propôs o projeto e ficou responsável pelo estudo de geradores de alta tensão (seu maior foco), Paulo Victor pelo estudo das válvulas e da descoberta do elétron enquanto que o estudante Antônio Caminha ficou encarregado da montagem do protótipo e obtenção de um bom vácuo, todos sob supervisão teórica e prática de seus orientadores. Após a montagem, modificações foram sendo feitas pelo grupo a partir dos problemas apresentados e da base adquirida na construção do aparato.

Para a produção do fenômeno de aceleração do elétron a partir de um cátodo até o ânodo, é necessária a aplicação de alta tensão em corrente contínua, logo, perseguiu-se a construção de um gerador de alta tensão (conforme Figura 3). A base teórica para tal experimentação foi construída principalmente nas aulas de eletrônica básica, ministradas remotamente no período pandêmico por um dos autores, e nos livros de Braga (2013) e de circuitos elétricos do Boylestad e Nashelsky (2004).

### a) Gerador de alta tensão com oscilador e bobina automotiva

As primeiras tentativas empregaram um oscilador construído a partir do circuito integrado 555 (CI 555), um multivibrador astável que oscila continuamente entre dois estados (ligado e desligado), gerando um sinal de onda quadrada ou pulsos em sua saída. A alimentação do conjunto é feita por uma bateria de 12 volts. O pulso obtido, na frequência de 400 Hz, foi utilizado para chavear um transistor tip3055, por saturação de corrente de base do transistor. A função de

Figura 3 – Gerador de alta tensão



- |                      |               |                   |                       |          |
|----------------------|---------------|-------------------|-----------------------|----------|
| 1- bateria de 12 V   | 3- diodos     | 5- capacitor      | 7- CI 555             | 9- zener |
| 2- bobina automotiva | 4- resistores | 6- potenciômetros | 8- Transistor tip3055 |          |

Fonte: autores.

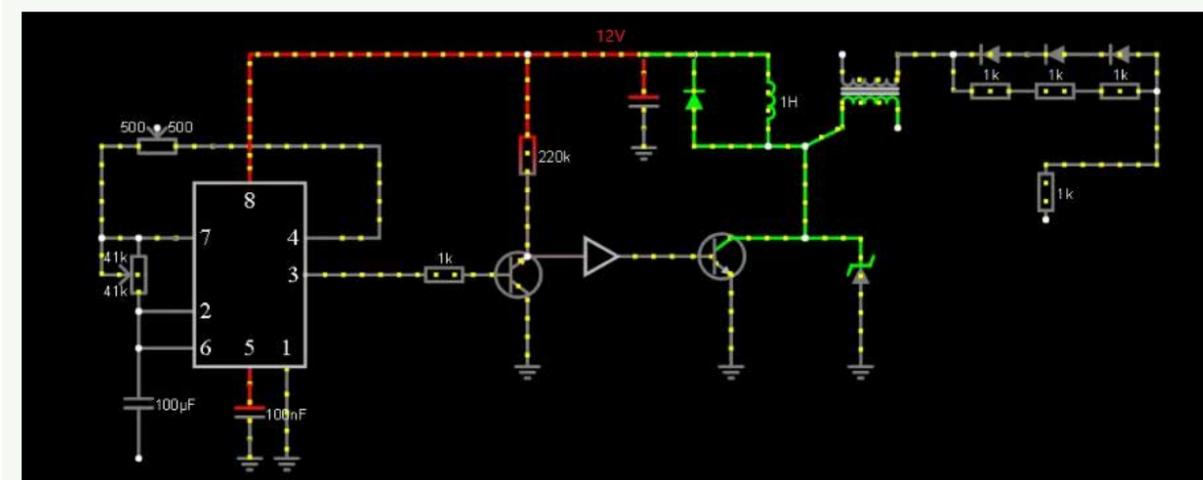
chave do transistor foi desempenhada pela condução de corrente (ou não) entre seu coletor e emissor. Uma tensão de 12 volts é utilizada para alimentar a bobina automotiva em série com o transistor, o primário da bobina automotiva é chaveado pelo transistor comandado pelos pulsos do oscilador. Como consequência, a corrente que passa intermitentemente no primário da bobina, induz uma tensão no secundário da mesma, da ordem de 5 kV (conforme a Figura 3). Em outras palavras, a bobina de ignição de carro funciona como um transformador. Ela tem um enrolamento primário e um secundário, que são interconectados, permitindo a indução de alta tensão no secundário a partir de uma tensão relativamente baixa no primário. A tensão, ainda na forma de corrente alternada, é então retificada por um conjunto de diodos em série,

obtendo-se tensão negativa de 5 kV, a qual é aplicada ao eletrodo de cátodo do tubo de raios catódicos (conforme Figura 4). Nesse momento, a diferença de tensão entre o ânodo positivo e o cátodo negativo cria a aceleração do elétron que sai do cátodo e vai para o ânodo, atravessando o orifício e as bordas do ânodo e chegando até o vidro do tubo de Crookes.

### b) Tubo de vácuo

Para a construção de um tubo de Crookes (Figura 5), foi empregado um frasco do tipo kitassato, uma rolha de teflon construída empregando torno mecânico, com a finalidade de vedar o pescoço do tubo e dar passagem ao eletrodo de cátodo. A mesma peça serve de

Figura 4 – Esquema do circuito elétrico



Fonte: autores.

fixação para um pedaço de pipeta de vidro que desempenha o papel de suporte para o eletrodo de ânodo. Para evitar a fuga de elétrons e a possibilidade de choques, foi feito um aterramento com uma barra de cobre, que desvia a corrente elétrica para o solo em caso de falhas elétricas, evitando assim danos às pessoas e aos equipamentos. A conexão do ânodo à terra, que no caso deste experimento é positiva, bem como a exaustão do ar para gerar o vácuo, são feitos pelo orifício de vácuo do kitassato. Como bomba de vácuo, foi empregado um motor de ar-condicionado.

## Resultados e discussão

Os resultados obtidos se dividem em dois grupos:

### a) Resultados de alta tensão

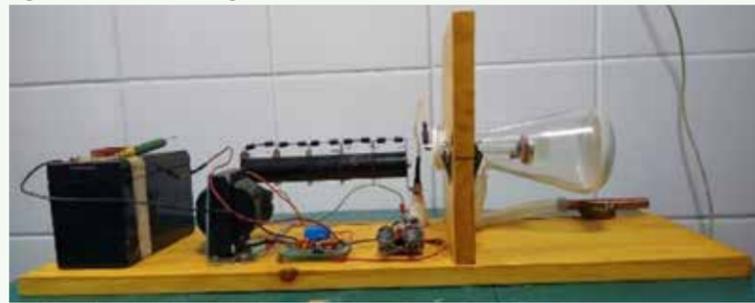
Os resultados obtidos foram difíceis em relação ao gerador de alta tensão, pois os transientes de chaveamento da bobina danificaram o CI 555 e o transistor. Foi necessário construir uma versão mais robusta empregando um transistor chaveador tip3055. Também foi necessário construir um circuito de filtro de transiente empregando diodos zener, para limitar a tensão de alimentação do CI 555 em 9 Volts, com isso o circuito oscilador pode trabalhar de forma estável. Na Figura 3, toda a placa que envolve o capacitor (identificado pelo nº 5) é o circuito de filtro anti-transiente.

Sobre a importância desta fase do projeto, cabe ressaltar que é a alta tensão entre o cátodo e o ânodo do tubo que acelera os elétrons formando os raios catódicos e que, quanto maior a energia cinética, mais fácil é detectar a cor e intensidade da fluorescência de certos materiais dentro do tubo, já que uns brilham quando atingidos pelos elétrons de alta energia, além da velocidade afetar a magnitude do desvio do feixe diante de um campo elétrico e magnético.

### b) Resultados no tubo de vácuo

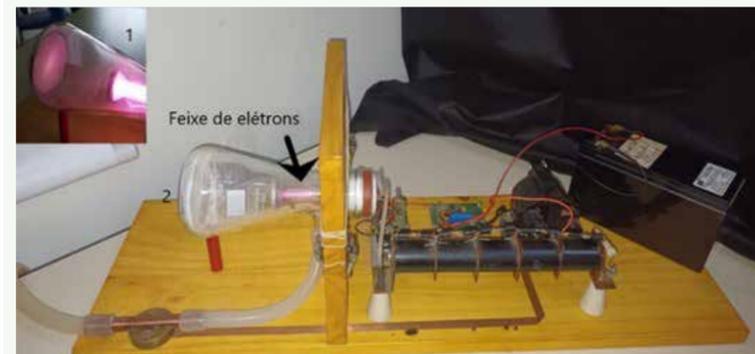
Outro desafio foi obter um vácuo duradouro no kitassato: a vedação insuficiente da rolha de teflon

Figura 5 – Tubo de Crookes gerado



Fonte: autores.

Figura 6 – Feixe de elétrons formado em diferentes condições de luminosidade: (1) baixa luminosidade e (2) tubo à luz do dia



Fonte: autores.

teve de ser melhorada, pois se perdia o vácuo em três minutos. Com nova vedação e vácuo mais duradouro e mais intenso, foi possível verificar um arco voltaico cátodo e ânodo, formação de sombras e de um ponto luminoso na parede do tubo (conforme Figura 6). O emprego de motor de ar-condicionado não produz um vácuo intenso como desejado, sendo desejável o emprego de uma bomba de vácuo de uso profissional nas próximas versões.

No tubo de Crookes, foram produzidos os raios catódicos, nos quais os elétrons saem do cátodo para o ânodo, colidem com as moléculas do gás provocando sua ionização e liberando luz violeta – observa-se um brilho rosa enchendo o tubo (conforme Figura 6)<sup>2</sup>. Comparando as imagens entre os kitassatos 1 e 2, é possível observar que, após algum tempo de funcionamento do dispositivo, as partículas de pó fosforescente que estavam depositadas no fundo do kitassato foram arrastadas para as laterais formando um anel branco, provando que o feixe de elétrons gera movimento. Por fim, para testar o comportamento dos raios diante de um campo magnético, foi usado um ímã de neodímio obtido do desmonte de um velho HD e foi observado um pequeno desvio do feixe. A deflexão dos raios

catódicos depende da qualidade do vácuo, segundo Thomson (1897) e em nosso aparato, o controle da qualidade do vácuo ainda merece aprimoramento.

## Considerações finais

O entendimento humano do átomo foi moldado ao longo dos últimos séculos por meio de diversos experimentos, os quais revelaram diferentes características e propriedades da estrutura atômica e de seus componentes. Entre eles, há destaque especial para o elétron, a subpartícula que protagoniza todas as reações químicas, descoberta pelo físico britânico J. J. Thomson em 1897, utilizando um tubo de Crookes. Na época, fenômenos elétricos e magnéticos já eram conhecidos e haviam sido extensamente estudados. Porém, a descrição da composição da matéria existente ainda não era compatível com eles.

Com o estudo de descargas em gases rarefeitos e a construção do tubo de Crookes, foi possível observar o feixe de elétrons se deslocando do cátodo ao ânodo e deste esbarrando na parede do tubo, produzindo luminosidade de forma satisfatória, reproduzindo, assim, os primeiros experimentos da descoberta do elétron, a primeira partícula subatômica e a mais antiga partícula elementar. Em experimentos futuros, buscaremos melhorar o gerador de alta tensão de 5kV para 25kV, por meio do uso de um transformador de saída de linha, o flyback, e produzir um vácuo melhor. Como perspectiva, temos a ampliação da experiência adquirida com este experimento para produzir um possível mini acelerador de partículas.

Por fim, os objetivos propostos foram alcançados. Para além da criação do tubo e do trabalho com geradores de alta tensão, de iniciativa deles e de construção deles, houve uma combinação de aspectos teóricos e práticos, muito desejada nos projetos da sala. 😊

## Referências

- BASSALO, José Maria Filardo. A Crônica da Física do Estado Sólido: I - Do Tubo de Geissler às Válvulas a Vácuo. **Revista Brasileira de Física**, v. 15, nº (1-4), 1993, p. 127-138.
- BORGES, Felipe Rocha; SANTOS, Júlia Barbosa Lemos dos; NAKAMURA, Estela Baron; TOMINGA, Pedro Paulo; MACIEL, Glauciete Sarmiento. Teste de aceitação sensorial da Coromandel (*Asystasia gangetica*). **Revista Com Censo Jovem: Iniciação Científica de**

Estudantes da Educação Básica, Brasília, v. 1, n. 1, p. 32-37, 30 jun. 2022.

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 8ª edição, Pearson: Printice-Hall, 2004.

BRAGA, Newton Carvalho. **Curso de Eletrônica Básica**, v. 1, SABER, 2013.

COELHO, Hugo Hallwass; SPUR, Theo Roland; SILVA, Antônio Caminha Goetz da; CORADO, Breno Lúcio Brandão; VASCONCELLOS, Emmanuel Rodrigues Fortaleza; MACIEL, Glauciete Sarmiento. Baralho dos átomos: aprendizagem gamificada no estudo de química. **Revista Com Censo Jovem: Iniciação Científica de Estudantes da Educação Básica**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 44-53, 30 jun. 2023.

CROOKES, William. On the illumination of lines of molecular pressure, and the trajectory of molecules. **Philosophical Transactions**, v. 170, p. 135-164, 1878. DOI: 10.1098/rstl.1879.0065.

JOFFILY, Sérgio. **A descoberta do elétron**. Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Instituto de Cosmologia, Relatividade e Astrofísica (ICRA-BR). Disponível em: [https://cbpfindex.cbpf.br/publication\\_pdfs/mo00205.2011\\_01\\_18\\_10\\_18\\_58.pdf](https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/mo00205.2011_01_18_10_18_58.pdf). Acesso em: 16 out. 2023.

RABELO, Rachel Souza; BISPO, Lucy Mary da Rocha. Indicação, acolhimento e identificação do estudante com Altas Habilidades/Superdotação em Sobradinho-DF. **Revista Sala de Recursos**, 2021, p. 64-72.

THOMSON, Joseph John. Cathode Rays. **Philosophical Magazine**, v. 44, 1897, p. 293-316.

VIRGOLIM, Ângela Magda Rodrigues. **Altas habilidades/superdotação: encorajando potenciais**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/altashab1.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2023.

## Apêndice

Para assistir ao vídeo que demonstra o funcionamento do tubo de Crookes desenvolvido nesse artigo, acesse:



<sup>2</sup> Para ver o funcionamento do tubo de Crookes gerado durante esse projeto, acesse o QR Code disponível no apêndice desse artigo.



“Este trabalho explora como as hortas escolares podem ser uma ferramenta poderosa para promover uma compreensão mais profunda da interdependência dos seres vivos e da importância da sustentabilidade.”



Imagem de Freepik

## Horta agroflorestal: sustentabilidade e alfabetização ecológica na escola

*Agroforestry garden: sustainability and ecological literacy in school*

-  **Letícia Mickaele M. da Silva**  
 Estudante do 8º ano no Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho
-  **Letícia Silva Carneiro**  
 Estudante do 8º ano no Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho
-  **Luíza Ferreira Melo**  
 Estudante do 8º ano no Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho
-  **Maria Eduarda de A. Costa**  
 Estudante do 8º ano no Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho
-  **Valéria Pereira Soares**  
 Doutoranda em Educação em Ciências na Universidade de Brasília (UnB), Mestre em Ensino de Ciências e licenciada em Ciências Naturais pela UnB. Professora de Ciências Naturais na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Contato: soares-valeria@hotmail.com

**Resumo:** Neste trabalho discutimos a implementação de uma horta escolar com base no sistema agroflorestal no Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho. Participaram do projeto quatro estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental que futuramente atuaram como monitoras e levaram o projeto para toda a comunidade escolar. O objetivo deste projeto foi a construção de uma horta escolar tendo como alicerce um sistema agroflorestal a fim de fomentar a promoção da educação sustentável bem como contribuir com a alfabetização ecológica dos estudantes. A elaboração inicial do projeto consistiu em sete etapas principais: organização do local; busca por especialista e pesquisa sobre a temática, aquisição de materiais, manejo do solo, plantio, acompanhamento do desenvolvimento das plantas e colheita. Percebemos que muitas discussões já puderam ser realizadas com a implementação da horta, como sustentabilidade, agrofloresta, meio ambiente, inovação, alimentação saudável, solo e nutrientes das plantas, discussões estas que contribuem para a alfabetização ecológica dos estudantes.



especialmente no contexto da agricultura familiar, destaca Camargo *et al.* (2019).

Padovan *et al.* (2019) relatam que esses sistemas desempenham um papel socioeconômico importante para agricultores familiares, garantindo renda e otimizando a mão de obra. Estudos comprovam as previsões econômicas e ambientais dos sistemas agroflorestais, embora ainda faltem informações específicas em diversas regiões.

Nessa perspectiva, entendemos que as hortas escolares têm emergido como um poderoso instrumento educacional, promovendo não apenas a educação ambiental, mas também o desenvolvimento de habilidades práticas e cognitivas, além de incentivar hábitos alimentares saudáveis. A perspectiva sistêmica de Capra (1996, 2006) juntamente com as contribuições de autores brasileiros (Padovan *et al.*, 2019) ressaltam a importância das hortas escolares como um meio de integrar o conhecimento ecológico, social e econômico.

A integração de hortas escolares na educação ambiental representa uma oportunidade significativa para os alunos se engajarem diretamente com os princípios ecológicos e os sistemas vivos, conforme discutido por Fritjof Capra em *A Teia da Vida*. Este trabalho explora como as hortas escolares podem ser uma ferramenta poderosa para promover uma compreensão mais profunda da interdependência dos seres vivos e da importância da sustentabilidade.

Capra (1996) argumenta que todos os sistemas vivos estão interligados em teias complexas de relações. As hortas escolares proporcionam um ambiente onde os alunos podem observar diretamente essas interconexões, desde a influência dos nutrientes no crescimento das plantas até a relação entre as plantas e os organismos do solo. Isso permite que os estudantes compreendam a importância de cada elemento no ecossistema e como suas ações podem afetar o ambiente ao seu redor.

Ao participar do cultivo e do cuidado das hortas, os alunos não apenas aprendem sobre os ciclos naturais, como também desenvolvem habilidades práticas, como planejamento, trabalho em equipe e resolução de problemas. Capra (2006) enfatiza a importância de um aprendizado que não se limite à teoria, mas que incorpore experiências concretas que conectem os conceitos acadêmicos com a realidade vivida dos alunos.

As hortas escolares não são apenas locais de produção de alimentos, mas também de educação para a sustentabilidade. Capra (2006) argumenta que a educação ambiental deve promover uma mudança de paradigma, onde os alunos vejam o mundo como um sistema integrado e reconheçam sua responsabilidade em cuidar dele de maneira sustentável. A partir da experiência na horta, os alunos são incentivados a refletir sobre suas escolhas alimentares, seu consumo de recursos e seu impacto no meio ambiente.

Além dos benefícios acadêmicos e ambientais, as hortas escolares promovem benefícios sociais e comunitários. São espaços onde os alunos podem construir conexões mais profundas com seus colegas, professores e comunidade local. Capra (1996) destaca a importância de uma educação que promova valores de cooperação e responsabilidade compartilhada, essenciais para enfrentar os desafios ambientais globais.

Embora as hortas escolares ofereçam muitos benefícios, sua implementação enfrenta desafios como a falta de recursos financeiros, a necessidade de formação adequada dos professores e a manutenção sustentável dos espaços. No entanto, Capra (2006) sugere que parcerias entre escolas, comunidades locais e organizações ambientais podem ajudar a superar esses desafios, criando um ambiente de aprendizado colaborativo e sustentável.

As hortas escolares representam uma abordagem holística e prática para a educação, alinhando-se com a visão de Capra (1996, 2006) sobre a importância de entender os sistemas vivos e a interconexão de todos os seres. Elas oferecem uma plataforma dinâmica para o aprendizado interdisciplinar, promovem hábitos alimentares saudáveis e contribuem para o desenvolvimento emocional e social dos alunos. Investir em hortas escolares é, portanto, investir no futuro sustentável e saudável das próximas gerações. Vale ressaltar que o conhecimento científico se faz fundamental no processo de construção de uma horta e devemos interligar a teoria à prática. Assim, o objetivo deste projeto é a construção de uma horta escolar tendo como alicerce um sistema agroflorestal a fim de fomentar a promoção da educação sustentável bem como contribuir com a alfabetização ecológica dos estudantes.

Pelo exposto, nos questionamos como promover a sustentabilidade, a inovação e a alfabetização ecológica nas escolas por meio da criação de uma horta escolar.

Assim, objetivamos, por meio do projeto, a construção de uma horta escolar tendo como alicerce um sistema agroflorestal a fim de fomentar a promoção da educação sustentável bem como contribuir com a alfabetização ecológica dos estudantes.

## Metodologia

A metodologia a que se debruça esta pesquisa é qualitativa baseada na pesquisa-ação. Para Tripp (2005), a pesquisa-ação pode ser definida como um método de investigação que combina pesquisa e ação prática com o objetivo de melhorar a qualidade das ações dentro de uma situação social específica. Ela é caracterizada por ser uma forma de investigação que atende aos critérios acadêmicos e envolve a aplicação de técnicas de pesquisa rigorosas para informar o planejamento e a avaliação das melhorias obtidas. Assim, a pesquisa-ação envolve a colaboração ativa entre pesquisadores e participantes (educadores e estudantes), com o objetivo de implementar, observar e refletir sobre as práticas de educação ambiental no contexto da Educação Escolar. As atividades de horticultura foram planejadas, executadas e avaliadas em ciclos contínuos, permitindo ajustes e melhorias com base nos *feedbacks* recebidos.

A metodologia para elaboração deste projeto se deu em sete etapas principais:

- 1. Organização de um local para a construção da horta;**
- 2. Busca por especialistas que trabalham com plantações utilizando processos de inovação e realização de entrevista com estes;**
- 3. Pesquisa sobre sistemas agroflorestais;**
- 4. Organização de materiais;**
- 5. Manejo do solo;**
- 6. Plantio e acompanhamento;**
- 7. Colheita.**

Cada uma dessas etapas é descrita a seguir:

**1 - Local para construção da horta:** organização do espaço para a construção da horta, realização da pintura do contorno de três canteiros e construção de dois novos canteiros e de uma cerca.

**2 - Busca por especialistas:** por meio de contato da Gestão Escolar com a Administração Regional de Sobradinho II em busca de contatos de especialistas em plantio e realização de entrevista com esses servidores.

**3 - Pesquisas sobre sistemas agroflorestais:** realização de pesquisas referentes aos sistemas agroflorestais a fim de conhecer sua importância quanto à sustentabilidade.

**4 - Separação de materiais:** para a construção da horta, foram necessários os seguintes materiais: adubo, cascalho, mangueira, caixa d'água, regadores, enxada, rastelo, escarvalho, colher de jardinagem, arrancador de inço, carrinho de mão, vassoura, pás, mudas e sementes.

**5 - Manejo do solo:** preparação do solo para recebimento das sementes e mudas (adubação e controle do solo).

**6 - Plantio e acompanhamento da horta:** plantio das mudas e sementes com base no sistema agroflorestal e acompanhamento do desenvolvimento das plantas.

**7 - Colheita:** realização das primeiras colheitas.

## Resultados e discussão

A horta foi construída em um espaço dentro do Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho. Nas Figuras 1A e 1B, apresenta-se o espaço antes e após a limpeza, realizada pela Administração Regional de Sobradinho II.

Em um segundo momento, foi realizada a pintura das pedras de três canteiros, construção de novos canteiros (Figura 2) e de uma cerca com porta. A construção da cerca foi feita com a ajuda de professores da escola.

Figura 1 – Local da Horta. (A) Antes do início do projeto e (B) após a implementação do projeto



Fonte: estudantes da escola-campo.

Durante todo o processo, tivemos o apoio da Administração Regional de Sobradinho II, na pessoa de Rodrigo Soares Madeira de Araújo, gerente de apoio à área rural e produtor rural na região de Sobradinho II, que auxiliou os estudantes em todos os momentos apresentados neste projeto.

No terceiro momento, foi realizada uma entrevista com o servidor a fim de conhecer a proposta para a preparação da horta escolar. Foi discutida a importância da construção de hortas comunitárias bem como meios de inovação como sistemas agroflorestais. Destacamos aqui a importância da comunidade nesse tipo de trabalho, assim, enfatizamos o exposto por Capra (2006), que ressalta sobre a cooperação no processo de sustentabilidade.

Foram realizados estudos sobre sistemas agroflorestais e sua importância no que tange à sustentabilidade, incluindo discussões referentes às mudanças climáticas e questões ecológicas, destacando como esse tipo de sistema pode contribuir com uma produção mais efetiva e com maior fertilidade do solo, garantindo assim suas vantagens em relação à monocultura, como salientam Lundgren e Raintree (1982).

Com o apoio da Administração Regional de Sobradinho II, do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID) do Instituto Federal de Brasília (IFB) e do Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho (CEF 09), foram obtidos os materiais utilizados na produção da horta, bem como: adubo, cascalho, mangueira, caixa d'água, regadores, enxada, rastelo,

Figura 2 – Pintura dos canteiros



Fonte: estudantes da escola-campo.

escardilho, colher de jardinagem, arrancador de inço, carrinho de mão, vassoura, pás, mudas e sementes. As mudas foram adquiridas no Viveiro do Daniel, localizado no Lago Oeste, Sobradinho, Distrito Federal.

O manejo do solo foi realizado por meio de adubação orgânica e cobertura de solo. O adubo e o material de cobertura de solo foram cedidos pela Administração Regional de Sobradinho II. Após o processo, foi iniciado o plantio das hortaliças (Figura 3) com base no sistema de agrofloresta.

O plantio foi realizado da seguinte maneira:

Canteiro 1:

- Área central: milho, cebolinha e coentro (intercalados);

Figura 3 – Plantio com auxílio do gerente de apoio à área rural de Sobradinho II



Fonte: estudantes da escola-campo.

- Extremidades: cebolinha e coentro (intercalados).

Canteiro 2:

- Área central: milho e rúcula (intercalados) e rúcula dispostas em todo o canteiro;
- Extremidades: alface crespa e alface roxa (intercaladas).

Canteiro 3:

- Área central: milho e manjeriço (intercalados);
- Extremidades: alface crespa e alface roxa (intercaladas).

Canteiro 4:

- Área central: milho, girassol e rabanete (intercalados);
- Extremidades: alface crespa e alface roxa (intercaladas).

Dentre os objetivos que permeiam esse tipo de plantação, se destacam uma melhor manutenção do solo e proteção de uma planta em relação à outra. Assim, as plantas não podem ser cultivadas de forma aleatória.

A agrofloresta tem um papel fundamental à manutenção da vida, assim como as florestas, pois também contribuem com a proteção do solo e da água e colaboram com a sobrevivência de outras espécies. Para Amador (2003), o sistema agroflorestal

Figura 4 – Acompanhamento do desenvolvimento dos vegetais



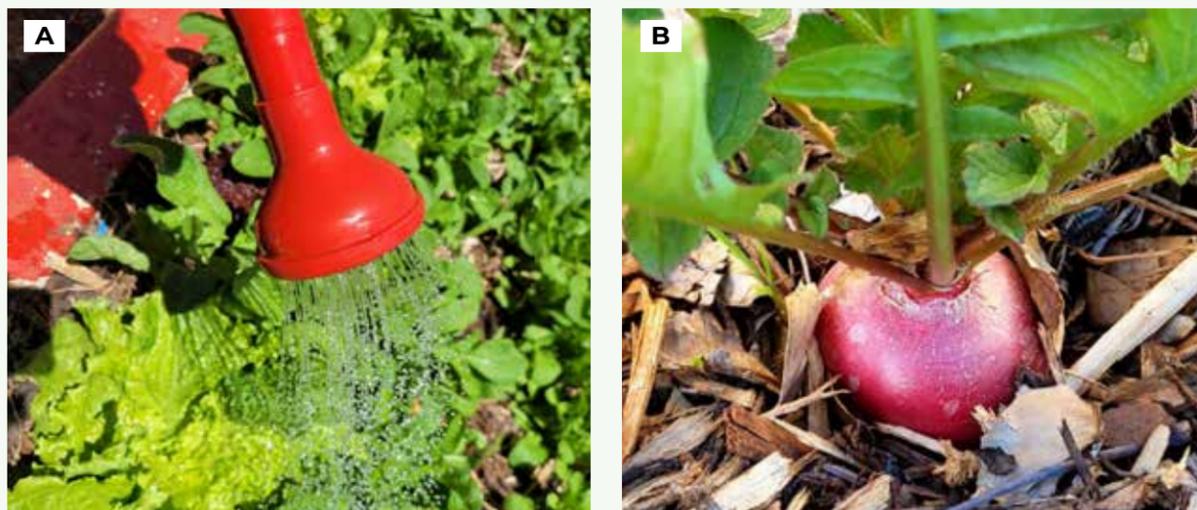
Fonte: estudantes da escola-campo.

pode ser utilizado também como uma estratégia de restauração e proteção do solo, além de contribuir como uma fonte de renda e viabilização de produtos orgânicos e saudáveis.

As alunas que desenvolveram o projeto participaram de todas as etapas de desenvolvimento das hortaliças com atuação diária, conforme as Figuras 4 e 5 mostram.

As estudantes partícipes do projeto atuaram posteriormente como monitoras, apresentando o projeto a toda a comunidade escolar, de modo

Figura 5 – Desenvolvimento dos vegetais



Fonte: estudantes da escola-campo.

que todos contribuíram com a horta e reconheceram sua importância não apenas para a escola, mas para a sociedade.

As evidências quanto ao desenvolvimento do projeto são percebidas em relatos das estudantes quando questionadas sobre possíveis contribuições pessoais e sociais obtidas pela atuação no projeto:

Estudante 1: Eu aprendi os benefícios de uma horta agroflorestal em uma escola, alimentação mais saudável e balanceada e melhor rendimento das minhas atividades (sic).

Estudante 2: Nós fizemos uma horta, então o que eu aprendi foi sobre ter uma alimentação mais saudável, e a importância de termos alimentos sem agrotóxicos (sic).

Estudante 3: Eu aprendi bastante sobre plantas e quase tudo eu ensinei pro meu vó e mãe e ambos ficaram surpresos com tudo (sic).

### Considerações finais

Com o desenvolvimento da horta escolar, observou-se que as estudantes se mantiveram entusiasmadas em todo processo executório, aprenderam a ter mais responsabilidade com o cuidado e acompanhamento do desenvolvimento das plantas e reconheceram a importância da plantação orgânica sem utilização de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos e o incentivo à alimentação saudável.

Dentre os fatores discutidos, percebeu-se que as estudantes reconheceram a importância do sistema agroflorestal em relação à monocultura, considerando que a horta segue um sistema que objetiva a policultura. Foi perceptível ainda o reconhecimento das estudantes no que tange à importância de que as plantas têm em relação às outras, auxiliando num desenvolvimento saudável e protegido.

Nessa perspectiva, percebeu-se que a manutenção de uma horta agroflorestal na escola pode auxiliar na promoção da sustentabilidade, contribuindo para a alfabetização ecológica dos estudantes, possibilitando que estes estudantes se reconheçam como pertencentes ao ambiente natural bem como percebam que têm papel fundamental no sistema ecológico, além de poder passar para os demais colegas e familiares todos os aprendizados. 🍌

### Referências

AMADOR, Denise Bittencourt. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. In: KAGEYAMA, Paulo Yoshio; OLIVEIRA, R.; MORAES, L.; ENGEL, V.; GANDARA, F. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas tropicais**. Botucatu: FEPAF, v. 1, p. 331-340, 2003. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2017/04/Restauracao-de-Ecossistemas-com-Sistemas-Agroflorestais.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2024.

CAMARGO, Giseli Mendonça; SCHLINDWEIN, Madalena Maria; PADOVAN, Milton Parron; SILVA, Luciana Ferreira da. Sistemas agroflorestais biodiversos: uma alternativa para pequenas propriedades rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, p. 34-46, 2019. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1112965/1/36887.pdf>. Acesso em: 15 out. 2024.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.

CAPRA, Fritjof. **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2006.

LUNDGREN, Björn; RAIN TREE, John. Sustained agroforestry. In: NESTEL, Barry. (Ed.). **Agricultural Research for Development: potentials and challenges in Asia**. ISNAR, The Hague, The Netherlands, p. 37-49, 1982.

ORR, David W. Prólogo. In: CAPRA, Fritjof et al. **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2006.

PADOVAN, Milton Parron; NASCIMENTO, Jaqueline Silva; PEREIRA, Zefa Valdivina; SOARES, Jaine Aparecida Balbino; FERNANDES, Shaline Séfara Lopes; ALVES, Jerusa Cariaga; PADOVAN, Pablo Soareas. Sistemas agroflorestais biodiversos em Mato Grosso do Sul, região Oeste do Brasil:

situação atual e perspectivas. **Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias**. In: RODRIGUES, T. de A.; LEANDRO NETO, J. (Org.). Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019, p. 25-35.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez. 2005.

### Agradecimentos

À CAPES (CNPq);

Ao PIBID Biologia do Instituto Federal de Brasília (IFB);

Ao Centro de Ensino Fundamental 09 por todo apoio e por abrir as portas ao PIBID;

À Coordenação Regional de Ensino (CRE) Sobradinho II;

À Administração Regional de Sobradinho II, na pessoa de Rodrigo Madeira (Gerente de Apoio à Área Rural de Sobradinho II) pelo conhecimento compartilhado e pelo auxílio na elaboração da horta agroflorestal;

À Secretaria de Educação do Distrito Federal pela organização do Circuito de Ciências das Escolas Públicas do DF;

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (EMATER) pela doação de materiais.



Imagem de Freepik

“ (...) o contato direto com o ambiente natural, como nas saídas de campo, podem gerar uma compreensão mais profunda sobre os impactos ambientais e a necessidade urgente de conservação. ”



Imagem dos autores

# ARTIGOS



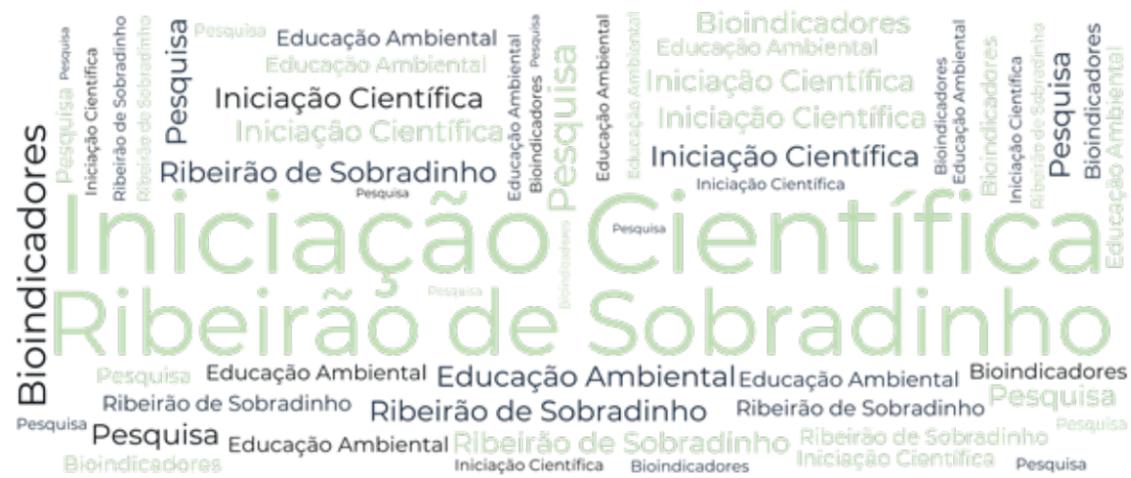
## Estratégia de ensino e aprendizagem em Educação Ambiental: um olhar sobre o Ribeirão Sobradinho

*Teaching and learning strategy in environmental education: a look at the Ribeirão Sobradinho*

- 👤 **Danielle Franco Neves**  
*Estudante do 9º ano no Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho*
- 👤 **Maria Eduarda Tavares da Silva**  
*Estudante do 9º ano no Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho*
- 👤 **Cauã dos Santos Marques**  
*Estudante do 9º ano no Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho*
- 👤 **Ricardo dos Santos Nunes**  
*Estudante do 9º ano no Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho*
- 👤 **Valéria Pereira Soares**  
*Doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade de Brasília (UnB). Mestre em Ensino de Ciências e licenciada em Ciências Naturais pela UnB. Professora de Ciências Naturais na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Contato: soares-valeria@hotmail.com*

**Resumo:** O Ribeirão Sobradinho é um dos rios mais importantes do Distrito Federal, e apresenta-se gravemente comprometido por uma série de fatores como descartes inapropriados de rejeitos e despejo de esgoto. Nesse contexto, este trabalho visa trazer discussões ambientais com identificação de bioindicadores que possibilitem avaliar a qualidade da água do Ribeirão. Para a realização desta pesquisa, participaram do projeto quatro estudantes do 9º ano do Centro de Ensino Fundamental 09 de Sobradinho II. Essa atividade incentivou o interesse pela pesquisa e divulgação científica. Os estudantes tiveram a oportunidade de aprendizado ativo, compreendendo o método científico para responder às suas dúvidas ao longo do processo de criação e aquisição de conhecimento. Além disso, essa iniciativa promove a valorização e preservação dos cursos de água, contribuindo para a conscientização da população local quanto ao meio ambiente, apresentando à população a importância da Educação Ambiental. Com as discussões e considerações, pode-se apresentar a necessidade de apoio do poder público na busca por meios que possam auxiliar em uma melhor manutenção do Ribeirão.

## Palavras-chave:



**Abstract:** Sobradinho Stream is one of the most important rivers in the Federal District, but it is severely compromised by various factors such as improper waste disposal and sewage discharge. In this context, this project aims to foster environmental discussions by identifying bioindicators that allow the evaluation of the water quality in the stream. Four 9th-grade students from the Elementary School 09 in Sobradinho II participated in this research. The activity sparked interest in research and science communication. The students had an active learning experience, understanding the scientific method to address their questions throughout the process of creating and acquiring knowledge. Additionally, this initiative promotes the appreciation and preservation of water bodies, raising local environmental awareness and emphasizing the importance of environmental education to the population. The discussions and findings also highlight the need for public support in seeking ways to improve the maintenance of Sobradinho Stream.

**Keywords:** Scientific Initiation. Research. Bioindicators. Ribeirão de Sobradinho. Environmental Education.

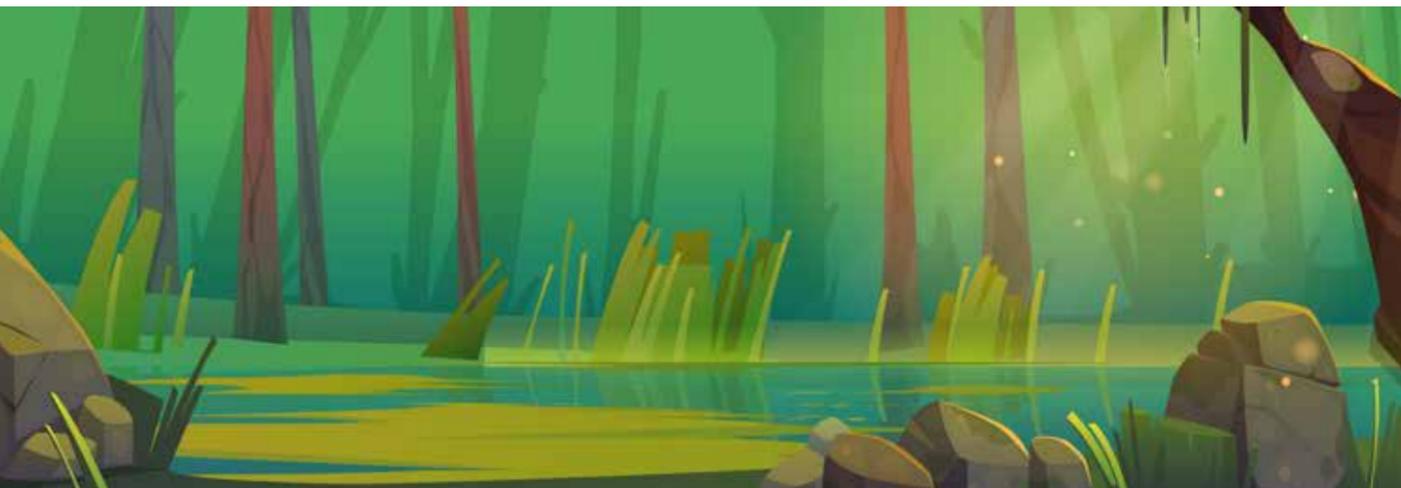


Imagem de Freepik

## Introdução

Discussões sobre Educação Ambiental são debatidas principalmente a partir do século XX. Entre as conferências de maior alcance destacam-se a Conferência de Estocolmo em 1972, o Seminário Internacional sobre Educação Ambiental em Belgrado, Iugoslávia, em 1975, a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental em Tbilisi, na Geórgia, em 1977 e a Conferência de Moscou, em 1987. Alguns anos depois, em 1992, destaca-se também a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92). O documento de Belgrado propunha a Educação Ambiental organizada como educação formal e não formal, com prioridade às crianças e jovens e que tivesse um caráter interdisciplinar. A Conferência de Tbilisi não fazia distinção do público-alvo para a Educação Ambiental. Já a Rio-92 trazia a proposta de reorientar o ensino formal e informal bem como a integração de disciplinas pela organização multidisciplinar e interdisciplinar dos currículos educacionais (Brasil, 1997).

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, definindo-a como os processos pelos quais indivíduos e coletividades constroem valores e competências específicas para a conservação do meio ambiente, essenciais à qualidade de vida e sustentabilidade (Brasil, 1999). A Lei estipula que a Educação Ambiental deve ser integrada aos currículos de todas as formas de educação, desde a educação básica à superior, incluindo a educação especial, a profissional e a de jovens e adultos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a habilidade de propor soluções para problemas ambientais com base em ações de consumo consciente e sustentabilidade (Brasil, 2018). No nível distrital, o Currículo em Movimento do Distrito Federal define objetivos como identificar e abordar problemas ambientais locais e promover iniciativas para minimizá-los (Distrito Federal, 2018). Ambas as diretrizes reforçam a importância da Educação Ambiental na formação de indivíduos críticos e conscientes.

A Educação Ambiental nas escolas perpassa por diversos vieses, além do conhecimento científico, diversas aprendizagens e habilidades podem

ser desenvolvidas num ambiente natural (Ferreira e Brito, 2015). Para Tozoni-Reis (2002), os educadores que atuam com Educação Ambiental têm o papel de mediar a interação dos sujeitos com seu meio natural e social, assim, para se exercer o papel, conhecimentos vivos e concretos se tornam instrumentos da educação. A autora destaca que esse fato evidencia uma relação mais equilibrada entre o homem e a natureza e entre os próprios homens. É necessário que os estudantes percebam a interdependência entre os indivíduos e o meio ambiente (Dias, 2004).

Dias (2004) ressalta que essa percepção é fundamental para promover uma relação mais ética e sustentável com o ambiente. O reconhecimento da interdependência entre todos os seres vivos e ecossistemas promove uma educação voltada para a responsabilidade coletiva e a consciência de que as decisões de hoje afetam as gerações futuras. Assim, a Educação Ambiental deve ser vista como um processo contínuo e abrangente, que se reflete em todas as dimensões da vida social e política, contribuindo para a construção de uma sociedade mais consciente e comprometida com o desenvolvimento sustentável.

O Ribeirão Sobradinho situa-se na região Centro-Norte do Distrito Federal, abrangendo uma área aproximada de 144 km<sup>2</sup>. Inserido na Bacia do Rio São Bartolomeu, este ribeirão tem suas nascentes no Morro da Canastra, nas proximidades da cidade de Sobradinho, e percorre seu trajeto até quase se unir ao Rio São Bartolomeu (Adasa, 2013). É uma referência para os habitantes de Sobradinho, Distrito Federal, sendo amplamente reconhecido na região.

A água subterrânea desempenha um papel importante como fonte de abastecimento para uma grande parte da população local, destacando-se como uma alternativa de abastecimento público. O Ribeirão Sobradinho, de dimensões consideráveis, é um recurso hídrico de significativa relevância no Distrito Federal. Suas águas são empregadas em diversas atividades, incluindo agricultura, pesca e lazer. Contudo, a crescente urbanização, com o desmatamento para construção de residências, tem comprometido a capacidade do solo de absorver água, resultando em sérios problemas de qualidade hídrica. Essa degradação torna a água inadequada para diferentes usos sem o devido tratamento (Duarte, 2001).

A necessidade de remoção da vegetação para edificação nas margens do ribeirão torna o solo menos permeável, retardando a infiltração da água da chuva. Isso pode levar ao contato da água pluvial com resíduos e esgotos irregulares ou clandestinos, contaminando as águas do Ribeirão Sobradinho. Estudos indicam que a água da chuva, ao escoar para o rio, pode carregar contaminantes, comprometendo a qualidade da água (Santos, Rufino e Filho, 2017).

De acordo com Duarte (2001), foram detectados coliformes fecais e nitratos em amostras de água do Ribeirão Sobradinho, indicando uma possível contaminação por fossas sépticas. A presença desses indicadores bacteriológicos revela uma situação preocupante, que demanda atenção e medidas de saneamento para garantir a qualidade das águas.

A gestão sustentável dos recursos hídricos do Ribeirão Sobradinho é essencial para preservar sua qualidade e assegurar sua utilização para os diversos fins a que se destina. Medidas de conservação e recuperação das matas ciliares, juntamente à implementação de sistemas de saneamento adequados, são fundamentais para mitigar os impactos negativos das atividades humanas sobre este importante corpo d'água. Para investigação da qualidade de água, podem ser utilizados bioindicadores, os quais, segundo Goulart e Callisto (2003), são importantes porque apresentam a capacidade de fornecer dados precisos sobre a saúde dos ambientes aquáticos.

Este estudo tem o potencial de informar políticas públicas e ações de conservação que visam proteger a saúde do Ribeirão Sobradinho e garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos para as gerações futuras. Além disso, a conscientização da comunidade local sobre a importância da qualidade da água pode promover uma maior participação pública na preservação do meio ambiente. Em suma, a investigação dos bioindicadores de qualidade de água no Ribeirão Sobradinho é uma iniciativa fundamental para identificar os impactos ambientais, entender suas consequências para a população local e desenvolver estratégias para a recuperação e conservação desse importante recurso hídrico.

Bioindicadores de qualidade de água são organismos vivos utilizados com a finalidade de contribuir com a avaliação das condições ambientais de determinado ecossistema aquático. Para Goulart e

Callisto (2003), a utilização de bioindicadores são uma ferramenta importante para o monitoramento biológico e pode ser realizado principalmente por meio da aplicação de diferentes protocolos de avaliação como índices biológicos. Os organismos comumente utilizados na avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos são os macroinvertebrados bentônicos, peixes e comunidade perifítica (Goulart; Callisto, 2003). Os bioindicadores são utilizados para monitorar e avaliar as condições de corpos d'água, detectando mudanças que podem ser causadas por atividades humanas ou fenômenos naturais. O uso de bioindicadores é uma prática consagrada na ecologia aquática, oferecendo uma maneira eficaz e econômica de avaliar a saúde dos ecossistemas.

Nesse sentido, buscando fomentar o interesse pela ciência e o conhecimento do método científico que envolve observações, experimentações, formulações de perguntas e hipóteses, avaliações de resultados, conclusões e comunicação do que foi alcançado, propõe-se a investigação dos bioindicadores de qualidade de água. Pelo exposto, investigamos como uma abordagem sobre Educação Ambiental, por meio de uma saída de campo e investigação sobre o Ribeirão Sobradinho, pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem.

## Metodologia

A metodologia adotada nesta pesquisa é qualitativa, fundamentada na pesquisa-ação. Conforme Tripp (2005), a pesquisa-ação pode ser definida como

Figura 1 – Alguns dos materiais utilizados



Fonte: estudantes da escola-campo.

Figura 2 – Lixo encontrado na Região do Ribeirão



Fonte: estudantes da escola-campo.

um método investigativo que integra pesquisa e ação prática, aprimorando a qualidade das intervenções em um contexto social específico, como o meio ambiente. Essa abordagem emprega técnicas de pesquisa para orientar tanto o planejamento quanto a avaliação das melhorias alcançadas. A pesquisa-ação caracteriza-se também pela colaboração ativa entre pesquisadores e participantes (educadores e estudantes), com o propósito de implementar, observar e refletir criticamente sobre as práticas externas. Nesta pesquisa, nos debruçamos em reflexões sobre Educação Ambiental.

Para a execução das atividades, foram utilizados os seguintes materiais: 6 (seis) tubos de plástico; luvas; álcool; pinça; peneira; microscópio; lâminas; lamínulas e lupa (Figura 1).

O projeto foi dividido em duas etapas: (A) ambientação, coleta e levantamento de hipóteses; (B) análise e discussão, descritas a seguir.

(A) Ambientação, coleta e levantamento de hipóteses: para desenvolver o projeto, realizou-se uma visita num ponto específico do Ribeirão, localizado entre Sobradinho I e Sobradinho II, sob a ponte que divide as regiões administrativas. Nesse local, foram coletadas amostras de bioindicadores para serem analisadas.

- A coleta foi realizada em seis lugares distintos e de diferentes materiais: (1) água; (2) água; (3) água; (4) vertebrado; (5) musgo; (6) alga.
- Todo material foi fotografado e levado para análise. Além da coleta de materiais, foi

Figura 3 – Local de observação do Ribeirão



Fonte: estudantes da escola-campo.

observada toda a região próxima a fim de fazer discussões ambientais do local.

(B) Análise e discussão: o material coletado foi levado à escola e observado com auxílio de um microscópio, objetivando a identificação dos organismos pelos estudantes.

## Resultados e discussão

Os estudantes fizeram uma pequena caminhada até chegar na região abaixo da ponte do Ribeirão, localizada em Sobradinho II. No caminho já foi possível perceber a presença de grande quantidade de lixo (Figura 2), como copos, sacolas,

Figura 4 – Coleta de amostras



Fonte: estudantes da escola-campo.

Figura 5 – Amostra de musgo



Fonte: estudantes da escola-campo.

colchão. Chegando no curso do Ribeirão, percebeu-se que o local também apresentava poluição e poucos resíduos orgânicos, elevada presença de musgo, geralmente sem odor e com vegetação relativamente baixa, com no máximo dois metros. Também foi observada a presença de pouca água, o que pode ser justificado pela ausência de chuva neste período.

As amostras foram coletadas em lugares distintos que continham água (Figuras 3 e 4), com distância de aproximadamente dez metros uma das outras. Pelo acompanhamento e auxílio de professoras em formação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do Instituto Federal de Brasília (IFB) foram coletadas ainda amostras de algas, musgos (Figura 5) e alevino.

A coleta foi realizada com o auxílio de materiais simples (mencionados na metodologia desse artigo e apresentados na Figura 1) e levados à escola para realização de análises e discussões (Figura 6).

Na primeira amostra, coletou-se um pouco de água. Percebeu-se imediatamente que ela não apresentava coloração nem odor e encontrava-se com poucos resíduos orgânicos. Já na segunda amostra, notou-se nitidamente grande diferença em relação à primeira, e percebeu-se falta de transparência e presença de odor, além de resíduos orgânicos. A terceira amostra foi coletada entre as duas anteriores e possuía coloração e cheiro típicos de ambientes com peixes.

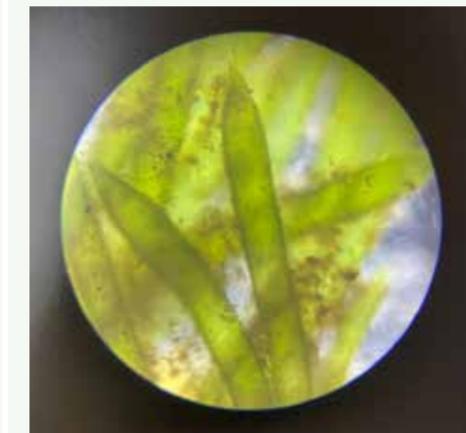
A quarta coleta foi uma amostra de um vertebrado, alevino (Figura 7), que foi adicionado a um recipiente com álcool. A quinta amostra foi de

Figura 7 – Observação de microvertebrado



Fonte: estudantes da escola-campo.

Figura 8 – Observação de algas verdes



Fonte: estudantes da escola-campo.

musgos e notou-se a presença de uma pequena aranha. A sexta amostra foi de algas (Figura 8) presentes em uma pequena quantidade de água limpa com uma breve corrente de água. Todas as amostras coletadas foram levadas à escola e observadas.

Os macroinvertebrados são classificados em relação à tolerância frente a adversidades ambientais. Goulart e Callisto (2003) relatam que os macroinvertebrados bentônicos<sup>1</sup> podem ser classificados em três grupos principais: organismos sensíveis ou intolerantes, organismos tolerantes e organismos resistentes. Não foram encontrados nenhum desses macroinvertebrados apresentados por esses autores nas amostras coletadas.

Musgos e algas são também utilizados no biomonitoramento a fim de quantificar e identificar poluentes. Essa quantificação pode ser realizada por meio de respostas expressas através de uma espécie ou comunidade mediante o estresse gerado pelos materiais com toxicidade, um tipo de análise química.

A utilização de plantas como bioindicadores é uma estratégia eficaz para a pesquisa e avaliação ambiental, graças à sua alta sensibilidade a poluentes. Musgos, em particular, destacam-se como bioindicadores excepcionais, pois têm a capacidade de absorver e acumular metais de maneira eficiente. Essa característica torna os musgos substratos ideais para monitorar ambientes contaminados por poluentes, conforme afirmam Souza, Nobrega e Pontes (2017).

Salientamos que diante do exposto, não temos o objetivo de equiparar o trabalho realizado pelos alunos com pesquisas científicas publicadas por pesquisadores, considerando as experiências destes com as dos estudantes, no entanto, vale ressaltar que esse tipo de trabalho pode fomentar o interesse pela pesquisa e pela divulgação científica. Dessa forma, os alunos poderão ter uma experiência de aprendizado ativo e adquirir conhecimento sobre o método científico para obter as respostas para as dúvidas que surgem durante todo o processo de criação e acúmulo de conhecimento, além de trabalhar a valorização e preservação dos cursos de água, levando à conscientização da população local.

Em pesquisa, obtivemos contato com a ONG denominada *SOS Ribeirão Sobradinho*. Foi realizado contato com a organização a fim de contribuir com a elaboração deste projeto. O *SOS Ribeirão Sobradinho* tem como objetivo promover a revitalização das águas da região central do país. A fim de conhecer um pouco mais sobre as pessoas que moram perto do Ribeirão, a ONG informou que muitas pessoas fazem uso da água para dessedentação animal, para irrigação de hortas e plantas, e cultivo de peixes.

O Ribeirão Sobradinho apresenta-se na classe 3 na classificação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Na maior parte do seu curso, a água é imprópria para consumo humano, contudo,

<sup>1</sup> Macroinvertebrados bentônicos são organismos que habitam o fundo de ecossistemas aquáticos durante pelo menos parte de seu ciclo de vida, associado aos mais diversos tipos de substratos, tanto orgânicos (folhagem, macrófitas aquáticas) quanto inorgânicos (cascalho, areia, rochas etc.) (Rosenberg; Resh, 1993 apud Goulart; Callisto, 2003, n.p).

Figura 6 – Estudantes realizando análises e observações



Fonte: estudantes da escola-campo.

mesmo com essas informações, muitas pessoas a utilizam para tal finalidade (Adasa, 2013). A ONG SOS *Ribeirão* afirma estar lutando há 13 anos para que a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) melhore a tecnologia de tratamento do esgoto da cidade para mudar a classificação do rio, no entanto, nada ainda foi realizado para melhorar a qualidade do rio, de acordo com a organização.

Tendo em vista as pesquisas realizadas, as observações e as discussões aqui apresentadas, percebemos que o Ribeirão Sobradinho é muito importante em todos os aspectos, porém ele não está adequado para utilização e não está sendo tratado apropriadamente. Vale ressaltar que o Ribeirão já foi utilizado para lazer da população local no passado, mas atualmente esse uso não pode ser realizado.

### Considerações finais

Este estudo sobre o Ribeirão Sobradinho reforça a importância da Educação Ambiental como uma ferramenta valiosa para promover a conscientização e o engajamento dos estudantes e da comunidade na preservação dos recursos naturais. Por meio da participação ativa dos estudantes na coleta e análise de bioindicadores de qualidade de água, foi possível despertar o interesse pela ciência e pelo método científico, além de proporcionar uma experiência prática e enriquecedora de aprendizagem.

O projeto demonstrou que o ensino interdisciplinar e o contato direto com o ambiente natural, como nas saídas de campo, podem gerar uma compreensão mais profunda sobre os impactos ambientais e a necessidade urgente de conservação. O uso de bioindicadores possibilitou discutir sobre esses organismos e sua importância no ambiente natural, além de possibilitar os entendimentos dos efeitos de atividades humanas no ecossistema local.

Os resultados indicam uma degradação significativa na qualidade da água devido à poluição e à falta de saneamento adequado, o que exige medidas imediatas de mitigação e o envolvimento do poder público para melhorar a gestão dos recursos hídricos. A partir dessas observações, conclui-se que a Educação Ambiental, aliada a projetos de pesquisa e iniciação científica, é fundamental para a formação de cidadãos críticos e comprometidos com a sustentabilidade.

Assim, este trabalho não apenas destaca a relevância de uma abordagem prática no ensino de ciências, mas também evidencia a necessidade de uma ação conjunta entre comunidade, escola e governo para a recuperação e preservação dos corpos hídricos e do meio ambiente, garantindo um futuro mais sustentável para as próximas gerações. 🌱

### Referências

ADASA. **Agência Reguladora de águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal**. Portal. Ribeirão Sobradinho, 2013. Disponível em: [https://www.recursoshidricos.df.gov.br/ribeirao\\_sobradinho/](https://www.recursoshidricos.df.gov.br/ribeirao_sobradinho/). Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Educação Ambiental: as grandes diretrizes da Conferência de Tbilisi/organizado pela UNESCO**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm). Acesso em: 15 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. Florianópolis: Gaia, 2004.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Currículo em Movimento do Distrito Federal**, Brasília, 2018.

DUARTE, Uriel. Caracterização hidrogeológica da Bacia do Ribeirão Sobradinho - Brasília (DF). **Revista Geologia Série Científica**, USP, v. 1, p. 79-99, 2001.

GOULART, Michael Dave; CALLISTO, Marcos. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2, n. 1, 2003.

FERREIRA, Aurélio; BRITO, Lucas Gonçalves de. **A importância da educação ambiental na educação especial: os desafios da Educação**

Ambiental no Brasil. JusBrasil, 2015. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/a-importancia-da-educacao-ambiental-na-educacao-especial/233443231>. Acesso em: 1º ago. 2024.

SANTOS, Karla Azevedo; RUFINO, Iana Alexandra Alves; FILHO; Mauro Normando Macêdo Barros. Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande - PB. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 5, p. 943-952, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/yMBFbMh7W-dYMfw9H9KH9bhn/?format=html>. Acesso em: 10 ago. 2024.

SOUZA, Eliane Ferreira de; NOBREGA, Michele Aparecida dos Santos; PONTES, Montcharles da Silva. Musgos como bioindicadores de metais pesados no ambiente. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 8, n. 2, dez. 2017.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Formação dos educadores ambientais e paradigmas em transição. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 83-96, 2002.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez., 2005.

### Apêndice

Escaneie o código a seguir para ler o depoimento de Valéria Soares sobre a importância da *Revista Com Censo Jovem* e do Circuito de Ciências das Escolas Públicas do Distrito Federal na formação integral dos estudantes, a partir de sua experiência como professora orientadora em projetos voltados ao letramento científico na educação básica.



### Agradecimentos

À CAPES - CNPq; ao PIBID de Biologia do Instituto Federal de Brasília (IFB) e ao Centro de Ensino Fundamental 09 por todo apoio e por abrir as portas ao PIBID.

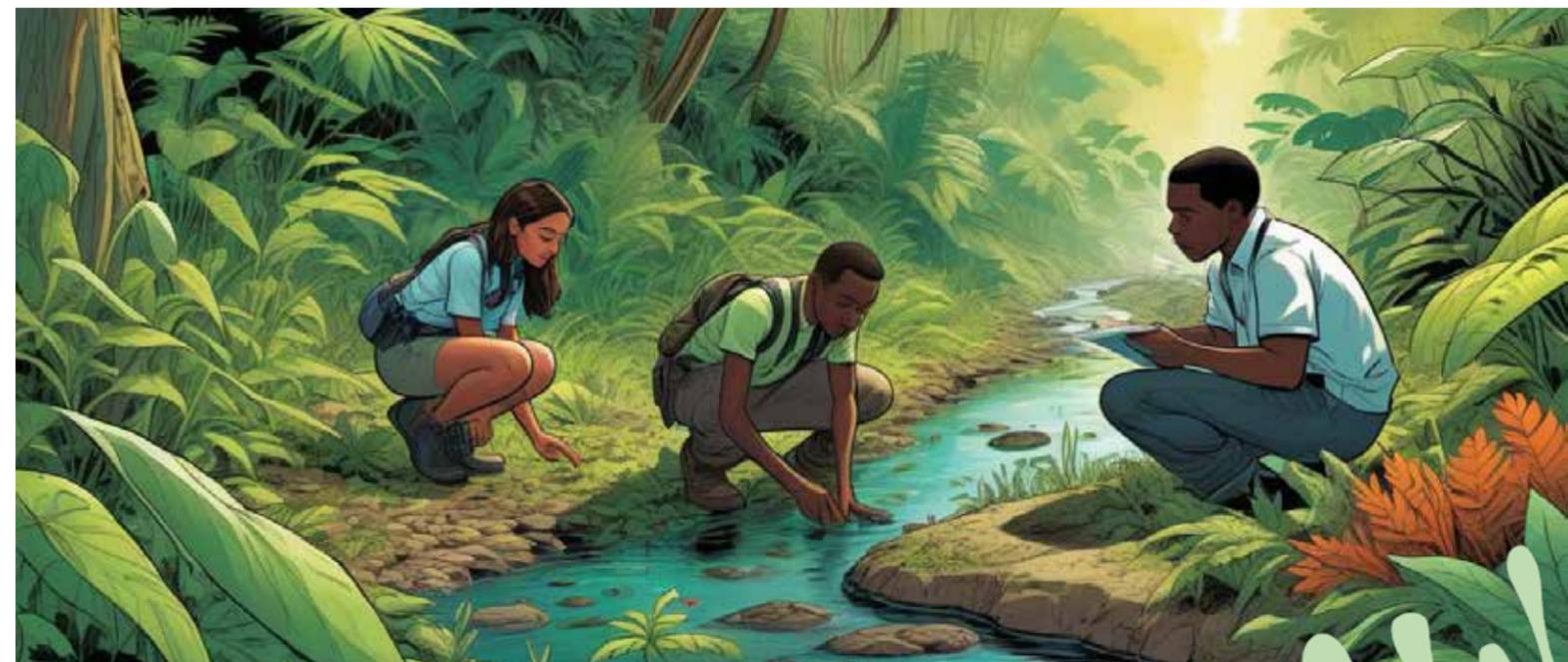


Imagem de Freepik

“A capacidade cognitiva de alunos com cegueira e baixa visão não está ligada à deficiência em si e sim às oportunidades de ensino.”



Imagem de Daisie Team

## Produção de materiais adaptados para estudantes com deficiência visual utilizando impressora 3D

*Production of adapted materials for students with visual impairments using 3D printing*

👤 **Thales Flávio Santos de Camargos**

*Estudante egresso do atendimento da Sala de Recursos Específica de Altas Habilidades/Superdotação da Coordenação Regional de Ensino do Paranoá e Itapoã*

👤 **Bárbara Lira de Oliveira**

*Estudante do Ensino Médio e egressa do atendimento da Sala de Recursos Específica de Altas Habilidades/Superdotação da Coordenação Regional de Ensino do Paranoá e Itapoã.*

👤 **Giovanna Caldas Serpa**

*Estudante do Ensino Fundamental e da Sala de Recursos Específica de Altas Habilidades/Superdotação da Coordenação Regional de Ensino do Paranoá e Itapoã.*

👤 **Miguel Henrique Rodrigues de Lacerda**

*Estudante do Ensino Médio e egresso do atendimento da Sala de Recursos Específica de Altas Habilidades/Superdotação da Coordenação Regional de Ensino do Paranoá e Itapoã.*

👤 **Lucimar Domingos Moreira**

*Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília (2000). Professora da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Atua na Sala de Recursos Específica de Altas Habilidades/Superdotação na Área Acadêmica. Contato: lucimar.moreira@edu.se.df.gov.br*

👤 **Marina Magalhães Teixeira**

*Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília (2011). Professora da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Atua na itinerância da Sala de Recursos Específica de Altas Habilidades/Superdotação. Contato: mariteixeira.mmt@gmail.com*

**Resumo:** Considerando o direito à educação de alunos com algum tipo de deficiência, adequações curriculares e de espaço físico da escola tornam-se necessárias para o melhor desenvolvimento intelectual, social e pessoal desses estudantes. Esta pesquisa apresenta uma análise, realizada em uma escola pública do Paranoá, Distrito Federal, tendo como objetivo geral tornar o aprendizado nas escolas públicas mais acessível para as pessoas com deficiência visual. O projeto propõe adaptações pedagógicas em *braille* utilizando impressora 3D. Utilizou-se entrevistas como ferramenta para coleta de dados, de forma qualitativa, para identificar as demandas específicas e elaborar recursos pedagógicos e de acessibilidade que busquem eliminar as barreiras existentes e busquem garantir a inclusão e autonomia dos estudantes. A construção de materiais adaptados e de promoção à acessibilidade dos alunos com deficiência visual prioriza o ensino-aprendizado e os direitos ao desenvolvimento integral, à educação e à cidadania desses estudantes.

## Palavras-chave:



**Abstract:** Considering the right to education of students with some type of disability, curricular and physical space adjustments are necessary for the better intellectual, social, and personal development of these students. This research presents an analysis conducted in a public school in Paranoá, Distrito Federal, with the general objective of making learning in public schools more accessible to people with visual impairments. The project proposes pedagogical adaptations in braille using 3D printing. Interviews were used as tools for qualitative data collection to identify specific demands and develop pedagogical and accessibility resources that seeks to eliminate existing barriers and seeks to ensure the inclusion and autonomy of students. The construction of adapted materials and the promotion of accessibility for students with visual impairments prioritize teaching-learning and the rights to integral development, to education and civil rights of these students.

**Keywords:** 3D Printing. Production of Didactic Materials. Accessibility. Visual Impairment.

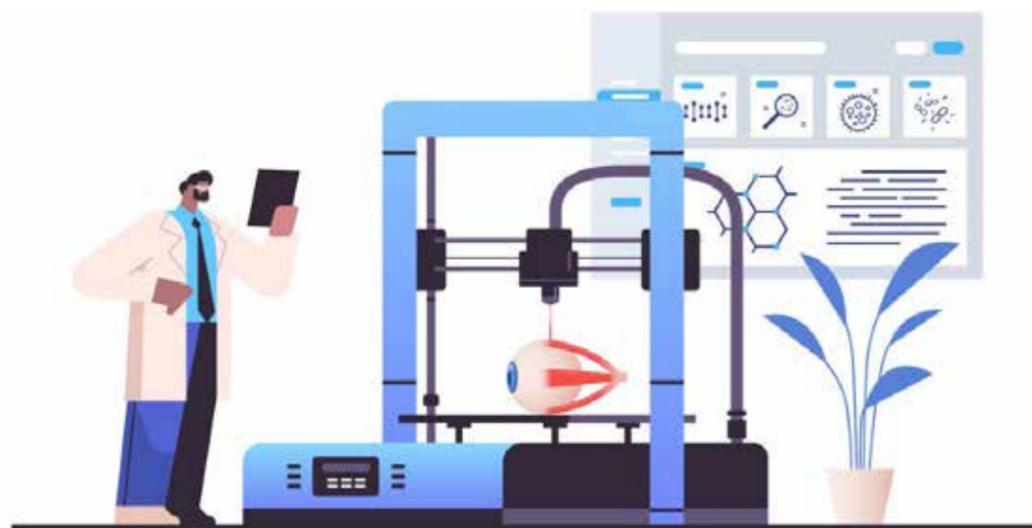


Imagem de telemedicinamorsch.com.br

## Introdução

A Constituição Federal de 1988 legitimou a oferta de atendimento educacional especializado a estudantes com necessidades educacionais especiais, determinando que esse atendimento ocorra, preferencialmente, na rede regular de ensino. Além disso, consagrou a Educação Especial como uma modalidade de ensino obrigatória e gratuita (Brasil, 1988). As disposições constitucionais asseguram o direito à educação universal, em conformidade com a Declaração Universal dos Direitos Humanos (Unesco, 1948) e a Declaração de Salamanca (Unesco, 1994), documentos norteadores das políticas públicas em direitos humanos no Brasil. Esses instrumentos internacionais reafirmam a educação como um direito fundamental e constituem o alicerce para a implementação de políticas voltadas à construção de um sistema educacional inclusivo.

Dois anos mais tarde, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, de 1996, é promulgada e apresenta o capítulo V, específico para a Educação Especial. Nele, se afirma a importância da Educação Especial numa perspectiva inclusiva. Além disso, o texto trata da formação dos professores e de currículos, métodos, técnicas e recursos para atender às necessidades das crianças com deficiência (Brasil, 1996).

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008) configurou-se como um marco histórico de intenções, ações e concepções que redefiniram a Educação Especial. Essa política ampliou seus objetivos, orientando os sistemas de ensino a assegurar o acesso ao ensino regular, com plena participação, aprendizagem e progressão a níveis mais elevados de escolaridade. Além disso, estabeleceu a transversalidade da modalidade de Educação Especial, abrangendo desde a educação

infantil até o ensino superior, e reforçou a obrigatoriedade da oferta do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Sob o impacto desses documentos e no contexto de um conjunto de políticas sociais, o discurso da “educação inclusiva” começa a ganhar força no país. Consequentemente, os profissionais da área de Educação Especial gradualmente substituem o termo “integração” pelo conceito de “inclusão”.

Segundo os dados da *Pesquisa Nacional de Saúde: 2019: Ciclos de Vida* (IBGE, 2021), 3,4% da população com dois anos ou mais de idade no Brasil declarou ter muita dificuldade ou não conseguir de modo algum enxergar, o que representava quase 7 milhões de brasileiros com deficiência visual em

2019. Dentre o total populacional com pelo menos 18 anos de idade e que não tinha instrução ou tinha o nível fundamental incompleto, 8,1% tinham alguma deficiência visual; 3,2% dentre os que tinham nível fundamental completo ou médio incompleto; 2,1%, médio completo ou superior incompleto e 1% com nível superior completo. Ou seja, as pessoas com deficiência visual estão sobrerrepresentadas apenas no grupo populacional menos escolarizado – ou sem escolarização alguma (IBGE, 2021).

*“(…) Para auxiliar o estudante com deficiência visual, faz-se necessário que ele tenha acesso à escola, adequação do material pedagógico e, em caso de baixa visão, verificação da funcionalidade de sua visão para adaptação das atividades corretamente.”*

A deficiência visual é quando a pessoa apresenta acuidade visual igual ou menor que 20/200 no melhor olho, após a melhor correção, ou campo visual inferior a 20° (tabela de Snellen) ou ocorrência simultânea de ambas as situações (Art. 3°, I e II, combinado com Art. 4°, III) (Brasil, 1999). A Organização Mundial de Saúde classifica a deficiência visual em categorias que incluem desde a perda visual leve até a ausência total de visão e baseia-se em valores quantitativos de acuidade visual e/ou do campo visual para definir clinicamente a cegueira e a baixa visão. De acordo com a Classificação Internacional de Doenças<sup>1</sup> Edição nº 10 (CID-10), define-se baixa visão ou visão subnormal quando o indivíduo apresenta acuidade visual

<sup>1</sup> A Classificação Internacional de Doenças (CID-10) é uma base para a identificação e classificação de diagnósticos utilizada em todo o mundo, facilitando a comunicação entre profissionais de saúde e a confiabilidade de dados estatísticos em saúde. Nela, cada doença, agravo, lesão ou condição de saúde possui um código de letra e número que a identifica, apontando sintomas e características. Essa classificação facilita a análise de informações de saúde baseada em evidências.

corrigida no melhor olho menor que 0,3 e maior ou igual a 0,05 ou campo visual menor que 20° no melhor olho com a melhor correção óptica (graus 1 e 2 de comprometimento visual).

Para auxiliar o estudante com deficiência visual, faz-se necessário que ele tenha acesso à escola, adequação do material pedagógico e, em caso de baixa visão, verificação da funcionalidade de sua visão para adaptação das atividades corretamente. Tal acessibilidade inclui as Tecnologias Assistivas para que a inclusão desse aluno aconteça. Tecnologia assistiva é um termo ainda novo, utilizado para identificar recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e, conseqüentemente, permitir que essas pessoas tenham uma vida independente (Bersch; Tonolli, 2006).

Dentre essas tecnologias, estão os recursos que podem variar de uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado. Estão incluídos brinquedos e roupas adaptadas, computadores, *softwares* e *hardwares* especiais, que contemplam questões de acessibilidade, dispositivos para adequação da postura sentada, recursos para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e milhares de outros itens confeccionados ou disponibilizados comercialmente (Bastos, 2023). E, portanto, a impressora 3D apresenta-se como um recurso que pode auxiliar o professor na adaptação do material pedagógico, tornando mais acessível a imagem em 2D para o relevo em 3D, no qual o estudante participa de modo atuante e ativo das atividades pedagógicas.

Diante do exposto, esta pesquisa buscou analisar, no contexto de uma escola pública do Paranoá, localizado no Distrito Federal, aspectos e recursos de acessibilidade para deficientes visuais. Aponta-se, como objetivo geral, tornar o aprendizado nas escolas públicas mais acessível para as pessoas com deficiência visual, sejam elas com visão parcialmente ou completamente comprometida, por meio da produção de materiais na impressora 3D. Em 2023, o Centro de Ensino Fundamental 01 do Paranoá recebeu alunos com deficiência visual, sendo três com baixa visão e dois cegos (um cegueira legal<sup>2</sup> e outro cegueira

total). Diante dessa realidade, surgiu a necessidade de pesquisar quais as principais dificuldades encontradas por esses alunos, tanto na aprendizagem quanto na acessibilidade. O projeto propõe adaptações pedagógicas em *braille* utilizando impressora 3D.

## Metodologia

Para melhor auxiliar os alunos com deficiência visual, foi percebida a importância de conhecer mais sobre o universo deles, o que eles precisam, como ajudar nas atividades e o que seria adequação curricular para esses estudantes. Dessa forma, inicialmente foi realizada uma revisão de literatura e também entrevistas com professores que têm conhecimento acerca da deficiência visual e com os alunos com deficiência visual da escola.

Participaram desta pesquisa dez professores de diversos componentes curriculares, sendo, em sua maioria de Matemática (três docentes); e cinco alunos com deficiência visual, que responderam aos formulários propostos pela pesquisa (disponíveis nos Apêndices A e B deste artigo).

Esta pesquisa utilizou entrevistas orais e formulários como ferramenta para coleta de dados, de forma qualitativa, para identificar as demandas específicas e elaborar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras existentes, de forma a garantir a inclusão e a autonomia dos estudantes. Após a coleta de dados, escolheu-se a temática dos animais vertebrados, do componente curricular de Ciências Naturais, para uma adequação curricular com modelos em 3D. A partir da sugestão dos professores entrevistados, os estudantes pesquisadores elegeram os animais cobra, elefante, peixe e coruja para impressão 3D, considerando a viabilidade da impressão e as necessidades demonstradas nas entrevistas.

A impressora 3D foi utilizada como recurso para a produção de materiais adaptados (Figura 1). Entre suas inúmeras funções, a impressora 3D serve para construir diversos objetos personalizados, de maneira ágil e relativamente simples. Depois de serem prototipadas, as peças se tornam reais a partir desse processo, incluindo detalhes como fendas e formas.

Por seu caráter versátil, a prototipagem rápida serve aos mais variados propósitos. Além de auxiliar nas atividades pedagógicas, a impressora 3D também será usada para fazer placas cuja função será a identificação dos ambientes da escola (salas de aula, biblioteca, direção, secretaria, cozinha, banheiros, quadras esportivas, entre outros) com descrição em *braille* colocadas próximas à maçaneta das portas desses locais, onde a visualização tátil do estudante cego ficará acessível, auxiliando na sua localização espacial e independência.

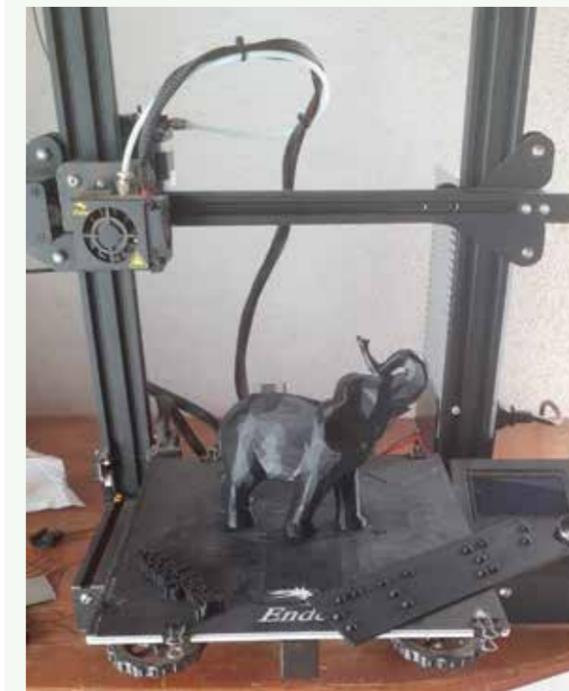
Por fim, para que o projeto fosse realizado, utilizou-se programas de tradução do português para o *braille*, como o *VLibras* e o *Tradutor Braille*; a impressora *Creality 3D Ender-3*; computadores e programa de modelagem e fatiador, *Ultimaker Cura* (versão 4.10). Foi necessário aprender a utilizar plataformas de modelagem, entre outras ferramentas para a execução deste projeto de pesquisa (Figura 2).

## Resultados

Após a coleta de dados, observamos que o maior desafio enfrentado pelos professores no ensino para deficientes visuais é a falta de material adequado (60%). Corroborando com esse dado, 80% dos professores responderam que não têm acesso a materiais específicos para este público. Os 20% dos professores que possuem contato com esses materiais adaptados, destacaram acesso à máquina de escrever em *braille*, alfabeto em *braille* e alguns modelos tridimensionais matemáticos. Nesse contexto, Cerqueira e Ferreira (2000) destacam a importância da utilização de recursos didáticos na educação especial de pessoas com deficiência visual devido, entre outros, à insuficiência de material adequado que possibilite o aprendizado e uma melhoria na percepção tátil através do manuseio de diferentes materiais.

Com relação à dificuldade maior em adaptar o seu componente curricular para os alunos com deficiência, a maioria respondeu que faltam materiais específicos (70%) e destacou a falta de conhecimento na área (60%). Os professores reconhecem algumas possibilidades de materiais que podem ser utilizados na adequação curricular desses estudantes, sendo os mais citados: a impressora em *braille* e textos com ampliação da fonte.

Figura 1 – Impressora *Creality 3D Ender-3*: equipamento utilizado para impressão dos materiais pedagógicos



Fonte: autores.

Figura 2 – Estudantes pesquisadores utilizando o programa *Ultimaker Cura* versão 4.10 para modelar e fatiar os animais propostos para a impressão 3D



Fonte: autores.

Quando perguntado quais materiais seriam importantes para auxiliar nas aulas, a maioria dos professores destacou os jogos adaptados, seguido dos textos adaptados, e posteriormente os modelos tridimensionais, como: matemáticos, mapas em relevo, corpo humano. As respostas dos professores corroboram com os dados encontrados por Uliana e Mól (2017), que observaram uma carência de livros didáticos em *braille* e a escassez de materiais didáticos adaptados que se referem às diferentes disciplinas.

<sup>2</sup> A Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008, do Ministério da Saúde, estabelece o termo cegueira legal para as pessoas com deficiência visual severa (Art. 1º, § 2º)

É pertinente que os recursos didáticos contêm estímulos visuais e táteis que atendam às diferentes condições visuais desses alunos. O material pedagógico deve apresentar texturas diferentes e tamanho adequado para que sua utilização seja eficaz e facilite a aquisição, compreensão e assimilação do conhecimento pelo educando (Sá; Campos; Silva, 2007).

Dos professores participantes, 50% não sabem que na escola existe uma impressora 3D, mas exaltam e reconhecem a importância dessa ferramenta na produção de materiais para proporcionar maior aprendizagem e acessibilidade aos alunos deficientes visuais. Dentre os materiais que poderiam ser produzidos com a impressora 3D, destacam-se os animais articulados, órgãos do corpo humano, modelos matemáticos e mapas em relevo.

Com relação aos estudantes, todos os que participaram da pesquisa estão nos anos finais do Ensino Fundamental. Em sua maioria, quando perguntado como se sentem na escola, eles se sentem bem, se sentem incluídos na escola, entretanto, sentem dificuldades nos conteúdos por falta de materiais apropriados, conceitos muito abstratos são de difícil compreensão. Dentre os recursos, materiais e acessibilidades que eles recebem na escola estão: monitores, atividades adaptadas, Atendimento Educacional Especializado (AEE) e textos com fonte ampliada.

Com relação às dificuldades enfrentadas nos componentes curriculares, os estudantes citam as disciplinas que precisam de maiores abstrações como

dificultadores para o entendimento, como por exemplo mapas, conceitos de ciências, conceitos matemáticos. Além disso, os estudantes relataram que sentem falta de sinalizações em *braille* na escola, como placas de identificação nas salas, banheiros, corredor, entre outros. Destacaram a importância dos monitores e do atendimento AEE como facilitadores para sua acessibilidade e aprendizagem na escola.

Diante disso, foram impressos modelos de animais vertebrados para a produção de materiais adaptados com o uso da impressora 3D, além das placas de identificação para o ambiente escolar (Figura 3). Os estudantes com deficiência visual da escola tiveram participação ativa na escolha dos materiais que foram impressos.

### Considerações finais

A capacidade cognitiva de alunos com cegueira e baixa visão não está ligada à deficiência em si e sim às oportunidades de ensino. Dentre os fatores que influenciam a existência ou não de oportunidades, estão a escassez de recursos e de materiais adequados, bem como as barreiras atitudinais. Tais barreiras são um conjunto de preconceitos e predisposições contrárias à presença e inclusão de pessoas com deficiência na sociedade. Em contraposição, a inclusão garante direitos e promove a aprendizagem, estimulando a autonomia e a independência das pessoas com deficiência em todas as fases da vida.

Figura 3 – Sensibilização com os estudantes com deficiência visual com os materiais pedagógicos impressos e as placas de identificação em braille



Fonte: autores.

Vale ressaltar que o compromisso de uma educação que se propõe universal deve ser o de incluir a diversidade, fugindo de modelos padronizados, que não respeitam as realidades dos estudantes e de suas famílias e promovem cenários de exclusão e fracasso escolar. Esse compromisso se concretiza na atualização de metodologias pedagógicas, na garantia de recursos e materiais adequados e específicos, bem como na redução das barreiras atitudinais com ações concretas de defesa dos direitos das pessoas com deficiência e formação continuada de professores.

A proposta de construção de materiais adaptados e de promoção à acessibilidade dos alunos com deficiência visual prioriza o direito de todos os estudantes ao desenvolvimento integral, à educação e à cidadania. Tal projeto contribui em ambas as frentes, tanto na confecção de recursos e materiais adaptados, quanto combatendo as barreiras atitudinais e possíveis discriminações. A sugestão, por exemplo, do uso da impressora 3D para a construção de um mapa tátil da escola, contribuindo para o conhecimento e apropriação dos estudantes do espaço da escola, fortalece sua frequência nas salas regulares e é apenas uma das inúmeras possibilidades de seu uso na luta pela inclusão e no desenvolvimento de recursos adequados.

A insistência em modelos pedagógicos padronizados demonstrou ser pouco eficiente, de modo que o presente e o futuro da educação consistem na promoção da diversidade como um valor inegociável. Quanto mais respeitados em suas diferenças, mais os estudantes e educadores avançam e mais a inclusão se faz real e cotidiana. 😊

### Referências

- BASTOS, Paula Alessandra Lima Santos Bastos; SILVA, Marcelo Santana; RIBEIRO, Núbia Moura; MOTA, Renata de Sousa; GALVÃO FILHO, Teófilo. Tecnologia assistiva e políticas públicas no Brasil. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 31, p. e3401, 2023.
- BERSCH, Rita de Cássia Reckziegel; TONOLLI, José C. **Introdução ao conceito de tecnologia assistiva e modelos de abordagem da deficiência** 2006. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva>. Acesso em: 11 ago. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da União, Brasília, 5 out. 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 25 maio 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999**. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva**. Grupo de Trabalho da Política Nacional de Educação Especial. Secretaria de Estado Especial, Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 17 maio 2023.

BRASIL. **Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008**. Define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e Serviços de Reabilitação Visual. Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/sau-delegis/gm/2008/prt3128\\_24\\_12\\_2008.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/sau-delegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html) 2008.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 1-6, 2000. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/revistas/210-edicao-15-abril-de-2000>. Acesso em: 3 ago. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional de saúde: 2019: ciclos de vida**. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro, 2021. ISBN 978-65-87201-76-4.

SÁ, Elizabet Dias; CAMPOS, Izilda Maria; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. Inclusão escolar de alunos cegos e com baixa visão. In: SÁ, Elizabet Dias; CAMPOS, Izilda Maria; SILVA Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento educacional especializado: deficiência visual**. Brasília: Cromos, p. 13-38, 2007.

ULIANA, Marcia Rosa; MÓL, Gerson Souza. O processo educacional de estudante com deficiência visual: uma análise dos estudos de teses na temática. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 30, n. 57, p. 145-162, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984686X20289>.

UNESCO. Ministério da Educação e Ciência da Espanha. **Declaração de Salamanca**: sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais. Espanha, 1994. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139394?posInSet=1&queryId=4ba4e366-99ed-4ed1-842d-f41f9f0167a2>. Acesso em: 17 maio 2023.

UNESCO. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Assembleia Geral das Nações Unidas, 1948. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139423>. Acesso em: 19 maio 2023.

## Apêndice

Escaneie o código abaixo para acessar os apêndices (A) Produção de materiais para estudantes com deficiência visual: formulário para professores e (B) Formulário para estudantes com deficiência visual.



## Agradecimentos

Agradecemos aos estudantes com deficiência visual participantes desta pesquisa. Sua colaboração foi fundamental para o aprimoramento das práticas de inclusão e acessibilidade nas escolas, contribuindo de forma significativa para o avanço de um ambiente educacional mais inclusivo e equitativo.

Agradecemos ao professor Tiago Costa Ferreira, docente da Sala de Recursos Específica de Altas Habilidades/Superdotação do Paranoá e Itapoã, na Área do Talento Artístico, pela inestimável contribuição na elaboração e desenvolvimento deste projeto. Sua atuação, tanto na concepção das ideias quanto na implementação prática junto aos estudantes, foi essencial para o enriquecimento do processo de aprendizagem.

Agradecemos à psicóloga Luanna Moura Estanislau, psicóloga escolar da Sala de Recursos Específica de Altas Habilidades/Superdotação do Paranoá e Itapoã, pela valiosa colaboração na redação e revisão deste artigo. Suas contribuições foram fundamentais para o aprimoramento do conteúdo e para a qualidade final deste trabalho. Contar com sua dedicação e expertise foram essenciais para a exitosa conclusão deste projeto.

Agradecemos à Rita de Cássia Miranda Raimundo Pereira e ao Cleomar Nunes Pereira, itinerantes das Salas de Recursos Específicas de Deficiência Visual e Deficiência Auditiva do Paranoá e Itapoã, pela grandiosa contribuição ao compartilharem seus conhecimentos especializados na área de deficiência visual, pela parceria com os estudantes com deficiência e pelo apoio imprescindível nas entrevistas. Suas colaborações foram essenciais para o desenvolvimento e sucesso deste trabalho.

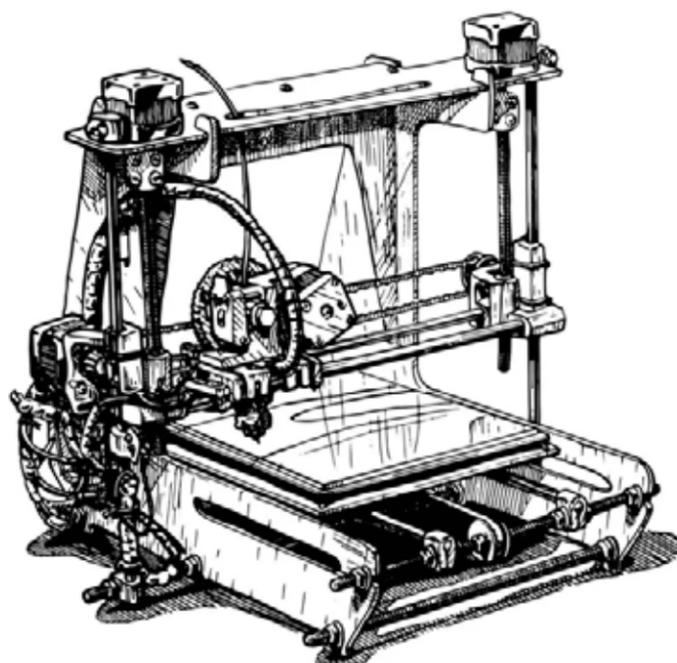


Imagem de Depositphotos

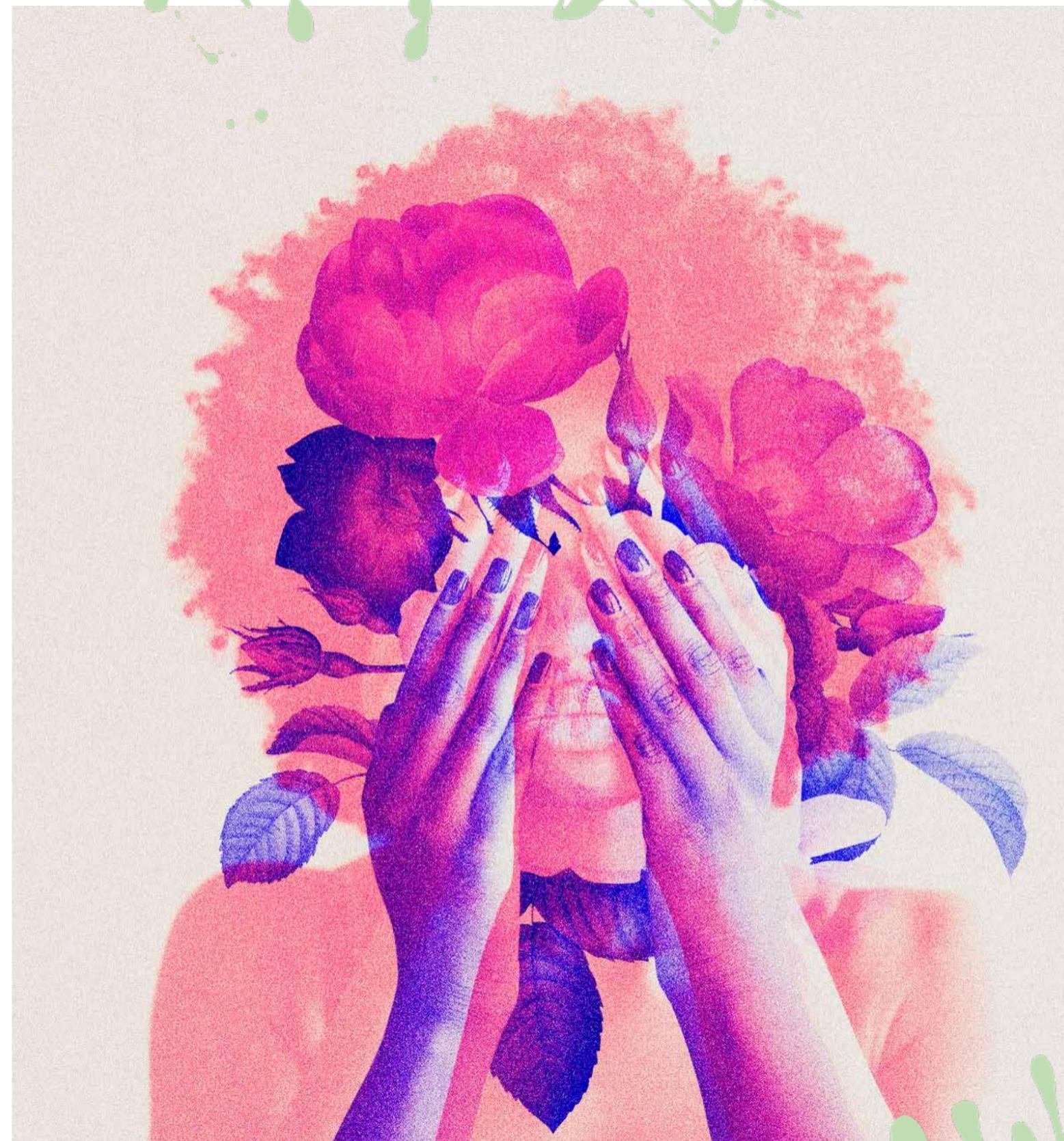


Imagem de rawpixel.com on Freepik

## 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*<sup>2</sup> (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

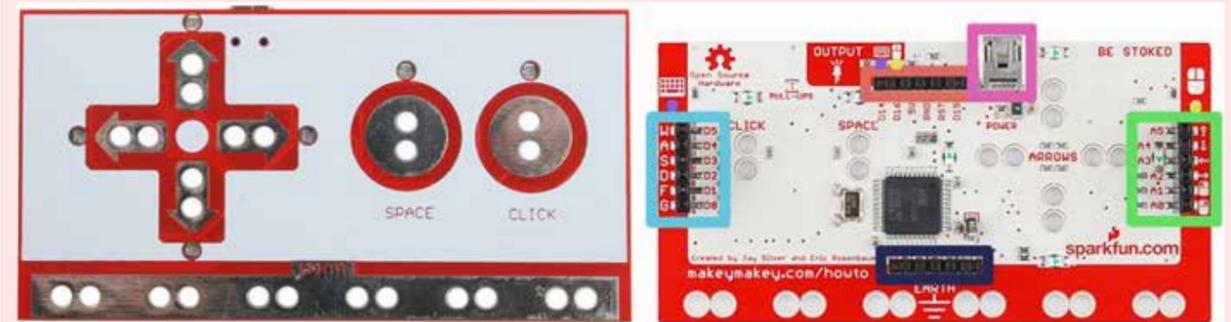
Figura 1 – Estudantes explorando as funcionalidades do Scratch, buscando alternativas para o projeto da Ana



Fonte: acervo dos autores.

<sup>2</sup> 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*<sup>3</sup> (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.

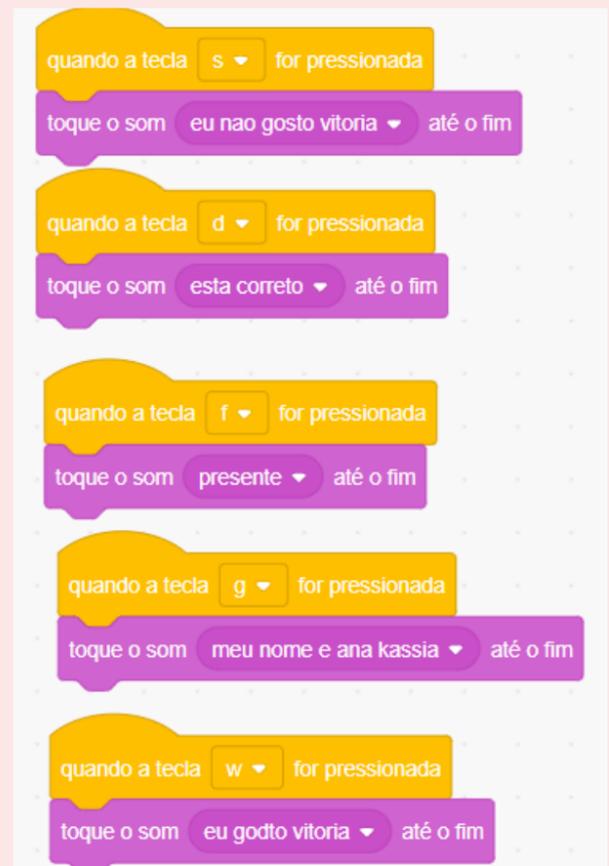
Utilizando essas duas ferramentas, as alunas foram desafiadas a criar algo que ajudasse a aluna cadeirante a se comunicar. Elas iniciaram com a ideia de criar botões com frases prontas. Frases que a estudante pudesse usar em sua rotina escolar. Elas gravaram frases e programaram para que, ao apertar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

<sup>3</sup> 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



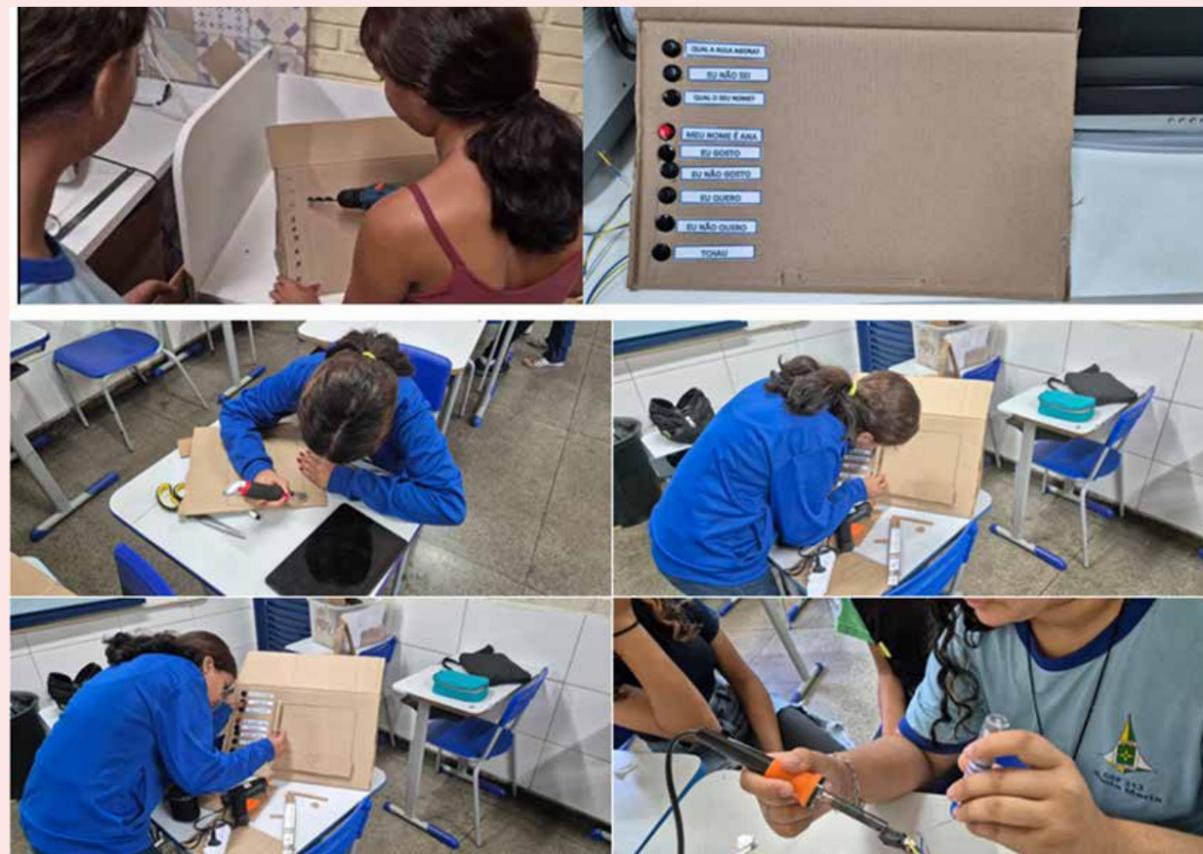
Fonte: acervo dos autores.

### 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.

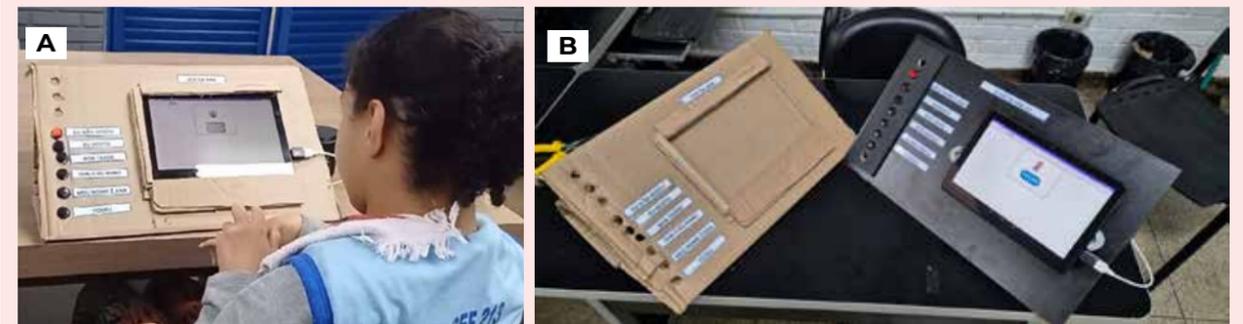
Os testes se mostraram muito promissores. Os botões estavam funcionando e tudo que era digitado na programação feita pelas estudantes era repetido pela caixa robótica, assim como planejado. Um problema foi encontrado nos testes: o volume do som emitido pelo *tablet* era muito baixo. Contudo, esse problema 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.



“ (...) a diversidade encontrada em sala de aula hoje, com cada aluno apresentando suas especificidades e dificuldades em adquirir seus próprios conhecimentos, é algo que torna o ambiente da sala de aula mais rico e ao mesmo tempo mais desafiador. ”



Imagem dos autores

# RELATOS

## Conhecendo a Ciência como fonte de pesquisa, conhecimento e inclusão no ambiente escolar

*Understanding Science as a source of research, knowledge and inclusion in the school environment*

- 👤 **Alice Sobreira Barbalho Brito**  
*Estudante no CEF Polivalente da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal*
- 👤 **Eduardo Andrade Mouran**  
*Estudante no CEF Polivalente da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal*
- 👤 **João Gabriel Sales França**  
*Estudante no CEF Polivalente da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal*
- 👤 **Luís Fernando Souza de Paiva**  
*Estudante no CEF Polivalente da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal*
- 👤 **Marcelo da Silva Monteiro**  
*Estudante no CEF Polivalente da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal*
- 👤 **Camila Louly Corrêa**  
*Professora da Sala de Recursos do CEF Polivalente da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Contato: milalouly@gmail.com*

**Resumo:** O projeto intitulado *O uso da energia solar: como melhorar o uso de uma fonte renovável de energia em Brasília*, desenvolvido para o Circuito de Ciências do ano letivo de 2023, emergiu de um dos eixos transversais do Currículo em Movimento do Distrito Federal, Educação para a Sustentabilidade, e foi dirigido aos estudantes que frequentavam o contraturno da Sala de Recursos de uma escola pública do ensino fundamental de anos finais. O projeto de pesquisa apresentou muitos objetivos, sendo que os principais foram: proporcionar o desenvolvimento da pesquisa em estudantes com necessidades educacionais especiais; promover a conscientização do uso da energia solar no ambiente escolar e promover o protagonismo e a oralidade dos estudantes com necessidades educacionais especiais. As principais etapas do projeto foram: pesquisa sobre o tema e definição do trabalho a ser desenvolvido pelos estudantes; pesquisa no ambiente escolar sobre a temática Energia Solar, conscientização sobre o uso da energia solar como fonte de energia renovável e sustentável no ambiente escolar; tabulação dos dados da pesquisa; desenvolvimento de um robô com o kit da *Lego Mindstorms* e construção de uma maquete para explicar o projeto. Observou-se que o projeto proporcionou uma jornada de conhecimento, estimulando não apenas as aprendizagens na área da Ciência, mas principalmente o desenvolvimento integral dos estudantes.

### Palavras-chave:



**Abstract:** The project entitled The use of solar energy: how to improve the use of a renewable energy source in Brasilia, developed for the Science Circuit of the 2023 school year, emerged from one of the cross-cutting themes of the Federal District's Curriculum on the Move, Education for Sustainability, and was aimed at students who attended the Resource Room after school at a public elementary school in the final years. The research project had many objectives, the main ones being: to provide the development of research in students with special educational needs; to promote awareness of the use of solar energy in the school environment; and to promote the protagonism and orality of students with special educational needs. The main stages of the project were: research on the topic and definition of the work to be developed by the students; research in the school environment on the topic of Solar Energy, awareness of the use of solar energy as a source of renewable and sustainable energy in the school environment; tabulation of the research data; development of a robot with the Lego Mindstorms kit; and construction of a model to explain the project. It was observed that the project provided a journey of knowledge, stimulating not only learning in the area of Science, but mainly the integral development of students.

**Keywords:** Science. Inclusion. Solar Energy. Learning. Protagonism.



Imagem de Freepik

### Introdução

O projeto desenvolvido foi iniciado com a etapa local do 12º Circuito de Ciências das Escolas Públicas do Distrito Federal, na unidade escolar, e foi realizado pela professora da Sala de Recursos junto de seus estudantes e o educador social voluntário. Os alunos com necessidades educacionais especiais precisam se sentir incluídos no ambiente escolar, mas devido as suas especificidades eles acabam não participando de atividades que proporcionam o seu desenvolvimento integral.

No Brasil, as políticas educacionais apresentam um novo desafio: oferecer uma educação inclusiva e de qualidade para todos os alunos. A diversidade encontrada em sala de aula hoje, com cada aluno apresentando suas especificidades e dificuldades em adquirir seus próprios conhecimentos, é algo que torna o ambiente da sala de aula mais rico e ao mesmo tempo mais desafiador ao professor. Com isso, a escola precisa trabalhar em busca de uma nova forma de ensinar para conquistar o sucesso das aprendizagens de todos, de forma a conhecer e valorizar as características de cada um. Assim o direito à inclusão seria conquistado, eliminando toda forma de exclusão que ainda existe no ambiente escolar (Jacomeli, [s.d.], [n.p.]).

A educação inclusiva é discutida mundialmente visto a necessidade da luta pelo direito de todos terem acesso à educação e principalmente o direito de estarem juntos praticando e aprendendo sem nenhum tipo de discriminação. Desta forma, podemos compreender que a educação inclusiva está fundamentada sobre os direitos humanos e precisa ter o envolvimento de toda a sociedade. Com isso a inclusão passa por mudança de paradigma educacional, visto que combina igualdade e diferença como valores intrínsecos, que avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola (Brasil, 1994).

Este novo olhar da escola implica a busca de alternativas que garantam o acesso e a permanência de todas as crianças e adolescentes no seu interior. A Constituição de 1988 traz a importância da educação como fonte de desenvolvimento da pessoa, e também um direito conquistado pela sociedade brasileira de ter Educação Básica para todos os seus cidadãos:

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (Brasil, 1988).

O artigo citado evidencia a importância da educação para o pleno desenvolvimento da pessoa: a Constituição de 1988 não permite a exclusão de nenhum grupo da sociedade, porém a realidade que ainda encontramos na escola é de desrespeito e exclusão de estudantes com necessidades educacionais especiais. O tema vem sendo discutido e vivenciado com mais presença no espaço escolar e a sociedade precisa evoluir para que a inclusão aconteça de fato dentro e fora da escola.

De acordo com as Diretrizes da Política Nacional de Educação Especial (1994),

O atendimento educacional especializado tem como função identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas. As atividades desenvolvidas no atendimento educacional especializado diferenciam-se daquelas realizadas na sala de aula comum, não sendo substitutivas à escolarização. Esse atendimento complementa e/ou suplementa a formação dos alunos com vistas à autonomia e independência na escola e fora dela (Brasil, 1994).

O trabalho desenvolvido pela Sala de Recursos é essencial para o desenvolvimento integral do estudante e esse foi o foco do projeto desenvolvido, visto que as diretrizes da educação especial trazem quais são as funções do atendimento educacional especializado.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) afirma o seu compromisso com a educação integral: a Educação Básica precisa se basear no desenvolvimento humano por completo, ao invés de focar apenas no desenvolvimento cognitivo do estudante ou apenas no desenvolvimento emocional. Quando se coloca o desenvolvimento integral como prioridade, a escola precisa conhecer todas as características biológicas e

sociais do aluno para colaborar com o crescimento das aprendizagens. Todos presentes no ambiente escolar são sujeitos de aprendizagem e por isso devem participar do desenvolvimento pleno de cada um: promovendo acolhimento, reconhecimento e respeito às diversidades do ser humano. Cada um com suas singularidades, potencialidades e fragilidades torna o ambiente escolar um espaço de aprendizagem e enriquecimento, essencial para a valorização da vida. Quando a prática da educação integral é alcançada no ambiente escolar estamos desenvolvendo a democracia inclusiva, ou seja, estamos vivenciando um ambiente livre de preconceito e discriminação.

O objetivo geral do projeto foi promover a inclusão de estudantes com necessidades educacionais especiais no ambiente escolar. Os objetivos específicos foram promover a conscientização do uso da energia solar na escola e promover o protagonismo e a oralidade dos estudantes com necessidades educacionais especiais.

## Metodologia

A professora da Sala de Recursos iniciou o projeto em seus atendimentos aos estudantes. O grupo interessado em participar do projeto definiu o tema de acordo com a Agenda 2030. O edital do 12º Circuito de Ciências de 2023 deixou o tema à escolha de cada equipe, com a condição de ter relação com algum tema da Agenda 2030. Com isso, os estudantes escolheram trabalhar com o uso de uma fonte de energia sustentável. Assim, eles realizaram uma pesquisa sobre o tema, por meio do *Google*, utilizando a palavra-chave 'uso da energia solar'.

Figura 1 – Aplicação do questionário sobre energia solar no ambiente escolar



Fonte: autores.

Os estudantes perceberam que o sol é uma fonte de energia abundante, eficiente, gratuita e sustentável, portanto o seu uso deve ser incentivado e acessível a toda população. O Brasil é um país privilegiado para a produção de energia solar visto que é um país tropical (localizado entre a linha do Equador). A utilização da energia solar é viável em praticamente todo o seu território. Em especial Brasília que, por estar no centro do país, conta com sol praticamente todo o ano, mesmo em seu período chuvoso, uma vez que, mesmo no final do ano temos a presença do sol (Portal Solar, [s.d.]). Mesmo com tantas vantagens, a energia solar ainda é pouco utilizada no nosso país.

Ao se aprofundarem no tema de pesquisa, os estudantes perceberam que a baixa aceitação do uso da energia solar no Brasil é determinada não só pelo elevado custo de compra, mas também pela falta de conhecimento sobre o tema. Pois trocar o uso da energia elétrica pela energia solar requer uma mudança de paradigma na sociedade. Com isso, foi definido que seria realizado um questionário sobre o uso da energia solar para conhecer a comunidade escolar (ver Figura 1 e Apêndice). O questionário foi realizado em nove turmas do turno vespertino e com alguns servidores da escola, totalizando 220 respostas, sem identificação.

Após a realização do questionário sobre o uso da energia solar, foi feita uma campanha de conscientização e conhecimento sobre a energia solar. A campanha foi realizada por meio de uma apresentação dos estudantes no *Show de Talentos* da escola no dia 6 de setembro de 2023 (Figura 2), onde os estudantes participantes conversaram com todos os alunos presentes.

Figura 2 – Show de Talentos realizado no dia 6/9/2023



Fonte: autores.

Durante a apresentação, os alunos explicaram o que é a energia solar e quais as vantagens e desvantagens do uso desse tipo de energia. Foram apresentados cartazes de conscientização sobre o uso de uma fonte de energia renovável e após a apresentação, os cartazes foram colados em paredes da escola para desenvolver uma conscientização contínua ao longo dos dias (Figura 3).

Com a realização da intervenção sobre o uso da energia solar, os estudantes esperavam uma mudança de opinião. Para verificar se o conhecimento sobre o tema era importante para fazer as pessoas mudarem de opinião, os estudantes repetiram o questionário com o mesmo grupo de pessoas no dia 14 de setembro de 2023. Esse questionário foi aplicado novamente com objetivo de avaliar a qualidade de impacto da intervenção feita no dia 6 de setembro de 2023 durante o *Show de Talentos* e a propaganda realizada pelos cartazes espalhados pelo ambiente escolar. Ao final da aplicação dos dois questionários, foi feita a tabulação dos dados e a construção de gráficos (por meio do programa *Excel*) com os resultados coletados.

Além disso, os estudantes decidiram construir um robô que tivesse a forma de um animal de quatro patas e que pudesse carregar uma pequena placa solar em suas costas para mostrar que o uso da tecnologia pode facilitar o uso da energia solar. O robô mostrou a importância de poder se movimentar na cidade de forma a se posicionar em região de maior intensidade da absorção da luz solar, sendo construído com o *kit do Lego Mindstorms* com o objetivo de mostrar como melhorar a absorção da energia solar ao longo do dia.

## Resultados

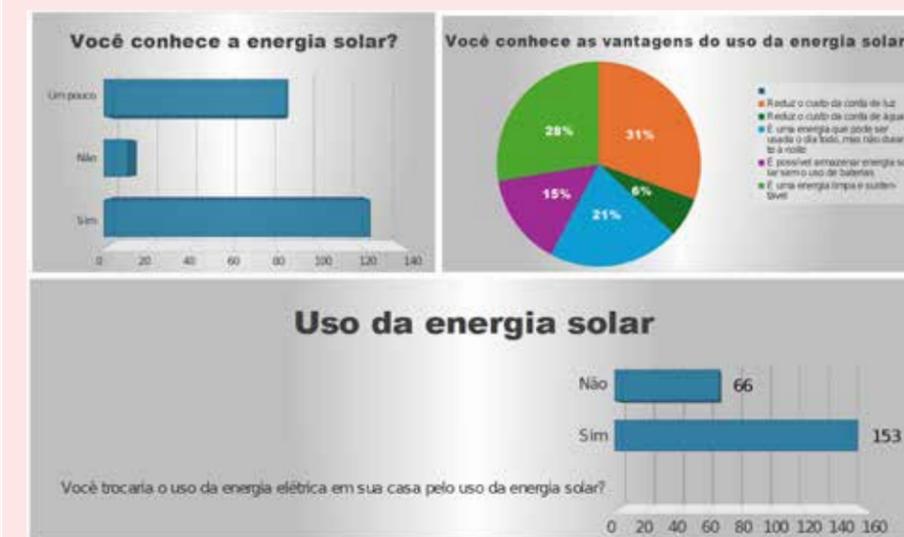
O projeto permitiu aos estudantes perceberem a ciência como fonte de conhecimento, proporcionando sua integração e socialização. O engajamento

Figura 3 – Campanha de conscientização sobre o uso da energia solar no ambiente escolar



Fonte: autores.

Figura 4 – Resultados do questionário aplicado no dia 6/9/2023



Fonte: autores.

nos componentes curriculares melhorou, houve avanços na leitura, na capacidade de interpretação e oralização dos estudantes, além de ter contribuído para a melhoria da autoestima deles e de sua participação nas atividades propostas pelos professores regentes.

Os resultados da pesquisa foram tabulados e após isso, foram construídos gráficos como mostram as Figuras 4 e 5. Tais dados evidenciam uma mudança de opinião após a campanha de conscientização no ambiente escolar. As respostas mostram que o número de pessoas que marcaram conhecer a energia solar aumentou e cresceu o número de pessoas que relataram trocar o uso da energia elétrica pelo uso da energia solar em sua residência. Esses dados são um reflexo do que vivemos hoje em nosso país.

Com as pesquisas sobre o tema, foi possível verificar que um dos fatos que contribuem pela baixa adesão ao uso da energia solar é a falta de conhecimento para que a população conheça o produto e a falta de propaganda sobre o tema.

A Figura 6 mostra a construção e finalização do robô. Os estudantes utilizaram o *kit* do *Lego* para construir a máquina, após a construção, foi necessário fazer a programação utilizando o aplicativo do *kit Lego Mindstorms* no celular. Por fim os estudantes acoplaram uma pequena placa solar e um *cooler* de refrigeração no robô para mostrar como a placa solar funciona. Quem participou na avaliação do projeto durante a etapa regional e a etapa distrital do 12º Circuito de Ciências relatou que o robô ficou muito interessante e que o funcionamento do *cooler* de refrigeração após a exposição ao sol foi muito rápido. A conversão da energia solar em energia elétrica ocorre de forma rápida e esse fato surpreendeu muitas pessoas que visualizaram o projeto.

### Considerações finais

O presente projeto colaborou com a participação dos estudantes da sala de recursos em atividades lúdicas da escola. Antes do projeto, esses alunos não eram incluídos em projetos de visitação, se sentiam discriminados e muitos não tinham amigos

na escola. Após o projeto, se sentiram incluídos no ambiente escolar, além de participarem mais de atividades diárias desenvolvidas na escola. Os estudantes se sentiram pertencentes à escola, aprenderam a falar em público e a serem avaliados por pessoas com notório saber científico. Os alunos desenvolveram um projeto na área da Ciência e Tecnologia, aprofundaram seus conhecimentos acerca do tema.

Além disso, o projeto contribuiu para melhorar a informação sobre o tema estudado e a importância da propaganda nos meios de comunicação. Foi possível verificar que a intervenção realizada na

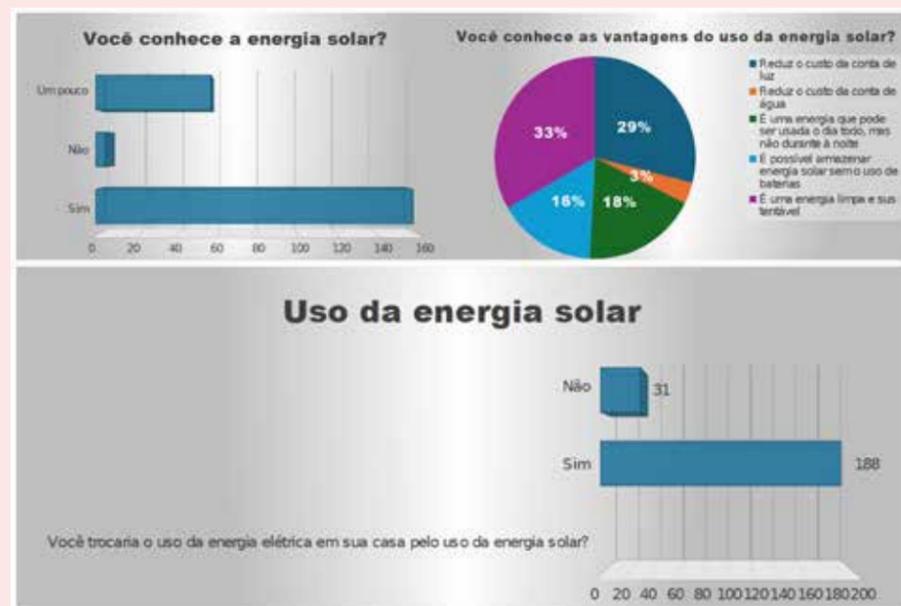
escola teve um impacto positivo nas respostas com aumento do número de respostas de pessoas que passaram a conhecer a energia solar. O número de pessoas que trocava a energia elétrica pela energia solar teve um aumento de 15%, dado importante para mostrar que a sociedade brasileira precisa conhecer mais sobre temas que refletem na mudança de comportamentos que levam ao desenvolvimento sustentável. Os estudantes tiveram um resultado positivo na intervenção realizada.

O desenvolvimento da pesquisa com os estudantes de necessidades educacionais especiais foi importante para promover uma inclusão eficiente no ambiente escolar. Os alunos ficaram satisfeitos com o sucesso do projeto e se tornaram mais participantes das aulas. Nesse sentido, a inclusão precisa acontecer de forma integral na escola e a autoestima dos estudantes precisa ser trabalhada no dia a dia pelos professores. A experiência de coordenar o projeto foi gratificante e permitiu a aproximação com as famílias dos estudantes envolvidos, além de criar um vínculo de amizade e confiança com os estudantes. Esses fatos são essenciais na busca por uma educação de qualidade e por um processo de inclusão mais eficiente no ambiente escolar. 😊

### Referências

- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, Presidência da República, 1988. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 20 ago. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- JACOMELI, Renan Bezerra. **A inclusão de alunos com necessidades especiais no ensino regular**. Meu artigo Brasil Escola. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/>. Acesso em: 28 jun. 2024.
- PORTAL SOLAR. **Energia Solar**: o que é, para que serve, como funciona e benefícios. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar>. Acesso em: 20 ago. 2023.

Figura 5 – Resultados do questionário aplicado no dia 14/9/2023



Fonte: autores.

Figura 6 – Construção do robô



Fonte: autores.

### Apêndice # Questionário sobre o uso da energia solar

- Você conhece a energia solar?**
  - A) Sim
  - B) Não
  - C) Um pouco
- Você sabe quais são as vantagens do uso da energia solar?**
  - A) Reduz o custo da conta de luz.
  - B) Reduz o custo da conta da água.
  - C) É uma energia que pode ser usada durante o dia todo, mas não durante à noite.
  - D) É possível armazenar a energia solar sem o uso de baterias.
  - E) É uma energia limpa e sustentável.
- Você trocaria o uso de energia elétrica na sua casa pelo uso da energia solar?**
  - A) Sim
  - B) Não



Imagem dos autores

“ O objetivo desse projeto foi explorar as potencialidades e interesses de alunos com TEA por meio da criação de brinquedos com movimento, utilizando materiais recicláveis e princípios simples de robótica. ”



Imagem de Freepik

# RELATOS

## Projeto *Brincando de criar*: uma proposta realizada com crianças mais que especiais

*Project Playing to create: a proposal carried out with more than special children*

-  **Leidiane Freitas Fernandes**  
 Graduada em Educação Artística, Artes Visuais. Professora da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Professora regente da Escola Classe Córrego do Arrozal, Sobradinho. Especialista em Docência no Ensino Superior (Faculdade de Tecnologia Equipe Darwin). Especialista em Orientação Educacional e Gestão Escolar (FACETEN). Contato: leidianef@gmail.com
-  **Samuel Henrique Matos da Silva**  
 Estudante da Escola Classe Córrego do Arrozal
-  **Arthur Gabriel Souza Almeida**  
 Estudante da Escola Classe Córrego do Arrozal

**Resumo:** O projeto *Brincando de criar* ocorreu no contexto da turma do 2º Ano B da Escola Classe Córrego do Arrozal, em Sobradinho, no ano de 2023. É uma iniciativa voltada para o incentivo às ciências e promoção da inclusão escolar, desenvolvido por dois estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), orientado pela professora dos estudantes com o apoio dos responsáveis de um deles. A justificativa baseia-se na necessidade de promover a inclusão de alunos com TEA na sala de aula comum, reconhecendo e valorizando suas potencialidades e interesses. O principal objetivo foi criar um ambiente inclusivo que favorecesse o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas, por meio da construção de brinquedos. Para alcançar esse objetivo, foi utilizada a metodologia de pesquisa-ação, aliada a observações contínuas e à análise dos artefatos criados pelos estudantes. Os resultados indicaram uma melhora significativa nos aspectos socioemocionais e comportamentais dos alunos com TEA, além de um impacto positivo no restante da turma.

**Palavras-chave:**



**Abstract:** The Brincando de criar project took place in the context of the 2nd Year B class at the Córrego do Arrozal School, in Sobradinho, in 2023. It is an initiative aimed at encouraging science and promoting school inclusion, developed by two students with Autism Spectrum Disorder (ASD), guided by the students' teacher with the support of the guardians of one of them. The justification is based on the need to promote the inclusion of students with ASD in the ordinary classroom, recognizing and valuing their potential and interests. The main objective was to create an inclusive environment that favors the development of social and cognitive skills through the construction of toys. To achieve this goal, the action research methodology was used, together with continuous observations and analysis of the artifacts created by the students. The results indicated a significant improvement in the socio-emotional and behavioral aspects of the students with ASD, as well as a positive impact on the rest of the class.

**Keywords:** Playful learning. Creativity. Inclusion. Robotics. Family involvement. Self-esteem.

## Introdução

No início do ano letivo de 2023, fui apresentada com uma turma do 2º Ano do Ensino Fundamental, de classe comum, composta por 18 crianças. À primeira vista, não havia diagnósticos formais entre os alunos, o que me levou a sonhar e planejar atividades lúdicas e envolventes, acreditando num ambiente harmonioso onde o aprendizado acontece de forma integrada e leve. Contudo, cada criança é única e traz consigo diferentes necessidades, ritmos de aprendizagem e formas de interagir com o mundo. Em poucos dias, percebi que precisaria rever todos os meus planos, pois, embora pequena, a turma trazia uma complexidade inesperada, em que cada criança apresentava singularidades que exigiam uma atenção delicada e uma abordagem profundamente humanizada. As questões socioeconômicas e emocionais se manifestavam nas interações diárias: eram evidentes a baixa autoestima, a comunicação agressiva e a dificuldade em manter o foco, mesmo nas atividades mais dinâmicas.

O diagnóstico inicial da turma, realizado por meio de observações diárias e avaliações diversas, como o teste da psicogênese que, segundo Reis (2019), baseado em estudos de Emília Ferreiro e Ana Teberosky, avalia o desenvolvimento da escrita da criança, identificando o estágio em que ela se encontra, desde o nível pré-silábico até o alfabético.

Essa avaliação permite que o educador ajuste sua abordagem pedagógica conforme as necessidades individuais de cada aluno, adaptando o processo de ensino de forma mais personalizada.

Utilizou-se também o aplicativo *EduEdu* que, por sua vez, oferece de forma gratuita uma avaliação inicial da alfabetização, gerando atividades personalizadas com base no desempenho da criança. Além disso, o aplicativo acompanha o progresso ao longo do tempo e disponibiliza recursos adicionais, como um teste para identificar sinais de dislexia, além de atividades voltadas para o desenvolvimento socioemocional das crianças (EduEdu, 2022).

Além de testes de leitura, foram aplicados simulados semelhantes às provas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), ferramenta central no monitoramento do nível de alfabetização dos alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, auxiliando na formulação de políticas educacionais para garantir que as metas do Plano Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), aplicadas desde 2019, sejam alcançadas, com o objetivo de garantir que as crianças atinjam o nível esperado de leitura e escrita ao final do ciclo (Brasil, 2023).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), entre as várias expectativas de aprendizagem para o final do 1º ano do Ensino Fundamental, espera-se que as crianças reconheçam o alfabeto, saibam nomear e identificar

as letras em diferentes contextos, e possuam consciência fonológica, ou seja, consigam relacionar letras e sons, reconhecer rimas, e identificar os sons iniciais e finais das palavras. Além disso, as crianças devem ser capazes de ler e escrever palavras simples e frases curtas, especialmente com sílabas diretas (consoante + vogal). No entanto, o diagnóstico inicial realizado na turma revelou uma defasagem significativa em relação à série. Entre os 17 alunos avaliados, sete crianças ainda não conheciam todas as letras do alfabeto, sete não sabiam recitar a sequência oral do alfabeto, apenas uma criança conseguia ler palavras simples, enquanto 14 alunos não haviam se apropriado dos sons das letras, e apenas quatro crianças estavam no nível silábico-alfabético, no qual já conseguem estabelecer a relação entre letras e sons.

No entanto, além das dificuldades cognitivas observadas no diagnóstico inicial, também foi percebida uma baixa autoestima entre as crianças, especialmente quando elas evitavam brincar e dançar nas atividades direcionadas. A ausência de envolvimento nessas atividades recreativas e expressivas pode indicar não apenas dificuldades no aprendizado formal, mas também problemas emocionais e sociais, que afetam a confiança e a disposição das crianças para interagir com os colegas e participar das dinâmicas escolares.

Foi perceptível também a dificuldade de atenção que muitas crianças apresentavam. Além de agitação, os episódios de agressão na forma de se comunicar e expressar eram constantes, além de uma criança com problemas auditivos e vários pequenos que traziam para aula questões familiares, que requeriam estratégias que não apenas incentivassem a aprendizagem, mas também fortalecessem sua autoestima.

Na turma, entre esses desafios, duas crianças se destacavam ainda mais pelas peculiaridades que apresentavam. Uma delas, a criança A, permanecia

Figura 1 – Estudante A. aproveitando os raios de sol da manhã



Fonte: acervo da autora, 2023.

sentada de costas para os colegas durante toda a aula, e se isolava em um mundo próprio, sem se comunicar ou participar das atividades propostas. Seu refúgio estava nos raios de sol que invadiam a sala pela janela, o que pode ser visto na Figura 1. Ali, ele se deixava aquecer e descansar, como se aquela luz lhe trouxesse o conforto que o ambiente ao redor não podia oferecer.

O estudante S., por sua vez, era um redemoinho de energia, sua inquietação invadia os limites físicos da sala de aula, pulava janelas, escalava árvores e grades, e percorria os corredores da escola com uma agitação descontrolada. Os conflitos tornavam-se parte de sua rotina, com desregulações emocionais que envolviam agressões e objetos arremessados, atingindo tanto colegas quanto adultos, sem qualquer distinção.

Tentando conquistá-los, usei todas as ferramentas que estavam ao meu alcance: jogos, histórias, músicas, brincadeiras, mas quase nada parecia alcançar os mundos de A. e S. e a turbulência constante prejudicava a harmonia da turma. Mesmo contando com a ajuda de uma educadora social voluntária, a exaustão começava a me consumir, e a ideia de desistir rondava meus pensamentos, pois a realidade da escola pública não oferecia os recursos necessários para atender a tantas demandas específicas.

Decidi levar meu *notebook* pessoal para a sala, na esperança de que a tecnologia pudesse ser uma ponte. Sem acesso à internet ou computadores disponíveis na escola, aquele gesto trouxe um fio de esperança. A. e S. começaram a se aproximar, demonstrando interesse nas atividades, S. começou a ficar mais tempo em sala, enquanto A. passou a interagir um pouco mais com as atividades. No entanto, novos conflitos surgiram, desta vez pela disputa do computador, o que me fez entender que, embora útil, essa ferramenta sozinha não resolveria os desafios que eu enfrentava. Com o tempo, a escola providenciou um aparelho para a sala. Podemos observar, na Figura 2, A. e S., utilizando o equipamento juntos, mas sem conexão à internet.

Com o tempo, ficou claro que a complexidade das situações exigia um suporte especializado. Auxiliei as famílias na busca por atendimentos médicos, e ambos, A. e S., foram diagnosticados com Transtorno do Espectro Autista (TEA), diagnóstico que aconteceu antes do final do primeiro bimestre. Esse passo não trouxe apenas um entendimento maior das necessidades de ambos, mas também sensibilizou o restante da turma, e as crianças passaram a enxergar que o comportamento de ambos não era motivado por maldade ou por eles não gostarem dos demais, mas porque precisavam de suporte e de necessidades

especiais. Isso trouxe um novo clima para a sala, onde a paciência e a empatia começaram a florescer. Gradualmente, a compreensão de todos os alunos começou a transformar o ambiente e o diálogo e a paciência tornaram-se os alicerces de uma convivência mais empática. Assim, o espaço da sala de aula passou a ser um local onde as diferenças eram não só aceitas, mas valorizadas.

O estudante S. continuava desinteressado pelas aulas convencionais, mesmo com todas as tentativas de torná-las mais lúdicas e atrativas. Jogos, leituras e atividades criativas não conseguiam atrair sua atenção de forma duradoura. Era evidente que ele precisava de algo que fosse ao encontro de suas necessidades específicas e despertasse sua curiosidade.

Muitas vezes, a responsabilidade pelas dificuldades da criança é atribuída às famílias, que, por sua vez, acreditam que a escola deveria resolver essas questões. Compreendendo a importância da colaboração mútua e que a solução está no esforço conjunto entre escola e família, iniciei um diálogo mais próximo com a mãe de S., que prontamente se engajou no processo e envolveu seu marido nas ações. Essa parceria, além de essencial para o progresso de S., demonstrou ser um exemplo claro de como a colaboração entre escola e família pode quebrar a barreira de responsabilidades isoladas, oferecendo uma abordagem mais eficaz e personalizada para o desenvolvimento da criança.

Juntas, eu e a mãe de S., começamos a adaptar o processo de ensino, materiais eram enviados para casa assim como vídeos e orientações via *Whatsapp*. Essa parceria permitiu que o processo de alfabetização de S. avançasse, ainda que de maneira não convencional. Com o passar do tempo, além do diagnóstico de TEA, S. também foi diagnosticado com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Um relatório médico sugeriu que ele poderia ser estimulado em atividades voltadas para altas habilidades, dada sua curiosidade e potencial.

No entanto, considerando as limitações financeiras da família e os poucos recursos disponíveis na escola, o médico me aconselhou a trabalhar com o que estava ao nosso alcance, incentivando-me a encontrar formas criativas de desenvolver as potencialidades de S. dentro dessas condições. Ao refletir sobre como melhor estimular seu desenvolvimento, percebi que o fascínio de S. por tecnologia e robótica poderia ser a chave, uma vez que ele adorava montar peças, e seus olhos brilhavam ao descrever em detalhes os vídeos de experimentos que assistia com o pai. Assim nasceu o projeto *Brincando de criar*, que carinhosamente apelidei de *Brincando de criar com crianças mais que especiais*.

O objetivo desse projeto foi explorar as potencialidades e interesses de alunos com TEA por meio da criação de brinquedos com movimento, utilizando materiais recicláveis e princípios simples de robótica. Mais do que ensinar conceitos, o projeto teve como objetivos específicos:

- Fortalecer a parceria entre família e escola;
- Apresentar conceitos simples de robótica;
- Garantir que os estudantes envolvidos alcancem seus potenciais dentro de suas limitações;
- Estimular a reutilização de materiais;
- Promover o processo criativo através do brincar;
- Oportunizar aos estudantes a participação na feira de ciências;
- Despertar o interesse pela ciência na infância;
- Incentivar a inclusão no ambiente escolar.

## Metodologia

O projeto *Brincando de criar* foi desenvolvido como uma pesquisa-ação realizada dentro de uma turma regular, classe comum, do 2º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública situada no Núcleo Rural Córrego do Arrozal, em Sobradinho, Distrito Federal. Como consta no Projeto Político Pedagógico da escola: “A escola atende crianças de áreas de risco, como os condomínios Nova Colina, Petrópolis e assentamentos, onde as dificuldades socioeconômicas são um desafio na vida das famílias” (Distrito Federal, 2023).

O foco do estudo está na inclusão de dois alunos diagnosticados com Transtorno do Espectro Autista (TEA), utilizando a tecnologia e a robótica como ferramentas para promover um ambiente de aprendizagem mais acessível e envolvente.

O pesquisador, nesse contexto, torna-se uma figura que participa diretamente do processo, contribuindo com seu conhecimento e ajustando as estratégias de acordo com os resultados observados. Conforme Tripp (2005) esclarece, a pesquisa-ação é um ciclo de aprimoramento, onde o planejamento, a implementação e a avaliação caminham lado a lado, permitindo que a prática pedagógica evolua de maneira contínua. O foco do estudo foi a implementação de um projeto de robótica com a inclusão de dois estudantes diagnosticados com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

A execução do projeto seguiu uma série de etapas, que incluíram a consulta inicial às famílias, o planejamento das atividades com a participação ativa dos alunos, a escolha dos materiais, a construção dos brinquedos e a apresentação dos resultados, sempre acompanhando o progresso individual e coletivo das crianças envolvidas. Seguem as etapas de forma mais detalhada:

**a) A consulta inicial às famílias:** todas as atividades do projeto foram acordadas em parceria com as crianças e suas famílias. Desde o início, S. e seus pais foram consultados sobre a proposta, e foi discutido não apenas os desafios, mas também as potencialidades e o papel de cada um dos envolvidos. Em um gesto simbólico de apropriação do projeto, S. criou o nome do projeto e foi convidado a decidir se teria ajuda de algum colega. Sem hesitar, quis trabalhar com seu colega A. e, até aquele momento, S. e A. não mantinham uma relação próxima, frequentemente envolviam-se em disputas, seja por lanches, brinquedos ou o uso do computador, chegando inclusive a se agredirem fisicamente. No entanto, a proposta de trabalhar juntos mudou essa dinâmica. Quando S. convidou A. para fazer parte do projeto, este aceitou prontamente, marcando o início de uma nova fase na convivência entre os dois. Os outros alunos também foram informados sobre a importância do projeto para os colegas e acolheram a ideia com entusiasmo, apoiando S. e A. e demonstrando empatia durante todo o processo.

Figura 2 – Estudantes A. e S. utilizando o computador



Fonte: acervo de Ires Lady Chagas, 2023.

### b) Planejamento das atividades e escolha de materiais:

a partir desse momento, os dois meninos começaram a trabalhar lado a lado, sob a orientação de uma monitora. Assistiram a vídeos sobre robótica, desenharam seus projetos e fizeram uma lista dos materiais necessários para construir os brinquedos. Com o apoio dos pais, começaram a coletar esses materiais em casa, e logo a sala de aula foi tomada por uma atmosfera de movimento e curiosidade. Embora eu sugerisse algumas ideias simples, S., com confiança, logo as recusou, afirmando que ele seria capaz de criar um robô que se movimentasse de verdade. Sua determinação e protagonismo mostravam o quanto ele estava engajado no projeto, conforme destacado por Silva (2011):

A criança é protagonista ativa de seu próprio crescimento: é ela dotada de extraordinária capacidade de aprendizagem e de mudança, de múltiplos recursos afetivos, relacionais, sensoriais, intelectuais, que se explicitam numa troca incessante com o contexto cultural e social (Silva, 2011, p. 24).

O protagonismo de S. foi perceptível desde o início e a transformação era evidente, de um menino que tinha dificuldade em focar em uma única tarefa, ele passou a liderar o processo de criação com determinação. Seus interesses e sua relação com o ambiente escolar mudaram radicalmente, revelando um potencial que antes estava oculto por sua agitação e desinteresse. O entusiasmo de S. era um exemplo claro dessa visão, sendo que o envolvimento direto e a autonomia permitiram que ele tomasse a frente de seu aprendizado de maneira significativa. O protagonismo das crianças deve ser central, mas sem diminuir a importância dos adultos no processo educativo e a tríade composta por educandos, famílias e escola é indissociável.

**c) Construção dos brinquedos:** o projeto ocorreu durante o horário normal de aulas, enquanto as outras crianças realizavam atividades paralelas, exigindo o apoio da monitora e dos pais. Embora os adultos supervisionassem o uso de

Figura 3 – Estudante A. produzindo o helicóptero



Fonte: acervo de Ires Lady Chagas, 2023.

ferramentas como cola quente e tesouras, todo o processo de criação foi guiado pelas crianças. A intencionalidade do projeto sempre foi alcançar os objetivos propostos, mas respeitando o ritmo e as preferências de cada envolvido.

A., por sua vez, encontrou seu próprio ritmo e se dedicou-se a criar seu próprio modelo de helicóptero, como pode ser visto na Figura 3. Embora enfrentasse dificuldades motoras e sensoriais, especialmente com as texturas de alguns materiais, como cola quente e barbantes, ele perseverou e com o tempo, foi vencendo esses obstáculos e conseguiu finalizar seu helicóptero. Ele fez apenas um, porém, a cada encontro, A. demonstrava um crescente envolvimento e sua interação com S., que antes era marcada por conflitos, passou a ser de apoio e colaboração. Agora, ele ajudava o colega com a pintura e o incentivava a continuar.

As dificuldades iniciais de S. em se manter organizado e focado também se tornaram parte do processo de crescimento. Nos primeiros encontros, ele tinha tantas ideias que mudava frequentemente de plano, tornando difícil a conclusão dos projetos. No entanto, com a ajuda dos pais, que gravaram vídeos e fotos do processo em casa, Samuel começou a se estruturar melhor.

Manuseando ferramentas como tesoura, chave de fenda e pistola de cola quente, ele passou a produzir brinquedos mais complexos, e a participação dos pais foi essencial para garantir sua segurança e desenvolvimento.

Os pais de S. também se envolveram indo até a escola para auxiliar na montagem dos brinquedos, como vemos na Figura 4. S. criou uma série de brinquedos ao longo do projeto, entre eles: moinho de água, guindaste, ventilador, robô que toca música, carrinho movido a balão, e muitos outros.

## Resultados

Em 2023, o projeto foi apresentado em três momentos distintos, um deles foi a apresentação que ocorreu na própria escola, seguida de participações no 12º Circuito de Ciências das Escolas Públicas do Distrito Federal, tanto na Etapa Local quanto na Etapa Distrital. Essa apresentação teve como objetivo principal introduzir o projeto à comunidade escolar, permitindo que colegas, professores e outros membros da instituição pudessem conhecer e compreender o trabalho realizado e resultados alcançados até aquele momento.

Na Etapa Local do 12º Circuito de Ciências, os alunos obtiveram o 1º lugar na categoria em que competiram. Esta vitória foi uma motivação extra principalmente para as famílias e um reconhecimento do trabalho e dedicação investidos, permitindo que avançassem com mais confiança ainda para a fase seguinte.

Já na Etapa Distrital, que envolveu uma competição com diversos projetos de escolas de todo o Distrito Federal, o projeto alcançou o 2º lugar. Além de fortalecer o projeto, essas experiências aprimoraram as capacidades dos alunos.

Figura 4 – Exposição dos trabalhos desenvolvidos



Fonte: acervo da autora, 2023.

As famílias sentiram-se orgulhosas e motivadas ao verem o esforço dos seus filhos reconhecido com bons resultados em todas as etapas do Circuito de Ciências, gerando nas famílias uma maior compreensão sobre a importância de apoiar, valorizar e ajudar as iniciativas educacionais dos filhos. Ao acompanharem de perto o esforço e a dedicação dos estudantes, os familiares perceberam o impacto positivo de fornecer um suporte contínuo, que vai além das atividades do dia a dia.

Um dos principais impactos do projeto *Brincando de criar* foi o aumento significativo da autoestima de S. e A. No início do ano, ambos apresentavam comportamentos que refletiam baixa autoconfiança, no entanto, o envolvimento ativo nas atividades criativas e a oportunidade de liderar suas próprias criações permitiram que eles comesçassem a reconhecer e valorizar suas habilidades. S., ao ver suas ideias reconhecidas, especialmente ao construir brinquedos, ganhou confiança e mudou seu comportamento, tornando-se mais engajado. Na Figura 5, podemos ver a turma prestigiando os seus colegas na Etapa Distrital do Circuito de Ciências e a conquista de prêmios nas etapas Regional e Distrital do Circuito de Ciências reforçou ainda mais sua autoestima.

A., embora não tão envolvido na construção dos brinquedos, encontrou no projeto um espaço para explorar suas capacidades e apoiar S. A amizade entre eles se fortaleceu, tornando-se um exemplo de cooperação e respeito mútuo. A mudança comportamental foi significativa, com os estudantes S. e A. demonstrando maior autorregulação e capacidade de lidar com desafios emocionais. O ambiente de sala de aula, antes caótico, tornou-se mais tranquilo e produtivo.

O impacto do projeto não se limitou aos dois estudantes, uma vez que a dinâmica da turma foi transformada, promovendo inclusão, respeito e colaboração entre todos. S. e A., antes alvos de conflitos, passaram a ser vistos na escola como crianças criativas e inteligentes, e o ambiente de sala de aula se tornou mais harmonioso. Os alunos passaram a trabalhar juntos de maneira mais inclusiva e respeitosa, refletindo o impacto positivo do projeto não apenas no comportamento de A. e S., mas em toda a turma.

No campo cognitivo, os estudantes apresentaram progresso em diversas áreas: suas habilidades de comunicação e linguagem foram aprimoradas, tornando o processo de aprendizado mais eficaz. Eles também demonstraram maior curiosidade e autonomia na realização de tarefas escolares e uma disposição crescente para explorar novos conceitos.

A participação das famílias trouxe um novo olhar sobre as crianças. Além de se envolverem no processo, essas famílias construíram uma relação de confiança, reconhecendo o potencial dos filhos e a importância de estarem juntos neste e em futuros processos. O pai de S. mencionou que, a partir daquele momento estaria sempre ao lado de seu filho, pois percebia nele potencial para realizar o que fosse necessário. Os pais de A., embora não pudessem se envolver de forma tão efetiva por questões pessoais, também o incentivaram nesse processo e mantiveram contato conosco durante todo o ano letivo.

Figura 5 - Participação da turma na etapa distrital do Circuito de Ciências em 2023



Fonte: acervo de Ires Lady Chagas, 2023.

Em resumo, o projeto *Brincando de criar* promoveu transformações tanto no aspecto acadêmico quanto no social, criando uma rede de apoio na sala de aula. O projeto não só cumpriu seus objetivos educacionais, mas também se consolidou como uma experiência inclusiva e transformadora para todos os envolvidos, reforçando a importância da autoestima, do protagonismo infantil e da colaboração entre escola e família.

### Considerações finais

Os resultados desta pesquisa-ação evidenciam um progresso notável e transformador nas vidas dos estudantes envolvidos, demonstrando que a inclusão e uma abordagem centrada no aluno podem gerar mudanças tanto no desempenho acadêmico quanto no desenvolvimento social e emocional. O impacto positivo é claro, especialmente na maneira como os alunos passaram a interagir com seus pares, nas suas habilidades cognitivas e na sua capacidade de autorregulação.

Este projeto reforça a importância de estratégias de ensino inclusivas e adaptativas, que considerem as necessidades individuais dos alunos, particularmente aqueles com TEA. A inclusão de

tecnologias e práticas pedagógicas inovadoras revelou-se uma ferramenta poderosa para melhorar tanto a experiência de aprendizagem quanto as interações sociais. Os resultados obtidos destacam a importância de continuar investindo em práticas educacionais inclusivas, que favoreçam a participação plena de todos os alunos, independentemente de suas necessidades específicas.

Ao refletir sobre o início desta jornada, percebo que, inicialmente, o desejo de me afastar do trabalho foi substituído por uma profunda transformação pessoal e profissional. Aprendi mais do que ensinei. Ao considerar cada criança em sua individualidade, vivenciei de forma prática a beleza e a gratificação que o processo de inclusão pode proporcionar. Esse aprendizado foi possível graças à colaboração de todos os envolvidos: os pais, a equipe da escola, e principalmente as crianças. Dividir minha sala com a monitora, a mãe e o pai do estudante S. e todas as outras famílias que apoiaram o processo foi crucial para o sucesso que obtivemos. Como bem diz o provérbio africano: "É preciso toda uma aldeia para educar uma criança."

Embora este texto demonstre que, com dedicação e estratégias adequadas, é possível realizar um trabalho eficaz mesmo com poucos recursos, isso não diminui a importância de um maior investimento nas escolas. Incentivo, apoio e recursos tecnológicos, humanos e financeiros, são indispensáveis para melhorar a realidade das instituições de ensino, tornando o processo educativo menos desafiador, mais prazeroso e saudável para os professores, mais inclusivo para as crianças e mais envolvente para as famílias.

Apesar do sucesso alcançado, não posso deixar de destacar que o processo teria sido muito mais leve se tivéssemos os recursos básicos que toda escola deveria oferecer. Espero que as experiências e *insights* compartilhados aqui sirvam como inspiração para a criação de ambientes escolares mais acolhedores, inclusivos e eficazes, onde cada criança possa florescer e cada educador encontre as condições necessárias para desempenhar seu papel de maneira plena. 😊

### Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>. Acesso em: 22 out. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Projeto Político Pedagógico da Escola Classe Córrego do Arrozal**. Brasília, 2023. Disponível em: [https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2021/07/ppp\\_ec\\_corrego\\_do\\_arrozal\\_sobradinho-1.pdf](https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2021/07/ppp_ec_corrego_do_arrozal_sobradinho-1.pdf). Brasília, 2023.
- EDUEDU. **Ensinando crianças a ler e a escrever de forma divertida**. EduEdu. Instituto ABCD. Disponível em: <https://eduedu.com.br/>. Acesso em: 22 out. 2024.
- REIS, Dário. **O que é psicogênese: como aplicar, interpretar e classificar os níveis psicogênicos**. 2019. Disponível em: <http://educacaoem-producao.blogspot.com/2019/04/o-que-e-psicogenez-como-aplicar.html>. Acesso em: 22 out. 2024.
- SILVA, Jacqueline Silva da. **O planejamento no enfoque emergente: uma experiência no 1º ano do ensino fundamental de nove anos**. 2011. Tese (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>. Acesso em: 20 jul. 2024.



**Abstract:** This experience report highlights the importance of discussing the life and work of Marielle Franco in the classroom. A councilwoman from the state of Rio de Janeiro who was brutally murdered, she was fighting for equal rights, against the peripheral violence that kills young black people every day and against corruption, especially state corruption. In this sense, studying Marielle's struggle provides an opportunity to debate and understand human rights, citizenship and ethics. The locus of the work was the Meninos e Meninas do Parque School (EMMP), which serves the socially vulnerable. To this end, dynamics were carried out, including reading circles, exercises and the production of texts and poetry for a panel.

**Keywords:** Marielle Franco. Human rights. Citizenship.

## Introdução

Historicamente o país é desigual, as mazelas do antigo sistema escravocrata persistem, o povo preto segue sendo perseguido. Os reflexos desse sistema, ainda, perpetuam o racismo estrutural e institucional neste país. Há décadas o movimento negro luta por direitos iguais e diversas vozes se levantam para denunciar a violência policial e estatal no Brasil.

Uma dessas vozes potentes foi a da Marielle Franco, vereadora brutalmente assassinada, conhecida pela sua luta por direitos humanos e contra corrupção no Estado. Marielle ousou estar em espaços de poder que sistematicamente excluíam a população preta, pobre e periférica. Marielle foi silenciada, pois mulheres negras em espaços de poder incomodam.

Neste sentido, a vida e obra de Marielle Franco constituem-se um legado que deve ser abordado e explorado em sala de aula, aliando os conteúdos transversais de raça, gênero, diversidade, ética, cidadania e direitos humanos, trazendo para o contexto escolar a luta desta mulher negra e periférica que acessou o ensino superior e a câmara de vereadores do Estado do Rio de Janeiro.

De origem pobre e humilde, nascida e criada na favela da Maré no Rio de Janeiro, sua vida se assemelha a de muitos estudantes na rede pública do país. Dificuldades de acesso e permanência na escola, gravidez precoce, falta de oportunidades, necessidade de trabalhar, entre outros problemas

estruturais, geralmente, impedem o acesso à universidade e a outros espaços elitizados. Porém, Marielle conseguiu e pôde inspirar muitos estudantes a sonharem e lutarem.

Neste âmbito, este trabalho foi realizado na Escola Meninos e Meninas do Parque (EMMP), vinculada à Secretária de Educação do Distrito Federal, com o objetivo de discutir os temas transversais de direitos humanos e equidade racial e de gênero. Esta é uma escola de natureza especial, que atende a população em situação de vulnerabilidade social e em situação de rua<sup>1</sup>, majoritariamente formada por homens negros, excluídos do sistema educacional, sendo este um locus privilegiado e pertinente para estudar o legado de Marielle Franco. Muitos dos termos utilizados nesta descrição de Marielle foram citados pelos estudantes ao longo das atividades realizadas, como explicitado a seguir.

## Metodologia

O estudo da vida e obra da Marielle Franco iniciou-se a partir de uma tempestade de ideias ou *brainstorming*, técnica usada em dinâmicas de grupo, para explorar as habilidades, potencialidades e o conhecimento do estudante sobre a temática abordada.

No ensino escolar, essa técnica foi usada como uma estratégia. A execução ocorreu a partir de questionamentos realizados sobre o que os estudantes sabiam da vida da vereadora. Tudo o que eles foram expressando foi anotado no quadro,

pois cada palavra ou frase registrada foi usada como ponto de partida para o conhecimento do conteúdo transversal abordado a partir da vida e obra da Marielle.

Esse tipo de dinâmica é importante, pois o estudante expõe seus conhecimentos adquiridos previamente. O brutal assassinato de Marielle foi noticiado em todo o mundo, e a dinâmica mostrou que todos os estudantes sabiam sobre a morte, dado este muito relevante. Porém, quem mandou matar Marielle? Por que fizeram isto? Quais os interesses por trás desta morte? Perguntas que podem fazer com que o estudante se posicione diante deste tema, respeite as ideias do colega e também exerça a prática da participação no cotidiano das aulas. Esta atividade foi realizada na semana em que o assassinato de Marielle Franco e seu motorista completava seis anos, até então sem respostas.

Em seguida, foi utilizada uma atividade impressa com um pequeno texto, retirado do site do Instituto Marielle Franco, no qual se apresenta a vereadora. Os estudantes também fizeram leitura da *História em Quadrinhos Marielle Franco – Raízes*, disponível no mesmo site (Instituto Marielle Franco, 2024). Diversas imagens de Marielle foram apresentadas, os estudantes puderam ver a vereadora atuando na câmara de vereadores do Rio de Janeiro, em manifestações, em campanha eleitoral, em sala de aula e com sua família. Tais fotografias constam no livro *Neste lugar da política: um mandato interrompido*, de autoria de Marielle Franco (Chaves; Brito, 2023).

Questões e exercícios de vestibulares sobre a temática também foram realizados com os estudantes. É importante destacar que bancas de elaboração de provas para concursos utilizam a vida e a morte de Marielle como texto motivador para discutir direitos humanos e criminalidade, como foi constatado na pesquisa para elaboração da atividade. Por conseguinte, foi produzido um mural, com mapas mentais, textos e poesias, escritos pelos estudantes, sobre o legado de Marielle Franco.

Posteriormente, para a elaboração deste relato, foram convidados três estudantes, do terceiro segmento (ensino médio), que durante a produção de

texto se destacaram, e partes do que produziram estão na “íntegra” ao longo deste texto. Os alunos também participaram da leitura e revisão, contribuindo com sugestões de acréscimos e alterações. E, claro, como estudantes, perguntaram por diversas vezes: “Professora, e o artigo?”

## Resultados

O assassinato da vereadora Marielle Franco demonstra a violência que atinge mulheres negras, lésbicas e periféricas no nosso país. A violência de gênero na política é uma realidade nacional, visto que mulheres são desrespeitadas e violadas nas câmaras de todo o país e mesmo com a existência de cotas, as mulheres seguem sub-representadas nos espaços de decisões políticas.

A pesquisa *Violência Política de Gênero e Raça no Brasil* (Instituto Marielle Franco, 2023) demonstra que, mesmo após a promulgação da Lei nº 14.192/2021 de enfrentamento à violência política contra às mulheres, este número vem aumentando.

Mudanças no código eleitoral foram realizadas, contudo, as mulheres seguem sendo assediadas, constrangidas, humilhadas, perseguidas ou ameaçadas, e assassinadas, como aconteceu com Marielle Franco.

Desta forma, faz-se necessário discutir esta temática em sala de aula, com vistas a formação de estudantes conscientes da importância das mulheres nos espaços de decisão e poder. Afinal, seguimos a máxima “Nada sobre nós, sem nós”. Para que os direitos das mulheres e das pessoas negras sejam conquistados e respeitados, há muita luta ainda, precisamos ocupar esses espaços e a Marielle Franco é símbolo desta luta.

Mulher que lutava diariamente contra a situação de violência e descaso que atinge a população periférica, definida de cor negra, ela não escapou ao infortúnio da estatística de mortes violentas que assolam o país e os menos favorecidos. Seu caso também demonstra a inércia completa do Estado para elucidação de crimes nos quais a vítima tem

**“Ao discutir os temas transversais de direitos humanos, esta experiência mostra como a vida e obra de uma mulher preta e periférica pode ser uma fonte de conhecimento”**

<sup>1</sup> Assista a reportagem realizada pelo telejornal DF2, disponível no QR code ao final do relato.

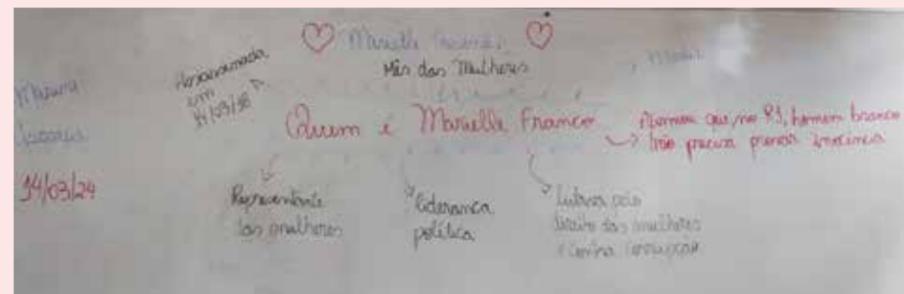
o perfil citado (favelado, pobre e preto). No caso de Marielle, uma personalidade em ascensão, que despertou o medo de opositores cruéis, os quais movidos por interesses escusos, tiraram de nós uma importante ativista política.

Diante desta realidade, a atividade foi iniciada a partir do questionamento “Quem é Marielle Franco?”, na qual foi utilizada a estratégia tempestade de ideias, na qual os estudantes diziam palavras e frases sobre Marielle a partir do seu conhecimento inicial. Um dado extremamente expressivo é que todos os estudantes sabiam que Marielle foi executada. Mesmo tratando-se de estudantes em situação de rua, a repercussão deste crime foi tão grande, que, depois de seu assassinato, todos já tinham ouvido falar no nome de Marielle Franco. Assim, palavras e termos como “morte encomendada”, “fuzilada”, “morta”, “assassinada”, entre outros, logo surgiram na tempestade de ideias conforme mostram as Figuras 1 e 2.

Por ser um crime com projeção nacional e internacional, e por estamos em uma escola de Educação de Jovens e Adultos (EJA), todos os estudantes já tinham ouvido falar da Marielle, dado este muito significativo, mas a maioria não sabia que ela era vereadora, apesar de saberem que ela lutava por direitos iguais. Esta inclusive foi uma das frases citadas pelos estudantes, além de que ela “lutava pelo direito das mulheres”, “direito dos negros”, entre outros direitos básicos.

Importante destacar outras palavras que surgiram na tempestade de ideias, entre elas, palavras relacionadas ao assassinato da vereadora. Termos como: “foi morta”, “fuzilada”, “assassinada”, “queima de arquivo” e “morte encomendada” demonstram

Figura 1 – Quem é Marielle Franco?



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 2 – Tempestade de ideias



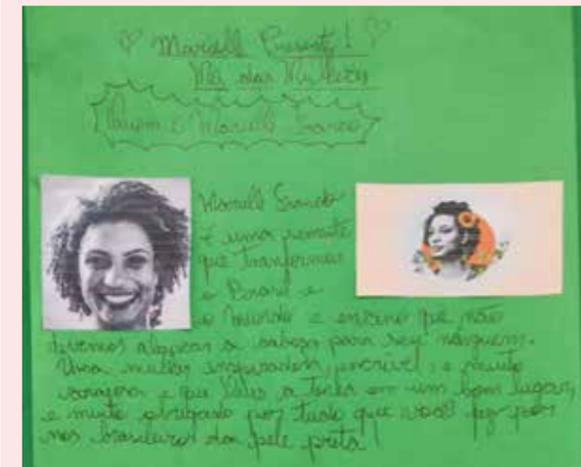
Fonte: elaborado pelos autores.

que os estudantes sabiam da violência deste crime. Outras expressões relacionadas ao crime também apareceram como “incomodava deputados” e “sabia demais”, o que demonstra a noção dos estudantes quanto à motivação do crime.

Ainda com relação às ideias dos estudantes, estes sabiam e citaram: “Lutava por direitos iguais”, “pelo direito das mulheres”, “lutava por igualdade racial”, “era uma liderança política”, “lutava contra corrupção” e “desenvolvia bons projetos na comunidade da Maré”. Isto demonstra que mesmo a população em situação de rua tem conhecimento da luta de Marielle Franco e da barbaridade deste crime.

Após a fala dos estudantes, algumas informações foram trazidas para os estudantes, como o fato de ela ser vereadora, sobre os espaços públicos no país e no mundo, batizados com o nome Marielle Franco. Em seguida, os estudantes realizaram uma leitura sobre a biografia de Franco que consta no site do Instituto Marielle, além de uma atividade de vestibular sobre a vida e obra da vereadora.

Figura 3 – Marielle Presente!



Fonte: elaborado pelos autores.

Após a leitura biográfica, foi a vez dos estudantes produzirem textos, poesias, mapas mentais ou qualquer outro material sobre a importância da luta de Marielle para combater as desigualdades sociais. Importante salientar que os estudantes estão em diferentes segmentos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), o que é percebido pelas diferenças de grafia e vocabulário. Foram disponibilizadas imagens da vereadora para ilustração dos trabalhos, conforme as Figuras de 3, 4 e 5.

A seguir, transcrevemos alguns trechos produzidos pelos estudantes autores ao longo do projeto desenvolvido:

Mulher guerreira

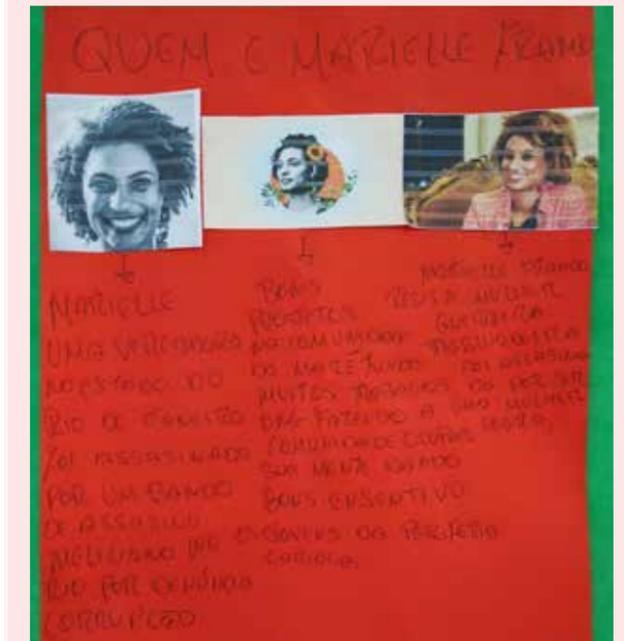
Marielle sim raiz

Luz, flor de jardim

Marielle Franco é uma semente que transformou o Brasil e o mundo e ensinou que não devemos abaixar a cabeça para seu ninguém. Uma mulher inspiradora, incrível e muito corajosa. Que Deus a tenha em um bom lugar, e muito obrigado por tudo que você (fez) por nós brasileiros de pele preta.

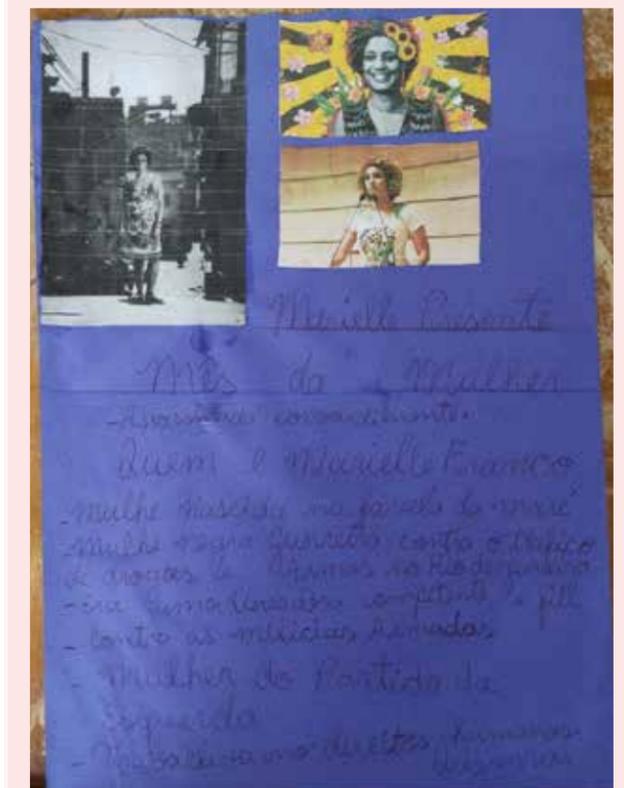
Marielle Franco é uma pessoa extraordinária, lutava contra a desigualdade social. Foi assassinada para calar a voz de cor negra. Marielle foi morta no Rio de Janeiro por milicianos que queriam calar a voz da população. Ela sabia muito e queria falar o que estava acontecendo (Estudantes autores, 2024).

Figura 4 – Vereadora do Rio de Janeiro



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 5 – Mês da Mulher



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 6 – Mural na escola sobre Marielle



Fonte: elaborado pelos autores.

Por conseguinte, os estudantes montaram um painel com as produções de cada um, para expor na escola, contendo as informações geradas a partir do debate e da realização das atividades, conforme a figura 6. Esta exposição possibilitou que demais estudantes da EMMP, além de professores e servidores, pudessem lembrar da importância da vida e obra de Marielle Franco. Comentários que relembavam o crime foram feitos pelos servidores e demais pessoas do espaço escolar. Relembrar é viver!

Posteriormente, entendendo a dimensão da atividade e do que Marielle Franco representa, brotou a semente da intenção de registrar este trabalho e dar a oportunidade de construir uma publicação com estudantes que, por viverem em situação de rua, têm seus sonhos talhados diariamente. A importância, simbólica e material para eles, de ver seus nomes como autores em uma revista é algo que foge à compreensão da academia.

A partir de então, três estudantes que produziram bons trabalhos foram convidados a elaborar este escrito. A estrutura do relato de experiência foi organizada pela professora e os estudantes selecionaram trechos importantes do que foi produzido que deveriam constar, as imagens mais relevantes, e acompanharam a escrita e a correção do texto. A partir do momento que se iniciou

tal processo, a possibilidade de ter uma revista impressa em mãos com seus nomes, os faziam questionar sempre: “Cadê o artigo?”

Marielle sempre se definia como um corpo preto e favelado que busca ocupar espaços que sempre nos foram negados. Para a população de rua, é latente a negação ao acesso a equipamentos básicos, como a escola, por exemplo. Neste sentido, a EMMP faz um trabalho de acolhimento e dá dignidade para esta população marginalizada. Deste modo, esta publicação representa uma conquista para nossos estudantes e para a escola.

### Considerações finais

O legado de Marielle é importantíssimo. Marielle Franco virou semente, pois segue inspirando a luta de outras pessoas por igualdade. Sementes brotam e dão frutos e é o que se espera quanto à participação de mulheres em espaços de poder, nas câmaras de vereadores e câmaras de deputados estaduais, bem como no Congresso Nacional e no Senado. Precisamos investir na eleição de mulheres negras para dar voz as nossas demandas. É importante destacar a origem periférica desta vereadora e de outras que seguirão sendo eleitas para lutar por um mundo mais justo e igualitário.

No caso dos estudantes da EMMP, estes estão sistematicamente excluídos da sociedade, invisibilizados e privados dos direitos básicos à vida, como moradia, saúde, alimentação, liberdade, direito ao voto, entre outros. Assim, conhecer a vida e obra de Marielle Franco pode ser uma fonte de inspiração para estes jovens e adultos. Ao discutir os temas transversais de direitos humanos, esta experiência mostra como a vida e obra de uma mulher preta e periférica pode ser uma fonte de conhecimento. Esperamos que este legado sirva para que almejem alcançar a universidade e demais espaços de produção e reprodução de conhecimento e poder. 🌟

### Referências

CHAVES; Fernanda; BRITO, Priscilla. **Marielle Franco** – Nesse lugar da política: um mandato interrompido. São Paulo: Fundação Lauro Campos e Marielle Franco, 2023.

INSTITUTO MARIELLE FRANCO. **HQ Marielle Franco**: raízes. Disponível em: <https://www.institutomariellefranco.org/quem-e-marielle>. Acesso em: 14 mar. 2024.

INSTITUTO MARIELLE FRANCO. **Violência política de gênero e raça no Brasil**: dois anos da Lei nº 14.192/2021. Disponível em: <https://www.institutomariellefranco.org/quem-e-marielle>. Acesso em: 18 mar. 2024.

### Apêndice

Conheça um pouco mais sobre EMMP na reportagem realizada pelo telejornal DF2 em 15 de outubro de 2024:



Imagem de Freepik





**Abstract:** This project was developed with the aim of exploring how to introduce scientific concepts to children in Early Childhood Education. The proposal emerged in the context of a writing contest promoted by the Regional Coordination of Education in Taguatinga, Distrito Federal. focused on science, with the goal of sparking children's interest in the scientific world. The main objective was to introduce concepts such as the respiratory system and simple chemical reactions through playful and experimental activities, using the action-research methodology. The interventions took place in a class of 17 students, aged 5 to 6, over the course of one week. Practical experiments were conducted to demonstrate concepts like density and chemical reactions, as well as artistic activities related to the respiratory system, stimulating scientific curiosity and interactive learning. The results indicate that the approach was effective in engaging students and encouraging family involvement, strengthening the partnership between the school and the community. The conclusions suggest that the use of practical experiments, combined with artistic activities, can be an accessible and engaging strategy to introduce science in Early Childhood Education.

**Keywords:** Early Childhood Education. Experiments. Science Teaching.

## Introdução

Como despertar nas crianças, desde cedo, o encantamento pelo universo científico? Essa pergunta guiou a criação de um projeto, inspirado pela quarta edição do Concurso de Redação da Coordenação Regional de Ensino de Taguatinga (CRET), realizado em 2023. O concurso, uma iniciativa do Projeto Biblioteca Anfitriã (PBA), já é consolidado como espaço de incentivo à leitura e à escrita. Sua primeira edição aconteceu em 2019, e, desde então, tem sido realizado anualmente. Em 2023, o concurso publicou sua quarta edição, com o tema *Eu, Cientista no Mundo*, desafiando estudantes e profissionais a explorar as ciências de maneira criativa.

Foi nesse contexto que nasceu a proposta de introduzir conceitos científicos para crianças de 5 a 6 anos, em uma turma da Educação Infantil. Combinando atividades lúdicas e experimentais, o objetivo principal do projeto foi introduzir conceitos científicos, como o funcionamento do sistema respiratório e reações químicas simples, por meio de atividades lúdicas e experimentais. As intervenções, realizadas ao longo de uma semana

envolveram experimentos práticos que demonstraram conceitos como densidade e reações químicas, além de atividades artísticas relacionadas ao sistema respiratório.

O projeto, alinhado ao tema do concurso, buscou despertar o interesse das crianças pelo universo científico e engajar a comunidade escolar na valorização da ciência desde os primeiros anos escolares. As atividades realizadas evidenciaram a eficácia de uma abordagem interativa e prática para o ensino de ciência na Educação Infantil, incentivando a curiosidade dos alunos e fortalecendo a parceria entre escola e famílias.

A relevância deste estudo está na necessidade de incentivar o pensamento científico desde a infância. A escolha do tema se justifica pela importância de promover a curiosidade científica de maneira prática, divertida e educativa, conectando as crianças ao conhecimento de uma forma que elas possam entender o mundo ao seu redor. A ciência permeia todos os aspectos da vida cotidiana, e plantar as sementes desse entendimento desde cedo pode impactar de forma significativa o desenvolvimento intelectual e o engajamento futuro com temas científicos.

Os objetivos da pesquisa estão delineados em dois níveis: geral e específicos, com o propósito de guiar o desenvolvimento do projeto e garantir que os resultados esperados sejam atingidos.

O objetivo geral dessa pesquisa é introduzir crianças da Educação Infantil aos conceitos científicos de maneira lúdica e interativa, utilizando experimentos práticos para explorar, entre outros conceitos, as reações químicas simples (como a formação de gás carbônico em reações de bicarbonato de sódio com vinagre), a densidade de líquidos (demonstrações com misturas de água e óleo) e o funcionamento básico do sistema respiratório (como a importância do ar nos pulmões, demonstrada por atividades que ilustram a expansão e a contração do diafragma). Já como objetivos específicos desse estudo, pontua-se:

1. Estimular a curiosidade científica nas crianças, despertando nelas o interesse pelas ciências naturais;
2. Demonstrar reações químicas simples de forma acessível e prática;
3. Apresentar o funcionamento básico do sistema respiratório humano, conectando os experimentos ao processo de respiração no corpo humano;
4. Fomentar o pensamento crítico e a exploração científica desde os primeiros anos de vida, através de atividades práticas e interativas;
5. Construir uma base para futuros aprendizados científicos, possibilitando que as crianças desenvolvam uma compreensão inicial sobre conceitos científicos importantes de pesquisa.

Esses objetivos buscam que as crianças não apenas participem de atividades lúdicas, mas que também adquiram conhecimentos e habilidades importantes para seu desenvolvimento cognitivo e para um entendimento mais amplo da ciência.

## Metodologia

O planejamento e desenvolvimento do projeto foram estruturados para engajar as crianças da Educação Infantil na exploração de conceitos científicos de forma lúdica e educativa, despertando sua curiosidade natural e incentivando a participação

ativa em atividades práticas e experimentais dentro da sala de aula. A metodologia escolhida foi a pesquisa-ação, proposta por Thiollent (2000), que permite a participação e intervenção ativa do pesquisador, visando à reflexão e implementação de ações para solucionar questões pedagógicas. Essa abordagem é especialmente adequada para investigar práticas educacionais e promover transformações efetivas no processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista que: "com a pesquisa-ação os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados" (Thiollent, 2000, p. 18).

## Descrição da intervenção

As intervenções ocorreram em uma turma do 2º período da Educação Infantil, composta por 17 alunos (dois deles com necessidades educacionais especiais), com idades entre 5 e 6 anos. O projeto foi implementado durante uma semana no ano letivo de 2023, e para a execução das atividades, foram utilizados diversos materiais, incluindo ilustrações, o livro *Abra e descubra: o corpo humano* (Leake; Stowell, 2018), folhas com a impressão de pulmões, tintas, pincéis, canudos, balões, vinagre, orégano, água, óleo, detergente, bicarbonato de sódio e garrafas plásticas.

O processo foi iniciado pela professora com uma conversa inicial, na qual foi apresentada a ideia de que as crianças seriam "cientistas". Para despertar o interesse dos alunos, a professora mostrou imagens de cientistas e conduziu discussões sobre suas atividades, destacando a importância de investigar, observar e experimentar. Ao longo da semana, diversos cientistas foram apresentados, e atividades transversais foram realizadas, culminando nos experimentos principais (experimentos I, II e III), representados nas Figuras 1, 2 e 3.

## Experimento I: demonstração de densidade

Utilizando água, óleo e detergente, as crianças, organizadas em trios, observaram as camadas formadas em um recipiente transparente. O objetivo desse experimento foi ajudar as crianças a compreenderem o conceito de densidade,

Figura 1 – Experimento I



Fonte: arquivo pessoal.

demonstrando como diferentes substâncias possuem densidades distintas e, portanto, se separam em camadas.

### Experimento II: “Dedo mágico”

Com água, orégano e detergente, as crianças observaram o afastamento do orégano ao tocar a superfície com o dedo molhado em sabão. Após o experimento, a professora explicou para as crianças que, quando colocamos o dedo na água sem detergente, nada acontece porque a água segura bem as suas moléculas, formando uma “pelinha” invisível na superfície. Porém, quando colocamos o detergente, ele “quebra” essa “pelinha”, fazendo com que o orégano seja empurrado para os lados do prato.

Depois, falamos que isso também acontece quando usamos detergente para lavar louça ou roupa. Ele ajuda a soltar a gordura e a sujeira das superfícies, deixando tudo limpinho. As crianças entenderam que o detergente tem o poder de empurrar a sujeira, assim como empurrou o orégano no prato.

Figura 2 – Experimento II



Fonte: arquivo pessoal.

O objetivo do experimento “Dedo Mágico” é ajudar as crianças a entender, de forma lúdica e prática, como o detergente interage com a água e altera sua “força” na superfície, chamada de tensão superficial. Além disso, conecta o conceito científico ao dia a dia, mostrando como o detergente é útil para empurrar a sujeira e facilitar a limpeza. Assim, promove curiosidade e entendimento básico sobre ciência aplicada à rotina.

### Experimento III: liberação de gás carbônico com bicarbonato de sódio e vinagre

O experimento III foi o principal, realizado para demonstrar de maneira prática e visual o conceito de reação química. A professora orientou as

crianças no uso de bicarbonato de sódio e vinagre, explicando que, ao misturá-los, ocorre uma transformação que libera um gás chamado dióxido de carbono (gás carbônico). Para tornar a experiência mais divertida e compreensível, as crianças observaram o balão fixado na boca da garrafa inflar gradualmente à medida que o gás era produzido pela reação.

A atividade foi acompanhada por uma explicação simples: o vinagre, que é um líquido ácido, reage com o bicarbonato de sódio, que é uma base, formando o gás carbônico. Esse gás, invisível, precisa de espaço e, ao escapar, infla o balão.

Além disso, esse experimento envolveu as crianças diretamente no processo, como ilustrado nas Figuras 1, 2 e 3, que mostram as crianças participando ativamente das atividades e os resultados observados durante cada um dos experimentos. Elas ajudaram a medir os ingredientes, a misturá-los e a observar o que acontecia, promovendo participação ativa e reforçando o aprendizado. Essa metodologia ativa tornou o conceito de reação química mais acessível, ao mesmo tempo que estimulou a curiosidade, o trabalho em equipe e a capacidade de observação.

Por fim, o experimento mostrou como a ciência pode ser divertida e próxima do dia a dia das crianças, incentivando-as a fazer perguntas e explorar o mundo ao seu redor com olhar investigativo.

### Explicação do sistema respiratório

Para introduzir o conceito de respiração, a professora explicou às crianças que o sistema respiratório humano é responsável por levar o oxigênio do ar para o corpo e eliminar o gás carbônico, um processo essencial para a vida. Destacou-se o papel dos pulmões, que se expandem e se contraem durante a respiração, auxiliados pelo diafragma. Para conectar esse conceito aos experimentos, foi utilizada uma ilustração do corpo humano, evidenciando a localização e a função dos pulmões. As crianças, usando canudos e balões, simularam a respiração, associando o movimento de inflar os balões ao funcionamento dos pulmões. Elas também participaram de atividades artísticas, pintando figuras de pulmões e colando os canudos e balões para reforçar visualmente o aprendizado, conforme as Figuras 4, 5 e 6 mostram.

Figura 3 – Experimento III



Fonte: arquivo pessoal.

### Procedimentos de observação

Durante as atividades, a participação, engajamento e interação dos alunos foram observados pela docente, especialmente em relação ao aprendizado proposto. O engajamento das crianças foi percebido pela realização dos experimentos e pela forma como faziam perguntas sobre o que estava acontecendo durante os testes. As reações dos alunos, como expressões de surpresa e curiosidade, indicaram um alto nível de interesse e compreensão dos conceitos apresentados. Além disso, o envolvimento de cada um foi visível nas conversas e discussões em grupo, nas quais as crianças demonstravam querer compartilhar suas próprias observações e conclusões. A interação com os colegas também foi um indicador importante, já que as crianças trabalhavam em duplas ou trios, ajudando-se mutuamente e discutindo as reações que estavam observando.

Figura 4 – Pintura do pulmão



Fonte: arquivo pessoal.

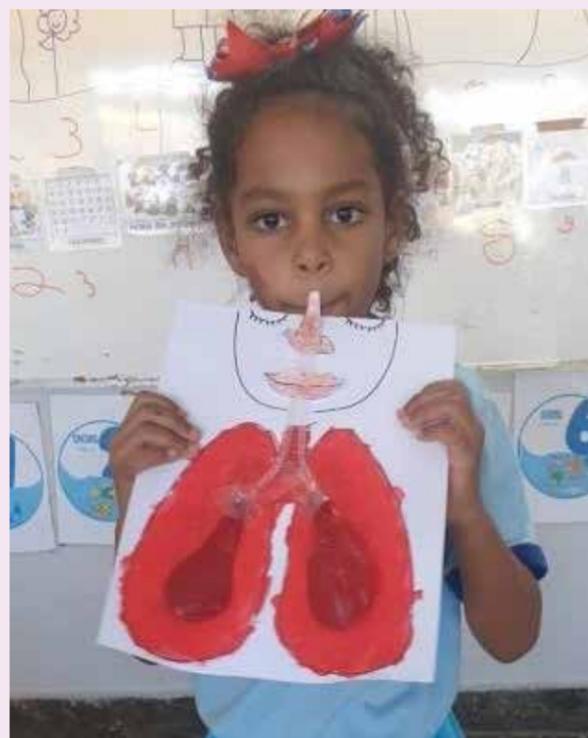
A avaliação das crianças foi feita de maneira contínua e processual, observando como elas se engajavam nas atividades e como compreendiam os conceitos durante os experimentos. As crianças foram avaliadas principalmente pela sua participação ativa: como manipulavam os materiais, se faziam perguntas, como reagiam aos resultados dos experimentos e como sistematizavam as atividades em folhas. Durante esse processo, a professora também observou a capacidade das crianças de articular suas ideias, responder a questões simples sobre os conceitos científicos e refletir sobre o que aprenderam.

Registros visuais foram realizados por meio de fotografias, capturando momentos significativos das atividades e das reações das crianças. As fotos foram usadas para documentar o envolvimento das crianças e também foram expostas no Circuito de Ciências. O uso de fotos foi importante para registrar a participação ativa de todos os alunos, incluindo aqueles com necessidades especiais, que se mostraram bastante entusiasmados nas atividades práticas.

## Resultados

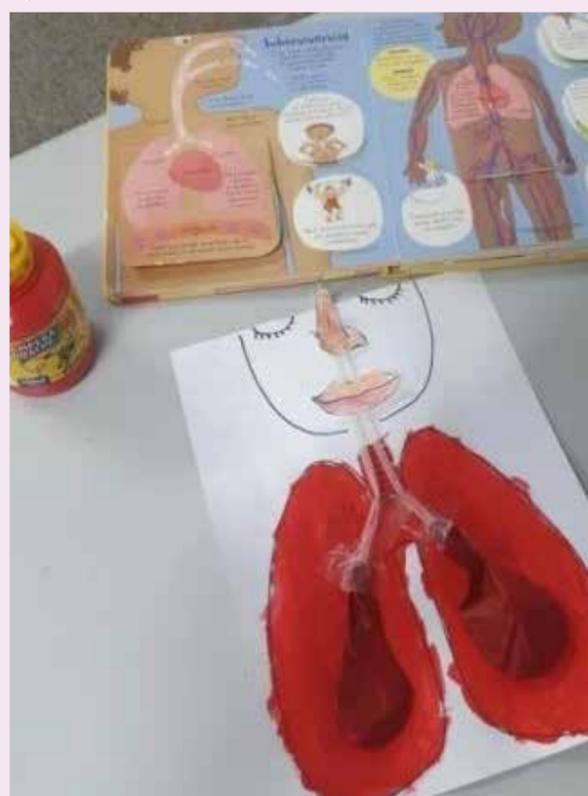
Assim o projeto atingiu seus objetivos ao apresentar de maneira envolvente o conceito de sistema respiratório e seu funcionamento através de

Figura 5 – Infiando os balões/pulmões



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 6 – Livro Abra e descubra e atividade do pulmão portátil



Fonte: arquivo pessoal.

experimentos práticos, atividades artísticas e discussões. Através da metodologia ativa, as crianças começaram a compreender o processo da respiração de maneira concreta e divertida.

Os resultados obtidos estão em consonância com a literatura que destaca a importância de abordagens práticas para o ensino de ciências, como destacado por Guimarães (2009):

[...] pesquisas da área de Educação apontam para o fato de que as atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem na área de Ciências Naturais, uma vez que elas estimulam o interesse dos alunos em sala de aula e ajudam a desenvolver habilidades relacionadas a essa área do saber (Guimarães, 2009, p. 44).

A utilização de experimentos simples, atividades artísticas e analogias visuais, como a comparação dos pulmões com balões, mostrou-se eficaz em auxiliar a compreensão do sistema respiratório, demonstrando a importância de se conectar o aprendizado científico com a vida cotidiana. O projeto estimulou a curiosidade científica das crianças e dos pais. A atividade artística de pintura dos pulmões não apenas proporcionou um momento criativo e educativo para as crianças, mas também serviu como um tópico de conversa em casa. Essa disseminação de conhecimento entre as crianças e suas famílias estendeu o impacto do projeto para além do ambiente escolar, e a participação dos pais fortaleceu a parceria entre escola e família. Os responsáveis ficaram envolvidos no processo de aprendizado de seus filhos, estimulando conversas sobre ciência e fortalecendo o apoio ao desenvolvimento educacional.

Outra consideração relevante é a capacidade do projeto de incentivar a curiosidade científica desde cedo. Isso ocorre porque, ao apresentar conceitos científicos de forma lúdica e prática, o projeto transforma o aprendizado em uma experiência divertida e significativa. As crianças, naturalmente curiosas, são estimuladas a fazer perguntas, explorar ideias e buscar respostas, desenvolvendo uma base para o pensamento científico.

As crianças demonstraram entusiasmo ao compartilhar suas atividades artísticas e os conhecimentos adquiridos, demonstrando que

a abordagem utilizada despertou um interesse genuíno pela ciência. Essa curiosidade inicial pode pavimentar o caminho para futuros estudos científicos e participação ativa em atividades de aprendizado. Além disso, os alunos participaram de uma exposição no Circuito de Ciências das Escolas Públicas do Distrito Federal, evento anualmente promovido pela Secretaria de Educação de Estado do DF, que busca fomentar nos estudantes da rede pública de ensino o interesse pelas ciências por meio do desenvolvimento de projetos criativos e inovadores.

Durante o evento, as crianças tiveram a oportunidade de apresentar seus experimentos para outros estudantes e professores, o que permitiu que elas assumissem um papel de protagonismo. Piaget (1999) diz que a capacidade de construir representações conceituais é fundamental para a aquisição da linguagem. Portanto, quando crianças participam de aulas com experimentos, isso as auxilia a associar eventos visíveis com processos químicos abstratos. Dessa forma, os experimentos não apenas promoveram o entendimento científico, mas também apoiaram o desenvolvimento das capacidades conceituais essenciais para o aprendizado da linguagem e consequentemente do conhecimento, como proposto por Piaget (1999).

O protagonismo das crianças e os experimentos apresentados estão ilustrados nas Figuras 7, 8 e 9, que destacam a interação e o engajamento das crianças durante o evento.

## Considerações finais

O projeto evidenciou que é possível ensinar conceitos científicos para crianças pré-escolares por meio de experimentos práticos e atividades artísticas, atingindo os objetivos propostos. Entre as noções básicas de ciência trabalhadas, estão a compreensão de reações químicas simples (como a formação de bolhas de gás em reações de bicarbonato de sódio com vinagre), a diferença de densidade entre líquidos (demonstrada pela separação de camadas de água e óleo) e o funcionamento do sistema respiratório (compreendido por meio de atividades que ilustram a

Figura 7 – Circuito de Ciências



Fonte: arquivo pessoal.

expansão e contração dos pulmões). A combinação dessas práticas com a conexão ao cotidiano infantil demonstrou-se uma metodologia eficaz para o ensino de ciências na Educação Infantil. Ao retomar os objetivos da pesquisa, observa-se que estes foram alcançados, especialmente no que tange à introdução de noções básicas de ciência e ao estímulo à curiosidade científica.

A participação ativa dos alunos, bem como o engajamento das famílias, contribuiu para fortalecer a parceria entre escola e casa, ampliando o impacto do projeto para além do ambiente escolar. Essa interação reforça a importância de um ensino que dialogue com a vivência das crianças, tornando o aprendizado mais relevante e atrativo.

Além disso, o projeto alcançou seu objetivo de introduzir conceitos científicos de forma prática e acessível para as crianças, criando um ambiente educativo informativo e envolvente. A metodologia ativa ajudou as crianças a desenvolverem habilidades de observação e reflexão, promovendo a curiosidade e o pensamento crítico, elementos essenciais para o aprendizado contínuo e a exploração do mundo ao seu redor. 😊

Figura 8 – Circuito de Ciências



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 9 – Circuito de Ciências



Fonte: arquivo pessoal.

## Referências

- GUIMARÃES, Luciana Ribeiro. **Atividades para aulas de ciências**. São Paulo: Nova Espiral, 2009.
- LEAKE, Keith; STOWELL, Louie. **Abra e descubra: o corpo humano**. Usborne, 2018.
- PIAGET, Jean. **A linguagem e o pensamento da criança**. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2000.

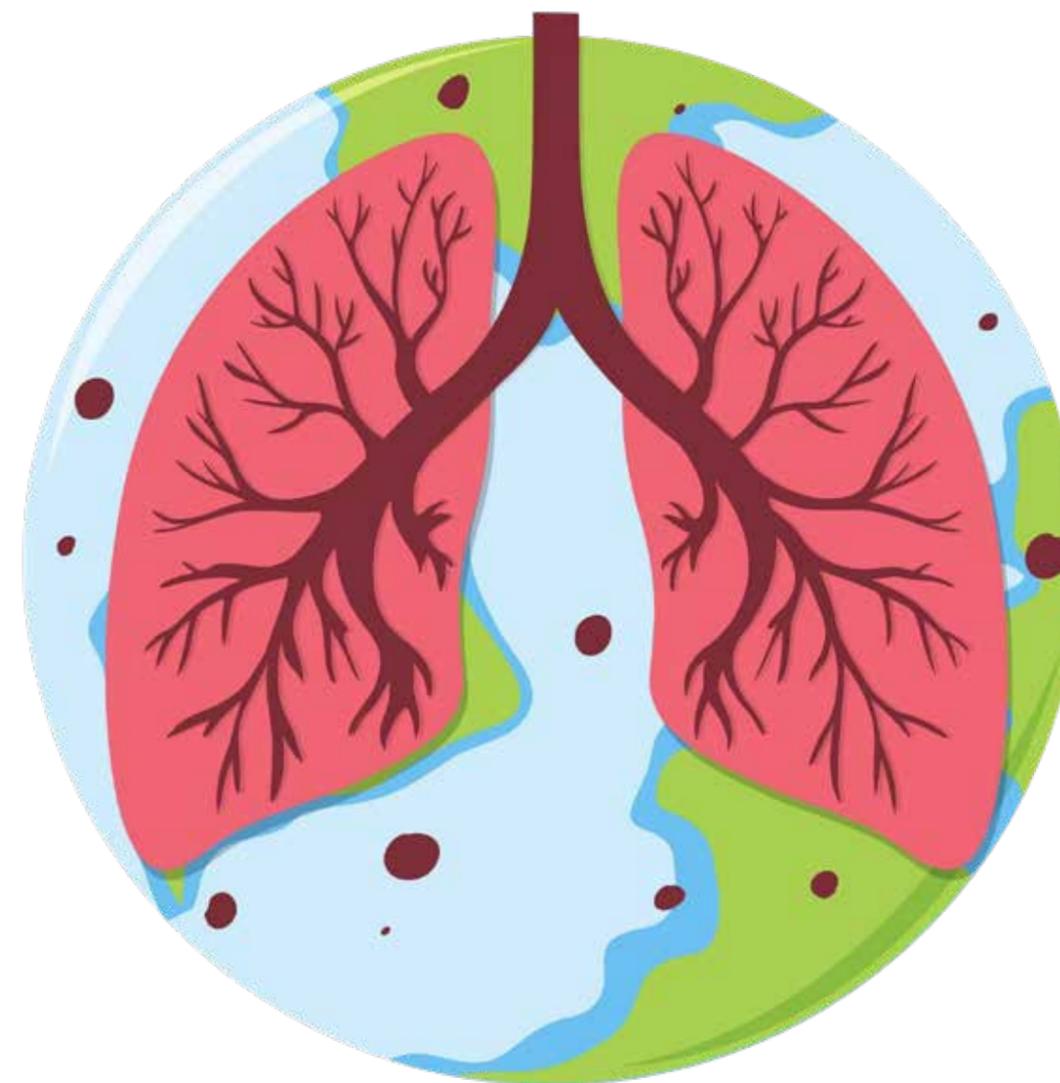


Imagem de Freepik



**Abstract:** The Brazilian Cerrado, a biodiversity rich biome, offers a range of unique flavors through its native fruits. In the Federal District, this natural wealth translates into a unique opportunity for early childhood education. This exploratory, descriptive-narrative study aims to present an innovative pedagogical proposal that utilizes the exploration of fruits from the Cerrado biome and the trees found in the flora of the Federal District as a tool. This exploration is based on observing the trees in the school's garden as well as the eating habits of both the children and their families, with the goal of sparking interest in the richness of the fruits from the biome in which they live. The study showed that the introduction of Cerrado fruits to the children raised their awareness of belonging and increased their interest in natural foods. The proposal appears to be promising and effective in stimulating learning while also fostering a cultural reawakening through the consumption of the region's native foods.

**Keywords:** Cerrado. Early childhood education. Fruits of Cerrado. Teaching tool. Food introduction. Children's taste.

## Introdução

A educação infantil se configura como um período crucial no desenvolvimento da criança, marcado pela intensa exploração do mundo ao seu redor. Nesse contexto, a imersão em experiências sensoriais assume um papel fundamental na construção do conhecimento e na formação de valores. O Cerrado, bioma rico em biodiversidade e patrimônio natural brasileiro, oferece um campo fértil para essa exploração, especialmente através de seus frutos nativos.

No Distrito Federal, situado no Cerrado, a exploração dos frutos nativos se torna uma oportunidade única para despertar o interesse das crianças por esse bioma e sua importância ecológica. Através de atividades lúdicas e saborosas, é possível promover o conhecimento sobre a flora local, estimular o paladar, fomentar hábitos alimentares saudáveis e fortalecer a identidade cultural (Henrique, 2023).

A proposta pedagógica apresentada neste estudo se alinha aos princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Currículo em Movimento (CM) da Secretaria de Educação do Distrito Federal (Brasil, 2017; Distrito Federal, 2014). A BNCC, em seus campos de experiência da Educação Infantil, enfatiza a importância da

exploração sensorial, da investigação científica e da valorização da cultura local. O CM, por sua vez, propõe a construção de um currículo contextualizado e significativo, que dialogue com as realidades dos alunos e da comunidade. Ao proporcionar uma educação contextualizada e interdisciplinar, o currículo incentivou a construção de conhecimentos significativos sobre o bioma local. Essa experiência prática não apenas ampliou o repertório alimentar das crianças, mas também fortaleceu sua identidade regional e estimulou o desenvolvimento de atitudes de valorização e respeito à biodiversidade do Cerrado.

O guia *Alimentação na Educação Infantil: mais que cuidar, educar, brincar e interagir* (Distrito Federal, 2021), publicado pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), defende que a alimentação na educação infantil vai além da nutrição, sendo um momento rico para o desenvolvimento sensorial e social das crianças. Ao experimentar diferentes sabores, texturas e aromas, os pequenos constroem conhecimentos sobre o mundo e sobre si mesmos. Sendo assim, o professor se torna um mediador que proporciona novas experiências e amplia as possibilidades nutricionais de seus estudantes.

Este estudo tem como objetivo demonstrar o potencial pedagógico da exploração dos frutos do Cerrado na Educação Infantil. A partir de uma

pesquisa descritiva-narrativa, partindo dos interesses alimentares que as crianças vivenciam e dão sentido a suas experiências alimentares e de seus núcleos familiares, buscamos capturar a riqueza e complexidade das narrativas individuais realizada no Centro de Educação Infantil 05 de Taguatinga, região administrativa localizada a cerca de 30 km de Brasília.

## Metodologia

O trabalho com os estudantes foi desenvolvido ao longo de um bimestre, em uma média de três dias por semana. A proposta pedagógica foi aplicada em uma turma do 2º período da educação infantil, com 15 crianças de cinco a seis anos de idade, em uma turma de integração inversa que atende uma aluna com Transtorno do Espectro Autista. As atividades incluíram a observação da flora ao redor da escola, bem como de imagens do Cerrado e passeio exploratório na região de Brasília, onde as crianças observaram a ideia original da cidade que era torná-la um grande pomar a céu aberto. Com isso, nosso cardápio foi acrescentado de frutas típicas do Cerrado como araçá, baru, cagaita, cajá, ingá, pequi e jatobá bem como as tradicionais como a manga, jaca, goiaba, amora, tamarindo, caju, jabuticaba e pitanga, sendo que dentre essas se destaca em quantidade, as mangueiras plantadas em todo o Distrito Federal.

Foi confeccionado um livro de receitas, feito pelas crianças e suas famílias, tendo como base um fruto do Cerrado. Para isso, em sala de aula fizemos um levantamento dos frutos mais conhecidos e trouxemos outros como sugestão. Para finalização dessa etapa, marcamos um dia no qual cada família enviou um prato feito com o fruto escolhido e na escola foi produzida, junto com as crianças, geleia de manga, fruta tradicional predominante encontrada no DF, segundo dados da Agência Brasília divulgado na notícia *Cardápio de frutas a céu aberto faz a alegria*

*dos brasilienses* (Borges, 2023). Nesta etapa trabalhamos o gênero textual receita, levantamento de dados e pesquisa.

Os dados foram coletados por meio de observações diretas das atividades, das entrevistas com doze educadores da unidade escolar, além de registros escritos das percepções das crianças.

## Resultados

As atividades de exploração dos frutos do Cerrado e frutas tradicionais predominantes no DF geraram resultados positivos em diversos aspectos. As crianças demonstraram grande interesse pelos frutos, explorando suas cores, texturas, aromas e sabores (atividades sensoriais). A degustação proporcionou a descoberta de novos sabores e a valorização da culinária regional.

As atividades também contribuíram para o aprendizado sobre o Cerrado, sua flora e fauna, e a importância da preservação ambiental. As crianças aprenderam sobre os diferentes tipos de frutos, seus benefícios nutricionais e as formas de cultivo e consumo. Além disso, a exploração dos frutos do

Cerrado fortaleceu o vínculo das crianças com sua cultura e identidade local, apropriando-se da história da construção do Distrito Federal.

A experiência de degustação de frutas do Cerrado proporcionou às crianças um verdadeiro banquete sensorial. A descrição dos sabores, texturas e aromas revelou uma rica gama de adjetivos e metáforas, demonstrando a capacidade das crianças expressarem suas percepções de forma criativa e original. Expressões como “explodiu na boca”, “doce como mel” e “azedo como limão” evidenciaram a vivacidade da linguagem infantil e a importância da experiência gustativa para o desenvolvimento da linguagem. Além disso, a descoberta dos nomes das árvores frutíferas do pomar da escola (Figura 1) estimulou a curiosidade das crianças e a formação de um vocabulário específico relacionado à natureza, contribuindo

*“Essa experiência prática não apenas ampliou o repertório alimentar das crianças, mas também fortaleceu sua identidade regional e estimulou o desenvolvimento de atitudes de valorização e respeito à biodiversidade do Cerrado”*

para a ampliação de seus conhecimentos sobre o mundo ao seu redor. Essa atividade de identificação das árvores frutíferas e degustação dos frutos proporcionou um rico contexto para a construção de conhecimentos científicos e a promoção da interação social.

### Considerações finais

A exploração dos frutos do Cerrado, bem como das frutas tradicionais se revela como uma ferramenta pedagógica inovadora e eficaz na Educação Infantil, capaz de promover o aprendizado, estimular a criatividade e fortalecer a conexão das crianças com o meio ambiente, bem como preservá-lo. Através de atividades lúdicas e saborosas, as crianças embarcam em uma jornada de descobertas que contribui para o seu desenvolvimento integral.

Os resultados do projeto evidenciam o potencial da atividade para promover a educação ambiental e o desenvolvimento sustentável. Ao estabelecer um contato mais próximo com a natureza, as crianças desenvolveram um

senso de pertencimento e responsabilidade em relação ao meio ambiente. A experiência também contribuiu para a formação de hábitos alimentares mais saudáveis, uma vez que as crianças foram incentivadas a valorizar os alimentos naturais e a compreender a importância de uma dieta equilibrada.

Além disso, a atividade pode ser utilizada como ponto de partida para projetos interdisciplinares que envolvam diferentes áreas do conhecimento, como ciências, geografia, história e artes. Ao explorar a diversidade de frutas e árvores existentes no Brasil, as crianças podem desenvolver um maior apreço pela cultura e pela biodiversidade do país. Outros aspectos relevantes observados foram os resgates culturais ocorridos por meio de vivências familiares, como receitas e costumes. Inicialmente também foi observada uma resistência aos sabores mais *in natura* e menos industrializados.

Portanto, o investimento em projetos que explorem a riqueza cultural e natural do Cerrado bem como a apropriação local é fundamental para a formação de cidadãos conscientes e engajados na preservação do meio ambiente. 🌱



Imagem de Needpix.com.

Figura 1 – Explorando o pomar da escola



Fonte: arquivo pessoal.

### Referências

BORGES, Josiane. Cardápio de frutas a céu aberto faz a alegria dos brasilienses. **Agência Brasília**, 11 nov. 2023. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2023/11/11/cardapio-de-frutas-a-ceu-aberto-faz-a-alegria-dos-brasilienses/>. Acesso em: 17 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf). Acesso em: 17 ago. 2024.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Currículo em Movimento da Educação Básica**. Brasília, 2014.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Alimentação na Educação Infantil: mais que cuidar, educar brincar e interagir**. 2021. Disponível em: [https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2021/07/Guia\\_Projeto\\_Alimentacao.pdf](https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2021/07/Guia_Projeto_Alimentacao.pdf). Acesso em: 17 ago. 2024.

HENRIQUE, Ícaro. Secretaria de Educação vai incluir frutos do Cerrado na alimentação escolar em 2023. **Ascom/SEEDF**, 27 jan. 2023. Disponível em: <https://www.educacao.df.gov.br/secretaria-de-educacao-vai-incluir-frutos-do-Cerrado-na-alimentacao-escolar-em-2023/>. Acesso em: 17 ago. 2024



Artista da capa: Ju Borgê

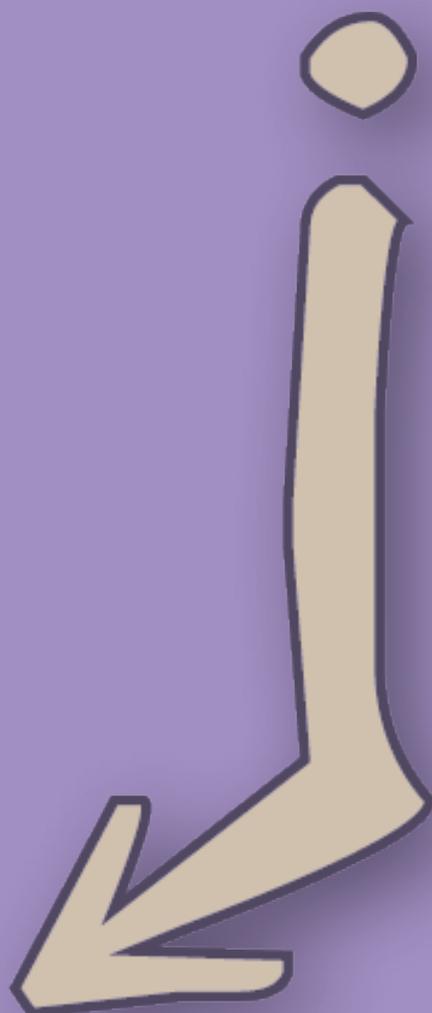
Foto: acervo pessoal da artista.



Artista plástica, grafiteira e arte-educadora de Brasília, com paixão profunda pela arte. Explora diferentes formas de expressão, como *graffiti* e *assemblagem*. Seu trabalho é uma busca pela ressignificação de si, dos materiais e espaços, desafiando estereótipos e promovendo inclusão. Foi estudante da rede pública na educação básica e superior. É graduada em Artes Plásticas pela Universidade de Brasília (UnB), possui especialização em arteterapia e utiliza a arte como ferramenta de autoconhecimento. Além disso, como produtora cultural, atua na cena artística local, promovendo experiências e saberes junto à comunidade. Sua jornada na arte não é apenas uma forma de expressão, mas uma bússola que a guiou para entender melhor a si mesma e ao mundo.

**Escaneie o código a seguir para acessar o perfil da artista no Instagram:**





Secretaria  
de Educação

