



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA
FACULDADE DE FÍSICA

JOYCE SILVA CONCEIÇÃO

**ENSINO DE FÍSICA NA PERSPECTIVA DA INCLUSÃO: EXPERIMENTAÇÃO,
LIBRAS E PRODUÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS**

ANANINDEUA, PA

2026

JOYCE SILVA CONCEIÇÃO

**ENSINO DE FÍSICA NA PERSPECTIVA DA INCLUSÃO: EXPERIMENTAÇÃO,
LIBRAS E PRODUÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS**

Trabalho de Curso apresentado à Faculdade de Física, do Campus Universitário de Ananindeua, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Física.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Júnior.

Coorientadora: Prof^ª. Alessandra Nascimento Braga

ANANINDEUA, PA

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C744e Conceição, Joyce Silva.
ENSINO DE FÍSICA NA PERSPECTIVA DA INCLUSÃO:
EXPERIMENTAÇÃO, LIBRAS E PRODUÇÃO DE RECURSOS
EDUCACIONAIS / Joyce Silva Conceição. — 2026.
91 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Júnior
Coorientação: Prof^a. Dra. Alessandra Nascimento Braga
Trabalho de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará,
Campus Universitário de Ananindeua, Curso de Física,
Ananindeua, 2026.

1. Ensino de Física. 2. Experimentação Científica. 3.
Inclusão Educacional. 4. LIBRAS. 5. Divulgação Científica. I.
Título.

CDD 530

JOYCE SILVA CONCEIÇÃO

**ENSINO DE FÍSICA NA PERSPECTIVA DA INCLUSÃO: EXPERIMENTAÇÃO,
LIBRAS E PRODUÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS**

Trabalho de Curso apresentado à Faculdade de Física, do Campus Universitário de Ananindeua, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Física.


Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Jr.

Coorientador(a): Prof^a. Dra. Alessandra Nascimento Braga


Data de aprovação: 12/03/2026.

Conceito: Excelente


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **CARLOS ALBERTO BRITO DA SILVA JUNIOR**
Data: 12/03/2026 17:09:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Júnior (Orientador)
FACFIS/CANAN/UFPA

Documento assinado digitalmente
 **ALESSANDRA NASCIMENTO BRAGA**
Data: 12/03/2026 17:27:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Alessandra Nascimento Braga (Coorientadora)
FACFIS/CANAN/UFPA

Documento assinado digitalmente
 **DARLENE TEIXEIRA FERREIRA**
Data: 13/03/2026 15:11:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Darlene Teixeira Ferreira (Membro Interno)
FACFIS/CANAN/UFPA

Documento assinado digitalmente
 **ARLETE MARINHO GONCALVES**
Data: 12/03/2026 17:42:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Arlete Gonçalves Marinho (Membro Interno)
Diretora Acessibilidade/UFPA




SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA
FACULDADE DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA

ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TRABALHO DE CURSO – TC

ATA DA SESSÃO DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TRABALHO DE CURSO PARA CONCESSÃO DE GRAU DE LICENCIADO PLENO, REALIZADA VIA GOOGLE MEET, CUJO LINK DA VIDEOCHAMADA É <https://meet.google.com/smn-urmt-iub>, ÀS 15 HORAS DO DIA 12 DE MARÇO DE 2026. A DEFESA DE TC, INTITULADA: “ENSINO DE FÍSICA NA PERSPECTIVA DA INCLUSÃO: EXPERIMENTAÇÃO, LIBRAS E PRODUÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS” FOI APRESENTADA DURANTE 20 MINUTOS PELA CANDIDATA: JOYCE SILVA CONCEIÇÃO, MATRÍCULA 202274140014, DIANTE DA BANCA EXAMINADORA APROVADA PELA FACULDADE DE FÍSICA DO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, ASSIM CONSTITUÍDA: PROF. DR. CARLOS ALBERTO BRITO DA SILVA JÚNIOR (ORIENTADOR - FACFIS/CANAN/UFGA), PROFA. DRA. ALESSANDRA NASCIMENTO BRAGA (COORDENADORA – FACFIS/CANAN/UFGA), PROFA. DRA. DARLENE TEIXEIRA FERREIRA (EXAMINADORA INTERNA – FACFIS/ICEN/UFGA) E PROFA. DRA. ARLETE GONÇALVES MARINHO (DIRETORA DE ACESSIBILIDADE-UFGA) EM SEGUIDA A CANDIDATA FOI SUBMETIDA À ARGUIÇÃO, TENDO DEMONSTRADO CONHECIMENTOS NO TEMA OBJETO DA PROPOSTA DE TC, FAVORECENDO A BANCA EXAMINADORA APRESENTAR CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO TC E DECIDIR PELO CONCEITO EXCELENTE DO MESMO, E CONCEDER O PRAZO MÁXIMO DE 10 DIAS PARA SEREM EFETUADAS AS MODIFICAÇÕES SUGERIDAS PELA BANCA, SE FOR O CASO, E EM SEGUIDA A MESMA SERÁ ASSINADA POR TODOS OS MEMBROS. PARA CONSTAR FORAM LAVRADOS OS TERMOS DA PRESENTE ATA, QUE LIDA E APROVADA RECEBE A ASSINATURA DOS INTEGRANTES DA BANCA EXAMINADORA E DA CANDIDATA.

PRESIDENTE: _____  Documento assinado digitalmente
CARLOS ALBERTO BRITO DA SILVA JUNIOR
Data: 12/03/2026 17:08:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br> _____

MEMBROS: _____  Documento assinado digitalmente
ALESSANDRA NASCIMENTO BRAGA
Data: 12/03/2026 17:23:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

 Documento assinado digitalmente
DARLENE TEIXEIRA FERREIRA
Data: 13/03/2026 15:13:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

 Documento assinado digitalmente
ARLETE MARINHO GONCALVES
Data: 12/03/2026 17:40:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

CANDIDATA: _____  Documento assinado digitalmente
JOYCE SILVA CONCEICAO
Data: 12/03/2026 17:14:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br> _____

Dedico este trabalho aos meus pais, Andrea Suely Silva Conceição e Jaime do Socorro Oliveira Conceição, às minhas tias que participaram da minha criação, em especial Simone Brito, minha segunda mãe, e à minha querida bisavó Osmarina Silva (in memoriam), cuja memória permanece viva em minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo dom da vida, pela força e pela sabedoria que me acompanharam ao longo de toda a minha trajetória acadêmica. Manifesto também minha devoção e gratidão à intercessão de Nossa Senhora de Nazaré, por sua proteção e por iluminar meus caminhos durante esta caminhada.

Aos meus pais, Andrea Suely Silva Conceição e Jaime do Socorro Oliveira Conceição, agradeço pelo amor, apoio e incentivo constantes. Às minhas tias, que fizeram parte da minha criação e contribuíram significativamente para a pessoa que sou hoje. Em especial à Simone Brito, minha segunda mãe, pela dedicação, presença e por todo o suporte durante minha trajetória.

À minha bisavó Osmarina Silva (in memoriam), deixo um agradecimento muito especial. Antes de sua partida, em 2022, ela pôde me ver ingressar em uma universidade pública, momento que marcou profundamente minha vida. Sua memória, seu carinho e seus ensinamentos permanecem como inspiração em minha caminhada.

À Faculdade de Física (FACFIS) da Universidade Federal do Pará (UFPA), *Campus Ananindeua (CANAN)*, e ao seu corpo docente, agradeço pela formação acadêmica e pelos conhecimentos compartilhados ao longo da graduação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Júnior, e à minha coorientadora, Prof.^a Dra. Alessandra Nascimento Braga, agradeço pela orientação, pelas contribuições e pelo incentivo durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos integrantes do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física (GPECF), pelas discussões acadêmicas e trocas de conhecimentos que contribuíram para minha formação. Agradeço também ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX), experiências que fortaleceram minha formação acadêmica e identidade docente, bem como pelo fomento.

À turma de Física de 2022, pelos momentos de aprendizado e companheirismo ao longo da graduação. Em especial às amigas Jhenet Conceição, Carla Letícia Rodrigues e Laira Lanna Teixeira, pela amizade, parceria e apoio durante essa caminhada.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para a construção da minha trajetória acadêmica.

*Nada na vida deve ser temido, apenas compreendido. Agora é hora de
compreender mais, para temer menos.*

(Marie Curie)

ENSINO DE FÍSICA NA PERSPECTIVA DA INCLUSÃO: EXPERIMENTAÇÃO, LIBRAS E PRODUÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS

RESUMO

Este trabalho reúne e analisa quatro produções científicas desenvolvidas durante o processo de formação inicial como resultados de experiências em projeto de extensão, voltados ao ensino de Física com enfoque na experimentação, divulgação científica, inclusão educacional e acessibilidade linguística. Os trabalhos apresentados são resultados de pesquisas realizadas em diferentes contextos de ensino, pesquisa e extensão. O primeiro estudo, apresentado no XXVI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF 2025), aborda a adaptação do ensino de cinemática para estudantes surdos da E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, em Ananindeua-PA, por meio da mediação de intérpretes da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e da utilização de experimentos relacionados ao Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e ao Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV). O segundo trabalho, publicado na Revista Internacional de Estudos Científicos (RIEC), analisa a realização da I Exposição Científica da FACFIS-CANAN/UFPA na E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedrosa, destacando o papel da experimentação na aproximação dos estudantes da educação básica com a prática científica. O terceiro estudo, submetido à revista Experiências em Ensino de Ciências (EENCI), apresenta três iniciativas de experimentação e inclusão desenvolvidas em ações de extensão e eventos acadêmicos, incluindo atividades realizadas na III Escola de Inverno da FAFIS e no evento Ciência na Ilha 2024, respectivamente em Salinas e Mosqueiro. O quarto trabalho aplicado no evento “Explorando a Física em Libras”, em preparação para submissão à revista A Física na Escola (FnE), propõe a criação de sinais-termo em LIBRAS para conceitos e instrumentos de laboratório de Física, visando ampliar a acessibilidade linguística e favorecer a aprendizagem de estudantes surdos no contexto das práticas experimentais. Esses trabalhos foram desenvolvidos no âmbito de um projeto de extensão intitulado “*Inclusão no Laboratório de Física: produção de vídeos em Libras para leitura com QR Code*” vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX/UFPA) e ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física (GPECF) da FACFIS-CANAN/UFPA. Em conjunto, os trabalhos evidenciam o potencial da experimentação associada à acessibilidade linguística e a metodologias ativas para promover práticas pedagógicas mais inclusivas e significativas no ensino de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física; Experimentação Científica; Inclusão Educacional; LIBRAS; Divulgação Científica.

INCLUSIVE PHYSICS EDUCATION: EXPERIMENTATION, LIBRAS, AND EDUCATIONAL RESOURCES DEVELOPMENT

ABSTRACT

This work brings together and analyzes four scientific productions developed during the process of initial teacher education and extension activities, focusing on Physics teaching with an emphasis on experimentation, science communication, educational inclusion, and linguistic accessibility. The research integrates studies carried out in different contexts of teaching, outreach, and science popularization in the state of Pará, Brazil. The first study, presented at the XXVI National Symposium on Physics Teaching (SNEF 2025), addresses the adaptation of kinematics teaching for deaf students at E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, in Ananindeua-PA, through the mediation of Brazilian Sign Language (LIBRAS) interpreters and the use of experiments related to Uniform Rectilinear Motion (URM) and Uniformly Accelerated Rectilinear Motion (UARM). The second work, published in the International Journal of Scientific Studies (RIEC), analyzes the implementation of the First Scientific Exhibition of FAFIS-CANAN/UFPA at E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedroso, highlighting the role of experimentation in bringing basic education students closer to scientific practice. The third study, submitted to the journal *Experiências em Ensino de Ciências* (EENCI), presents three initiatives involving experimentation and inclusion developed through extension activities and academic events, including activities conducted during the Third FAFIS Winter School and the event Science on the Island 2024, held in Salinas and Mosqueiro. The fourth work, applied during the event “Exploring Physics in LIBRAS” and currently being prepared for submission to the journal *A Física na Escola* (FnE), proposes the creation of LIBRAS sign-terms for concepts and instruments used in Physics laboratories, aiming to expand linguistic accessibility and support the learning of deaf students in experimental practice contexts. These works were developed within the framework of the extension project entitled “Inclusion in the Physics Laboratory: production of videos in LIBRAS for reading with QR Codes”, linked to the Institutional Extension Scholarship Program (PIBEX/UFPA) and the Research Group on Science and Physics Education (GPECF) at FAFIS-CANAN/UFPA. Taken together, the studies highlight the potential of experimentation associated with linguistic accessibility and active methodologies to promote more inclusive and meaningful pedagogical practices in Physics education.

Keywords: Physics Education; Scientific Experimentation; Educational Inclusion; Brazilian Sign Language (LIBRAS); Science Outreach.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

- Figura 1:** Revisão de MRU e MRUV na sala de aula.....26
- Figura 2:** Alunos observando e registrando dados da gota de água em movimento num recipiente com óleo no laboratório da referida escola.....26
- Figura 3:** Alunos medindo a altura inicial e registrando os dados na sala de aula.....27

Capítulo 3

- Figura 1:** (A) Experimento de Ondas Mecânicas de baixo custo. (B) Simulação de onda mecânica 3D pelos alunos do Ensino Médio da referida escola.....36
- Figura 2:** (A) Experimento do Gerador de Van der Graaff. (B) Demonstração de eletricidade estática com o Gerador de Van der Graaff.....37

Capítulo 4

- Figura 1:** (A) Demonstração do empuxo com líquidos de diferentes densidades. (B) Aplicação do Princípio de Pascal utilizando seringas.....53
- Figura 2:** (A) Experimento de Ondas Mecânicas de baixo custo. (B) Simulação de onda mecânica 3D por alunos do Ensino Médio.....53
- Figura 3:** (A) Demonstração do Gerador de Van der Graaff. (B) Interação dos alunos com o fenômeno da eletricidade estática.....54
- Figura 4:** (A) Aula prática de MRUV com gotas em óleo. (B) Aluno surdo realizando registro de dados com apoio visual.....55

Capítulo 5

- Figura 1:** Flyer de divulgação do evento “Explorando a Física em LIBRAS”.....72
- Figura 2:** Interação na oficina com participantes surdos, ouvintes, docentes e intérpretes durante a construção dos sinais.....73
- Figura 3:** As 64 configurações de mão da LIBRAS.....74
- Figura 4:** Configuração de mão para o sinal "força".....75
- Figura 5:** Representação do movimento no sinal-termo “trabalho”.....76
- Figura 6:** Representação da orientação no sinal-termo “campo magnético”: (2a) orientação das mãos indicando a direção das linhas de campo; (2b) variação de orientação enfatizando a distribuição espacial do campo.....77
- Figura 7:** Representação da expressividade não manual no sinal-termo “gás/gasoso”: (1a) uso da expressão corporal para indicar ocupação do espaço; (1b) intensificação da ENM representando expansão e dispersão.....78

Figura 8: (A–D) Sequência do sinal-termo “Plano Inclinado de Kersting”, evidenciando a configuração inclinada da mão e o movimento descendente representando a decomposição da força peso. (E) Equipamento experimental do plano inclinado Kersting.....	79
Figura 9: (A–D) Sequência do sinal-termo “Lançador de Projéteis”, com destaque para o movimento direcional representando o disparo e a trajetória inicial. (E) Equipamento experimental lançador de projéteis.....	80
Figura 10: (A) Representação do sinal-termo “Pêndulo Simples”, destacando o movimento semicircular alternado característico da oscilação; (B) equipamento experimental de pêndulo simples utilizado nas atividades didáticas.....	80
Figura 11: (A) Sequência do sinal-termo “Vasos Comunicantes”, evidenciando simetria manual e representação do equilíbrio hidrostático; (B) equipamento experimental de vasos comunicantes utilizado nas atividades didáticas.....	81
Figura 12: (A) Representação do sinal-termo relacionado à Lei de Boyle-Mariotte, com destaque para o gesto de compressão e redução volumétrica; (B) equipamento experimental utilizado para a demonstração da Lei de Boyle-Mariotte.....	82
Figura 13: (A) Sequência do sinal-termo “Prensa Hidráulica”, evidenciando a aplicação e a transmissão de força no sistema hidráulico; (B) equipamento experimental de prensa hidráulica utilizado nas atividades didáticas.....	82

LISTA DE GRÁFICOS

Capítulo 3

Gráfico 1: Desafios no Aprendizado de Física.....	38
Gráfico 2: Acesso ao Laboratório de Física.....	39
Gráfico 3: Utilização de Experimentos com Materiais de baixo custo auxiliam no aprendizado.....	40

Capítulo 4

Gráfico 1: Desafios no Aprendizado de Física.....	58
Gráfico 2: Acesso ao Laboratório de Física.....	59
Gráfico 3: Utilização de Experimentos de baixo custo auxiliam no aprendizado.....	59

LISTA DE QUADROS

Capítulo 2

Quadro 1: Questões de Pesquisa (QP) Aplicadas aos 5 Alunos Surdos.....	27
---	-----------

LISTA DE TABELAS

Capítulo 4

Tabela 1. Comparação entre as aprendizagens e as metodologias ativas.....	49
Tabela 2. Ideb para as E.M.E.F. Donatila Lopes, em Mosqueiro-PA, E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedroso, em Belém-PA e E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, em Ananindeua-PA. Aprendizado: Excelente \geq 70%, Bom \geq 50%, Regular \geq 25% e Ruim $<$ 25%. Fonte: https://qedu.org.br/brasil/ideb	51
Tabela 3. Resposta dos alunos ao Questionário sobre a Oficina de Estática dos Fluidos.....	56

Capítulo 5

Tabela 1. Relação entre parâmetros linguísticos da LIBRAS e conceitos físicos representados.....	82
---	-----------

LISTA DE SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problema
AEE	Atendimento Educacional Especializado
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CANAN	Campus Universitário de Ananindeua
DACCESS	Diretoria de Acessibilidade
EENCI	Experiências em Ensino de Ciências
EFNNE	Encontro de Física do Norte e Nordeste
EUFG	Exame Unificado de Física
FACFIS	Faculdade de Física
FnE	A Física na Escola
GPECF	Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
MRU	Movimento Retilíneo Uniforme
MRUV	Movimento Retilíneo Uniformemente Variado
PIBEX	Programa Institucional de Bolsas de Extensão
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação
PPGF	Programa de Pós-Graduação em Física
RIEC	Revista Internacional de Estudos Científicos
SEDUC	Secretaria de Estado de Educação
SNEF	Simpósio Nacional de Ensino de Física
UFPA	Universidade Federal do Pará
QR	Quick Response

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. ENSINO DE FÍSICA ADAPTADO PARA ALUNOS SURDOS: LIBRAS E EXPERIMENTOS DE MRU E MRUV	21
3. EXPOSIÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA PÚBLICA: A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA	30
4. EXPERIMENTAÇÃO E INCLUSÃO NO ENSINO DE FÍSICA: TRÊS INICIATIVAS PARA UMA APRENDIZAGEM ATIVA	43
5. PROPOSTA DE SINAIS-TERMO EM LIBRAS NO CONTEXTO DE PRÁTICAS DE LABORATÓRIO DE FÍSICA: UMA INICIATIVA DE INCLUSÃO NO ENSINO SUPERIOR	67
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS	87
REFERÊNCIAS	89
APÊNDICE I - Ações de Extensão, Participação em Eventos e Cursos	90

1. INTRODUÇÃO

A educação no Brasil é reconhecida como um direito de todos e dever do Estado pela Constituição Federal de 1988, que estabelece princípios voltados à garantia de acesso, permanência e qualidade no ensino, orientando a construção de políticas educacionais fundamentadas na equidade e na democratização da educação (Brasil, 1988). Nesse contexto, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (Lei nº 9.394/1996) organiza o sistema educacional brasileiro e define princípios estruturantes para a educação básica, garantindo o direito à educação para todos e prevê atendimento educacional especializado aos estudantes com necessidades específicas (Brasil, 1996). No âmbito das políticas curriculares, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) constitui um documento normativo que orienta a organização dos currículos da educação básica, estabelecendo competências e habilidades essenciais para a formação integral dos estudantes, especialmente no campo das Ciências da Natureza, no qual se enfatiza a importância da investigação científica, da contextualização do conhecimento e do desenvolvimento do pensamento científico no processo de aprendizagem (Brasil, 2018).

Paralelamente, as políticas educacionais brasileiras (Brasil, 1996; 2018) têm incorporado princípios da educação inclusiva, defendendo que todos os estudantes, independentemente de suas condições físicas, sensoriais, cognitivas ou sociais, tenham garantido o direito de acesso, permanência e aprendizagem em ambientes educacionais que respeitem e valorizem a diversidade. Nesse sentido, a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) da Pessoa com Deficiência – Lei nº 13.146/2015, também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, estabelece diretrizes para a educação inclusiva das pessoas com deficiência (PcDs) em todos os níveis e modalidades de ensino, assegurando igualdade de oportunidades e ausência de discriminação (Brasil, 2015). Ademais, a BNCC reforça princípios de equidade, inclusão e respeito à diversidade no processo de ensino-aprendizagem (Brasil, 2018).

Além disso, a Lei de Cotas - Lei nº 8.213/1991, determina que empresas com 100 ou mais funcionários preencham de 2% a 5% de seus cargos com beneficiários reabilitados ou PcDs enquanto a Lei de Acessibilidade - Lei nº 10.098/2000, estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade.

No que se refere à educação de pessoas surdas, avanços significativos ocorreram a partir do reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como meio legal de comunicação e expressão na educação da comunidade surda, por meio da Lei de LIBRAS - Lei nº 10.436/2002 (Brasil, 2002). Essa lei foi posteriormente regulamentada pelo Decreto nº 5.626/2005, que estabelece diretrizes para a inclusão da LIBRAS nos sistemas educacionais, bem como para a formação de professores e intérpretes, contribuindo para o fortalecimento de práticas pedagógicas mais inclusivas.

Além disso, a Lei nº 14.191/2021 promoveu avanços ao alterar a LDBEN, passando a reconhecer a educação bilíngue de surdos como uma modalidade de ensino, o que reforça a valorização da LIBRAS como primeira língua e da língua portuguesa, na modalidade escrita, como segunda língua.

No campo do Ensino de Física, diversos estudos apontam que a disciplina apresenta desafios significativos para os estudantes, especialmente devido ao alto nível de abstração de muitos conceitos e à predominância de metodologias tradicionais de ensino. Segundo Conceição et. al. (2024), a aprendizagem de conceitos científicos ocorre de forma mais efetiva quando os conteúdos são apresentados de maneira significativa, estabelecendo relações com os conhecimentos prévios dos alunos e com situações do cotidiano. Uma das estratégias

pedagógicas frequentemente discutidas na literatura sobre ensino de Ciências é a utilização de atividades experimentais. A experimentação científica desempenha papel importante no ensino de Física, pois possibilita a observação direta de fenômenos, a formulação de hipóteses e a construção de explicações fundamentadas em evidências que podem contribuir significativamente para o desenvolvimento do pensamento científico, desde que sejam utilizadas de forma investigativa e integradas à discussão conceitual em sala de aula (Conceição et al., 2025a). A necessidade de estratégias pedagógicas que considerem as especificidades dos estudantes com deficiência, especialmente dos alunos surdos, incorporando recursos visuais, tecnologias assistivas e abordagens investigativas que favoreçam a participação ativa e a construção do conhecimento científico de forma acessível e significativa, incluindo o uso da LIBRAS como importante meio de mediação no processo educativo, conforme evidenciado em propostas didáticas que articulam experimentação (Maciel; Silva; Costa, 2025).

Diante das discussões apresentadas sobre inclusão educacional, experimentação científica e acessibilidade no ensino de Física, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de pesquisas realizadas durante o processo de formação inicial. Esses estudos abordam, sob diferentes perspectivas, a experimentação, a inclusão e a acessibilidade no ensino de Física.

A reunião dessas produções em um único trabalho permite analisar, de forma integrada, diferentes experiências pedagógicas voltadas à promoção da inclusão no ensino de Física. Nesse sentido, o presente estudo busca evidenciar como a experimentação científica, aliada à produção de recursos educacionais acessíveis, à valorização da LIBRAS como língua de instrução e à participação de intérpretes de LIBRAS, pode contribuir para a construção de práticas pedagógicas mais democráticas e inclusivas no ensino de Ciências.

Portanto, este trabalho está estruturado da seguinte maneira:

No Capítulo 2, é apresentado o primeiro trabalho, intitulado “*Ensino de Física adaptado para alunos surdos: LIBRAS e experimentos de MRU e MRUV*”, que foi apresentado no XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF 2025), realizado em Niterói (RJ), em 21 de janeiro de 2025. O estudo abordou a adaptação do ensino de Física para estudantes surdos por meio do uso da LIBRAS e de atividades experimentais relacionadas ao MRU e ao MRUV [Conceição et al. (2025b)].

No Capítulo 3, o segundo trabalho, intitulado “*Exposição científica na escola pública: a importância da experimentação no ensino de Física*”, foi publicado em 2024 na Revista Internacional de Estudos Científicos. O estudo analisou a relevância das atividades experimentais no ensino de Física a partir da realização da “I Exposição da FACFIS-CANAN-UFPA na E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedroso”, ocorrida em Belém-PA, envolvendo estudantes do Ensino Médio em demonstrações de experimentos e equipamentos laboratoriais (Conceição et al., 2024).

No Capítulo 4, o terceiro trabalho, intitulado “*Experimentação e Inclusão no Ensino de Física: Três Iniciativas para uma Aprendizagem Ativa*”, foi submetido em 2025 à Revista Experiências em Ensino de Ciências (EENCI) e encontra-se em processo de avaliação. Ele apresenta ações de extensão e oficinas experimentais voltadas à aproximação entre estudantes da educação básica e a prática científica.

No Capítulo 5, o quarto trabalho, “*Proposta de sinais-termo em LIBRAS no contexto de práticas de laboratório de Física: uma iniciativa de inclusão no ensino superior*”,

encontra-se em fase de preparação para futura submissão à Revista Física na Escola (FnE), discutindo a criação de sinais-termo em LIBRAS relacionados a conceitos e instrumentos utilizados em laboratórios de Física, com foco na ampliação da acessibilidade linguística para estudantes surdos. Esse trabalho foi produzido após a realização do evento intitulado “*Explorando a Física em Libras*” promovido pela FAFIS-CANAN-UFPA com a participação de três intérpretes da Diretoria de Acessibilidade (DAcess) da UFPA.

Por fim, são apresentadas as considerações finais, perspectivas para o desenvolvimento de novas ações e investigações voltadas à promoção da inclusão no ensino de Física, referências e apêndice.

2. ENSINO DE FÍSICA ADAPTADO PARA ALUNOS SURDOS: LIBRAS E EXPERIMENTOS DE MRU E MRUV

O presente trabalho foi apresentado na área temática de número 6 “Diversidade, Inclusão e Direitos Humanos no Ensino de Física” do XXVI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF 2025), um dos principais eventos científicos brasileiros voltados ao ensino de Física, promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF). A edição de 2025 ocorreu entre os dias 20 e 24 de janeiro, na cidade de Niterói (RJ), reunindo pesquisadores, docentes e estudantes para a divulgação de pesquisas e experiências pedagógicas na área.

A apresentação ocorreu na sessão de pôster 01, número 18, código 4DP2, no horário de 18h-19:30h do dia 21 de janeiro de 2025, disponível em <https://hub.aptor.software/snef2025/show.php>, o trabalho foi desenvolvido no âmbito do Estágio Supervisionado II, realizado entre maio e junho de 2024, com uma turma do 1º ano da EEEFM Luiz Nunes Direito, no município de Ananindeua (PA). A turma contava com 25 estudantes, incluindo cinco alunos surdos, que participaram das atividades com o acompanhamento de dois intérpretes de LIBRAS do Atendimento Educacional Especializado (AEE) da referida escola.

O trabalho é resultado de uma pesquisa realizada com o objetivo de... objetivo do estudo foi adaptar o ensino de Física por meio da LIBRAS e de atividades experimentais abordando Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV). Foram realizados oito encontros, contemplando revisão conceitual, experimentos com materiais de baixo custo e aplicação de questionários aos alunos surdos para investigar suas percepções e dificuldades no aprendizado da disciplina.

ENSINO DE FÍSICA ADAPTADO PARA ALUNOS SURDOS: LIBRAS E EXPERIMENTOS DE MRU E MRUV

Joyce Silva Conceição¹, Aline Nascimento Braga², Shirsley Joany dos Santos da Silva³, Vicente Ferrer Pureza Aleixo⁴, Darlene Teixeira Ferreira⁵, Alessandra Nascimento Braga⁶, Carlos Alberto Brito da Silva Júnior⁷

¹ Graduanda de Licenciatura em Física/CANAN/UFPA, joycesilvx1@gmail.com

² Doutoranda do PPGECEM/IEMCI/UFPA, aline.braga@iemci.ufpa.br

³ Faculdade de Física/CANAN/UFPA, shirsley@ufpa.br

⁴ Faculdade de Física/CANAN/UFPA, ferrer@ufpa.br

⁵ Faculdade de Física/CANAN/UFPA, dtferreira@ufpa.br

⁶ Faculdade de Física/CANAN/UFPA, alessandrabg@ufpa.br

⁷ Faculdade de Física/CANAN/UFPA, cabsjr@ufpa.br

Resumo

No Ensino Médio, especialmente em escolas públicas, a falta de aulas práticas e inclusivas em Física é atribuída à carência de laboratório, equipamentos adequados e despreparo do professor. Este trabalho tem como objetivo adaptar o ensino de Física para 5 alunos surdos através de LIBRAS e de atividades práticas de Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV). O trabalho foi realizado pela bolsista PIBEX/UFPA na disciplina de Estágio Supervisionado 2, numa turma de 25 alunos do 1º ano do Ensino Médio na EEEFM Luiz Nunes Direito do município de Ananindeua-PA que tem laboratório, equipamentos e 2 intérpretes de LIBRAS no Atendimento Educacional Especializado (AEE) que acompanharam nos encontros. Foram realizados 8 encontros em maio/junho de 2024: (a) 2 aulas de revisão do conhecimento existente dos alunos sobre o tema, (b) 1 aula experimental com dois roteiros de fácil compreensão, utilizando materiais de baixo custo; (c) 5 dias de provas, onde os alunos surdos foram acompanhados de perto para identificar suas necessidades educacionais específicas. No último dia de prova, um questionário foi aplicado aos 5 alunos surdos da referida escola para identificar os desafios enfrentados. Como resultado da aplicação do questionário, forneceu dados importantes para ajustes significativos nas abordagens educacionais, valorizando a LIBRAS e as atividades práticas no ensino de Física como estratégias cruciais para uma educação inclusiva e acessível para alunos surdos. Essas abordagens não apenas melhoraram o aprendizado dos alunos surdos, mas também promoveram a conscientização dos professores de Ciências e Física sobre a importância de uma abordagem educacional eficaz para todos.

Palavras-chave: Educação Inclusiva, Ensino de Física, Alunos Surdos.

2.1. INTRODUÇÃO

A educação de surdos no Brasil tem uma trajetória marcada por avanços significativos e desafios persistentes. A legislação brasileira, especialmente: (1) no Decreto nº 5.626/2005, que regulamenta a Lei nº 10.436/2002, visando a inclusão dos alunos surdos (pessoa surda é aquela que apesar da perda auditiva, consegue compreender o mundo e interagir com as pessoas através de suas experiências visuais), da LIBRAS (língua brasileira de sinais) como disciplina curricular e 1ª língua, a formação e a certificação de professor, instrutor e tradutor/intérprete de Libras, o ensino da Língua Portuguesa como segunda língua para alunos surdos e a organização da educação bilíngüe (LIBRAS/Português) no ensino regular; (2) na

Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), que estabelece diretrizes claras para a inclusão de alunos com deficiência em todos os níveis de ensino e (3) na Lei nº 14.191/2021, insere a Educação Bilíngue de Surdos na Lei Brasileira de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB ou LDBEN - Lei nº 9.394/1996 (BRASIL, 1996) como uma modalidade de ensino independente - antes incluída como parte da educação especial. A promulgação da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015), reforça a obrigatoriedade de garantir acessibilidade comunicacional e metodológica para esses alunos, consolidando um marco importante na luta pela educação inclusiva.

No contexto escolar, o surdo muitas vezes é isolado pelos professores, pela falta de conhecimento das metodologias de ensino apropriadas, utilizando os mesmos modelos para todos da turma, o que prejudica o surdo. Os alunos surdos têm as mesmas condições cognitivas dos alunos ouvintes, porém necessita de algumas adaptações metodológicas, pelo motivo de que o aprendizado é adquirido através da experiência visual, conforme apresenta o Decreto nº 5.626/2005.

As políticas de inclusão precisam ser cumpridas, pois, a escola deve admitir que existem diversidades no seu espaço, como o surdo, com relação a sua língua, cultura e identidade. Assim, as escolas precisam compreender que a presença do intérprete, da LIBRAS, de todos do corpo escolar e a socialização dos professores e colegas de sala de aula (alunos ouvintes) com os alunos surdos são fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos surdos (PERLIN; QUADROS, 2007).

Aguiar *et al.* (2021), observaram que o aluno surdo ao chegar ao ensino médio enfrenta muitas dificuldades, principalmente nas disciplinas de exatas, devido ao seu aprendizado baseado em conceitos abstratos, e as metodologias de ensino usadas não são compatíveis com as condições que favoreçam a aprendizagem do aluno surdo. A inclusão dos surdos deve perfazer todas as disciplinas, e uma das maiores dificuldades são as abordagens metodológicas de ensino direcionadas aos ouvintes. Tais como as disciplinas de exatas, o ensino de Física é desafiador, e, cabe ao professor desenvolver a capacidade de mobilização das competências e de criatividade para promover as aprendizagens desejadas. Quando se trata de ensinar Física para alunos surdos a tarefa é revestida de características e dificuldades específicas.

Entretanto, Pereira e Mattos (2017) constataram a carência de material específico para transmitir de uma forma específica e eficaz os conceitos básicos da Física para alunos surdos. Assim, realizaram uma proposta de aula de Física para alunos surdos com sinais em LIBRAS adequados desenvolvidos por um grupo de professores e intérpretes, onde as dúvidas conceituais foram sanadas.

Aguiar *et al.* (2021), realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre o ensino de Física para alunos surdos com 30 artigos publicados (nacionais e internacionais) entre os anos de 2014 a 2020, sendo que em 2016 e 2018 não tem produção, com base nos dados da Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, com os seguintes descritores: ensino de Física e surdos, Libras e Física. Como resultado, os professores demonstraram interesse e/ou preocupação na inclusão do aluno surdo na disciplina. Dessa forma o estudo aponta fatores que influencia no processo de inclusão dos alunos surdos, a falta de recursos financeiros, e a carência de profissionais especializados na área de educação especial para auxiliar os professores.

A inclusão escolar na atualidade é um tema que não pode ser deixado de lado nas discussões educacionais. No ensino de Física, as discussões relacionadas à inclusão são

recentes, mas o número de publicações relacionadas ao tema vem aumentando. Nós fizemos um levantamento de publicações em duas revistas de ensino de Física sobre inclusão no período de 2020 a 2024, são elas: A Física na Escola (FnE) – Revista I e a Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) – Revista II. Na Revista I foram publicados 151 artigos, dos quais apenas 3 abordavam questões relacionadas à inclusão: 1 surdez, 1 autismo e 1 deficiência visual. Já na Revista II foram publicados 699 artigos no período analisado, porém em nenhum volume da revista encontramos texto relacionado ao Ensino de Física na perspectiva da inclusão. Consideramos que é necessário a divulgação de estratégias e recursos que favoreçam a aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais (NEE) e os artigos de divulgação científica são excelentes meios de propagação de formas diversas e viáveis de promover a inclusão. No entanto, as pesquisas e a divulgação de práticas educacionais inclusivas no ensino de Física ainda são incipientes e pouco pode contribuir para ampliação de ações de inclusão no Ensino de Física.

Assim, este trabalho tem como objetivo explorar a LIBRAS e as atividades experimentais para o ensino de Física, focando nos conceitos de Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) que visam proporcionar uma compreensão mais concreta e visual desses princípios fundamentais. Ele foi dividido da seguinte maneira: Após a Introdução, foi abordado sobre a Importância dos Experimentos no Ensino de MRU e MRUV, Metodologias de Ensino para Alunos Surdos, Resultados e Discussões, Conclusão, Agradecimentos e Referências.

Ao garantir a acessibilidade comunicacional e a utilização de recursos visuais adaptados, é possível promover um ambiente de aprendizado dinâmico e inclusivo, onde todos os alunos têm a oportunidade de participar ativamente e alcançar sucesso acadêmico. Destacando a importância de uma abordagem pedagógica que valorize a diversidade e promova a colaboração entre todos os estudantes, contribuindo para uma educação mais equitativa e inclusiva.

2.2. IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS NO ENSINO DE MRU E MRUV

Os conceitos de MRU e MRUV são cruciais para a formação de uma base sólida em Física, os fundamentos da Física. No entanto, a natureza abstrata desses conceitos pode apresentar desafios significativos, especialmente para alunos surdos que dependem fortemente de recursos visuais para a compreensão do conteúdo. A utilização de experimentos práticos é uma estratégia pedagógica eficaz para tornar esses conceitos mais concretos e acessíveis. Além disso, possibilita a interação de diferentes tipos de alunos dentro da sala de aula. Assim, refletimos sobre a importância da experimentação e as dificuldades encontradas pelos professores na elaboração e execução desse recurso didático, destacando as tribulações enfrentadas no contexto de escolas públicas.

No contexto das escolas públicas, onde a falta de laboratórios bem equipados é um problema recorrente, a criatividade dos professores em desenvolver atividades experimentais com recursos limitados é essencial. Góes (2019) sugere que a formação continuada de professores deve incluir capacitação em metodologias de ensino que integrem a Libras e o uso de materiais didáticos adaptados, fortalecendo a inclusão de alunos surdos nas aulas de Física.

2.3. METODOLOGIAS DE ENSINO PARA ALUNOS SURDOS

A inclusão de alunos surdos no ensino regular exige adaptações metodológicas que atendam às suas necessidades específicas. O uso de LIBRAS como língua de instrução é fundamental para a utilização de recursos visuais e materiais didáticos adaptados. Lima e

Pereira (2021) enfatizam que a acessibilidade comunicacional deve ser uma prioridade nas práticas pedagógicas, garantindo que os alunos surdos possam participar ativamente das atividades de aprendizado.

Cardoso e Botan (2010) desenvolveram o projeto “Sinalizando a Física” (<https://sites.google.com/site/sinalizandoafisica/?pli=1>) na UFMT, no qual elaboraram vocabulários e materiais didáticos para o Ensino de Física em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) para contribuir com a educação da comunidade surda. Estes vocabulários, ainda em processo de construção e susceptível a críticas e sugestões, estão disponíveis no menu *Vocabulários de Física*. Estes vocabulários reúnem sinais dos principais conceitos da Mecânica, Termodinâmica, Óptica, Eletricidade e Magnetismo.

Além disso, a Suíte VLibras (<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-e-usuario/vlibras>) é um conjunto de ferramentas gratuitas e de código aberto que pode ser baixado e traduz conteúdos digitais (texto, áudio e vídeo) em Português para Libras, tornando computadores, dispositivos móveis e plataformas Web mais acessíveis para as pessoas surdas, ver exemplo em <https://www.youtube.com/watch?v=QDdMUAPP43k>. O VLibras não substitui um intérprete humano.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de proporcionar uma compreensão mais concreta e visual dos princípios fundamentais do MRU e do MRUV. Para isso, foram planejados e executados experimentos acessíveis e de baixo custo que poderiam ser realizados em sala de aula, além de incorporar metodologias inclusivas para atender às necessidades específicas dos alunos surdos. As metodologias aplicadas neste trabalho incluem a utilização de LIBRAS, e a implementação de atividades práticas e experimentais adaptadas e acessíveis.

Este estudo teve 8 encontros e foi realizado pela bolsista *PIBEX/UFPA na disciplina de Estágio Supervisionado 2, período maio/junho de 2024*, na EEEFM Luiz Nunes Direito, uma instituição pública do município de Ananindeua-PA, que enfrenta desafios típicos de recursos limitados, especialmente no que diz respeito à oferta de aulas práticas e inclusivas de Física. A carência de equipamentos e laboratórios adequados é frequentemente citada como um impedimento para a realização dessas atividades. No entanto, mesmo na ausência de um laboratório físico bem equipado, é possível adotar práticas experimentais que auxiliem os alunos na compreensão prática da Física e sua aplicação no dia a dia. De acordo com Marchesin (2018), o aluno surdo matriculado em escolas de ensino regular tem o direito garantido a uma educação de qualidade e inclusiva e deve participar efetivamente das aulas juntamente com os demais alunos.

Assim, foram planejados e executados dois experimentos de Física:

MUV: “Trajetória da Gota” de água em um recipiente contendo óleo, tem como objetivo observar como a viscosidade do óleo influencia o movimento da gota.

MRUV: “Corrida da Chave” que desliza por uma rampa inclinada de diferentes alturas, investigou-se a relação entre a altura inicial e a aceleração da chave, ilustrando o conceito de MRUV.

Durante todo o processo, os 5 alunos surdos foram acompanhados de perto para identificar suas necessidades educacionais específicas. A utilização de LIBRAS como língua de instrução, intérpretes e atividades práticas permitiram a participação ativa e significativa dos alunos surdos. Os intérpretes auxiliaram em todas as atividades, tanto na aula com

aplicação dos experimentos quanto do questionário na sala do Atendimento Educacional Especializado (AEE) da referida escola.

2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e análises deste estudo retratam todos os processos de coleta de dados, comparando-os com trabalhos já existentes e expondo o comportamento dos alunos durante os experimentos.

Os experimentos de MRU e MRUV foram planejados para proporcionar uma compreensão mais concreta e visual dos princípios fundamentais de movimento. Inicialmente, foi feita uma breve revisão dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto (Figura 01), seguida pela apresentação de dois roteiros de experimentos acessíveis e com materiais de baixo custo (Figura 02), que poderiam ser realizados nas aulas (Figura 03). Durante as aulas e as provas, os cinco alunos surdos foram acompanhados de perto para identificar suas necessidades educacionais específicas em contextos acadêmicos e de avaliação.

Figura 1: Revisão de MRU e MRUV na sala de aula.



Fonte: Dos próprios Autores.

MUV: Trajetória da Gota

- **Explicação:** Este experimento analisa a trajetória de uma gota de água em uma proveta de plástico de alta precisão (<https://www.lojanetlab.com.br/plasticos-para-laboratorios/proveta-graduada/proveta-plastico-graduada-nalgon>) contendo óleo. O objetivo é observar como a viscosidade do óleo influencia o movimento da gota. Registre a posição da gota ao longo do tempo para calcular sua velocidade e aceleração, estudando a resistência do óleo em comparação com a gravidade, ver Figura 02.

Figura 2: Alunos observando e registrando dados da gota de água em movimento num recipiente com óleo no laboratório da referida escola.



Fonte: Dos próprios Autores.

MRUV: Corrida da Chave

- **Explicação:** Neste experimento, uma chave desliza por uma rampa inclinada. Ao soltar a chave a partir de diferentes alturas, você pode investigar a relação entre a altura inicial e a aceleração da chave. Este experimento ilustra o MRUV e permite a análise da influência da altura inicial sobre a aceleração e a velocidade da chave, ver Figura 03.

Figura 3: Alunos medindo a altura inicial e registrando os dados na sala de aula.



Fonte: Dos próprios Autores.

Os resultados mostraram que os experimentos práticos foram altamente eficazes na melhoria da compreensão dos alunos surdos sobre os conceitos de MRU e MRUV. O acompanhamento durante as provas não apenas ajudou a identificar desafios enfrentados pelos alunos, como também forneceu resultados importantes para ajustes nas práticas educacionais, permitindo adaptações que beneficiam diretamente o aprendizado dos alunos surdos. O questionário aplicado com os alunos do Ensino Médio revelou que a maioria deles não tinha participado de aulas experimentais anteriormente, mas mostraram uma opinião positiva sobre o ensino de Física por meio de experimentos, como apresentado no Quadro 1, indicando que essas atividades ajudariam a compreender melhor os assuntos abordados pelo professor em sala.

Quadro 1: Questões de Pesquisa (QP) Aplicadas aos 5 Alunos Surdos.

Código	Questões de Pesquisa (QP)	Visão Geral das Respostas dos 5 Alunos Surdos
QP1	Como você se sente em relação às aulas de física?	A maioria dos alunos (3 ou 60%) demonstrou insatisfeito ou muito insatisfeito com as aulas de física. Dois (40%) alunos responderam que estão razoavelmente satisfeitos, mas há espaço para melhorias significativas.
QP2	Quais recursos visuais ou tecnológicos você gostaria que fossem mais utilizados nas aulas de física?	Os alunos expressaram uma preferência por uma variedade de recursos visuais e tecnológicos. Vídeos em Libras e slides com imagens e descrições detalhadas foram mencionados, assim como aplicativos ou plataformas interativas. Isso indica a necessidade de diversificar os materiais de ensino para melhor atender às necessidades visuais e de comunicação dos alunos surdos.
QP3	Quais dificuldades você encontra ao aprender física em sala de aula?	As dificuldades mais comuns mencionadas incluem a comunicação com o professor e a falta de material em Libras. Além disso, explicações rápidas demais também foram citadas como um obstáculo, sugerindo a necessidade de uma abordagem mais lenta e cuidadosa no ensino.
QP4	Como você acha que as aulas de física poderiam ser mais inclusivas e acessíveis?	Os alunos sugeriram várias formas de tornar as aulas mais inclusivas, como ter professores fluentes em Libras, disponibilizar materiais didáticos adaptados, e dedicar mais tempo para perguntas

Código	Questões de Pesquisa (QP)	Visão Geral das Respostas dos 5 Alunos Surdos
	para você?	e respostas. Aulas conduzidas diretamente em Libras também foram destacadas como uma necessidade crucial.
QP5	Você tem alguma sugestão específica para melhorar o ensino de física para alunos surdos?	As sugestões incluíram a realização de mais aulas práticas e interativas, a melhoria da interação entre alunos e professores, e a utilização de materiais didáticos adaptados. Essas respostas mostram um desejo claro por um ensino mais dinâmico e acessível, que envolva diretamente os alunos em atividades práticas e facilite a comunicação.

2.5. CONCLUSÃO

Como conclusão, este estudo destaca a importância contínua de desenvolver e implementar recursos educacionais (didáticos) produtivos e relevantes numa perspectiva inclusiva que atendam às necessidades individuais dos alunos surdos, promovendo um ambiente de aprendizado acessível, dinâmico, inclusivo, equitativo e enriquecedor. A implementação de abordagens práticas e adaptativas, como a LIBRAS, não apenas fortalece a compreensão dos conceitos acadêmicos, mas também fomenta a inclusão social e prepara os alunos para enfrentar desafios futuros com confiança e competência.

O questionário aplicado aos alunos surdos destacou uma preferência por métodos educacionais que utilizam recursos visuais e práticos adaptados, ressaltando a importância dessas abordagens para melhorar a acessibilidade e a compreensão dos conteúdos de física. Os professores reconheceram a necessidade de adaptar suas estratégias de ensino com recursos visuais e práticos, garantindo uma experiência educacional mais inclusiva e eficaz para todos os alunos.

Em suma, os experimentos de MRU e MRUV, juntamente com o acompanhamento durante as provas e a análise do questionário, demonstraram que adaptar as práticas educacionais para alunos surdos é crucial para proporcionar um ensino de Física eficaz e inclusivo. Este material pode contribuir significativamente para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem da Física inclusiva por professores e alunos, especialmente em escolas públicas sem laboratório adequado.

2.6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. B. F.; CASTILHO, W. S.; CAVALCANTE, R. P.; MALDANER, J. J. Estratégias do ensino de física para estudantes surdos: uma revisão da literatura, *Rev. Educ., Artes e Inclusão*, v. 17, p. e0010, 2021.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 20 jul. 2024.

BRASIL. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Ministério da Educação, 2008. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=12340-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva-2008-pdf&category_slug=dezembro-2010-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 20 jul. 2024.

BRASIL. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 20 jul. 2024.

CARDOSO, F. C.; BOTAN, E. Sinalizando a Física: 1 – Vocabulário de Mecânica. Sinop: Projeto Sinalizando a Física, 2010. Disponível em: <https://sites.google.com/site/sinalizandoafisica>. Acesso em: 04 ago, 2024.

FREITAS, G. VLibras: acessibilidade para surdos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QDdMUAPP43k>. Acesso em: 04 ago. 2024.

GÓES, M. C. Educação de Surdos e as Práticas Pedagógicas. São Paulo: Edusp, 2019.

LIMA, R.; PEREIRA, A. Metodologias Ativas no Ensino de Física: Um Estudo com Alunos Surdos. Revista Brasileira de Educação, v. 26, n. 3, p. 123-137, 2021.

MARCHESIN, G. E. P. Caminhos para a inclusão de alunos surdos. 1. ed. Curitiba, 2018.

PEREIRA, R. D.; MATTOS, D. F. Ensino de Física para surdos: Carência de material pedagógico específico, Rev. Espacios, v. 38, n. 60, p. 24-34, 2017.

PERLIN, G.; QUADROS, R. M. Estudos Surdos II. Petropolis, RJ: Arara Azul, 2007.

3. EXPERIMENTAÇÃO E INCLUSÃO NO ENSINO DE FÍSICA: TRÊS INICIATIVAS PARA UMA APRENDIZAGEM ATIVA

Esta pesquisa foi realizada no contexto da “*I Exposição da FAFIS-CANAN-UFPA na E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedroso*”, ocorrida em 03 de outubro de 2024, em Belém (PA). A atividade envolveu estudantes do turno vespertino do Ensino Médio, que participaram de demonstrações experimentais e tiveram contato com equipamentos do laboratório de Física da universidade, como o gerador de Van de Graaff do Centro Industrial de Equipamentos de Ensino e Pesquisa (CIDEPE) e o equipamento de ondas mecânicas tridimensionais de baixo custo.

A organização da atividade seguiu princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), estruturada em quatro etapas:

- (1) seleção dos experimentos,
- (2) apresentação de situações-problema,
- (3) execução das atividades experimentais,
- (4) aplicação de questionário para análise das percepções dos estudantes.

Os resultados indicaram que muitos alunos nunca haviam tido contato com laboratórios de Física e apresentavam dificuldades na compreensão de conceitos teóricos, reforçando a importância das práticas experimentais no processo de aprendizagem. O artigo foi publicado em 30 de novembro de 2024 na Revista Internacional de Estudos Científicos, v. 2, n. 2, p. 13-25, 2024. DOI: <https://doi.org/10.61571/riec.v2i2.162>.


V. 02, N.02 Jul./Dez. 2024

**EXPOSIÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA PÚBLICA: A IMPORTÂNCIA
DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA**


**SCIENTIFIC EXHIBITION IN PUBLIC SCHOOLS: THE
IMPORTANCE OF EXPERIMENTATION IN PHYSICS TEACHING**

**EXPOSICIÓN CIENTÍFICA EN LAS ESCUELAS PÚBLICAS: LA
IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE
LA FÍSICA**


Joyce Silva Conceição

 <https://orcid.org/0009-0008-6229-4936>

Darlene Teixeira Ferreira

 <https://orcid.org/0000-0001-6721-5135>


Vicente Ferrer Pureza Aleixo

 <https://orcid.org/0000-0002-6048-3329>


Jordan Del Nero

 <https://orcid.org/0000-0001-8087-8427>

Alessandra Nascimento Braga

 <https://orcid.org/0000-0001-9880-5648>

Carlos Alberto Brito da Silva Júnior

 <https://orcid.org/0000-0002-7084-8491>

Resumo: Este estudo teve como objetivo analisar a relevância das práticas experimentais no ensino de Física, realizadas durante o evento intitulado “I Exposição da FACFIS-CANAN-UFPA na E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedrosa”, em Belém-PA, no dia 03.10.2024, que está vinculado a um projeto de extensão do Campus de Ananindeua da Universidade Federal do Pará (CANAN-UFPA). A investigação focou na participação de alunos do Ensino Médio por meio da Abordagem Baseada em Problemas (ABP) na exposição de experimentos de baixo custo e nas demonstrações de equipamentos do Laboratório de Física do CANAN-UFPA, como o de ondas mecânicas 3D e o gerador de Van der Graaff, respectivamente, e seu impacto no processo de aprendizagem. Um questionário foi aplicado para identificar as dificuldades enfrentadas pelos alunos na aprendizagem de Física e avaliar a importância das atividades práticas laboratoriais. A metodologia seguiu quatro etapas: (1) seleção dos experimentos, (2) situação-problema, (3) execução das atividades e (4) análise dos dados coletados. Os resultados do questionário mostraram que a maioria dos alunos nunca havia visitado um laboratório e enfrentavam dificuldades com conceitos físicos, reforçando a importância das atividades práticas no ensino. Constatou-se que eventos de demonstração experimental são fundamentais para estabelecer conexões entre os conteúdos teóricos e a realidade dos alunos, promovendo maior interesse pela Física e melhor compreensão dos conceitos científicos. Conclui-se que as atividades práticas, sobretudo com experimentos de baixo custo, e a organização de eventos científicos desempenham um papel crucial no ensino de Física, permitindo a formação de futuros cientistas e cidadãos bem informados.

Palavras-chave: Ensino Médio. Laboratório de Física. Atividades Experimentais.

Abstract: This study aimed to analyze the relevance of experimental practices in Physics teaching, conducted during the event titled “1st Exhibition of FACFIS-CANAN-UFPA at E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedrosa”, in Belém-PA, on 2024.10.03. The event was linked to an extension project of the Campus de Ananindeua of the Federal University of Pará (CANAN-UFPA). The investigation focused on the participation of high school students through the Problem-Based Learning (PBL) approach, showcasing low-cost experiments and demonstrations of equipment from the CANAN-UFPA Physics Laboratory, such as the 3D mechanical wave apparatus and the Van de Graaff generator, and assessing their impact on the learning process. A questionnaire was applied to identify the difficulties students face in learning Physics and to evaluate the importance of practical laboratory activities. The methodology followed four steps: (1) experiment selection, (2) problem situation, (3) activity execution, and (4) data analysis. The questionnaire results revealed that most students had never visited a laboratory and struggled with physical concepts, emphasizing the importance of practical activities in teaching. It was found that experimental demonstration events are fundamental for establishing connections between theoretical content and students' reality, promoting greater interest in Physics and better understanding of scientific concepts. It is concluded that practical activities, especially those involving low-cost experiments, and the organization of scientific events play a crucial role in Physics teaching, fostering the development of future scientists and well-informed citizens.

Keywords: High School. Physics Laboratory. Experimental Activities.

Resumen: Este estudio tuvo como objetivo analizar la relevancia de las prácticas experimentales en la enseñanza de la Física, realizado durante el evento denominado “I Exposición de la FACFIS-CANAN-UFPA en la E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedrosa”, en Belém-PA, el 3/10/2024, que está vinculado a un proyecto de extensión del Campus Ananindeua de la Universidad Federal de Pará (CANAN-UFPA). La investigación se centró

en la participación de estudiantes de secundaria a través del Enfoque Basado en Problemas (PBA) en la exhibición de experimentos de bajo costo y demostraciones de equipos del Laboratorio de Física de CANAN-UFPB, como la onda mecánica 3D y el generador de Van der Graaff, respectivamente, y su impacto en el proceso de aprendizaje. Se aplicó un cuestionario para identificar las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de Física y evaluar la importancia de las actividades prácticas de laboratorio. La metodología siguió cuatro pasos: (1) selección de experimentos, (2) situación problema, (3) ejecución de actividades y (4) análisis de los datos recolectados. Los resultados del cuestionario mostraron que la mayoría de los estudiantes nunca habían visitado un laboratorio y enfrentaban dificultades con los conceptos físicos, lo que refuerza la importancia de las actividades prácticas en la enseñanza. Se encontró que los eventos demostrativos experimentales son fundamentales para establecer conexiones entre el contenido teórico y la realidad de los estudiantes, promoviendo un mayor interés por la Física y una mejor comprensión de los conceptos científicos. Se concluye que las actividades prácticas, especialmente con experimentos de bajo costo, y la organización de eventos científicos juegan un papel crucial en la enseñanza de la Física, permitiendo la formación de futuros científicos y ciudadanos bien informados.

Palabras-clave: Escuela secundaria; Laboratorio de física; actividades experimentales.

3.1. INTRODUÇÃO

Despertar o interesse dos alunos para aulas de Física não é uma tarefa trivial. A abordagem predominante na educação básica é a resolução de problemas recheados de álgebra, com base em fórmulas e definições praticamente alheias à realidade dos alunos (Castro, 2017). Esse distanciamento entre o conteúdo teórico e a prática cotidiana torna o ensino de Física sem motivação para muitos alunos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) reforçam essa crítica ao apontar que:

O ensino de Física tem-se realizado, frequentemente, mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos (Brasil, 1999, p. 84).

Um dos maiores desafios no ensino de Física nas escolas públicas brasileiras é a carência e o uso limitado de laboratórios. Pereira (2017) argumenta que a falta de infraestrutura adequada, especialmente de laboratórios equipados, compromete significativamente o ensino de Ciências. Nesse contexto, os professores enfrentam dificuldades em aplicar atividades práticas essenciais para a aprendizagem dos conceitos físicos (Ferreira, 2015). Isso se reflete na falta de motivação e compreensão dos alunos, que,

em sua maioria, nunca tiveram a oportunidade de realizar experimentos práticos no ambiente escolar (Santos & Almeida, 2021).

A carência de laboratórios de Física não é apenas um obstáculo logístico, mas afeta diretamente a qualidade do ensino. Borges & Silva (2016) destacam que as atividades práticas são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois proporcionam uma vivência concreta dos fenômenos físicos. No entanto, mesmo nas poucas escolas que possuem laboratórios, seu uso muitas vezes é restrito, o que limita as oportunidades de aprendizagem experimental (Machado & Lopes, 2022). Isso demonstra a necessidade de soluções alternativas para contornar essa falta de infraestrutura, como o uso de experimentos de baixo custo.

Uma alternativa na tentativa de minimizar as limitações da falta de laboratórios em escolas é promover eventos que oportunizem a demonstração de experimentos de Física. Essas atividades, além de suprirem parcialmente a carência de infraestrutura, facilitam a compreensão dos conteúdos teóricos ao conectar os conceitos aprendidos em sala de aula com fenômenos observáveis. Conforme o Ministério da Educação:

são eventos sociais, científicos e culturais realizados nas escolas ou na comunidade com a intenção de, durante a apresentação dos estudantes, oportunizar um diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão sobre os conhecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em todos os aspectos referentes à exibição de trabalhos (Brasil apud Mancuso, 2006, p. 20).

Dessa forma, os alunos têm a oportunidade de vivenciar o conhecimento de maneira prática e significativa, aproximando o aprendizado da realidade que os cerca. Diante do exposto, o presente estudo foi realizado durante o evento intitulado “I Exposição da FACFIS-CANAN-UFPA na E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedrosa”, na referida escola, localizada na cidade de Belém-PA. O evento contou com a participação de alunos do turno vespertino (tarde) do 1o ao 3o ano do Ensino Médio e teve como principal objetivo analisar o impacto das práticas experimentais no ensino de Física. A investigação concentrou-se na participação desses alunos por meio da abordagem baseada em problemas (ABP), durante a exposição de experimentos de baixo custo e demonstrações de equipamentos do Laboratório de Física do Campus de Ananindeua da Universidade Federal do Pará (CANAN-UFPA), como o experimento de ondas mecânicas 3D e o gerador de Van der Graaff. Foi aplicado um questionário para avaliar o impacto dessas atividades no processo de aprendizagem dos estudantes.

3.2. MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa foi conduzida pela autora 1 que é bolsista do projeto de extensão intitulado “*Inclusão no Laboratório de Física: produção de vídeos em Libras para leitura com QR Code*” (CANAN-UFPA). Esse projeto faz parte do Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX), do Edital N° 01/2024, da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da UFPA. O trabalho foi aplicado durante o evento “*I Exposição da FACFIS-CANAN-UFPA na E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedroso*”, ocorrido em Belém-PA, no dia 03 de outubro de 2024. Tanto a pesquisa quanto o evento foram realizados no âmbito do referido projeto de extensão.

Entre os experimentos apresentados no evento, destacamos dois: (1) ondas mecânicas 3D (baixo custo) e (2) Gerador de Van der Graaff (alto custo). Ambos os experimentos permitiram uma Abordagem Baseada em Problemas (ABP) que explorou as atividades prática e visual no contexto dos princípios fundamentais da Física (conteúdos de Ondas e Eletrostática).

A ABP é um método de aprendizagem que possui diferentes definições sobre o tema (Souza & Dourado, 2015). Para Lambros (apud Souza & Dourado, 2015), a ABP parte de problemas como ponto de partida para aquisição de novos conhecimentos. Já Barell (2007) interpreta a ABP como a curiosidade que leva à ação de fazer perguntas diante das dúvidas e incertezas sobre os fenômenos complexos do mundo e da vida cotidiana. Ele esclarece que, nesse processo, os alunos são desafiados a comprometer-se na busca pelo conhecimento, por meio de questionamentos e investigação, para dar respostas aos problemas identificados. Nesse contexto, o desenvolvimento do trabalho explorou essa abordagem, permitindo que os alunos, por meio de experimentos interativos, se aprofundassem nos conceitos de Ondas e Eletrostática.

A escolha da escola pública “E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedroso”, localizada em Belém-Pará, como campo de investigação, foi motivado por: (1) suas reconhecidas limitações estruturais, em especial pela ausência de um laboratório de ciências, refletindo a realidade de muitas escolas públicas no Brasil. De acordo com Lima & Souza (2019), a carência de laboratórios representa um dos maiores desafios enfrentado no ensino de Ciências e Física, comprometendo o desenvolvimento de uma aprendizagem mais concreta e prática, (2) falta de atividades experimentais em sala de aula e (3) ausência de eventos no turno vespertino (tarde) que provoca um pensamento de exclusão desses alunos perante a escola. Por meio desta pesquisa, procurou-se demonstrar a importância dos experimentos e das práticas pedagógicas que possibilitam aos alunos vivenciar e visualizar os fenômenos físicos diretamente, algo que o ensino teórico, isoladamente, muitas vezes não consegue proporcionar.

O desenvolvimento metodológico seguiu três etapas principais: (1) seleção dos experimentos, (2) situação-problema, (3) execução das atividades e (4) análise dos dados coletados. Cada uma dessas fases foi planejada para assegurar a participação ativa dos alunos e viabilizar uma avaliação eficaz dos resultados, de modo a evidenciar a importância do laboratório e das práticas experimentais no ensino da Física.

Na primeira etapa, houve a seleção dos experimentos a serem aplicados. Optou-se por utilizar dois tipos de experimentos que abordassem diferentes formas de experimentação científica:

- **Ondas mecânicas 3D:** esse experimento de baixo custo, ver Figura 1(A), tem a finalidade de demonstrar os seguintes fenômenos físicos: propagação de ondas, reflexão e interferência. Esse experimento foi construído com palitos de picolé, bolinhas de gude e fita crepe para ilustrar a transmissão de energia sem deslocamento permanente das partículas do meio.
- **Gerador de Van der Graaff:** esse equipamento, ver Figura 2(A), tem o objetivo de demonstrar os conceitos de eletricidade estática como acúmulo de cargas elétricas, descargas, atração e repulsão de corpos carregados, além da criação de campos elétricos intensos.

Essa escolha foi fundamentada em estudos como o de Carvalho & Reis (2020), que defendem a implementação de experimentos simples como forma de superar a falta de infraestrutura, e o de Souza (2018), que ressalta a necessidade de utilizar equipamentos específicos de Física para aprofundar a compreensão dos fenômenos por parte dos alunos.

O primeiro experimento, que envolve ondas mecânicas 3D, foi desenvolvido com materiais de fácil aquisição, como palitos de picolé, bolinhas de gude e fita crepe. Com esses recursos, foi possível ver a propagação de uma onda mecânica, permitindo que os alunos visualizassem o deslocamento da energia em meios materiais, conforme ilustrado na Figura 1 (A) e 1(B).

Figura 1: (A) Experimento de Ondas Mecânicas de baixo custo. (B) Simulação de onda mecânica 3D pelos alunos do Ensino Médio da referida escola.



Fonte: Dos próprios Autores.

A escolha desses materiais e a abordagem simples de um conceito complexo, como as ondas, demonstraram que, mesmo sem a presença de um laboratório completo, é possível trabalhar princípios fundamentais da Física, como sugerem Araújo *et al.* (2016).

O segundo experimento utilizou o equipamento do Gerador de Van der Graaff, comprado junto a empresa CIDEPE (alto custo), ver Figura 2(A), destinado a demonstrar os princípios da eletricidade estática. Durante a demonstração, os alunos puderam observar a eletrização dos cabelos e a formação de faíscas luminosas, conforme mostrado na Figura 2 (B). Esses fenômenos despertaram grande interesse e permitiram que os alunos interagissem de maneira ativa com o conteúdo.

A relevância deste experimento está na experiência direta dos alunos com equipamentos que, devido à ausência de laboratórios, são frequentemente inacessíveis no ensino regular. A prática demonstrou, como apontam Almeida & Silva (2021), que o contato direto com equipamentos laboratoriais estimula a curiosidade e o engajamento dos alunos, fatores essenciais para o aprendizado em Física.

Figura 2: (A) Experimento do Gerador de Van der Graaff. (B) Demonstração de eletricidade estática com o Gerador de Van der Graaff.



Fonte: Dos próprios Autores.

Na segunda fase, os experimentos foram aplicados ao longo de todo o turno da tarde. A dinâmica foi organizada de forma que os alunos, em formato de rodízio, fossem entrando na sala de aula, similar a uma feira de experimentos. Os grupos se revezavam entre a execução do experimento de ondas mecânicas e a observação do experimento com o Gerador de Van der Graaff, onde puderam observar de perto os efeitos da eletricidade estática.

Na terceira etapa, a coleta de dados foi realizada por meio de um questionário com quatro perguntas via *Google Forms* e observações diretas. Durante a execução dos experimentos, foi aplicado um questionário composto por perguntas abertas e fechadas, com o intuito de avaliar a percepção dos alunos sobre a relevância das práticas experimentais sem o suporte de um laboratório. As perguntas também abordaram o nível de interesse dos alunos

despertado por cada experimento, permitindo uma análise comparativa entre as práticas de baixo e alto custo.

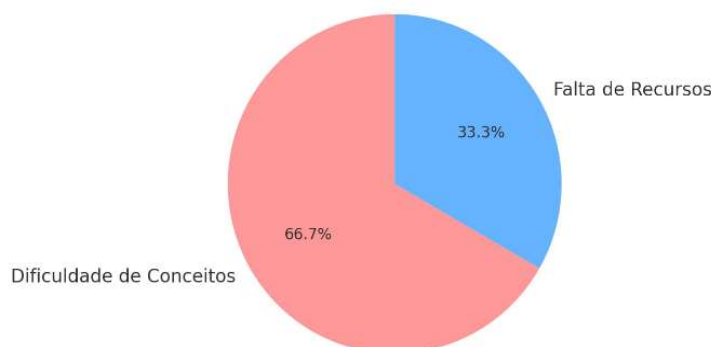
A análise dos dados foi realizada com base em uma abordagem quali-quantitativa, a partir da categorização das respostas dos questionários e das observações registradas durante as atividades. Os dados foram organizados de modo a identificar padrões nas percepções dos alunos quanto à importância do laboratório e das práticas experimentais.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos a partir do questionário on-line, observações realizadas durante o evento e por meio da ABP revelaram aspectos importantes sobre o ensino de Física na referida escola que possui recursos limitados (Carvalho & Reis, 2017). Dentre os mais de 70 alunos abordados, apenas 15 responderam ao questionário, onde as questões de maior relevância foram selecionadas e as respostas apresentadas com base nos gráficos de 1 a 4 e nas opiniões expressas pelos alunos, identificados por códigos A1 até A15, para preservar o anonimato. Do total dos estudantes que participaram da pesquisa foi perguntado: Questão 01 - Qual o ano que você estuda no Ensino médio? 10 alunos (66,7%) são do 3º ano, enquanto que 4 alunos (26,7%) do 2º ano e 1 aluno (6,7%) do 1º ano. Os alunos do 3º ano, por estar mais próximo do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), possuem mais dúvidas e curiosidades sobre o ensino de Física, o que pode ter influenciado no resultado da pesquisa, no interesse e comprometimento com a Física (Castro, 2017).

A Questão 02 trata dos desafios no aprendizado da Física. Um dos principais pontos identificados por 10 alunos (66,7%) foi a dificuldade na compreensão dos conceitos abstratos de Física. O aluno A1, exemplificou essa realidade ao mencionar: “*A dificuldade está em entender os conceitos mais abstratos*”. Isso foi agravado pela ausência de recursos didáticos adequados apontado por 5 alunos (33,3%), ver Gráfico 1 (Lima & Sousa, 2019).

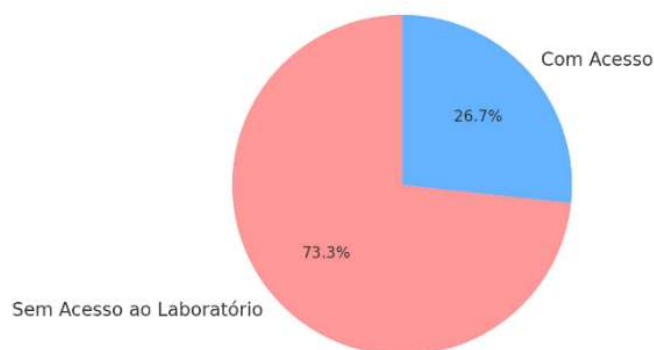
Gráfico 1: Desafios no Aprendizado de Física.



Fonte: Dos próprios Autores.

A Questão 03 investiga se o aluno já teve a experiência de entrar em um laboratório de Física, ver Gráfico 2. Dos 15 alunos entrevistados, 11 alunos (73,3%) relataram nunca ter tido acesso a um laboratório de Física, o que torna a aprendizagem da disciplina mais desafiadora, ver Gráfico 2. A2 destacou: *“Seria interessante ter mais aulas práticas”*. A falta de práticas experimentais impede a visualização concreta dos fenômenos, essenciais para a compreensão de conceitos abstratos da Física. Porém, 4 alunos (26,7%) já entraram em um laboratório de Física e foi uma experiência positiva (Ferreira, 2015).

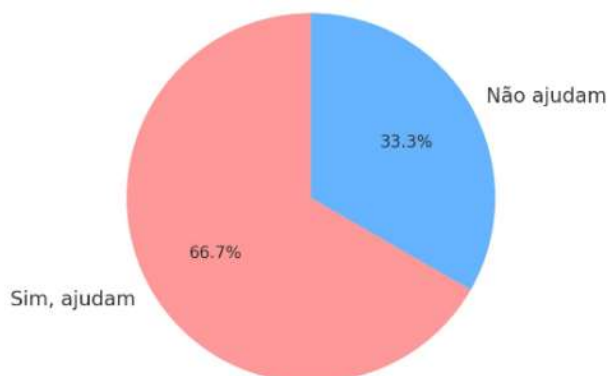
Gráfico 2: Acesso ao Laboratório de Física.



Fonte: Dos próprios Autores.

A Questão 04 aborda se o experimento de baixo custo pode contribuir para a compreensão dos fenômenos físicos. O Gráfico 3 evidencia que 10 alunos (66,7%) acreditam que experimentos de baixo custo, como os utilizados no evento, podem auxiliar no aprendizado. A3 destacou que *“a Física é mais fácil quando tem algo para ver”*. Durante a demonstração de ondas mecânicas 3D, os alunos puderam visualizar a propagação de ondas, compreendendo melhor conceitos como amplitude, frequência e comprimento de onda. A4 mencionou: *“A Física deveria ser sempre assim, com experimentos simples que mostram o que está acontecendo”*. A6 sugeriu: *“Poderíamos usar materiais recicláveis, como garrafas e cordas, para explicar algumas leis de Física”* (Araújo, Mendes & Rodrigues). Isso demonstra que, mesmo em contextos de limitações financeiras, há alternativas para tornar o ensino mais interativo e eficiente (Carvalho & Reis, 2020).

Gráfico 3: Utilização de Experimentos com Materiais de baixo custo auxiliam no aprendizado.



Fonte: Dos próprios Autores.

Da mesma forma, o experimento com o gerador de Van der Graaff (alto custo) causou grande impacto nos alunos e facilitou a compreensão de conceitos como cargas elétricas e campos eletrostáticos, temas que, são abordados apenas de forma teórica, tendem a gerar confusão. A5 destacou: *“Agora faz sentido o que o professor falou sobre cargas elétricas”*.

3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados confirma que a ausência de práticas experimentais gera uma barreira significativa para o aprendizado dos alunos. Aqueles que participaram de atividades laboratoriais demonstraram uma compreensão mais profunda dos conceitos, o que reforça a importância da experimentação para o sucesso pedagógico. A fala de A7 resume esse sentimento: *“É sempre bom em qualquer lugar aprender sobre a Física, eu realmente acho muito interessante e para ser acessível seria bom ter laboratório e experimentos nas escolas”*. Além disso, nossos dados indicam que, mesmo em escolas com poucos recursos, eventos experimentais e o uso de materiais alternativos desempenham um papel crucial no ensino de Física. Assim, a aplicação de métodos inovadores e acessíveis, como exposições e feiras científicas com experimentos de baixo custo podem atenuar as deficiências estruturais e proporcionar aos alunos uma experiência significativa. Em suma, a combinação de práticas experimentais com a criatividade no uso de recursos acessíveis é essencial para melhorar o ensino de Física, especialmente em contextos com limitações de infraestrutura.

Nossa pesquisa confirma a relevância das práticas experimentais como ferramenta pedagógica essencial para o ensino de Física. Ao mesmo tempo, expõe a realidade preocupante de que muitos alunos, especialmente em escolas públicas, não têm acesso a laboratórios. O distanciamento entre teoria e prática cria dificuldades no aprendizado, o que torna a Física uma disciplina mais desafiadora e menos atrativa para os alunos. Assim, os

experimentos de ondas mecânicas 3D e o gerador de Van der Graaff, evidenciaram a importância de métodos práticos para a compreensão de conceitos abstratos. Os alunos, ao participarem dessas atividades, relataram uma mudança em sua percepção sobre a disciplina, demonstrando que o uso de experimentos pode aumentar o engajamento e a motivação para o estudo da Física.

3.5. AGRADECIMENTOS

Ao PIBEX-PROEX-UFFA (PJ069-2024) e ao CNPq (405727/2021-6 e 304459/2022-4) pelo fomento. Ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física (GPECF) da UFFA. À direção, coordenação pedagógica e alunos da referida escola.

3.6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.; SILVA, R. O papel dos laboratórios no ensino de Física: estimulando o interesse e o aprendizado. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, n. 1, p. 123-138, 2021.

ARAÚJO, L.; MENDES, C.; RODRIGUES, P. Experimentos de baixo custo no ensino de Física: uma alternativa pedagógica para escolas sem laboratório. **Revista de Educação em Ciências**, v. 9, n. 2, p. 89-102, 2016.

BARELL, J. *Problem-Based Learning. An Inquiry Approach*. Thousand Oaks: Corwin Press, 2007.

BORGES, L.; SILVA, J. Atividades práticas no ensino de ciências: importância e desafios. **Revista de Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, p. 123-134, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica Fenaceb**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

CASTRO, F. Escassez de laboratórios de ciências nas escolas brasileiras limita interesse dos alunos pela Física. **Revista Educação**, ed. 239, 2017.

CARVALHO, A.; REIS, F. Experimentação científica no ensino médio: estratégias para lidar com a falta de infraestrutura laboratorial. **Revista Educação e Ciência**, v. 18, n. 4, p. 78-95, 2020.

FERREIRA, R. Práticas laboratoriais e a aprendizagem de Física nas escolas públicas. **Caderno de Educação Física e Ciências**, v. 17, n. 1, p. 45-57, 2015.

LIMA, A.; SOUZA, F. Desafios e perspectivas para a educação em Ciências nas escolas públicas brasileiras. **Educação e Sociedade**, v. 40, n. 3, p. 453-470, 2019.

MACHADO, T.; LOPES, A. Infraestrutura escolar e o ensino de Ciências: desafios na rede pública. **Educação e Realidade**, v. 47, n. 3, p. 295-311, 2022.

PEREIRA, M. M. B.; CHAVES, A. S R; SOUSA, D. R. A importância da experimentação no ensino de Física: um relato sobre atividades realizadas com alunos de ensino médio no laboratório de Física do IFPA - Campus Bragança. In: **Anais do IV CONEDU**, 2017. p. 2. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/35298>.

SANTOS, E.; ALMEIDA, R. O papel das atividades práticas no ensino de Física. **Educação em Foco**, v. 12, n. 3, p. 87-102, 2021.

SILVA, L.; MORAES, F. O uso de tecnologias digitais no ensino de Física. **Revista Brasileira de Tecnologias Aplicadas à Educação**, v. 15, n. 2, p. 74-85, 2023.

SILVA, L.; CARDOSO, T. A importância dos equipamentos laboratoriais no ensino de Física: uma revisão de literatura. **Revista Ciências e Tecnologia**, v. 25, n. 2, p. 98-112, 2018.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, p. 182-200, 2015.

4. EXPERIMENTAÇÃO E INCLUSÃO NO ENSINO DE FÍSICA: TRÊS INICIATIVAS PARA UMA APRENDIZAGEM ATIVA

O estudo reúne e analisa três experiências educativas voltadas à experimentação e à inclusão no ensino de Física, realizadas em diferentes contextos escolares no estado do Pará ao longo do ano de 2024. A elaboração do trabalho teve início com a submissão de um resumo ao evento acadêmico “*III Escola de Inverno da FAFIS*”, realizado em Salinópolis (PA), que integra atividades de ensino, pesquisa e extensão, incluindo minicursos, seminários, comunicações orais e mostras extensionistas. Nesse evento, apresentei a comunicação oral intitulada “*Três Iniciativas de Experimentação e Inclusão no Ensino de Física para uma Aprendizagem Significativa*”, na qual foram inicialmente discutidas as experiências desenvolvidas no projeto. A partir dessa apresentação, o estudo foi posteriormente ampliado e aprofundado, resultando na versão atual do artigo científico.

O trabalho também pode ser compreendido como uma ampliação das duas produções apresentadas nos capítulos 2 e 3, reunindo no mesmo estudo diferentes experiências relacionadas à experimentação no ensino de Física. Além disso, incorpora o relato da participação no evento “*Ciência na Ilha 2024*”, realizado na ilha de Mosqueiro, distrito de Belém (PA), ampliando a discussão sobre práticas experimentais e estratégias de inclusão em atividades de divulgação científica e em escolas da educação básica.

O artigo foi submetido à revista *Experiências em Ensino de Ciências* (EENCI) em 18 de dezembro de 2025 e, até o momento, encontra-se em processo de avaliação editorial, aguardando parecer dos revisores para possíveis correções e posterior aprovação para publicação.

EXPERIMENTAÇÃO E INCLUSÃO NO ENSINO DE FÍSICA: TRÊS INICIATIVAS PARA UMA APRENDIZAGEM ATIVA

Experimentation and Inclusion in Physics Teaching: Three Initiatives to Active Learning

Joyce Silva Conceição [joyce.conceicao@ananindeua.ufpa.br]

Jhenet Brito da Conceição [jhenet.conceicao@ananindeua.ufpa.br]

Faculdade de Física, Universidade Federal do Pará (UFPA)

Campus de Ananindeua, Tv. We 26, 02, 67130-660 – Coqueiro, Ananindeua-PA

Aline Nascimento Braga [aline.braga@iemci.ufpa.br]

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM),

Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus de Belém, Rua Augusto Corrêa, 01, 66075-

110 – Guamá, Belém-PA

Jordan Del Nero [jordan@ufpa.br]

Faculdade de Física, Universidade Federal do Pará (UFPA)

Campus de Belém, R. Augusto Corrêa, 66075-110 - Guamá, Belém - PA

Vicente Ferrer Pureza Aleixo [ferrer@ufpa.br]

Alessandra Nascimento Braga [alessandrabg@ufpa.br]

Carlos Alberto Brito da Silva Júnior [cabsjr@ufpa.br]

Faculdade de Física, Universidade Federal do Pará (UFPA)

Campus de Ananindeua, Tv. We 26, 02, 67130-660 – Coqueiro, Ananindeua-PA

Recebido: 18/12/2025

Aceito: ?/?/?

RESUMO

Este trabalho, vinculado ao projeto de extensão “Inclusão no Laboratório de Física: produção de vídeos em Libras para leitura com QR Code” aprovado no Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX/UFPA/2024) do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física (GPECF), reúne três iniciativas voltadas para o ensino e a inclusão de Física: (1) Ciência na Ilha 2024, na E.M.E.F. Donatila Lopes, em Mosqueiro-PA: Oficina sobre Estática dos Fluidos para alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental com experimentos interativos para explorar conceitos como pressão atmosférica, densidade, empuxo e o Princípio de Pascal; (2) I Exposição da FACFIS-CANAN-UFPA na E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedroso, em Belém-PA: Aplicação de experimentos de baixo custo e demonstrações laboratoriais para aproximar alunos do Ensino Médio da Física; (3) E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, em Ananindeua-PA: Projeto de ensino de Física adaptado para cinco alunos surdos utilizando Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), experimentação e materiais didáticos acessíveis para garantir a compreensão dos conteúdos de movimento retilíneo uniforme (MRU) e movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV). Nas três iniciativas foi utilizada a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para estimular a aprendizagem ativa. Foi aplicado questionário em cada evento, demonstrando que a experimentação permitiu melhoria na compreensão dos conceitos físicos e aumentou o interesse dos alunos. Conclui-se que os eventos com experimentos adaptados são estratégias essenciais para democratizar o ensino e a aprendizagem ativa em Física, tornando-o acessível, significativo e atrativo para todos os alunos, incluindo aqueles com deficiências.

Palavras-chave: Experimentação. Inclusão. Aprendizagem Ativa, ABP.

ABSTRACT

This work, linked to the extension project “Inclusion in the Physics Laboratory: production of videos in Libras for reading with QR Code” approved in the Institutional Extension Grant Program (PIBEX/UFPA/2024) of the Research Group on Science and Physics Teaching (GPECF), brings together three distinct initiatives for the teaching and inclusion of Physics: (1) Science on the Island 2024, at E.M.E.F. Donatila Lopes, in Mosqueiro-PA: Workshop on Fluids Statics for 8th and 9th grade students of elementary school with interactive experiments to explore concepts such as atmospheric pressure, density, buoyancy, and Pascal’s Principle; (2) 1st FACFIS-CANAN-UFPA Exhibition at E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedrosa, in Belém-PA: Application of low-cost experiments and laboratory projections to high school students closer to Physics; (3) E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, in Ananindeua-PA: Physics teaching project adapted for five deaf students using Brazilian sign language (LIBRAS), experimentation and accessible teaching materials to ensure understanding of uniform rectilinear motion (URM) and uniformly varied rectilinear motion (UVRM) content. In the three initiatives, the theory of meaningful learning (TML) and problem-based learning (PBL) were used to simulate active learning. A questionnaire was applied at each event, demonstrating that experimentation provided an improvement in the understanding of physics concepts and increased student interest. It is concluded that events with adapted experiments are essential strategies to democratize teaching and active learning in Physics, making it accessible, meaningful and attractive to all students, including those with disabilities.

Keywords: Experimentation. Inclusion. Active Learning. PBL.

4.1. INTRODUÇÃO

A alfabetização científica e tecnológica (ACT) é um dos pilares fundamentais para a formação de cidadãos críticos e participativos no mundo contemporâneo. Em uma sociedade cada vez mais mediada pela ciência e pela tecnologia, é essencial que os indivíduos desenvolvam competências para compreender fenômenos científicos, interpretar dados e tomar decisões informadas. Nesse sentido, Santos e Schnetzler (2010) destacam que alfabetizar cidadãos em ciência e tecnologia é uma necessidade que exige solução rápida e urgente na atualidade, pois tais conhecimentos são indispensáveis para a compreensão dos desafios sociais, ambientais e éticos que permeiam a vida cotidiana.

A ACT não se limita ao ensino de conceitos científicos e tecnológicos, mas busca também a compreensão da natureza da ciência, dos seus métodos e limites, e das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (abordagem CTSA). Em alguns contextos, a ACT é também referida como letramento científico, com foco na utilização do conhecimento científico na prática social. Assim, a divulgação científica e seus textos são uma importante ferramenta para democratizar o conhecimento científico, tecnológico e contribuir para a ACT. Apesar dos professores reconhecerem a importância dos textos e da divulgação científica, o seu uso não é comum nas aulas (Santos e Souza, 2022).

O ensino de Física nas escolas brasileiras enfrenta diversos obstáculos que comprometem essa formação. Um dos principais desafios é a predominância de abordagens tradicionalmente centradas na transmissão de fórmulas e na resolução mecânica de exercícios, muitas vezes descontextualizados da realidade dos estudantes. Essa metodologia, embora historicamente difundida, tem se mostrado pouco eficaz na promoção de uma aprendizagem significativa, pois desconsidera os interesses, vivências e dificuldades dos alunos. Segundo Castro (2017), o

ensino de Física é freqüentemente marcado por um excesso de teorizações abstratas, o que dificulta a compreensão dos conteúdos e gera desmotivação entre os estudantes.

Diante desse cenário, a inserção de práticas experimentais no ensino de Física surge como uma estratégia pedagógica capaz de tornar o ensino e o aprendizado dinâmico e motivador. A experimentação permite que os alunos explorem fenômenos físicos de forma ativa, construindo seus próprios conhecimentos a partir da observação, manipulação de materiais e formulação de hipóteses. Araújo e Abib (2003) afirmam que a utilização de atividades experimentais facilita a compreensão dos conceitos e aumenta o interesse dos alunos pela disciplina, promovendo maior envolvimento e participação no processo de aprendizagem.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo que orienta a educação básica no Brasil, reforça a importância da abordagem investigativa e experimental nas práticas pedagógicas. Para a área de Ciências da Natureza, a BNCC propõe que os conteúdos sejam trabalhados com base em situações-problema, atividades práticas e metodologias ativas que favoreçam a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes (Brasil, 2018). Além disso, a BNCC estabelece o compromisso com a equidade e a inclusão, assegurando que todos os alunos, independentemente de suas condições, tenham acesso a uma educação de qualidade.

Contudo, a realidade de muitas escolas brasileiras, especialmente as públicas, é marcada pela carência de recursos materiais e humanos, o que dificulta a implementação de aulas experimentais. A ausência de laboratórios equipados, de materiais adequados e de formação continuada para os professores constitui uma barreira significativa para a concretização de práticas pedagógicas inovadoras. Silva e Leal (2017) argumentam que a falta de equipamentos, materiais elaborados de grande investimento financeiro nas escolas da rede pública de ensino médio não deve ser vista como um impedimento absoluto para a realização de atividades experimentais, uma vez que é possível desenvolver experiências significativas com materiais de baixo custo, reutilizáveis ou de fácil acesso, desde que haja criatividade e intencionalidade pedagógica.

Outro aspecto crucial para a melhoria do ensino de Física é a promoção da inclusão de alunos com deficiência(s) ou necessidades específicas. A inclusão escolar deve ir além do mero acesso ao espaço físico da escola, implicando também a garantia de: condições adequadas de aprendizagem para todos os estudantes em um ambiente inclusivo e acolhedor, acessibilidade, engajamento da família e da comunidade escolar com a escola, equipe multidisciplinar e atendimento educacional especializado (AEE) individualizado para dar suporte ao aluno na escola a alcançar educação de qualidade, seu potencial e preparar para a vida. Schons et al. (2024) ressaltam que é fundamental adaptar metodologias, recursos e estratégias didáticas para atender às diferentes formas de aprendizagem, assegurando a equidade educacional e respeitando a diversidade dos sujeitos escolares.

Neste contexto, torna-se essencial desenvolver iniciativas pedagógicas que aliem a experimentação à inclusão, buscando alternativas viáveis, acessíveis e eficazes para a promoção de uma aprendizagem significativa no ensino de Física. O presente trabalho está vinculado ao Projeto de Extensão *Inclusão no Laboratório de Física: produção de vídeos em Libras para leitura com QR Code* aprovado no Programa Institucional de Bolsas de Extensão da Universidade Federal do Pará (PIBEX/UFPA/2024), desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física (GPECF) da UFPA, apresenta três ações experimentais inclusivas voltadas para a divulgação, popularização e democratização do ensino de Física em diferentes contextos escolares.

A primeira iniciativa foi uma oficina intitulada “Estática dos fluidos no ensino fundamental: experimentação e conceitos na ilha de Mosqueiro”, realizada na E.M.E.F. Donatila Lopes localizada na Ilha de Mosqueiro-PA, durante o evento “Ciência na Ilha 2024”, voltado para estudantes do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. A proposta utilizou experimentos

interativos e materiais acessíveis para explorar conceitos como pressão atmosférica, densidade, empuxo e o Princípio de Pascal, por meio da interação direta com os alunos. A oficina foi planejada para valorizar o conhecimento prévio dos estudantes e estimular a curiosidade científica a partir de fenômenos da física, presentes no cotidiano, ver em <https://ciencianilha.wordpress.com/2024/11/09/programacao-ciencia-na-ilha-2024/>.

A segunda ação ocorreu durante a “I Exposição da FACFIS-CANAN-UFPA na E.E.E.M Pedro Amazonas Pedroso”, em Belém-PA. Nessa ocasião, foram apresentados experimentos de ondas mecânicas 3D (baixo custo) e demonstrações laboratoriais com o Gerador de Van der Graafda empresa CIDEPE (alto custo) como forma de aproximar os alunos do Ensino Médio dos conteúdos da Física (Conceição et al., 2024).

A terceira experiência relatada refere-se ao ensino de Física para estudantes surdos da E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, em Ananindeua-PA. O projeto envolveu cinco alunos surdos do Ensino Médio e foi desenvolvido com a utilização da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), atividades experimentais adaptadas e materiais didáticos visuais e táteis. Os conteúdos abordados incluíram o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV), com foco na construção de gráficos, análise de tabelas e experimentos que permitissem a observação direta do movimento.

Nas três iniciativas foi utilizada a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e a Abordagem Baseada em Problemas (ABP) — também conhecida como Problem-Based Learning (PBL) — para estimular a aprendizagem ativa dos estudantes, o trabalho colaborativo e a resolução de problemas reais, contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas e investigativas. Souza e Dourado (2015) apresentam a ABP como um método de aprendizagem significativo e eficaz, que pode ser utilizado nos diversos níveis de ensino e nas mais diferentes disciplinas. Borochovcius e Tassoni (2021) exibem que a ABP contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, promovendo uma aprendizagem significativa. Segundo Oliveira et al. (2023), a ABP tem potencial para atender algumas das competências gerais elencadas no currículo atual baseado na BNCC, e a combinação da ABP com outros métodos pode potencializar o aprendizado e permitir o alcance de outras competências almeçadas.

Silva, Vidmar e Pastorio (2024) fizeram uma análise da evolução metodológica da ABP no Ensino de Física e de Ciências no período de 2012 a 2022, indicando que existem diferentes graus de utilização da metodologia, desde simples transposições até potenciais descaracterizações metodológicas. Picanço, Andrade-Neto e Geller (2024) criaram uma sequência didática (SD) desenvolvida para o ensino de Física para estudantes surdos, intitulada Unidade de Ensino Inclusiva (UEI), ampliando as ideias de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) no que tange ao desenvolvimento de estratégias pedagógicas que respeitem a identidade cultural dos estudantes surdos no contexto de uma Escola Especial para surdos do Rio Grande do Sul, durante a pandemia de Covid-19. Os participantes tinham um conceito limitado sobre o tema energia antes da intervenção pedagógica, restringindo esse conceito à energia elétrica; contudo, ao final do processo de ensino e aprendizagem passaram a reconhecer, ainda que parcialmente, outras formas de energia e também criaram sinais para denominar duas das formas de energia mais exploradas na SD.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo principal apresentar e discutir alternativas de experimentação acessível no ensino de Física, com base em metodologias ativas, materiais de baixo custo e estratégias inclusivas. Busca-se contribuir para o debate sobre práticas pedagógicas inovadoras que considerem as especificidades dos estudantes e que estejam alinhadas às diretrizes da BNCC, promovendo uma educação mais justa, equitativa e comprometida com a formação científica dos cidadãos. Assim, espera-se que os exemplos aqui descritos possam inspirar professores, gestores e formadores de professores a

desenvolver práticas mais contextualizadas, investigativas e inclusivas no ensino de Ciências da Natureza.

O artigo é estruturado como segue: Seção 2 - Aprendizagem Ativa e Aprendizagem Significativa com metodologias ativas. Seção 3 - Procedimentos Metodológicos reportam detalhes sobre as três iniciativas usando a ABP. Seção 4 - Resultados e Discussão são descritas em termos das três iniciativas. Algumas considerações finais e uma discussão é feita na Seção 5. Agradecimentos e Referências são apresentados.

4.2. APRENDIZAGEM ATIVA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A literatura contemporânea em educação em Ciências tem destacado a necessidade de superar práticas pedagógicas centradas exclusivamente na transmissão de conteúdos. Nesse cenário, a aprendizagem ativa, aprendizagem significativa e metodologias ativas, são conceitos que frequentemente se sobrepõem, mas que exercem papéis distintos no contexto educacional.

A aprendizagem ativa caracteriza-se por práticas em que o estudante participa efetivamente da construção do conhecimento, enquanto o professor atua como mediador do processo. Essa abordagem envolve engajamento, colaboração e pensamento crítico, frequentemente por meio de atividades práticas, discussões em grupo, resolução de problemas, projetos ou estudos de caso (Bonwell e Eison, 1991). Como exemplo, em uma aula sobre sustentabilidade, os estudantes podem desenvolver um projeto para reduzir o uso de plástico na escola, realizando pesquisas, debatendo alternativas e propondo soluções.

A aprendizagem significativa, fundamentada na teoria proposta por David Ausubel, ocorre quando novos conhecimentos se relacionam de maneira substantiva com os conhecimentos prévios dos alunos, atribuindo sentido e relevância ao que é aprendido (Ausubel, 2003). Essa perspectiva assume papel central no ensino de Física, uma vez que a disciplina envolve conceitos abstratos que, quando não relacionados à experiência concreta do aprendiz, tendem a ser assimilados de modo mecânico e pouco duradouro. Assim, esse processo requer predisposição do estudante para aprender e vai além da simples memorização, demandando compreensão e contextualização. Exemplos do cotidiano são usados para explicar um conceito científico, conectando um tema novo com experiências vividas pelo aluno. No ensino de Ciências, ao tratar da fotossíntese, o professor pode relacionar o crescimento das plantas cultivadas pelos alunos ao processo bioquímico de conversão da energia luminosa absorvida pelos pigmentos, como a clorofila, em energia química (moléculas que armazenam energia são Trifosfato de Adenosina (ATP) e Fosfato de Dinucleotídeo de Nicotinamida Adenina (NADPH) essenciais para a sobrevivência desses organismos e para a manutenção do equilíbrio do planeta). A equação geral da fotossíntese é: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Energia Luminosa} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. De forma análoga, em Física, conceitos de óptica podem ser explorados a partir de fenômenos cotidianos, como a formação de imagens em espelhos ou o funcionamento de óculos corretivos (Moreira, 2011).

A integração entre aprendizagem ativa e significativa possibilita, portanto, a criação de ambientes didáticos mais dinâmicos e contextualizados. Estratégias como experimentação investigativa, uso de simulações computacionais, projetos interdisciplinares e discussões orientadas em sala de aula favorecem tanto o engajamento ativo quanto a ancoragem conceitual. Nesse sentido, o ensino de Física pode ser ressignificado como um espaço de produção de sentidos, em que o estudante não apenas reproduz informações, mas constrói conhecimento de forma crítica, reflexiva e socialmente relevante.

As metodologias ativas, por sua vez, constituem um conjunto de estratégias didáticas que promovem a aprendizagem ativa. Colocam o aluno no centro do processo de ensino,

estimulando seu protagonismo, frequentemente com o uso de recursos tecnológicos e do trabalho colaborativo (Moran, 2015); (Bacich e Moran, 2018). Entre as principais metodologias encontram-se a ABP (Borochovcicius e Tassoni, 2021), a sala de aula invertida (*flipped classroom*), a gamificação e o estudo de casos. Essas estratégias visam criar situações de aprendizagem nas quais os estudantes investigam, experimentam, colaboram e refletem criticamente sobre o conhecimento construído.

A Tabela 1 exibe a comparação entre as aprendizagens e as metodologias ativas. A integração dessas perspectivas contribui para um ensino de Física mais dinâmico e reflexivo, capaz de favorecer a compreensão conceitual e a construção crítica do conhecimento científico.

Tabela 1: Comparação entre as aprendizagens e as metodologias ativas.

Conceito	Natureza	Foco Principal	Papel do Aluno	Exemplos Práticos
Aprendizagem Ativa	Abordagem pedagógica	Engajamento ativo do aluno	Protagonista	Discussões, resolução de problemas
Aprendizagem Significativa	Teoria da aprendizagem	Conexão entre conhecimento novo e prévio	Construtor de sentido	Relacionar conteúdo com vivências
Metodologias Ativas	Estratégias/metodologias	Ferramentas para promover aprendizagem ativa	Ativo, colaborativo	ABP, sala invertida, gamificação

A aprendizagem ativa é o que o aluno faz (ênfasis a participação e a construção ativa do conhecimento), enquanto que a aprendizagem significativa é o que o aluno compreende com sentido (busca a conexão e o significado do novo aprendizado com conhecimentos prévios) e as metodologias ativas são os meios para facilitar ambos os tipos de aprendizagem. Neste sentido, as metodologias ativas promovem a aprendizagem ativa, e quando bem planejadas, podem levar a uma aprendizagem significativa, segundo Pereira et al. (2021) e Marques et al. (2021).

Abaixo está uma aula modelo que combina aprendizagem ativa, aprendizagem significativa e metodologias ativas, seguida de um infográfico descritivo em texto.

- Aula Modelo: “Consumo Consciente e Sustentabilidade”.

Ano/série sugerido: 8º ano do Ensino Fundamental

Duração: 2 aulas de 50 minutos

Objetivos da Aula: Compreender o impacto do consumo no meio ambiente, Relacionar o tema com a realidade dos alunos (aprendizagem significativa) e Desenvolver um projeto prático para reduzir o consumo na escola (aprendizagem ativa com metodologias ativas).

Etapas da Aula: (1). Conexão com o conhecimento prévio (Aprendizagem Significativa). Pergunta inicial: “O que vocês consomem no dia a dia que gera lixo? Como isso afeta o meio ambiente?” Os alunos discutem em duplas e compartilham experiências; (2). Exploração ativa do conteúdo (Metodologias Ativas + Aprendizagem Ativa). Método: Sala de aula invertida. Em casa: alunos assistem a um vídeo curto sobre consumo consciente. Em sala: debatem o vídeo em grupos e listam os principais problemas identificados. (3). Produção colaborativa (Metodologia Ativa: Aprendizagem baseada em projetos – ABP). Desafio: criar uma campanha escolar de redução de resíduos. Grupos propõem soluções (cartazes, vídeos, ações). Apresentam para a turma no final da segunda aula. (4). Reflexão e sentido pessoal (Aprendizagem Significativa). Rodada de conversa: “O que você aprendeu que pode aplicar em casa?” Registro no diário de bordo ou em um aplicativo (como Padlet).

Infográfico Descritivo em Texto:

Aprendizagem Significativa: Relacionar com a realidade do aluno; ativar conhecimentos prévios e experiências pessoais, cotidiano.

Metodologias Ativas: Estratégias práticas; como exemplo a sala invertida, projetos, gamificação; o foco é o protagonizou e a colaboração.

Aprendizagem Ativa: O aluno faz, participa, decide; ele constrói o saber pela ação, como exemplo, resolver problemas, criar soluções.

Combinação na Prática: Tema: Consumo Consciente; Estratégia: sala invertida + ABP; o resultado: aprendizagem com sentido + engajamento + prática.

4.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho foi baseado nos Projetos “Física para Todos” do IFUSP e “Sinalizando a Física” do IF-Campus Universitário de Sinop-UFMT, ver <https://sites.google.com/site/sinalizandoafisica/>, desenvolvido no âmbito do Projeto de Extensão “*Inclusão no Laboratório de Física: produção de vídeos em Libras para leitura com QR Code*” aprovado no Programa Institucional de Bolsas de Extensão da Universidade Federal do Pará (PIBEX/UFPA/2024), e coordenado pelo líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física (GPECF) da UFPA, ver <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/472637> e <https://www.youtube.com/channel/UC59UV6OWVxavTFVvVgaQITw>.

O projeto tem como proposta central desenvolver atividades de ensino de Física fundamentadas na aprendizagem ativa e na aprendizagem significativa, utilizando metodologias ativas que favoreçam a acessibilidade e a experimentação, por meio de ações extensionistas adaptadas a diferentes realidades escolares.

As três iniciativas foram implementadas entre maio e dezembro de 2024 em escolas públicas de Ensino Básico (Fundamental e Médio) da região metropolitana de Belém-PA e da Amazônia Oriental. Essas escolas apresentam um perfil socioeconômico diversificado, com índices significativos de vulnerabilidade social. Nesse contexto, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) torna-se um indicador relevante, pois é calculado a partir do desempenho dos estudantes do 2º, 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio nas disciplinas de Português e Matemática, por meio do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), conduzido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), além do fluxo escolar (taxa de aprovação) (Brasil, 2023).

De acordo com o QEdu, plataforma brasileira de dados educacionais, que disponibiliza dados do Ideb 2023, com base em informações oficiais da Agência Gov, o Brasil obteve médias de 6,0, 5,0 e 4,3 pontos nos anos iniciais (1º ao 5º ano), anos finais (6º ao 9º ano) do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, respectivamente (QEdu, 2023). Embora a meta nacional para os anos iniciais do Ensino Fundamental (6,0) tenha sido atingida, os resultados gerais revelam um cenário preocupante, marcado por estagnação e retrocesso, sobretudo nas etapas mais avançadas da Educação Básica.

Diante desse quadro, organizamos as informações em uma tabela comparativa (Tabela 2), que apresenta de forma clara e objetiva os dados referentes às três escolas investigadas neste estudo, destacando escola, nível de ensino, IDEB, meta estabelecida e percentual de aprendizado adequado em Português e Matemática. De um modo geral, as escolas tem uma infraestrutura boa, porém segundo o Censo Escolar 2024, Inep, a E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, em Ananindeua-PA, não tem internet. Quanto ao questionário SAEB aplicado com os alunos dos: (1) anos iniciais (5º ano) da E.M.E.F. Donatila Lopes, 8% das mães tem ensino superior e 38% conversam sobre o que acontece na escola; (2) anos finais (9º ano) da E.M.E.F.

Donatila Lopes e E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, 8% e 11% das mães tem ensino superior e 22% e 52% conversam sobre o que acontece na escola, respectivamente.

Tabela 2: Ideb para as E.M.E.F. Donatila Lopes, em Mosqueiro-PA, E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedroso, em Belém-PA e E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, em Ananindeua-PA. Aprendizado: Excelente $\geq 70\%$, Bom $\geq 50\%$, Regular $\geq 25\%$ e Ruim $< 25\%$. Fonte: <https://gedu.org.br/brasil/ideb>.

Escola	Localização	Etapa de ensino	Ideb 2023	Meta MEC/Brasil	Português - Aprendizado	Matemática - Aprendizado
E.M.E.F. Donatila Lopes	Mosqueiro-PA	- Anos Iniciais (5º ano)	4,2	MEC: 6,0 / Brasil: 6,0	29%	17%
		- Anos Finais (9º ano)	4,5	MEC: 5,5 / Brasil: 5,0	13%	3%
E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedroso	Belém-PA	Ensino Médio	4,5	MEC: 5,2 / Brasil: 4,3	37%	5%
E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito	Ananindeua-PA	Anos Finais (9º ano)	5,7	MEC: 5,5 / Brasil: 5,0	47%	20%
		Ensino Médio	4,5	MEC: 5,2 / Brasil: 4,3	27%	4%

Silva, Veit e Araujo (2023) fizeram uma revisão da literatura para mapear as pesquisas sobre Feiras de Ciências no Brasil, destacando as principais justificativas, os principais resultados e as recomendações oriundas de publicações no Portal de Periódicos CAPEM/MEC, na área de Educação e Ensino, além da importância das Feiras na formação de professores e no desenvolvimento de uma consciência cidadã crítica.

A pesquisa seguiu uma metodologia de natureza quali-quantitativa, de caráter exploratório, com intervenção pedagógica estruturada a partir da ABP. Essa escolha permitiu tanto a análise interpretativa do processo de aprendizagem e das interações entre os estudantes, quanto a coleta de dados numéricos referentes ao desempenho obtido nas atividades propostas.

A ABP é uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem em que o ponto de partida não é a exposição do conteúdo pelo professor, mas sim um problema real ou simulado que desafia os estudantes a buscar soluções. Surgiu na década de 1960 na Universidade de McMaster (Canadá), inicialmente no ensino de Medicina, e hoje é aplicada em diversas áreas, como Física, Ciências e Engenharia. Ela tem como características principais o protagonismo do aluno que investiga, levanta hipóteses, testa ideias e constrói conhecimento; o papel do professor como facilitador e mediador, orientando o processo em vez de transmitir respostas prontas; os problemas contextualizados cujos desafios apresentados devem ter relevância para a vida real ou situações científicas autênticas; a aprendizagem colaborativa geralmente feita em pequenos grupos, com discussão e divisão de responsabilidades; e a integração com teoria, pois o conteúdo não é estudado isoladamente, mas em função da necessidade de resolver o problema (Borochovicus e Tassoni, 2021).

A estrutura típica de aplicação da ABP leva em consideração a apresentação do problema (situação inicial); a discussão em grupo para levantamento de hipóteses e conhecimentos prévios; a definição do que é necessário aprender (objetivos de estudo); a pesquisa individual ou em grupo (busca de informações, teorias, dados); o compartilhamento e discussão dos resultados; a síntese e resolução do problema; e a reflexão sobre o processo de aprendizagem (Barrows, 1996); (Savery e Duffy, 1995).

Na Física, podemos citar como exemplo: (1) o problema inicial: “Um carro elétrico precisa percorrer 200 km com apenas uma carga de bateria. Como determinar a capacidade mínima necessária da bateria e a eficiência do sistema?”; (2) os conteúdos envolvidos são energia, potência, trabalho, rendimento e leis da Física; (3) o processo, cujos alunos levantam

hipóteses, estudam conceitos de energia cinética, potência e eficiência, coletam dados e aplicam fórmulas para propor soluções viáveis.

Os benefícios da ABP são estimular a aprendizagem significativa (Ausubel), pois conecta novos conceitos aos conhecimentos prévios; desenvolver habilidades socioemocionais como a comunicação, colaboração, autonomia; promover o pensamento crítico e criativo; e aproximar a teoria científica de situações reais e contextualizadas (Barrows, 1996); (Savery e Duffy, 1995).

As atividades foram organizadas em três frentes de atuação distintas, mas articuladas entre si por objetivos comuns: promover o ensino experimental, garantir a inclusão de estudantes com diferentes necessidades e estimular a aprendizagem significativa.

4.3.1. Oficina sobre Estática dos Fluidos

O Ciência na Ilha é uma iniciativa do Clube de Ciências da UFPA, realizada em parceria com projetos de divulgação científica de diferentes instituições de ensino superior (IES). O evento tem como propósito socializar conhecimentos científicos junto às comunidades ribeirinhas da região insular de Belém, promovendo o diálogo e o intercâmbio de saberes entre pesquisadores e moradores, especialmente em torno de pesquisas e temáticas relacionadas às especificidades socioambientais locais (Brabo; Ferreira Neto; Santos, 2023).

A oficina sobre Estática dos Fluidos foi realizada na manhã do dia 28 de novembro de 2024 na E.M.E.F. Donatila Lopes, localizada na Ilha de Mosqueiro, distrito de Belém-PA. A ação fez parte do evento “Ciência na Ilha 2024” e contou com a participação de 16 alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. O objetivo principal foi explorar conceitos de pressão atmosférica, densidade, empuxo e Princípio de Pascal por meio de experimentos práticos e acessíveis.

4.3.1.1. Etapas Metodológicas

A atividade foi estruturada em três momentos principais: a contextualização dos conceitos teóricos, com linguagem acessível e diálogo com os conhecimentos prévios dos alunos; a execução dos experimentos, com participação ativa dos estudantes utilizando materiais de baixo custo; e a discussão coletiva dos resultados, relacionando os fenômenos observados aos conceitos físicos. A atividade foi baseada na TAS e ABP, promovendo o protagonismo estudantil e o raciocínio científico.

4.3.1.2. Experimentos Realizados

Foram realizados quatro experimentos principais: pressão atmosférica com copo e cartão, empuxo com objetos em líquidos de diferentes densidades (ver Fig. 1(A)), demonstração do Princípio de Pascal com seringas interligadas (ver Fig. 1(B)) e observação de densidade com líquidos coloridos em camadas.

Figura 1: (A) Demonstração do empuxo com líquidos de diferentes densidades. (B) Aplicação do Princípio de Pascal utilizando seringas.



Fonte: Dos próprios Autores.

4.3.2. Exposição com Experimentos de Baixo e Alto Custo

A exposição científica ocorreu em 03 de outubro de 2024, durante a “I Exposição da FACFIS-CANAN-UFPA na E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedroso”, em Belém-PA, para alunos do Ensino Médio do turno vespertino.

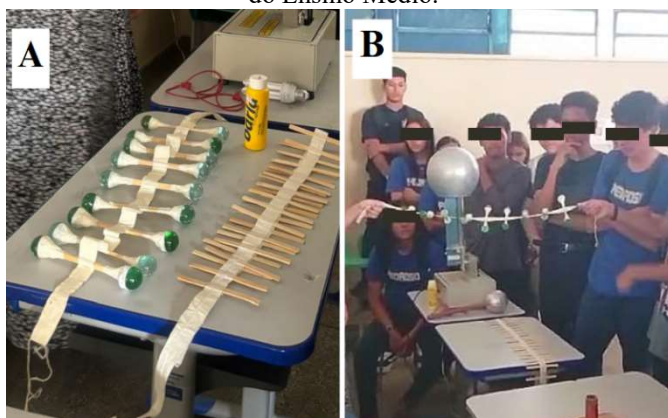
4.3.2.1. Etapas da Metodologia

A atividade seguiu quatro etapas principais: definição de problemas reais relacionados ao cotidiano dos alunos, seleção de experimentos acessíveis com uso de materiais recicláveis ou de baixo custo, execução prática das atividades com participação dos alunos em estações rotativas e análise das interações dos estudantes frente aos desafios propostos.

4.3.2.2. Experimentos Apresentados

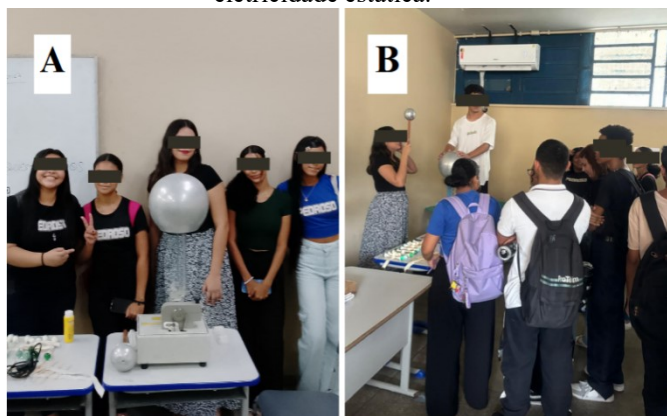
Foram apresentados experimentos de ondas mecânicas utilizando cordas elásticas para demonstrar propagação e frequência, simulações tridimensionais (3D) de ondas com recursos digitais para visualização dos fenômenos ondulatórios, ver Fig. 2(A-B), e demonstrações com o Gerador de Van der Graaff para ilustrar eletricidade estática e a atração de objetos leves, ver Fig. 3(A-B).

Figura 2: (A) Experimento de Ondas Mecânicas de baixo custo. (B) Simulação de onda mecânica 3D por alunos do Ensino Médio.



Fonte: Dos próprios Autores.

Figura 3: (A) Demonstração do Gerador de Van der Graaff. (B) Interação dos alunos com o fenômeno da eletricidade estática.



Fonte: Dos próprios Autores.

4.3.3. Ensino Adaptado para Alunos Surdos

O projeto de ensino adaptado foi desenvolvido na E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, no município de Ananindeua-PA, com a presença de dois intérpretes do AEE da referida escola. As atividades foram realizadas ao longo de oito encontros, entre maio e junho de 2024, no contexto da disciplina de Estágio Supervisionado II do curso de Licenciatura em Física da FACFIS-CANAN-UFPA. O objetivo principal foi garantir o acesso equitativo ao ensino de Física para cinco alunos surdos, utilizando estratégias de ensino bilíngüe, recursos acessíveis e experimentação.

A educação bilíngüe para surdos, reconhecida como modalidade de ensino na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) pela Lei nº 14.191/2021 (https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/114191.htm), visa à aquisição da Língua Brasileira de Sinais (Libras) como primeira língua (L1) e do português escrito como segunda língua (L2), em um ambiente escolar. A implementação da educação bilíngüe de surdos ainda enfrenta desafios, como a formação de professores bilíngües e a criação de materiais didáticos acessíveis em Libras e português escrito.

4.3.3.1. Etapas Desenvolvidas

O desenvolvimento das atividades do projeto ocorreu ao longo de 8 encontros, organizados de forma a integrar teoria, prática experimental e acompanhamento avaliativo, com foco na acessibilidade e inclusão de alunos surdos no ensino de Física. Nos dois primeiros encontros, foram ministradas aulas teóricas sobre os conceitos de MRU e MRUV, ver **Figura 4**. As aulas foram conduzidas com o uso da LIBRAS, materiais visuais de apoio e linguagem acessível, visando à construção conceitual dos fundamentos do movimento retilíneo. Nesses momentos, foi realizada também uma breve sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos, a fim de promover uma aprendizagem significativa.

No terceiro encontro, realizou-se uma aula experimental com dois experimentos acessíveis e de baixo custo, previamente apresentados por meio de roteiros didáticos simplificados. O objetivo foi proporcionar uma vivência prática dos conceitos abordados teoricamente, estimulando a observação, a análise e o registro de dados pelos estudantes.

4.3.3.2. Experimentos Realizados

MUV: Trajetória da Gota

- **Explicação:** Este experimento analisa a trajetória de uma gota de água em uma proveta de plástico de alta precisão (<https://www.lojanetlab.com.br/kits-educacionais>) contendo óleo. O objetivo é observar como a viscosidade do óleo influencia o movimento da gota. Registre a posição da gota ao longo do tempo para calcular sua velocidade e aceleração, estudando a resistência do óleo em comparação com a gravidade.

MRUV: Corrida da Chave

- **Explicação:** Neste experimento, uma chave desliza por uma rampa inclinada. Ao soltar a chave a partir de diferentes alturas, você pode investigar a relação entre a altura inicial e a aceleração da chave. Este experimento ilustra o MRUV e permite a análise da influência da altura inicial sobre a aceleração e a velocidade da chave.

Figura 4: (A) Aula prática de MRUV com gotas em óleo. (B) Aluno surdo realizando registro de dados com apoio visual.



Fonte: Dos próprios Autores.

Durante os cinco encontros seguintes, que coincidiram com o período de provas escolares, foi realizado um acompanhamento individualizado dos cinco alunos surdos participantes. A bolsista do projeto (Autora 1) esteve presente em todas essas ocasiões, observando de forma sistemática as situações de avaliação e oferecendo o suporte necessário para identificar barreiras de aprendizagem e realizar adaptações pedagógicas compatíveis com as necessidades educacionais específicas (NEE) dos estudantes. Ao fim das atividades desenvolvidas foi feita aplicação de um questionário contendo cinco questões abertas. Esse acompanhamento permitiu avaliar não apenas a compreensão dos conteúdos abordados, mas também a eficácia das estratégias inclusivas adotadas ao longo do projeto.

4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nesta seção são fruto de um conjunto de ações pedagógicas planejadas com o objetivo de promover um ensino de Física ativo, acessível e significativo, sensível às realidades dos estudantes das escolas em que o projeto foi desenvolvido. As atividades foram fundamentadas nos princípios da aprendizagem ativa, estimulando o protagonismo dos alunos por meio de situações que exigiram investigação, colaboração e tomada de decisão (Bonwell e Eison, 1991). Nesse contexto, a aprendizagem significativa, conforme proposta por Ausubel (2003), foi favorecida pela construção de conexões entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios dos estudantes, de modo a atribuir sentido e relevância pessoal ao que estava sendo aprendido. A ABP orientou a estrutura das intervenções, na medida em que os conteúdos foram trabalhados a partir de desafios

contextualizados, permitindo aos alunos formular hipóteses, buscar informações, experimentar soluções e refletir sobre os resultados obtidos (Barrows, 1996); (Savery e Duffy, 1995).

Para isso, as práticas envolveram experimentação com materiais de alto e baixo custo, a adaptação de conteúdos para estudantes ouvintes e surdos e a valorização da prática docente como mediadora ativa, em diálogo com os limites e potencialidades de uma instituição pública marcada por restrições estruturais e pedagógicas.

Ao longo das intervenções, foram empregados diferentes instrumentos para a coleta de dados, como questionários, observações em sala de aula e registros das interações dos alunos durante as oficinas e eventos. A análise desses dados foi realizada à luz de referenciais teóricos da área e da escuta atenta às vozes dos estudantes, buscando compreender não apenas os aspectos cognitivos da aprendizagem da Física, mas também as percepções, os afetos e as barreiras enfrentadas nesse processo.

4.5.1. Oficina sobre Estática dos Fluidos

A oficina sobre Estática dos Fluidos foi desenvolvida com o objetivo de tornar o ensino de conceitos físicos (como pressão, empuxo, densidade e o Princípio de Pascal) acessíveis por meio da experimentação prática com materiais de baixo custo. A aplicação da TAS e da ABP permitiu observar resultados significativos na aprendizagem dos alunos, em concordância com Souza e Dourado (2015). Antes da oficina, nenhum dos alunos participantes havia tido contato com esses conceitos físicos, o que evidencia uma lacuna na formação básica em ciências/física. Após a vivência prática, os alunos demonstraram maior engajamento e entendimento dos fenômenos abordados.

A Tabela 3 exibe as respostas de 16 alunos do 8º e 9º ano da E.M.E.F. Donatila Lopes, ao questionário contendo cinco questões abertas aplicado depois da oficina de forma impressa.

Tabela 3: Resposta dos alunos ao Questionário sobre a Oficina de Estática dos Fluidos.

Pergunta	Resposta
1. Antes da oficina, você já tinha ouvido falar sobre os conceitos de pressão atmosférica, densidade, empuxo ou o Princípio de Pascal?	Nenhum aluno conhecia.
2. Você já participou de atividades práticas de ciência na escola?	10 alunos: Sim. 6 alunos: Não.
3. No experimento do submarino, qual princípio físico estava em ação?	8 alunos: Empuxo. 5 alunos: Princípio de Pascal / Pressão atmosférica.
4. Os experimentos ajudaram a compreender os conceitos de Física?	12 alunos: Muito. 4 alunos: Um pouco.
5. Você acha que as oficinas com materiais de baixo custo ajudam no aprendizado?	13 alunos: Sim. 3 alunos: Não, preferem experimentos mais sofisticados.

Os resultados obtidos a partir do questionário indicam que, antes da intervenção, nenhum aluno possuía conhecimento prévio sobre os conceitos de pressão atmosférica, densidade, empuxo ou Princípio de Pascal (Questão 1). Essa ausência de repertório conceitual inicial reforça a necessidade de estratégias didáticas que não se limitem à transmissão de conteúdos, mas que envolvam os estudantes em processos ativos de investigação e construção do conhecimento. A aprendizagem significativa (Ausubel, 2003) pressupõe a articulação entre conhecimentos prévios e novos saberes; nesse caso, o desafio docente foi justamente criar condições para que conceitos abstratos da Física fossem ancorados em experiências concretas e contextualizadas.

A aprendizagem ativa se evidencia nos dados referentes às experiências práticas (Questões 2 e 4). Apesar de parte dos estudantes já ter vivenciado atividades experimentais de Ciências na escola (10 de 16), observa-se que a participação nas oficinas com experimentos de baixo

custo proporcionou maior engajamento e compreensão conceitual: 12 alunos relataram que os experimentos ajudaram “muito” na aprendizagem (Questão 4). Isso confirma que atividades centradas no estudante, baseadas em manipulação, observação e discussão, favorecem a construção de significados, desenvolvendo não apenas a memorização de conceitos, mas também a sua aplicação em situações-problema.

A ABP aparece no reconhecimento dos princípios físicos envolvidos no experimento do submarino (Questão 3). Embora parte dos alunos ainda tenha apresentado dificuldades em identificar corretamente os conceitos, a variedade de respostas (empuxo, pressão atmosférica e Princípio de Pascal) revela que o problema proposto mobilizou diferentes hipóteses e interpretações, o que caracteriza o processo investigativo central da ABP (Barrows, 1996); (Savery e Duffy, 1995). Esse movimento de levantamento de hipóteses, discussão em grupo e revisão dos conceitos contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a internalização mais sólida dos fundamentos da Física. Entretanto, Moreno, Reis e Calefi (2016) investigaram as concepções de 11 professores de biologia, física e química da rede pública de ensino que participaram de um curso de extensão intitulado “a ABP nas aulas de biologia, física e química”. Os resultados mostraram que os professores entendem a metodologia, acham-na interessante, mas, refutam em utilizá-la porque demanda uma formação mais abrangente.

Por fim, a percepção positiva em relação ao uso de materiais de baixo custo (Questão 5) — com 13 alunos reconhecendo seu valor para o aprendizado — destaca a relevância de propostas inclusivas e viáveis em contextos escolares marcados por limitações de infraestrutura. Ao possibilitar experimentação acessível, tais práticas potencializam a aprendizagem significativa e reafirmam a importância da aprendizagem ativa, em que os alunos se tornam protagonistas da construção do conhecimento.

Machado, Hartmann e Werlang (2022) apresentaram os resultados de uma investigação sobre uma ação de popularização da ciência, por meio de oficinas com moradores de uma comunidade rural quilombola, com foco no esclarecimento de aspectos cotidianos da vida deles a partir dos conhecimentos da Física. A pesquisa foi fundamentada na TAS de David Ausubel e nos conceitos de popularização da ciência. Antes das oficinas, foi realizada uma pesquisa exploratória sobre as concepções dos moradores sobre temas como segurança no trabalho, saúde e comunicação. Com base nesses dados, foi elaborada uma proposta didática em três oficinas, abordando situações cotidianas da comunidade. Durante as oficinas, os diálogos entre os participantes e pesquisadores foram gravados e analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). Os resultados indicaram que a ação de popularização da ciência contribuiu para esclarecer cientificamente os fatos cotidianos da comunidade e resultou em mudanças nos hábitos dos moradores, além de um melhor entendimento sobre o papel da ciência e tecnologia nas suas ações diárias.

4.5.2. Exposição com Experimentos de Alto e Baixo Custo

Dentre os mais de 70 alunos participantes da exposição dos experimentos na E.E.E.M. Pedro Amazonas Pedroso, apenas 15 alunos responderam ao questionário com quatro perguntas via Google Forms, ver https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScjM_hB6EWFzd1k-dqyKtYcyqLL51ZhYbPqgpnLCJ7UL_dqQ/viewform?usp=sharing&oid=111729544510617510207. Os alunos foram identificados por A1, ..., A15.

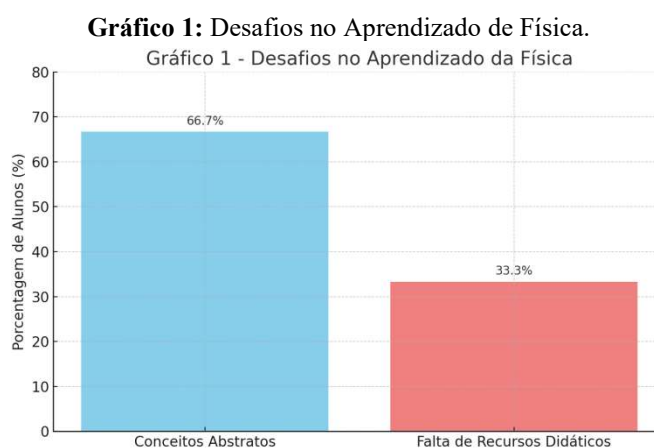
O questionário foi aplicado após a realização e discussão dos experimentos, como forma de avaliar a percepção dos estudantes em relação ao ensino de Física mediado por práticas ativas.

Na Questão 01, referente ao ano de escolaridade, 10 alunos (66,7%) eram do 3º ano do Ensino Médio, 4 (26,7%) do 2º ano e 1 (6,7%) do 1º ano. Observou-se que os alunos do 3º ano, por estarem mais próximos do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), apresentaram

maior número de dúvidas e curiosidades acerca da Física, demonstrando um interesse mais evidente. Essa constatação dialoga com a aprendizagem significativa (Ausubel, 2003), na medida em que a relevância do conteúdo para os objetivos imediatos dos estudantes (aprovação no ENEM) favorece a predisposição para aprender. Também reforça a importância da aprendizagem ativa, visto que esses alunos buscaram interagir de maneira mais intensa com as situações propostas, dialogando, questionando e relacionando os conteúdos com suas próprias necessidades acadêmicas. Nesse sentido, a ABP mostrou-se estratégica, já que os experimentos propostos funcionaram como situações-problema capazes de despertar o interesse e a mobilização cognitiva dos estudantes, favorecendo a construção do conhecimento em Física de maneira crítica, contextualizada e conectada à realidade dos participantes (Castro, 2017).

Oliveira, Gobara e Carvalho (2022) analisou as contribuições de uma atividade experimental sobre circuitos elétricos para a aprendizagem de 20 alunos e 2 professores do ensino médio de uma escola pública de Dourados/MS, com base nas competências e habilidades da matriz de referência do ENEM. A metodologia foi qualitativa, com foco no ensino de procedimentos, atitudes e conceitos. A atividade utilizou materiais de baixo custo e relacionados ao cotidiano dos alunos. Os resultados indicam que a atividade experimental demonstrativa favoreceu a aprendizagem de conteúdos procedimentais e aproximou os estudantes do uso prático da Física, especialmente no entendimento de circuitos elétricos aplicados ao dia a dia.

Na Questão 02, sobre os desafios no aprendizado da Física, 10 alunos (66,7%) indicaram dificuldades na compreensão de conceitos abstratos, como exemplificado pela fala do aluno A1: “*A dificuldade está em entender os conceitos mais abstratos*”. Outros 5 alunos (33,3%) apontaram a ausência de recursos didáticos adequados como fator agravante, conforme mostrado no Gráfico 1 (Séré et al., 2003). Essa dificuldade é recorrente em disciplinas de caráter conceitual e reforça a necessidade de estratégias centradas na ABP, que propõem situações-problema contextualizadas, facilitando a construção de significados por meio da investigação, da experimentação e da resolução colaborativa de problemas.

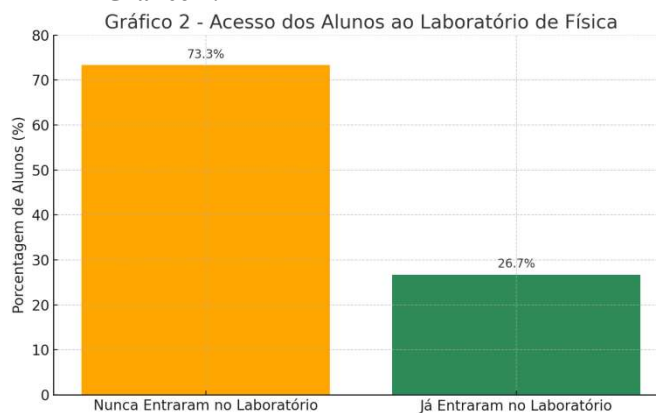


Fonte: Dos próprios Autores.

A Questão 03 investigou se os alunos já haviam tido a experiência de entrar em um laboratório de Física. Dos 15 entrevistados, 11 (73,3%) relataram nunca ter tido acesso, o que torna o aprendizado ainda mais desafiador, como apontado por A2: “*Seria interessante ter mais aulas práticas*”. A ausência de práticas experimentais prejudica a visualização concreta dos fenômenos e dificulta a construção de significados, aspecto central tanto para a aprendizagem significativa quanto para a aprendizagem ativa. Por outro lado, 4 alunos (26,7%) já haviam participado de atividades em laboratório e relataram a experiência como positiva,

reforçando a literatura que destaca o papel da experimentação na formação conceitual e crítica dos estudantes (Araújo e Abib, 2003; Silva e Leal, 2017; Séré et al., 2003).

Gráfico 2: Acesso ao Laboratório de Física.



Fonte: Dos próprios Autores.

Por fim, a Questão 04 abordou a contribuição dos experimentos de baixo custo. O Gráfico 3 mostra que 10 alunos (66,7%) acreditam que tais recursos auxiliam na compreensão dos fenômenos físicos. Esse dado reforça a potência da aprendizagem ativa aliada à ABP, uma vez que, mesmo com materiais simples, é possível propor situações investigativas que mobilizem o raciocínio crítico e promovam uma aprendizagem significativa. Os resultados indicam que não é a sofisticação do recurso que garante a aprendizagem, mas sim a intencionalidade pedagógica e a conexão estabelecida entre o conteúdo, a realidade do aluno e a problematização do conhecimento científico. O aluno A3 destacou que *“a Física é mais fácil quando tem algo para ver”*. Durante a demonstração de ondas mecânicas 3D, os alunos puderam visualizar a propagação de ondas, compreendendo melhor conceitos como amplitude, frequência e comprimento de onda. A4 mencionou: *“A Física deveria ser sempre assim, com experimentos simples que mostram o que está acontecendo”*. A6 sugeriu: *“Poderíamos usar materiais recicláveis, como garrafas e cordas, para explicar algumas leis de Física”*. Isso demonstra que, mesmo em contextos de limitações financeiras, há alternativas para tornar o ensino mais interativo e eficiente (Furtado et al., 2017).

Gráfico 3: Utilização de Experimentos de baixo custo auxiliam no aprendizado.



Fonte: Dos próprios Autores.

Da mesma forma, o experimento com o gerador de Van der Graaff (alto custo) causou grande impacto nos alunos e facilitou a compreensão de conceitos como cargas elétricas e campos eletrostáticos, temas que, são abordados apenas de forma teórica, tendem a gerar

confusão. O aluno A5 destacou: “Agora faz sentido o que o professor falou sobre cargas elétricas”.

4.5.3. Ensino Adaptado para Alunos Surdos

O questionário contendo cinco questões abertas foi aplicado após a realização de duas atividades experimentais realizadas no laboratório de Ciências da E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, Ananindeua-PA, com foco nas respostas fornecidas por cinco alunos surdos do Ensino Médio. A análise dos dados revela não apenas os desafios enfrentados, mas também caminhos para um ensino de Física mais inclusivo, contextualizado e alinhado às abordagens da aprendizagem ativa, da aprendizagem significativa e da ABP.

A Questão 1 é: Como você se sente em relação às aulas de física? A maioria dos alunos surdos (3, ou 60%) declarou sentir-se insatisfeita ou muito insatisfeita com as aulas de Física, enquanto dois (40%) afirmaram estar razoavelmente satisfeitos, embora reconheçam a necessidade de melhorias. O descontentamento se justifica devido à ausência de métodos acessíveis de ensino, à dificuldade de comunicação com o professor e à carência de materiais pedagógicos específicos. Essa percepção está em consonância com Picanço et al. (2021), que apontam a escassez de pesquisas voltadas ao ensino de Física para surdos, bem como a limitação no uso de múltiplas representações dos fenômenos físicos. A insatisfação expressa pelos alunos evidencia a necessidade de práticas ativas que promovam o protagonismo discente, ao mesmo tempo em que reforça a importância da aprendizagem significativa, na qual os novos conceitos só adquirem sentido quando conectados às experiências e realidades dos estudantes.

A Questão 2 aborda: Quais recursos visuais ou tecnológicos você gostaria que fossem mais utilizados nas aulas de física? Os alunos manifestaram preferência por recursos visuais/tecnológicos diversificados, como vídeos em Libras, slides com imagens e descrições detalhadas, além do uso de aplicativos e plataformas digitais com suporte em Libras ou legendas. Essas escolhas revelam a necessidade de práticas de aprendizagem ativa baseadas na interação com materiais que favoreçam a participação efetiva e autônoma dos surdos. Do ponto de vista da aprendizagem significativa, tais recursos facilitam a conexão entre o conhecimento científico e a experiência cotidiana dos estudantes, ao passo que, sob a ótica da ABP, podem ser integrados a situações-problema que estimulem a investigação. A ausência de materiais em Libras, como apontam Queiroz e Rocha (2021), compromete o acesso ao conhecimento e reforça a urgência de estratégias didáticas bilíngues.

A Questão 3 trata: Quais dificuldades você encontra ao aprender física em sala de aula? As principais dificuldades relatadas pelos alunos surdos referem-se à comunicação limitada com o professor e à escassez de materiais didáticos em Libras. Outro ponto frequentemente citado foi o ritmo acelerado das explicações, que compromete a compreensão dos conteúdos. Esses fatores indicam a necessidade de uma abordagem pedagógica ou metodologia mais acessível, visual e pausada, respeitando o tempo de processamento lingüístico e cognitivo dos alunos surdos. Ferreira et al. (2024) destacam a carência de sinais específicos para conceitos científicos, o que impacta diretamente na construção do conhecimento. A falta de padronização na Libras pode gerar traduções imprecisas e confusões conceituais, dificultando a consolidação de uma aprendizagem significativa.

Nesse contexto, a ABP emerge como alternativa ao propor desafios concretos que podem ser resolvidos de forma colaborativa, mesmo diante da limitação de terminologias específicas, estimulando a criação de novos sinais e formas de representação.

A Questão 4 aborda: Como você acha que as aulas de física poderiam ser mais inclusivas e acessíveis para você? Os alunos surdos sugeriram várias estratégias para tornar as aulas de Física mais inclusivas e acessíveis. Entre as principais demandas, destacam-se a presença de

professores fluentes em Libras, o uso de materiais didáticos adaptados com recursos visuais e tradução para a Libras, além da ampliação do tempo dedicado a perguntas e respostas durante as aulas. Reivindicaram ainda que as aulas sejam conduzidas diretamente em Libras, o que reduz a dependência de intérpretes e promove maior autonomia. Essas sugestões reforçam a necessidade de uma abordagem bilíngue e visual no ensino de Física, em consonância com os princípios da aprendizagem ativa - ao favorecer a participação direta - e da aprendizagem significativa, pois a comunicação clara e acessível é condição essencial para atribuir sentido ao conhecimento. Tais práticas estão alinhadas às diretrizes da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva - PNEEPEI (BRASIL, 2008).

A Questão 5 é: Você tem alguma sugestão específica para melhorar o ensino de física para alunos surdos? Entre as principais recomendações, os alunos destacaram a ampliação de aulas práticas e interativas, reforçando a importância da experimentação como recurso didático inclusivo. Também ressaltaram a necessidade de maior proximidade entre professores e estudantes, além da produção de materiais adaptados às demandas linguísticas e visuais dos surdos. A valorização da prática experimental converge com a aprendizagem ativa, ao colocar os alunos como protagonistas no processo investigativo, e com a ABP, que propõe situações desafiadoras que mobilizam a reflexão e a construção coletiva do conhecimento. A prática experimental, nesse contexto, não apenas amplia a compreensão dos conceitos abstratos da Física, mas também promove uma aprendizagem significativa, ao conectar os conteúdos escolares à realidade e às experiências dos estudantes surdos.

Em síntese, os resultados mostram que a inclusão dos alunos surdos no ensino de Física exige não apenas adaptações linguísticas, mas também uma revisão metodológica que una práticas de aprendizagem ativa, significativa e baseada em problemas. A integração desses referenciais contribui para a superação de barreiras comunicacionais e epistemológicas, democratizando o acesso ao conhecimento científico e fortalecendo a equidade no contexto escolar.

Essas sugestões revelam um desejo por práticas pedagógicas mais dinâmicas, participativas e acessíveis, que favoreçam o envolvimento direto dos estudantes no processo de aprendizagem e promovam uma comunicação mais eficaz em sala de aula. A presença de atividades práticas não apenas facilita a compreensão de conceitos abstratos, mas também valoriza a experimentação e o protagonismo do aluno, aspectos fundamentais em uma educação inclusiva e significativa (Lacerda, 2010).

Bernardes, Redig e Santos (2022), discutem a Feira de Ciências como recurso didático inclusivo para alunos surdos no ensino de Física, a partir da percepção de bolsistas do PIBID/Física que atuaram como jurados em uma Mostra de Astronomia. Os resultados apontam que a Feira favorece o trabalho com conhecimentos concretos, a interdisciplinaridade e a interação entre alunos surdos e ouvintes, além de promover autonomia aos surdos. Contudo, os licenciandos destacam a falta de preparo na graduação para lidar com essa inclusão e ressaltam que a Feira pode ser uma alternativa em escolas sem laboratórios.

Recentemente, Silva, Vidmar e Pastorio (2025) apresentaram uma revisão sistemática da literatura sobre a metodologia ativa ABP ou PBL no ensino de Física e Ciências. Os resultados mostraram sua aplicação em diferentes níveis de ensino, com destaque para o Ensino Médio e o Ensino Superior. Observou-se, porém, que a maioria dos estudos não fundamenta as práticas em teorias de aprendizagem. A análise evidenciou que a ABP ou PBL favoreceu o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas, maior engajamento dos estudantes, melhor desempenho e maior homogeneização da aprendizagem, apontando diretrizes para pesquisas futuras e para a prática docente.

O questionário aplicado com os alunos do Ensino Médio revelou que a maioria deles não tinha participado de aulas experimentais anteriormente, mas mostraram uma opinião positiva

sobre o ensino de Física por meio de experimentos, indicando que essas atividades ajudariam a compreender melhor os assuntos abordados pelo professor em sala. Os resultados mostraram que os experimentos práticos foram altamente eficazes na melhoria da compreensão dos alunos surdos sobre os conceitos de MRU e MRUV. O acompanhamento durante as provas não apenas ajudou a identificar desafios enfrentados pelos alunos, como também forneceu resultados importantes para ajustes nas práticas educacionais, permitindo adaptações que beneficiam diretamente o aprendizado dos alunos surdos.

4.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa evidenciou que o uso da experimentação acessível, aliado às metodologias ativas e a estratégias inclusivas, constitui uma ferramenta pedagógica poderosa para transformar o ensino de Física em contextos escolares com recursos limitados. Ao adotar uma perspectiva fundamentada na aprendizagem ativa, as oficinas práticas, exposições com experimentos de baixo custo e atividades adaptadas para alunos surdos possibilitaram que os estudantes assumissem um papel de protagonismo na construção do conhecimento. Além disso, a vinculação entre os novos conceitos e as experiências prévias dos alunos, característica essencial da aprendizagem significativa (Ausubel, 2003), resultou em ganhos evidentes na compreensão conceitual, no engajamento e na equidade do processo educacional. As ações desenvolvidas permitiram não apenas o fortalecimento do vínculo entre teoria e prática, mas também a valorização da participação ativa dos alunos, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e significativo.

Durante a oficina sobre Estática dos Fluidos, a utilização da ABP permitiu que os conceitos de empuxo, pressão e densidade fossem explorados como situações-problema, estimulando a investigação, a formulação de hipóteses e a experimentação prática. Os alunos demonstraram grande interesse nas atividades, reconhecendo nelas um meio eficaz para compreender fenômenos tradicionalmente considerados abstratos. Os questionários aplicados revelaram que muitos participantes nunca haviam tido contato com esses conteúdos de forma tão concreta, reforçando a ideia de que a experimentação - mesmo com materiais simples de baixo custo - promove um aprendizado mais próximo, investigativo e significativo. As falas dos próprios alunos destacaram a relevância de “ver” os fenômenos físicos acontecendo diante de seus olhos, o que confirma o potencial da experimentação acessível como recurso de motivação e construção conceitual.

No que diz respeito à inclusão dos estudantes surdos, a experiência revelou não apenas a viabilidade, mas também a necessidade de práticas pedagógicas adaptadas no ensino de Ciências. A utilização de roteiros visuais, apoio de intérprete de Libras e a valorização de estratégias bilíngues possibilitaram uma participação mais ativa e uma compreensão mais profunda dos conteúdos abordados. Nesse contexto, a aprendizagem significativa foi potencializada pelo uso de recursos visuais e linguísticos que facilitaram as conexões entre o conhecimento prévio dos alunos e os novos conceitos. Além disso, a ênfase na aprendizagem ativa e na ABP garantiu que os estudantes surdos não apenas recebessem informação, mas participassem ativamente do processo, formulando questões, investigando fenômenos e colaborando na resolução de problemas.

Com base nos dados obtidos, reforça-se que a escassez de infraestrutura sofisticada não deve ser vista como uma barreira intransponível ao ensino experimental, mas sim como um convite à criatividade pedagógica. As ações desenvolvidas ao longo deste projeto demonstram que é possível elaborar propostas consistentes e transformadoras mesmo com recursos reduzidos, desde que haja intencionalidade didática, planejamento e sensibilidade às realidades dos alunos.

Embora a amostra de estudantes entrevistados não tenha sido extensa, os resultados alcançados apontam para caminhos promissores que podem ser ampliados em futuras intervenções, tanto em outras escolas quanto em outras áreas das Ciências. Conclui-se, portanto, que o ensino de Física pode e deve ser acessível, inclusivo, ativo e significativo. Ao promover experiências práticas e interativas, contextualizadas e sensíveis à diversidade dos alunos, é possível não apenas melhorar os índices de aprendizagem, mas também formar sujeitos mais críticos, curiosos e preparados para enfrentar os desafios da vida em sociedade. Espera-se que este trabalho inspire educadores e gestores a refletirem sobre suas práticas e a incorporarem abordagens mais humanas, criativas e transformadoras no cotidiano escolar.

4.7. AGRADECIMENTOS

Ao PIBEX-PROEX-UFGA (PJ069-2024) e ao CNPq (405727/2021-6 e304459/2022-4) pelo fomento. Ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física (GPECF) da UFGA. À direção, coordenação pedagógica e alunos das referidas escolas. À organização do Ciência na Ilha 2024.

4.8. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Pesquisa em Ensino de Física. Rev. Bras. Ensino Fís.* 25(2), 176-194, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/?format=pdf>.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

BACICH, L.; MORAN J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

BARROWS, H. S. Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview. *New Directions for Teaching and Learning* 68, p. 3–12, 1996.

BERNARDES, A. O.; REDIG, A. G.; SANTOS, A. C. F. Feira de Ciências como Recurso Didático Inclusivo no Ensino de Física para Alunos Surdos. *A Física na Escola* 20(1), 211003 (2022).

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom.** Washington, D.C.: The George Washington University, 1991.

BOROCHOVICIUS, E.; TASSONI, E. C. M. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino fundamental. *Educação em Revista* 37, e20706, 2021. doi: [10.1590/0102-469820706](https://doi.org/10.1590/0102-469820706).

BRABO, J. C.; FERREIRA NETO, J. A. F.; SANTOS, J. K. R. CIÊNCIA NA ILHA: Educação e divulgação científica em comunidades ribeirinhas da Amazônia paraense. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar* 9(29), 307-318, 2023.

BRASIL. **Ministério da Educação. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.** Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**, MEC, 2018. 600 p. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)**. Brasília: INEP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep>. Acesso em: 18 set. 2025.

CASTRO, A. D. A importância da Física no Ensino Médio e sua relação com o ENEM. **Revista Educação em Foco** 22(2), 55-68, 2017.

CONCEIÇÃO, J. S.; FERREIRA, D. T.; ALEIXO, V. F. P.; DEL NERO, J.; BRAGA, A. N.; SILVA Jr, C. A. B. Exposição científica na escola pública: a importância da experimentação no ensino de física. **Revista Internacional de Estudos Científicos** 2(2), 13–25, 2024. doi: [10.61571/riec.v2i2.162](https://doi.org/10.61571/riec.v2i2.162).

FERREIRA, A. T. S., VASCONCELOS, I. A. H.; DAWES, T. P.; BRAZ, R. M. M.; ALVES, G. H. V. S.; FRAGEL-MADEIRA, L. Sinais-termos científicos em Libras: uma reflexão sobre a escassez e a necessidade de padronização. **Ciênc. Educ. (Bauru)** 30(e24007), 1-16, 2024. doi: [10.1590/1516-731320240007](https://doi.org/10.1590/1516-731320240007).

FURTADO, I. L.; FERREIRA, F. C. L.; OLIVEIRA, J. E.; SOUSA, F. F. Inferindo sobre aprendizagem via experimentos de física elaborados com material de baixo custo. **Scientia Plena**, 13(1), 012725, 2017. doi: [10.14808/sci.plena.2017.012725](https://doi.org/10.14808/sci.plena.2017.012725).

LACERDA, C. B. F. (Org.). **A inclusão de alunos surdos: desafios e possibilidades**. Porto Alegre: Mediação, 2010.

MACHADO, F. O.; HARTMANN, A. M.; WERLANG, R. B. Oficinas de Física em uma comunidade rural quilombola. **Cad. Bras. Ens. Fís.** 39(3), 712-742, 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2022.e85939>.

MARQUES, H. R.; CAMPOS, A. C.; ANDRADE, D. M.; ZAMBALDE, A. L. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação (Campinas)** 26(3), 718-741, 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772021000300005>.

MORENO, M. A.; REIS, M. J.; CALEFI, P. S. Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP). **Revista Hipótese** 2(1), p. 104-117, 2016.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. (Orgs.). *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: UEPG, 2015. p. 15–33.

OLIVEIRA, B. K. A.; GOMES, J. L. C.; SILVA, I. M. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências da natureza: Uma análise do potencial e consonância com a BNCC. **Pesquisa e Debate em Educação**, 13, 1-16, 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.34019/2237-9444.2023.v13.37406>.

OLIVEIRA, J. P.; GOBARA, S. T.; CARVALHO, F. P. T. Aula Experimental de Física: um foco na aprendizagem de competências e habilidades previstas na matriz de referência curricular do Enem. **Cad. Bras. Ens. Fís.** 39(1), 109-132, 2022. doi: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2022.e75627>.

PEREIRA, J. C.; MONTE, L. R. S.; SOUTO, C. C.; MATOS, A. H.; RENOVATO, R. D.; SALES, C. M.; TEIXEIRA, L. S. Metodologias Ativas e Aprendizagem Significativa: Processo Educativo no Ensino em Saúde. **Ensino, Educação e Ciências Humanas** 22(1), 11-19, 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.17921/2447-8733.2021v22n1p11-19>.

PICANÇO, L. T.; ANDRADE-NETO, A. S.; GELLER, M. Unidade de Ensino Inclusiva: Uma proposta de Ensino de Física para estudantes surdos do Ensino Médio. **Cad. Bras. Ens. Fís.** 41(3), 513-543, 2024. doi: <http://doi.org/10.5007/2175-7941.2024.e91392>.

PICANÇO, L. T.; NETO, A. S. A.; GELLER, M. O Ensino de Física para Surdos: o Estado da Arte da Pesquisa em Educação. **Rev. Bras. Educ. Espec.** 27(e0123), 391-410, 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0123>.

QEDU. **IDEB 2023 – Resultados nacionais**. 2023. Disponível em: <https://www.qedu.org.br>. Acesso em: 18 set. 2025.

QUEIROZ, A. B.; ROCHA, M. B. Análise da representação da figura do cientista em filmes de ficção científica. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, 17(38), 88-104, 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v17i38.8830>.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4ª Ed., Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2010. 160 p.

SAVERY, J. R.; DUFFY T. M. Problem Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. **Educational Technology** 35(5), 31–38, 1995.

SCHONS, A.; KRAUSE, J. C.; SANTOS, A. V. A intencionalidade aluno/professor na prática da experimentação e ludicidade no ensino de funções em matemática: uma revisão de literatura. **Rev. Bras. Ens. Ciênc. e Matem.** 7(1), 205-225, 2024. doi: <http://dx.doi.org/10.5335/rbecm.v7i1.15086>.

SÉRE, M.-G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino da física. **Cad. Bras. Ens. Fís.** 20(1), 30-42, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6560>.

SILVA, B. P.; VIDMAR, M. P.; PASTORIO, D. P. Problem-Based Learning no Ensino de Física e de Ciências: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física** 42(2), 282-314, 2025.

SILVA, B. P.; VIDMAR, M. P.; PASTORIO, D. P. Problem-Based Learning no Ensino de Física e de Ciências: Uma análise da evolução metodológica no período de 2012 a 2022. **Cad. Bras. Ens. Fís.** 41(3), 513-543, 2024. doi: <http://doi.org/10.5007/2175-7941.2024.e95328>.

SILVA, C. B. C.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Feiras de Ciências no Brasil: panorama, resultados e recomendações. **Cad. Bras. Ens. Fís.** 40(2), 231-261, 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2023.e87176>.

SILVA, J. C. X.; LEAL, C. E. S. Proposta de laboratório de física de baixo custo para escolas da rede pública de ensino médio. **Rev. Bras. Ensino Fís.** 39(1), e1401, 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/18-9126-RBEF-2016-0167>.

SOUZA, J. O.; SANTOS, D. N. Textos de divulgação científica no ensino de física: a opinião de professores da educação básica. **Scientia Plena** 18(8), 084813, 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2022.084813>.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **HOLOS** 5, 182-200, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2015.2880>.

5. PROPOSTA DE SINAIS-TERMO EM LIBRAS NO CONTEXTO DE PRÁTICAS DE LABORATÓRIO DE FÍSICA: UMA INICIATIVA DE INCLUSÃO NO ENSINO SUPERIOR

No âmbito do projeto de extensão “*Inclusão no Laboratório de Física: produção de vídeos em LIBRAS para leitura com QR Code*”, vinculado ao PIBEX/UFPA e ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Física (GPECF) da FACFIS-CANAN/UFPA, foi realizada a oficina “*Laboratório de Física: Mecânica e Fluidos*”, em 09 de outubro de 2024, no Laboratório de Física da FACFIS/CANAN/UFPA, como parte do evento “*Explorando a Física em LIBRAS*”, com apoio da Diretoria de Acessibilidade da UFPA (DACCESS). A atividade contou com dois estudantes surdos, cinco estudantes ouvintes, três docentes e três intérpretes de LIBRAS, que colaboraram na análise dos experimentos e na proposição de sinais-termo para conceitos científicos e instrumentos laboratoriais.

O estudo encontra-se em fase de finalização para submissão à revista Física na Escola (FnE) e constitui a extensão do trabalho “*CREATION OF SIGNALS-TERM IN LIBRAS FOR PHYSICS LAB INSTRUMENTS AT UFPA: INCLUSION FOR DEAF STUDENTS IN HIGHER EDUCATION*”, apresentado em pôster por Joyce Silva Conceição na sessão de Pesquisa em Ensino de Física durante o XXXIX Encontro de Física do Norte e Nordeste (EFNNE), realizado de 26 a 28 de novembro de 2025, em Natal, RN, Brasil, promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF).

PROPOSTA DE SINAIS-TERMO EM LIBRAS NO CONTEXTO DE PRÁTICAS DE LABORATÓRIO DE FÍSICA: UMA INICIATIVA DE INCLUSÃO NO ENSINO SUPERIOR

Joyce Silva Conceição¹, Alessandra Nascimento Braga¹, Arlete Marinho Gonçalves², Carlos Alberto Brito da Silva Jr¹

¹ Faculdade de Física, UFPA, Campus Ananindeua, Ananindeua, Pará, Brasil.

² Diretora de Acessibilidade, UFPA, Campus Belém, Belém, Pará, Brasil.

joyce.conceicao@ananindeua.ufpa.br

alessandrabg@ufpa.br

arletemg@ufpa.br

cabsjr@ufpa.br

Resumo

A ampliação do acesso de estudantes surdos ao ensino superior no Brasil tem sido impulsionada por políticas públicas que reconhecem a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como meio legal de comunicação e instrução educacional, especialmente após a promulgação da Lei nº 10.436/2002 e do Decreto nº 5.626/2005. Contudo, a permanência e a aprendizagem desse público em áreas científicas, como a Física, ainda enfrentam desafios relacionados à mediação linguística e à ausência de terminologia científica consolidada em LIBRAS. Nesse contexto, este trabalho apresenta os resultados de uma investigação qualitativa, de natureza exploratório-aplicada e abordagem participativa, desenvolvida no âmbito do projeto de extensão “Inclusão no Laboratório de Física: produção de vídeos em LIBRAS para leitura com QR Code”, vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX) da Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Ananindeua, em colaboração com a Diretoria de Acessibilidade (DACCESS/UFPA). O estudo estrutura-se em três eixos: (i) fundamentação teórica sobre educação inclusiva e parâmetros linguísticos da LIBRAS; (ii) desenvolvimento metodológico de oficinas experimentais em Física; e (iii) análise da criação colaborativa de sinais-termo para instrumentos e conceitos da Mecânica e dos Fluidos. As atividades foram realizadas na oficina “Laboratório de Física: Mecânica e Fluidos”, integrante do evento “Explorando a Física em LIBRAS”, realizado em outubro de 2024. Os resultados indicam que a construção participativa de sinais, baseada nos parâmetros linguísticos da LIBRAS e na iconicidade dos fenômenos físicos, favorece a mediação epistêmica e amplia a acessibilidade ao conhecimento científico.

Palavras-chave: Ensino de Física; LIBRAS; educação de surdos; terminologia científica; acessibilidade no ensino superior.

Proposed Sign-Terms in Brazilian Sign Language in the Context of Physics Laboratory Practices: An Inclusion Initiative in Higher Education

Abstract

The increasing access of deaf students to higher education in Brazil has been promoted by public policies that recognize the Brazilian Sign Language (LIBRAS) as a legal means of communication and instruction, particularly after the enactment of Law No. 10.436/2002 and

Decree No. 5.626/2005. However, the permanence and learning of this group in scientific fields, such as Physics, still face challenges related to linguistic mediation and the lack of consolidated scientific terminology in LIBRAS. In this context, this study presents the results of a qualitative investigation of an exploratory-applied nature with a participatory approach, developed within the extension project “Inclusion in the Physics Laboratory: production of videos in LIBRAS with QR Code reading”, linked to the Institutional Extension Scholarship Program (PIBEX) of the Federal University of Pará (UFPA), Ananindeua Campus, in collaboration with the Accessibility Office (DACCESS/UFPA). The study is structured into three axes: (i) theoretical foundations on inclusive education and linguistic parameters of LIBRAS; (ii) methodological development of experimental Physics workshops; and (iii) analysis of the collaborative creation of sign-terms for instruments and concepts related to Mechanics and Fluids. The activities were carried out during the workshop “Physics Laboratory: Mechanics and Fluids”, part of the event “Exploring Physics in LIBRAS”, held in October 2024. The results indicate that the participatory construction of signs, based on the linguistic parameters of LIBRAS and the iconicity of physical phenomena, promotes epistemic mediation and expands accessibility to scientific knowledge.

Keywords: Physics Education; Brazilian Sign Language (LIBRAS); Deaf Education; Scientific Terminology; Accessibility in Higher Education.

5. 1. INTRODUÇÃO

A inclusão de pessoas com deficiência (PcDs) no ensino superior brasileiro tem sido objeto de constantes debates acadêmicos, especialmente quando se trata da comunidade surda. Desde a promulgação da Lei nº 10.436/2002, que reconheceu a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como meio legal de comunicação, e do Decreto nº 5.626/2005, que regulamenta seu uso no contexto educacional, importantes avanços foram registrados (Brasil, 2002). Contudo, a efetivação dos direitos garantidos por lei ainda encontra barreiras práticas, especialmente nas áreas de conhecimento científico, como a Física (Brasil, 2005). Nesse sentido, a presença de estudantes surdos no ensino superior tem aumentado de forma tímida, mas significativa. Conforme aponta Bisol (2010), estudantes surdos que ingressam no Ensino Superior frequentemente se deparam com diversas barreiras que dificultam sua adaptação à rotina acadêmica e às exigências impostas por esse novo contexto. Essas dificuldades podem, em muitos casos, resultar em baixo rendimento acadêmico e, conseqüentemente, na evasão universitária.

No cenário brasileiro, Batista, Vivas e Nunes (2022) analisaram as ações do Núcleo de Acessibilidade e Apoio Psicopedagógico (NAAP) de uma Instituição de Ensino Superior (IES) localizada na região metropolitana de Belo Horizonte no atendimento a estudantes com deficiência. Por meio de um estudo de caso qualitativo, baseado em entrevistas e análise documental, os autores apontam que o núcleo oferece apoio pedagógico, adaptações acadêmicas e orientação aos docentes, contribuindo para a inclusão no ensino superior. Entretanto, o estudo também evidencia a presença de barreiras atitudinais entre alguns professores e limitações institucionais que ainda dificultam o acesso pleno às informações e aos serviços pelos estudantes com deficiência. Nesse sentido, as políticas públicas de Educação Especial têm como objetivo assegurar a inclusão educacional em todos os níveis de ensino. A esse respeito, Santana (2016) com base em dados do Censo da Educação Superior de 2013, aponta que havia 29.034 estudantes com deficiência matriculados no ensino superior brasileiro, sendo 1.488 surdos (5,13%), 7.037 com deficiência auditiva (24,24%) e 151

surdocegos (0,52%), evidenciando a presença desse público nas universidades e a necessidade de políticas de acessibilidade e inclusão (Brasil, 2022).

Oliveira et al (2020) mostram que dissertações de um mestrado profissional focaram na criação de produtos educacionais inclusivos — como glossários, oficinas, vídeos, sites e jogos — voltados ao ensino de Ciências e Biologia para estudantes surdos, com uso da LIBRAS e processos de avaliação e validação.

No caso da Física, os desafios se tornam ainda mais intensos. Trata-se de uma disciplina que exige do estudante a compreensão de conceitos abstratos, interpretação de gráficos e fórmulas, além de interação com fenômenos experimentais que, na maioria das vezes, são mediados pela linguagem oral (Schumacker e Leonel, 2025). Pereira e Mattos (2017, p. 24) observam que:

“Fórmulas, sinais, gráficos e fenômenos físicos necessitam de professores habilitados e de material compreensível para esse grupo particular de estudantes. As dificuldades decorrentes das questões de linguagem, somadas à ‘novidade’ da educação inclusiva, têm apresentado uma realidade em que alunos surdos se encontram defasados em relação à escolarização, sem o desenvolvimento adequado e com conhecimentos aquém do esperado. Diante disso, evidencia-se a urgência de propostas educacionais que atendam às necessidades desses sujeitos, favorecendo o desenvolvimento efetivo de suas capacidades” (Pereira e Mattos, 2017, p. 24).

Essa ausência de material adequado também repercute diretamente sobre o trabalho dos docentes e dos intérpretes de LIBRAS, que frequentemente atuam sem recursos visuais específicos ou glossários consolidados para os conceitos da Física (Darroz, Tyburski e Rosa (2020). No contexto da escola bilíngue voltada para a educação de estudantes surdos, segundo Vivian e Pereira (2023), é comum a oferta de recursos didáticos e ambientes pedagógicos específicos que atendam às necessidades linguísticas e educacionais desse público.

Entre as ferramentas digitais voltadas à acessibilidade para pessoas surdas, destacam-se o VLIBRAS (Brasil, 2019) e o Hand Talk - Mãos que Falam (Andreis-Witkoski, 2020), utilizados para a tradução de conteúdo do português para a LIBRAS, contribuindo para o acesso à informação em ambientes digitais e educacionais. Estudos que analisam o uso dessas tecnologias apontam que tradutores automáticos português-LIBRAS podem auxiliar estudantes surdos na compreensão do português escrito, especialmente em contextos digitais e educacionais, funcionando como ferramentas de apoio à aprendizagem.

O VLIBRAS é uma suíte de ferramentas desenvolvida pelo governo brasileiro que realiza a tradução automática de textos, áudios e conteúdos digitais do português para LIBRAS por meio de um avatar virtual, sendo amplamente utilizada em sites e plataformas digitais VLIBRAS (Brasil, 2019). Outra ferramenta relevante é o Hand Talk, aplicativo que converte textos e áudios do português para LIBRAS utilizando o avatar virtual “Hugo”. Ele pode ser utilizado em dispositivos móveis ou integrado a páginas da internet para ampliar a acessibilidade comunicacional (Andreis-Witkoski, 2020).

Apesar das contribuições dessas tecnologias, pesquisas na área da educação inclusiva apontam que o processo de ensino, especialmente em conteúdos científicos, ainda exige mediação pedagógica adequada e recursos didáticos acessíveis que considerem a LIBRAS no processo de aprendizagem do estudante surdo (Stokoe, 1960). Nesse contexto, destaca-se a importância do tradutor-intérprete educacional de LIBRAS, responsável por mediar a comunicação entre professores ouvintes e estudantes surdos, garantindo o acesso linguístico

às informações apresentadas em sala de aula, sem assumir a função de ensinar diretamente o conteúdo curricular (Pereira e Freitas-Reis, 2023).

O ensino de Física, quando apoiado unicamente nesses tradutores automáticos, corre o risco de comprometer a compreensão dos fenômenos físicos, especialmente quando não há sinais consolidados para os conceitos apresentados. Esses fatores culminam na seguinte problemática: de que maneira a criação colaborativa de sinais-termo em LIBRAS para instrumentos e conceitos da Física pode promover uma aprendizagem mais significativa para estudantes surdos em aulas experimentais do ensino superior? Esta pergunta surge da percepção de que, para além do acesso físico à universidade, é necessário garantir um acesso linguístico e epistêmico ao conteúdo ministrado, respeitando as particularidades da comunidade surda.

Diante desse desafio, o presente estudo visa desenvolver e sistematizar sinais-termo em LIBRAS para equipamentos e conceitos de Mecânica e Fluidos, ampliando o repertório visual e promovendo a inclusão no ensino de Física. Para isso, identifica conteúdos recorrentes, realiza oficinas participativas, registra os sinais em vídeos com QR Codes e os valida com a comunidade surda e especialistas.

A relevância desta proposta fundamenta-se em três eixos principais: legal, pedagógico e social. No eixo legal, destaca-se o direito à educação bilíngue para pessoas surdas e à oferta de recursos didáticos acessíveis, garantido pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), que reforça a necessidade de políticas educacionais que assegurem não apenas o acesso, mas também a aprendizagem de todos os estudantes (Brasil, 2015). No eixo pedagógico, ressalta-se que a aprendizagem da Física exige a consideração das especificidades linguísticas dos estudantes surdos, especialmente diante da carência de sinais específicos em LIBRAS para determinados conceitos científicos, o que pode dificultar a compreensão e contribuir para dificuldades no processo educacional (Plaça, 2025). No eixo social, a inclusão de estudantes surdos na produção e no acesso ao conhecimento científico contribui para a valorização da identidade cultural da comunidade surda e para o fortalecimento de sua participação no espaço acadêmico.

Para isso, é fundamental compreender os parâmetros linguísticos que estruturam a LIBRAS. Assim como as línguas orais possuem fonemas, a LIBRAS apresenta unidades mínimas organizadas em parâmetros linguísticos que estruturam a formação dos sinais (Fernandes et al., 2019). Entre esses parâmetros estão a configuração de mão, o movimento, o ponto de articulação e a orientação espacial, além das expressões faciais e corporais, conhecidas como expressões não manuais, que desempenham papel essencial na construção de significado na língua (Felipe, 1997; Cardoso, Botan e Ferreira, 2010).

Estudos indicam que a criação de novos sinais em LIBRAS pode ocorrer por diferentes processos linguísticos, como derivação, composição ou analogia, sempre respeitando a gramática visual da língua (Facundo, 2012; Quadros e Karnopp, 2004; Costa et al., 2026). Experiências semelhantes já foram desenvolvidas em outras áreas do conhecimento, como o glossário de Química em LIBRAS elaborado por Fernandes et al. (2019), no qual estudantes surdos e ouvintes colaboraram na criação de mais de quarenta sinais registrados em vídeo e apresentados em material acessível. Essa experiência evidencia a importância de metodologias participativas, nas quais a comunidade surda atua como protagonista no processo de construção terminológica e de produção de conhecimento acessível.

Na Física, uma iniciativa pioneira foi o projeto “Sinalizando a Física”, de Cardoso, Botan e Ferreira (2010), que resultou no “Vocabulário de Mecânica”. Esse material buscou

criar e sistematizar sinais para conceitos básicos de Mecânica, com base em pesquisas em dicionários nacionais e internacionais, além da adaptação de sinais de outras línguas de sinais, como ASL e BSL. Os autores destacam que tais sinais não são definitivos, mas sim propostas sujeitas ao uso e transformação pela comunidade surda. Essa flexibilidade é fundamental, pois reconhece a natureza viva da língua e a necessidade de validação social e cultural dos sinais.

A presente investigação caracteriza-se como um estudo de abordagem qualitativa, com enfoque participativo e natureza exploratório-aplicada, fundamentado na perspectiva da pesquisa colaborativa em contexto de educação inclusiva. O estudo foi desenvolvido no âmbito do projeto de extensão “*Inclusão no Laboratório de Física: produção de vídeos em LIBRAS para leitura com QR-Code*”, vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX/UFPA) e executado pela Faculdade de Física do *Campus Ananindeua* da Universidade Federal do Pará (FACFIS/CANAN/UFPA), em articulação com a Diretoria de Acessibilidade da UFPA (DACCESS/UFPA).

A ação central da pesquisa consistiu na realização da oficina intitulada “Laboratório de Física: Mecânica e Fluidos”, ocorrida em 09 de outubro de 2024, integrando o evento institucional “Explorando a Física em LIBRAS”, realizado ao longo do mês de outubro de 2024. O evento foi divulgado por meio de *flyer* digital institucional e por vídeo de divulgação em LIBRAS, gravado por uma intérprete da DACCESS/UFPA, com o objetivo de garantir acessibilidade linguística desde a etapa de mobilização do público.

A divulgação do evento foi realizada por meio de *flyer* digital institucional e por vídeo acessível em LIBRAS, gravado por uma intérprete da DACCESS/UFPA, assegurando acessibilidade linguística desde a etapa de mobilização do público, no canal do YouTube do GPECF/GEMA disponível em https://www.youtube.com/watch?v=HHY_dB1TpGk. O material foi veiculado em canais institucionais e redes sociais acadêmicas (<https://www.instagram.com/reel/DAWcSuGvDV3/?igsh=MXE1dzh1cDJveTBrNQ==>). A Figura 1 apresenta o *flyer* oficial de divulgação do evento “Explorando a Física em LIBRAS”, utilizado para circulação digital junto à comunidade acadêmica e externa.

Figura 1: Flyer de divulgação do evento “Explorando a Física em LIBRAS”.

EXPLORANDO A FÍSICA EM LIBRAS

PROGRAMAÇÃO - 02/10
 Apresentação do curso de licenciatura em Física da UFPA/CANAN e Projetos

Astronomia em Física: observação do eclipse solar

OFICINAS

Oficina 1 (09/10): Laboratório de Física: experimentos de Mecânica e Hidrostática - Ministrante: Joyce Silva Conceição (Bolsista PIBEX)

Oficina 2 (16/10): Astronomia - Ministrantes: Marcelino Gabriel Alves de Sousa (Bolsista Eixo Transversal) e Flávia Gabrielli Ramos Almeida (Voluntária Eixo Transversal)

Oficina 3 (23/10): Tecnologia e Física: aplicativos de Física em LIBRAS - Ministrante: Carla Leticia Rodrigues Araújo (Voluntária PIBEX)

Oficina 4 (30/10): Robótica no Ensino de Física - Ministrante: Alessandra Jaqueline Oliveira de Sousa (Bolsista Navega Saberes)

Oficina 5 (06/11): Histórias em Quadrinhos no Ensino de Física - Ministrante: Luana Sena Gemaque (Bolsista Navega Saberes)

Organização:
 Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Jr. (FACFIS/CANAN-UFPA)
 Profa. Dra. Alessandra Nascimento Braga (FACFIS/CANAN-UFPA)
 Prof. Dr. Vicente Ferrer Puzosa Aleixo (Coordenador do Laboratório de Física/CANAN-UFPA)
 Profa. Dra. Darlene Teixeira Ferreira (Diretora da FACFIS/CANAN-UFPA)
 Intérprete MSc. Denise Aparício da Costa (COACCESS-UFPA)

Apoio: UFPA CANAN, CNPq PROEX, FACFIS, SAEST, CoAccess, CAFIS

Realização: UFPA CANAN, CNPq PROEX, FACFIS, SAEST, CoAccess, CAFIS

Fonte: Dos próprios Autores.

Participaram da oficina dois estudantes surdos, cinco estudantes ouvintes do curso de Física, três docentes da área de Física, três intérpretes de LIBRAS e uma bolsista

PIBEX/UFPA. Todos os intérpretes foram oficialmente disponibilizados pela DACCESS/UFPA.

Dentre os três profissionais, uma intérprete atuou especificamente na produção e gravação do vídeo de divulgação acessível do evento, enquanto os outros dois acompanharam presencialmente a oficina, realizando a mediação linguística integral entre os participantes surdos e ouvintes durante as atividades experimentais, discussões conceituais e processo de criação dos sinais-termo. A Figura 2 apresenta registro da interação entre os dois estudantes surdos, ouvintes, docentes e intérpretes durante a realização da oficina.

Figura 2: Interação na oficina com participantes surdos, ouvintes, docentes e intérpretes durante a construção dos sinais.



Fonte: Dos próprios Autores.

As atividades ocorreram no Laboratório de Física da FACFIS/CANAN/UFPA e envolveram a demonstração de experimentos com equipamentos didáticos da empresa CIDEPE, incluindo: plano inclinado (Kersting), pêndulo simples, lançador de projéteis, vasos comunicantes, conjunto Boyle-Mariotte e prensa hidráulica.

Após a observação e discussão dos fenômenos físicos, foi iniciado o processo colaborativo de proposição de sinais-termo para representar conceitos como eletrização, decomposição de forças, oscilações, lançamento oblíquo, equilíbrio de pressão e multiplicação de força. O processo de criação considerou os parâmetros linguísticos estruturais da LIBRAS: configuração de mão, movimento, ponto de articulação/orientação e expressividade não manual, conforme descrito por Quadros e Karnopp (2004), além da clareza visual, iconicidade potencial e coerência semântica com o conceito físico representado.

Participaram da oficina dois estudantes surdos, cinco estudantes ouvintes, três docentes da área de Física, três intérpretes de LIBRAS e uma bolsista de iniciação científica vinculada ao projeto. Os experimentos realizados envolveram o uso de equipamentos didáticos da empresa CIDEPE, incluindo gerador de Van de Graaff, plano inclinado, pêndulo, disparador de projéteis, vasos comunicantes e prensa hidráulica. Após as demonstrações experimentais, os participantes debateram sobre a criação de sinais para representar conceitos como eletrização, decomposição de forças, oscilações, lançamento oblíquo, equilíbrio de pressão e multiplicação de força. Os sinais foram propostos a partir da análise dos parâmetros linguísticos da LIBRAS (configuração de mão, movimento, ponto de articulação e expressividade), considerando também a clareza visual e a relação semântica com o conceito físico envolvido. Cada sinal foi gravado em vídeo, descrito em quadros com textos explicativos e vinculado a um QR Code, para acesso em dispositivos digitais. O material gerado será submetido à validação por especialistas da área e por membros da comunidade surda, com base em critérios de clareza, aceitabilidade e coerência cultural.

A escolha por uma abordagem participativa justifica-se pelo princípio da construção compartilhada do conhecimento, valorizando a experiência dos estudantes surdos como agentes ativos no processo de elaboração dos sinais. Essa opção metodológica alinha-se à perspectiva defendida por Vieira e Manrique (2022), para quem a inclusão verdadeira se dá quando há respeito pelas singularidades linguísticas e culturais de cada sujeito, e não pela mera inserção física em espaços de ensino. Em síntese, a presente pesquisa busca contribuir com o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais acessíveis, reforçando o papel da LIBRAS como língua de mediação científica e reconhecendo a importância de recursos visuais para o ensino da Física. A produção de sinais-termo em LIBRAS, quando realizada de forma colaborativa, representa não apenas um avanço linguístico, mas também um passo importante rumo a uma educação científica mais equitativa e democrática.

5.2. PARÂMETROS DA LIBRAS

A construção de sinais-termo em LIBRAS para o ensino de Física exige uma compreensão profunda dos parâmetros linguísticos que estruturam essa língua. A LIBRAS é composta por cinco parâmetros fundamentais: configuração de mão, ponto de articulação, movimento, orientação e expressividade não manual (Quadros e Karnopp, 2004). Cada um desses elementos desempenha um papel crucial na formação de sinais precisos e culturalmente adequados, especialmente quando aplicados a conceitos científicos complexos.

5.2.1. Configuração de Mão (CM)

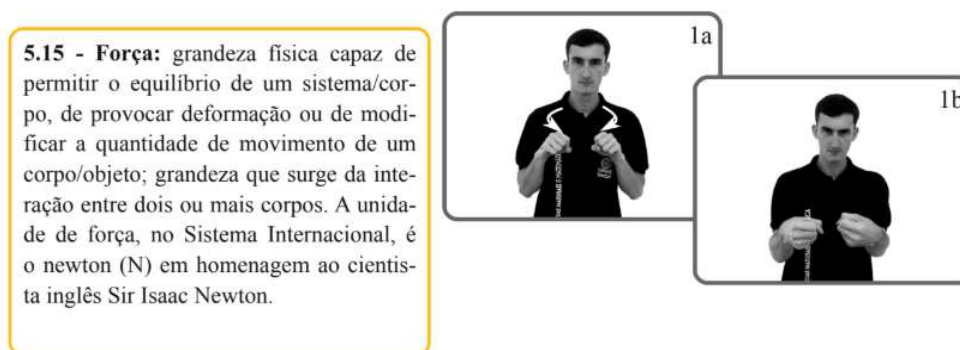
As configurações de mãos (CM) correspondem às diversas formas que as mãos podem assumir, combinadas com diferentes posições dos dedos, para a execução de um sinal (Quadros e Karnopp, 2004). Na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), essas configurações podem apresentar até 64 formas distintas, conforme apontam Felipe e Monteiro (2001), sendo algumas ilustradas na Figura 3.

Figura 3: As 64 configurações de mão da LIBRAS.



No contexto da Física, é essencial que a CM seja intuitiva e representativa do conceito que se deseja transmitir. Por exemplo, o sinal para "força", disponível no vocabulário desenvolvido por Cardoso, Botan e Ferreira (2010), utiliza a CM nº 2, e remete ao ato de empurrar ou puxar. A Figura 4 exemplifica a CM utilizada para o conceito de "força" e foi retirada diretamente do vocabulário desenvolvido pelo projeto "Sinalizando a Física", tornando o sinal mais claro e representativo do conceito físico.

Figura 4: Configuração de mão para o sinal "força".



Fonte: Cardoso, Botan e Ferreira (2010).

5.2.2. O movimento (M)

O movimento (M) constitui um dos parâmetros fundamentais da LIBRAS, sendo responsável por indicar a direção, o trajeto, a intensidade e o tipo de deslocamento realizado pelas mãos durante a produção do sinal. Conforme descrito por Quadros e Karnopp (2004), a variação do movimento que pode ser retilínea, curvilínea, circular, alternada ou repetida, em combinação com outros parâmetros linguísticos, como a configuração de mão e o ponto de articulação, permite a distinção de significados e a formação de novas unidades lexicais na língua de sinais.

Um exemplo representativo é o sinal para o conceito de “trabalho”, conforme apresentado no vocabulário desenvolvido pelo projeto Sinalizando a Física (Cardoso, Botan e Ferreira, 2010). Na Física, o trabalho está relacionado à transformação de energia em movimento, sendo definido como o resultado da aplicação de uma força ao longo de um deslocamento. No sinal ilustrado na Figura 5, o movimento das mãos representa visualmente essa relação entre força aplicada e deslocamento do corpo. A mão dominante realiza um movimento direcional contínuo, simbolizando o deslocamento, enquanto a outra mão atua como referência da aplicação da força. Esse movimento é executado no espaço neutro à frente do corpo, de forma linear e orientada, reforçando a ideia de ação mecânica associada ao conceito físico de trabalho.

Figura 5: Representação do movimento no sinal-termo “trabalho”.



Fonte: Cardoso, Botan e Ferreira (2010).

5.2.3. Orientação (O)

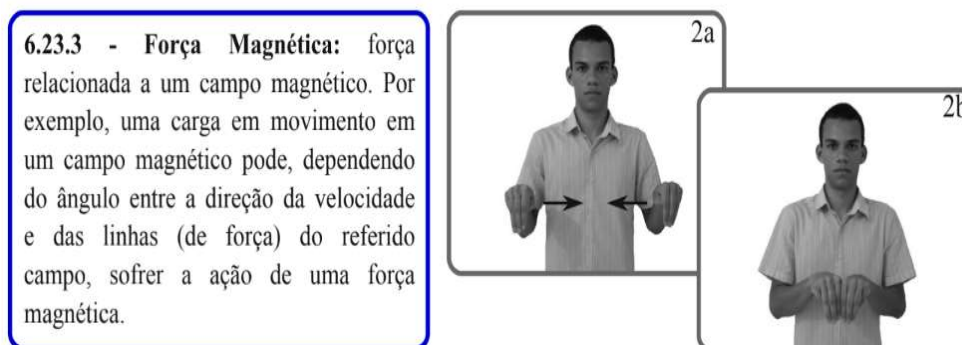
A orientação (O) refere-se à direção da palma da mão e dos dedos durante a realização do sinal, configurando-se como um parâmetro linguístico essencial da LIBRAS. Conforme Quadros e Karnopp (2004), variações na orientação podem gerar contrastes semânticos relevantes, mesmo quando os demais parâmetros permanecem constantes, o que evidencia seu papel estrutural na organização fonológica da língua de sinais.

No âmbito da Física, a orientação apresenta relevância particular na construção de sinais-termo que envolvem relações vetoriais, direcionais e espaciais. Conceitos associados a campos físicos, forças e interações dependem diretamente da noção de direção e sentido, tornando a orientação da mão um recurso visual fundamental para a representação conceitual. Dessa forma, a escolha da orientação adequada contribui para a iconicidade do sinal e para a inteligibilidade científica do conteúdo apresentado ao estudante surdo.

Como exemplo, observa-se o sinal-termo para “campo magnético”, apresentado na Figura 6. Nesse sinal, a orientação das mãos é utilizada para representar visualmente as linhas de campo magnético e sua direção no espaço. Na Figura 6a, as mãos são orientadas de forma oposta, indicando a interação direcional associada ao campo magnético. Já na Figura 6b, a orientação das mãos enfatiza a distribuição espacial do campo, reforçando a ideia de linhas de força que se organizam ao redor de polos magnéticos. A alteração da orientação, nesse contexto, não é arbitrária, mas semanticamente motivada pelo próprio conceito físico representado.

A utilização da orientação no sinal de “campo magnético” evidencia como esse parâmetro pode traduzir visualmente conceitos abstratos da Física, permitindo que propriedades vetoriais sejam compreendidas de maneira intuitiva. Assim, a orientação atua como um elemento central na mediação entre a linguagem científica e a gramática visual da LIBRAS, fortalecendo o processo de ensino e aprendizagem em contextos inclusivos.

Figura 6: Representação da orientação no sinal-termo “campo magnético”: (2a) orientação das mãos indicando a direção das linhas de campo; (2b) variação de orientação enfatizando a distribuição espacial do campo.



Fonte: Cardoso, Botan e Ferreira (2010).

5.2.4. Expressividade Não Manual (ENM)

A expressividade não manual (ENM) compreende os movimentos faciais, corporais e posturais que acompanham a produção dos sinais em LIBRAS, desempenhando funções gramaticais, discursivas e semânticas. Segundo Felipe e Monteiro (2001), esses elementos são indispensáveis para a construção de sentido, pois podem indicar intensidade, quantidade, continuidade, variação ou estado físico, ampliando a carga semântica do sinal manual.

No ensino de Física, a ENM assume papel particularmente relevante em conceitos que envolvem estados da matéria, expansão, compressão e distribuição espacial. A expressividade facial e corporal permite representar visualmente propriedades que não são facilmente traduzidas apenas pela configuração e pelo movimento das mãos, tornando-se um recurso essencial na criação de sinais-termo cientificamente expressivos e pedagogicamente eficazes.

Como exemplo, destaca-se o sinal para “gás/gasoso”, apresentado na Figura 7. Nesse sinal, a ENM é fundamental para representar a ausência de forma e volume definidos característica do estado gasoso. Na Figura 7a, a postura corporal e a expressão facial acompanham o movimento das mãos, sugerindo a ocupação do espaço e a baixa interação entre as partículas. Na Figura 7b, a expressividade não manual é intensificada, reforçando a ideia de expansão e dispersão do gás no ambiente. Esses elementos expressivos complementam o sinal manual, permitindo que o conceito físico seja compreendido de maneira mais completa.

Campello (2007) destaca que a pedagogia visual, central na educação de surdos, valoriza justamente a integração entre sinal, corpo e expressão facial. Nesse sentido, o uso da ENM no sinal de “gás” evidencia sua função constitutiva na LIBRAS, não devendo ser tratada como um recurso acessório. A ausência ou inadequação da expressividade não manual pode comprometer a clareza conceitual do sinal-termo e dificultar a compreensão do fenômeno físico representado.

Portanto, na elaboração de sinais-termo para o ensino de Física, especialmente em conteúdos experimentais e conceituais, a expressividade não manual deve ser cuidadosamente planejada e incorporada, garantindo que o sinal representa não apenas a forma, mas também as propriedades físicas e comportamentais do fenômeno estudado.

Figura 7: Representação da expressividade não manual no sinal-termo “gás/gasoso”: (1a) uso da expressão corporal para indicar ocupação do espaço; (1b) intensificação da ENM representando expansão e dispersão.

6.22 - Gás/Gasoso: estado físico da matéria no qual não há uma forma e volume definidos, ocupando assim todo o espaço de um recipiente, independente do volume do mesmo. Neste estado, a interação entre seus componentes (átomos/moléculas) é muito pequena, podendo ser desconsiderada em diversos casos/estudos.



Fonte: Cardoso, Botan e Ferreira (2010).

5.2.5. Ponto de Articulação (PA)

O ponto de articulação (PA) corresponde ao local do corpo ou do espaço onde o sinal é realizado, constituindo um dos parâmetros fundamentais da LIBRAS. Conforme Quadros e Karnopp (2004), esse parâmetro pode envolver diferentes regiões do corpo, como cabeça, tronco, braços ou mãos, além do chamado espaço neutro à frente do sinalizante.

A análise dos parâmetros linguísticos da LIBRAS fundamenta-se na concepção estrutural proposta por Stokoe (1960) e sistematizada por Quadros e Karnopp (2004), segundo a qual a língua organiza-se a partir da combinação de configuração de mão, ponto de articulação, movimento e orientação, articulados à expressividade não manual descrita por (Felipe, 1997; Felipe e Monteiro, 2001).

No contexto da criação de sinais-termo científico, autores como Fernandes, et al (2010) e Facundo (2012) destacam que novas construções devem respeitar a gramática visual da língua e sua aceitabilidade cultural. Experiências como o Sinalizando a Física (Cardoso, Botan e Ferreira (2010) e o glossário de Química de Fernandes, et al (2010) evidenciam que a produção colaborativa fortalece a legitimidade terminológica.

Assim, a compreensão desses fundamentos é essencial para a elaboração de sinais coerentes com os princípios linguísticos da LIBRAS e com os conceitos científicos da Física, especialmente em contextos experimentais que demandam representação espacial e dinâmica.

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oficina “*Laboratório de Física: Mecânica e Fluidos*” possibilitou a construção colaborativa de sinais-termo para instrumentos e conceitos experimentais da Física, evidenciando o potencial da LIBRAS como língua de mediação científica no ensino superior. Os achados indicam que a ausência de terminologia consolidada em contextos laboratoriais impacta diretamente a fluidez comunicativa e a apropriação conceitual por estudantes surdos.

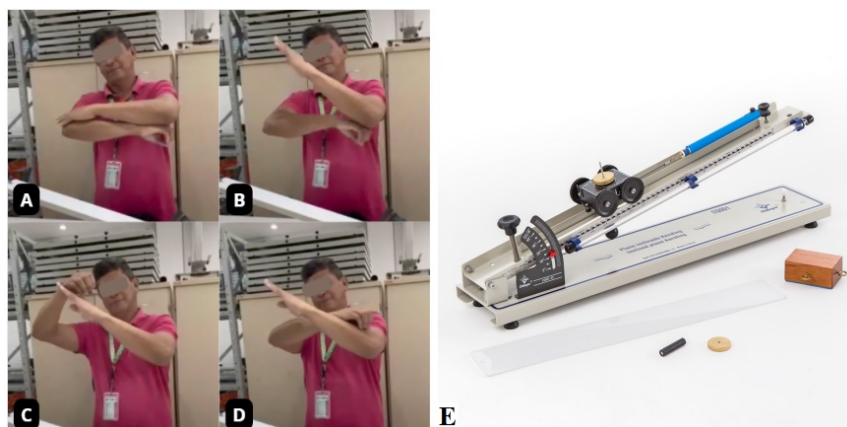
Durante a atividade, constatou-se que equipamentos como o Plano Inclinado de Kersting, o Lançador de Projéteis e a Prensa Hidráulica não possuíam sinais amplamente difundidos. Em tais situações, os intérpretes recorreram à datilografia ou a descrições explicativas extensas, o que fragmentava a comunicação e aumentava a carga cognitiva do estudante. Esse cenário confirma apontamentos de Fernandes, et al (2010) e Facundo (2012) acerca da lacuna terminológica nas áreas científicas e seus impactos na aprendizagem.

A criação dos sinais ocorreu de maneira dialógica e participativa. Inicialmente, os estudantes surdos propuseram configurações de mão e movimentos baseados na iconicidade do fenômeno observado. Posteriormente, docentes e intérpretes contribuíram com ajustes conceituais e linguísticos, garantindo coerência com os parâmetros estruturais da LIBRAS descritos por Quadros e Karnopp (2004) e com os princípios fonológicos propostos por Stokoe (1960). Esse processo colaborativo atende ao princípio de legitimidade comunitária apontado por Fernandes et al. (2019) como fundamental para consolidação terminológica.

A seguir, apresentam-se exemplos dos sinais-termo elaborados durante a oficina, organizados em sequências imagéticas que evidenciam a articulação entre os parâmetros linguísticos da LIBRAS e os conceitos físicos representados.

O primeiro exemplo refere-se à sequência de sinais (Figura 8A–D) proposta para o Plano Inclinado de Kersting, cujo equipamento é apresentado na Figura 8E. O sinal foi construído a partir de configuração de mão aberta (Figura 8A), inclinada diagonalmente no espaço neutro à frente do corpo (Figura 8B), representando iconicamente a superfície do equipamento. O movimento descendente da mão dominante simula o deslocamento de um corpo sob ação da componente paralela da força peso ao longo do plano (Figura 8C). Observa-se que a inclinação e o sentido do movimento não são arbitrários (Figura 8D), mas semanticamente motivados pelo fenômeno físico, em consonância com os princípios de iconicidade e organização paramétrica descritos por Quadros e Karnopp (2004). Na Figura 8E apresenta-se o equipamento de plano inclinado Kersting utilizado na oficina, produzido pela empresa CIDEPE, amplamente empregado em laboratórios didáticos de Física para o estudo de movimento em superfícies inclinadas e análise das componentes da força peso.

Figura 8: (A–D) Sequência do sinal-termo “Plano Inclinado de Kersting”, evidenciando a configuração inclinada da mão e o movimento descendente representando a decomposição da força peso. (E) Equipamento experimental do plano inclinado Kersting.



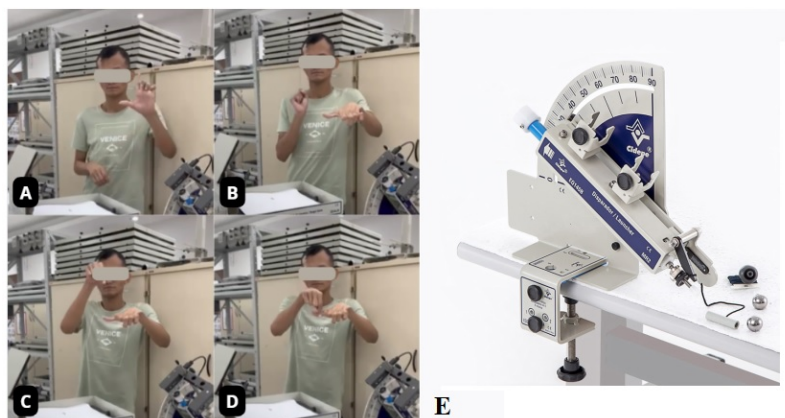
Fonte: (A–D) Dos próprios Autores e (E) CIDEPE.

Na Figura 9 (A–D) apresenta-se o sinal elaborado para o lançador de projéteis, enquanto o equipamento é ilustrado na Figura 9 (E). Nesse caso, a configuração manual representa o mecanismo de disparo do equipamento, enquanto o movimento abrupto para frente simboliza (Figura 9A), a ejeção do projétil e sua trajetória inicial (Figura 9B). O deslocamento retilíneo no espaço reforça a noção de movimento oblíquo (Figura 9C) e aplicação de força inicial até a posição final (Figura 9D). Tal construção evidencia a centralidade do parâmetro movimento na representação de fenômenos cinemáticos, conforme discutido por Stokoe (1960) e sistematizado por Quadros e Karnopp (2004).

Maciel, Silva e Costa (2025) utilizaram o pêndulo simples como proposta de uma atividade investigativa com auxílio da LIBRAS para inclusão do aluno surdo.

Na Figura 9E apresenta-se o equipamento experimental lançador de projéteis utilizado na oficina, produzido pela empresa CIDEPE, amplamente empregado em laboratórios de Física para o estudo de movimentos bidimensionais e análise de trajetórias.

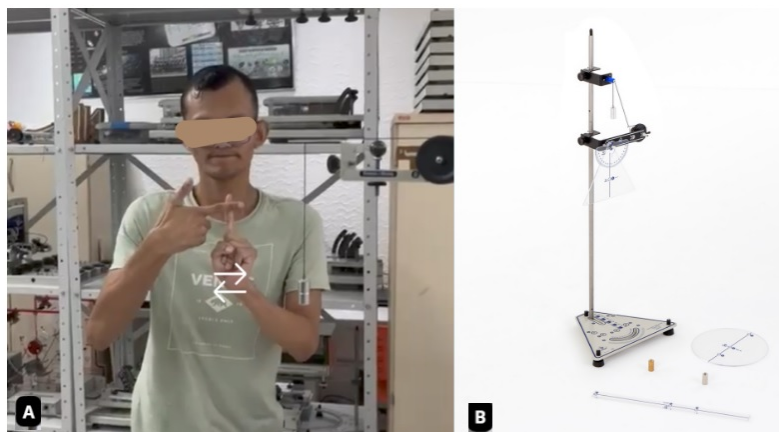
Figura 9: (A–D) Sequência do sinal-termo “Lançador de Projéteis”, com destaque para o movimento direcional representando o disparo e a trajetória inicial. (E) Equipamento experimental lançador de projéteis.



Fonte: (A–D) Dos próprios Autores e (E) CIDEPE.

O sinal referente ao Pêndulo Simples, ilustrado na Figura 10 (A), apresenta movimento alternado semicircular, reproduzindo visualmente o comportamento oscilatório periódico do sistema físico. A regularidade do gesto traduz a noção de período e frequência, permitindo que o estudante associe o movimento linguístico ao fenômeno experimental observado. Conforme apontado por (Felipe, 1997; Felipe e Monteiro, 2001), o movimento, articulado à expressividade não manual, pode desempenhar função semântica ampliada na construção de sentidos complexos. Na Figura 10 (B) apresenta-se o equipamento experimental de pêndulo simples utilizado na oficina, empregado em atividades didáticas para a observação do movimento oscilatório e para a análise de grandezas físicas como período e frequência.

Figura 10: (A) Representação do sinal-termo “Pêndulo Simples”, destacando o movimento semicircular alternado característico da oscilação; (B) equipamento experimental de pêndulo simples utilizado nas atividades didáticas.



Fonte: (A) Dos próprios Autores e (B) CIDEPE.

Na Figura 11 (A), observa-se o sinal proposto para Vasos Comunicantes. A construção utiliza ambas as mãos paralelas, representando recipientes interligados, com movimento

simultâneo que indica a estabilização do nível do fluido. A simetria manual reforça o princípio hidrostático de igualdade de pressão em pontos de mesma altura. A espacialização vertical constitui elemento estruturante do sinal, traduzindo visualmente uma relação física abstrata, conforme defendido por Campello (2007) no âmbito da pedagogia visual. Na Figura 11 (B) apresenta-se o equipamento experimental de vasos comunicantes utilizado na oficina, empregado em atividades didáticas para demonstrar o equilíbrio hidrostático e a igualdade dos níveis de fluido em recipientes interligados.

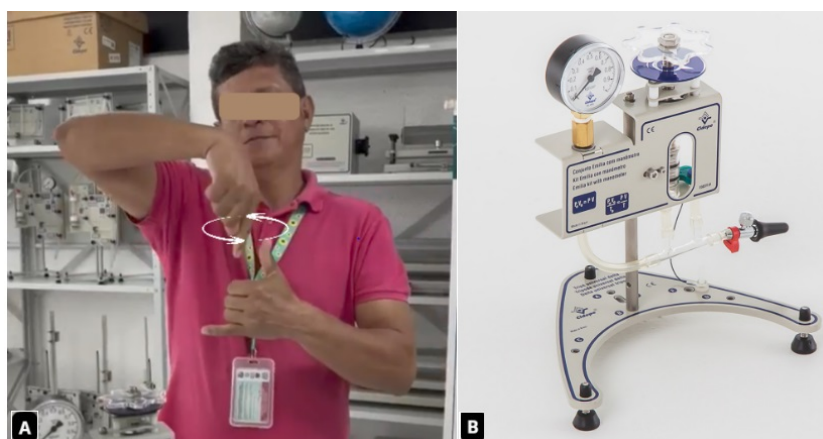
Figura 11: (A) Sequência do sinal-termo “Vasos Comunicantes”, evidenciando simetria manual e representação do equilíbrio hidrostático; (B) equipamento experimental de vasos comunicantes utilizado nas atividades didáticas.



Fonte: (A) Dos próprios Autores e (B) CIDEPE.

O sinal desenvolvido para o experimento associado à Lei de Boyle-Mariotte, apresentado na Figura 12, combina movimento de compressão manual com redução progressiva do espaço entre as mãos, representando a relação inversamente proporcional entre pressão e volume. A expressividade não manual intensifica a ideia de compressão, reforçando semanticamente o fenômeno físico. Essa articulação entre parâmetros confirma a relevância da ENM na construção de sinais-termo científicos, conforme discutido por Felipe e Monteiro (2001). Na Figura 12 (B) apresenta-se o equipamento experimental utilizado na oficina para demonstrar a Lei de Boyle-Mariotte, empregado em atividades didáticas para evidenciar a relação entre pressão e volume em sistemas gasosos.

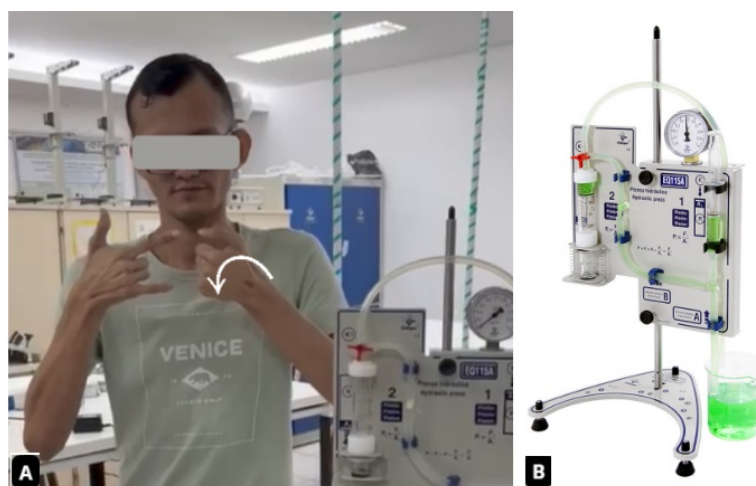
Figura 12: (A) Representação do sinal-termo relacionado à Lei de Boyle-Mariotte, com destaque para o gesto de compressão e redução volumétrica; (B) equipamento experimental utilizado para a demonstração da Lei de Boyle-Mariotte.



Fonte: (A) Dos próprios Autores e (B) CIDEPE.

Por fim, a Figura 13 apresenta o sinal elaborado para Prensa Hidráulica. O movimento vertical descendente simboliza a aplicação de força sobre fluido confinado, enquanto a alternância entre as mãos sugere a transmissão e amplificação dessa força, remetendo ao Princípio de Pascal. A orientação das mãos foi cuidadosamente definida para representar a direção da força aplicada, reforçando a correspondência entre gesto e conceito físico. Na Figura 13 (B) apresenta-se o equipamento experimental de prensa hidráulica utilizado na oficina, empregado em atividades didáticas para demonstrar a transmissão de pressão em fluidos e a amplificação de força em sistemas hidráulicos.

Figura 13: (A) Sequência do sinal-termo “Prensa Hidráulica”, evidenciando a aplicação e a transmissão de força no sistema hidráulico; (B) equipamento experimental de prensa hidráulica utilizado nas atividades didáticas.



Fonte: (A) Dos Próprios Autores e (B) CIDEPE.

A apresentação dessas sequências visuais evidencia que os sinais elaborados não constituem gestos isolados, mas construções linguísticas estruturadas, fundamentadas nos parâmetros da LIBRAS e motivadas semanticamente pelos fenômenos físicos representados. Essa articulação entre gramática visual e conteúdo científico reforça o potencial da LIBRAS como língua de mediação epistêmica no ensino experimental de Física.

5.3.1 Análise dos Sinais produzidos

Os sinais criados apresentaram forte relação com os parâmetros linguísticos discutidos na Seção 5.2. A fim de sistematizar a análise, apresenta-se a Tabela 1, na qual se sintetiza a predominância de cada parâmetro linguístico e sua função na representação dos conceitos físicos trabalhados na oficina.

Tabela 1: Relação entre parâmetros linguísticos da LIBRAS e conceitos físicos representados.

Parâmetro Linguístico	Função na Construção do Sinal	Exemplos Observados na Oficina	Contribuição Conceitual
Configuração de Mão (CM)	Representação icônica do objeto ou mecanismo físico	Plano Inclinado; Prensa Hidráulica	Facilita identificação visual do equipamento
Movimento (M)	Representação de processos dinâmicos e fenômenos periódicos	Pêndulo Simples; Lançador de Projéteis	Traduz deslocamento, oscilação e trajetória
Orientação (O)	Indicação de direção, sentido e vetorialidade	Campo Elétrico; Campo Magnético	Permite representar direção de forças e campos

Expressividade Não Manuais (ENM)	Modulação semântica (intensidade, expansão, compressão)	Boyle-Mariotte; Compressão de gases	Reforça estados físicos e variações de grandezas
----------------------------------	---	-------------------------------------	--

Fonte: Dos próprios Autores.

Conforme sistematizado na Tabela 1, observa-se que o parâmetro Movimento (M) foi o mais explorado, especialmente na representação de fenômenos dinâmicos, confirmando o papel central desse parâmetro na construção semântica de sinais relacionados à Física, conforme discutido por Quadros e Karnopp (2004).

A Configuração de Mão (CM) apresentou predominância de caráter icônico, favorecendo a identificação imediata do objeto físico. Já a Orientação (O) revelou-se fundamental em conceitos vetoriais, permitindo a representação espacial de direção e sentido, aspecto essencial em conteúdos de Mecânica e Eletromagnetismo.

A Expressividade Não Manual (ENM), por sua vez, atuou como recurso de intensificação semântica, sobretudo na representação de estados físicos como compressão e expansão, corroborando a função gramatical desse parâmetro na LIBRAS, conforme destacado por (Felipe, 1997; Felipe e Monteiro, 2001).

5.4. CONCLUSÃO

A presente investigação, articulada à experiência extensionista desenvolvida na oficina “*Laboratório de Física: Mecânica e Fluidos*”, permitiu compreender que a ausência de sinais-termo consolidados em LIBRAS para instrumentos e conceitos experimentais da Física configura-se como um dos principais fatores de limitação à mediação linguística qualificada no ensino superior. Embora o ordenamento jurídico brasileiro assegure o direito à educação bilíngue e ao acesso ao conhecimento científico, a efetividade desse direito depende da existência de repertório terminológico que possibilite a circulação conceitual em língua de sinais de maneira precisa, fluida e epistemologicamente consistente.

Os resultados evidenciaram que, em situações nas quais inexitem sinais específicos, a comunicação tende a apoiar-se predominantemente na datilografia ou em descrições extensas, o que fragmenta o discurso científico e impõe maior esforço cognitivo ao estudante surdo. Tal cenário compromete não apenas a fluidez interacional, mas também a construção de relações conceituais mais complexas, especialmente em contextos experimentais que demandam articulação simultânea entre observação, abstração e formalização teórica.

A construção colaborativa dos sinais-termo demonstrou que a articulação entre os parâmetros linguísticos da LIBRAS e os princípios físicos envolvidos possibilita a elaboração de unidades lexicais semanticamente motivadas e visualmente coerentes com os fenômenos representados. A análise revelou predominância do parâmetro movimento na tradução de fenômenos dinâmicos, centralidade da orientação na representação de grandezas vetoriais e relevância da expressividade não manual na marcação de variações de estado e intensidade. Tal configuração confirma que a estrutura paramétrica da LIBRAS não constitui mero suporte formal, mas mecanismo produtivo capaz de sustentar a elaboração de conceitos científicos complexos.

A experiência extensionista evidenciou ainda que o protagonismo dos estudantes surdos no processo de criação fortalece a legitimidade sociolinguística dos sinais produzidos e amplia o engajamento nas atividades experimentais. O envolvimento direto na construção terminológica promove maior autonomia discursiva, reduz a dependência exclusiva da

mediação interpretativa e contribui para a consolidação de práticas pedagógicas mais equitativas. Nesse sentido, o projeto ultrapassa a dimensão pontual da oficina e assume caráter formativo, ao integrar ensino, pesquisa e extensão na produção situada de conhecimento.

Do ponto de vista pedagógico e institucional, a sistematização e o registro audiovisual dos sinais elaborados, com possibilidade de incorporação a materiais didáticos e roteiros experimentais por meio de recursos digitais, apontam para a constituição de um repertório terminológico estruturado que pode ser continuamente ampliado e validado. A iniciativa indica que a produção de sinais-termo científicos não deve ser compreendida como ação isolada, mas como processo permanente de construção coletiva, articulado às demandas reais da comunidade acadêmica surda.

Reconhece-se que o estudo se insere em um contexto específico e que a consolidação dos sinais propostos por dois estudantes surdos requer ampla divulgação junto a diferentes comunidades surdas e instituições voltadas à educação de surdos e na formação de professores. Entretanto, os achados demonstram que a criação colaborativa de sinais-termo representa avanço significativo tanto no campo do Ensino de Física quanto nos estudos linguísticos voltados à educação bilíngue. Ao promover a ampliação do vocabulário científico em LIBRAS e fortalecer a mediação epistêmica em contextos experimentais, o projeto contribui para a democratização do acesso ao conhecimento e para a reafirmação do direito linguístico da comunidade surda à participação plena na produção acadêmica.

Como desdobramentos, propõe-se a expansão da investigação para outros kits experimentais do CIDEPE que aborde as áreas da Física e das Ciências da Natureza, a constituição de um banco terminológico digital colaborativo e a realização de estudos longitudinais que avaliem os impactos da consolidação desses sinais na aprendizagem conceitual. Tais encaminhamentos poderão contribuir para o aprofundamento da compreensão sobre a relação entre linguagem, visualidade e construção do conhecimento científico em contextos bilíngues.

5.5. REFERÊNCIAS

ANDREIS-WITKOSKI, S. Problematizando o uso do aplicativo Hand Talk no ensino da Libras no Ensino Superior. **Educação, Ciência e Cultura**, v. 25, n. 3, 2020. doi: <https://doi.org/10.18316/recc.v25i3.6614>.

BATISTA, R. C. G.; VIVAS, E. S.; NUNES, T. S. Inclusão no ensino superior: ações do Núcleo de Acessibilidade e Apoio Psicopedagógico de uma instituição de ensino. *Revista de Gestão e Secretariado*, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 170–195, 2022. doi: <https://doi.org/10.7769/gesec.v13i1.1251>.

BISOL, C. Estudantes surdos no ensino superior: reflexões sobre a inclusão. **Educação em Revista**, v. 26, n. 3, p. 45–60, 2010. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742010000100008>.

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS e dá outras providências. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, p. 23, 25 abr. 2002.

BRASIL. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436/2002. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 dez. 2005.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Governo Digital. **VLibras: solução de tradução automática para a Língua Brasileira de Sinais**. Brasília: Governo Federal, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/vlibras>.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Confira o panorama dos surdos na educação brasileira. Brasília: Censo Escolar, 2022

CAMPELLO, A. R. S. Pedagogia visual/sinal na educação dos surdos. In: QUADROS, R. M.; PERLIN, G. (org.). Estudos Surdos II. Petrópolis: Arara Azul, 2007. p. 89–112.

CARDOSO, A. J. M.; BOTAN, E. R.; FERREIRA, R. S. **Sinalizando a Física: Vocabulário de Mecânica**. 1. ed. Sinop: Projeto Sinalizando a Física, 2010.

COSTA, A. V. P.; FERRAZ, J. M. S.; VELOZO, M. C. S.; CAMPOS, J. L. C.; SOUZA, N. S. O ensino da química verde em LIBRAS: uma experiência bilíngue e potencialmente inclusiva no ensino médio. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 23, n. 2, p. 1–21, 2026. doi: <https://doi.org/10.54033/cadpedv23n2-019>.

DARROZ, L. M.; TYBURSKI, L. P.; ROSA, A. B. O papel do tradutor/intérprete de língua de sinais como mediador em aulas de física no ensino médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 5, p. 204–222, 2020. doi: <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i5.2236>.

FACUNDO, J. J. **A formação de novos sinais em LIBRAS a partir do parâmetro fonológico “ponto de articulação”**. In: ENCONTRO DO CELSUL – CÍRCULO DE ESTUDOS LINGUÍSTICOS DO SUL, 10., 2012, Cascavel. Anais [...] Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), 2012. p. 1–8. ISSN 2178-7751.

FELIPE, T. A. **Introdução à gramática da LIBRAS**. Brasília: MEC/SEESP, 1997.

FELIPE, T. A.; MONTEIRO, M. S. S. LIBRAS em contexto: livro do professor. Brasília: MEC/SEESP, 2001.

FERNANDES, J. M. et al. Experiência da elaboração de um sinalário ilustrado de Química em LIBRAS. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 28–43, 2019.

MACIEL, B. M.; SILVA, C. S.; COSTA, C. S. Pêndulo simples: proposta de uma atividade investigativa com auxílio da Língua Brasileira de Sinais para inclusão do aluno surdo. **A Física na Escola**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. e230151, 2025. doi: <https://doi.org/10.59727/fne.v23i1.151>.

MAGALHÃES FILHO, S. N. **Análise de traduções dos aplicativos Hand Talk e VLIBRAS: uma reflexão sobre o uso de tradutores virtuais de Português-LIBRAS no contexto da EaD como ferramenta de apoio para alunos surdos no Brasil**. 2022. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/29517>. Acesso em: 6 jan. 2026.

OLIVEIRA, E. L.; PEREIRA, M. L. S.; RIBEIRO, C. M.; SILVEIRA, R. D. D. LIBRAS e o ensino de ciências para surdos: contribuições de um mestrado profissional. **Revista Eixo**, v. 9, n. 2, p. 53–66, 2020. doi: <https://doi.org/10.19123/eixo.v9i2.734>.

PEREIRA, R. D.; MATTOS, D. F. Ensino de Física para surdos: carência de material pedagógico específico. **Revista Espacios**, v. 38, n. 60, p. 24, 2017.

PEREIRA, K. L.; FREITAS-REIS, I. Discursos sobre o papel do tradutor-intérprete educacional de LIBRAS/Português. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 29, p. e0200, 2023. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-54702023v29e0200>.

PLAÇA, J. S. V. Criação e validação de sinais em LIBRAS para os conceitos de massa, força e aceleração no ensino de física. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. e16630, 2025. doi: <https://doi.org/10.55905/revconv.18n.3-334>.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SANTANA, A. P. A inclusão do surdo no ensino superior no Brasil. *Journal of Research in Special Educational Needs*, v. 16, n. s1, p. 85–88, 2016. doi: <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12128>.

SCHUMACKER, K. C.; LEONEL, A. A. Inclusão de estudantes surdos no ensino de Física: estratégias didático-metodológicas utilizadas nas pesquisas brasileiras. **Ciência & Educação**, v. 31, e25055, 2025. doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320250055>.

SOUSA, C. A.; FREIRE, A. V. R. A.; MALHEIRO, C. A. L. O uso do VLIBRAS como suporte na compreensão do português escrito por surdos. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 18, n. 5, p. e18305, 2025. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.18n.5-431>.

STOKOE, W. **Sign language structure: an outline of the visual communication systems of the American deaf**. Buffalo: University of Buffalo, 1960.

VIEIRA, J. S.; MANRIQUE, A. L. O fenômeno da inclusão nas escolas da educação básica: um estudo sobre a exclusão. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, v. 11, n. 1, p. 88–96, 2022. doi: <https://doi.org/10.23925/2238-8044.2022v11i1p88-96>.

VIVIAN, E. C. P.; PEREIRA, A. P. Educação científica bilíngue e visual para estudantes surdos(as) nas pesquisas nacionais com vistas para o ensino de Física e Astronomia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 1, p. 357–382, 2023. doi: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n1p357>.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVA

Neste trabalho foram reunidas e discutidas diferentes produções acadêmicas desenvolvidas ao longo da minha formação inicial, voltadas ao ensino de Física. As experiências apresentadas abordam, principalmente, o uso da experimentação científica e a construção de práticas pedagógicas que favoreçam a inclusão educacional, destacando caminhos para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico, acessível e significativo. A estrutura do trabalho foi organizada a partir de quatro produções científicas distintas: um trabalho completo publicado em anais de evento científico, um artigo publicado em revista, um artigo submetido e atualmente aguardando revisão, e, por fim, um artigo finalizado e em processo de preparação para submissão. Essas produções refletem experiências vivenciadas em atividades de ensino, pesquisa e extensão, evidenciando diferentes estratégias pedagógicas voltadas à promoção de uma aprendizagem mais ativa, acessível e significativa no ensino de Ciências.

O Capítulo 1 traz uma introdução sobre esta pesquisa, situando as discussões no campo da educação inclusiva, das políticas educacionais e das dificuldades historicamente presentes no ensino de Física. O Capítulo 2 discute a adaptação de conteúdos de cinemática para estudantes surdos, articulando o uso da LIBRAS com atividades experimentais como forma de favorecer a compreensão conceitual.

Em continuidade, o Capítulo 3 apresenta uma experiência de divulgação científica por meio de uma exposição de experimentos em uma escola pública, evidenciando o potencial da experimentação como recurso didático para aproximar os estudantes do conhecimento científico e despertar o interesse pela disciplina. Em conjunto, esses dois capítulos ressaltam o papel das atividades experimentais como estratégia de mediação no processo de ensino e aprendizagem. Dando continuidade a essa discussão, o Capítulo 4 amplia essa perspectiva ao reunir diferentes iniciativas que articulam experimentação, aprendizagem ativa e inclusão em distintos contextos educacionais, evidenciando como essas práticas podem contribuir para tornar o ensino de Física mais participativo e significativo.

Por sua vez, o Capítulo 5 complementa as discussões anteriores ao propor o desenvolvimento de sinais-termo em LIBRAS relacionados a conceitos e instrumentos utilizados em experimentos de Física, destacando a importância da acessibilidade linguística no ensino de Ciências. Dessa forma, os trabalhos apresentados se complementam ao integrar ações de ensino, extensão e pesquisa, evidenciando caminhos possíveis para fortalecer práticas pedagógicas que considerem a diversidade dos estudantes e ampliem as possibilidades de acesso ao conhecimento científico.

De modo geral, a análise conjunta das produções permite identificar resultados relevantes e convergentes. Observou-se que a experimentação científica, especialmente quando associada a materiais de baixo custo, favorece a compreensão de conceitos físicos ao possibilitar a visualização e a contextualização dos fenômenos estudados. Além disso, as atividades práticas demonstraram potencial para aumentar o interesse e o engajamento dos estudantes, sobretudo em contextos nos quais o ensino de Física é frequentemente percebido como abstrato e desmotivador.

No que se refere à inclusão educacional, os resultados evidenciam que a utilização da LIBRAS, aliada a recursos visuais e metodologias ativas, contribui significativamente para a aprendizagem de estudantes surdos, promovendo maior participação nas atividades e melhor compreensão dos conteúdos. As experiências também revelaram desafios importantes, como a

carência de materiais didáticos acessíveis, a necessidade de formação continuada de professores e a limitação de recursos nas escolas públicas.

Outro aspecto relevante identificado diz respeito à importância da divulgação científica e das ações de extensão, como exposições e oficinas experimentais, que se mostraram estratégias eficazes para aproximar a universidade da educação básica, promovendo o interesse pela ciência e fortalecendo a relação entre teoria e prática.

Além disso, a proposta de construção de sinais-termo em LIBRAS evidenciou a necessidade de ampliação do repertório linguístico científico acessível, reforçando que a inclusão não se limita ao acesso físico à escola, mas envolve também o acesso ao conhecimento em sua dimensão linguística e conceitual.

Dessa maneira, os resultados discutidos ao longo deste trabalho apontam que a integração entre experimentação, acessibilidade linguística e metodologias ativas constitui um caminho promissor para o ensino de Física, contribuindo para a construção de práticas pedagógicas mais inclusivas, democráticas e significativas.

Como perspectivas futuras, pretende-se dar continuidade à formação acadêmica por meio do ingresso em um programa de pós-graduação na área de Ensino de Física, com destaque para o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), com previsão de ingresso no ano de 2027. Para isso, um dos próximos objetivos é a realização do Exame Unificado de Física (EUF) no ano de 2026, etapa fundamental para participação nos processos seletivos de programas de pós-graduação, incluindo o processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Física (PPGF) 2026.2.

Paralelamente, pretende-se também ingressar na carreira docente na educação básica, por meio de aprovação em concurso público, com destaque para o concurso da Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC-PA), com edital previsto para 2026. Nesse contexto, busca-se atuar como professora de Física, aplicando práticas pedagógicas que promovam inclusão, acessibilidade e experimentação no ensino de Ciências, em consonância com as discussões desenvolvidas neste trabalho.

Dessa forma, espera-se não apenas dar continuidade às pesquisas iniciadas durante a graduação, especialmente nas áreas relacionadas à experimentação no ensino de Física, inclusão educacional e acessibilidade no ensino de Ciências, mas também consolidar uma prática docente comprometida com a construção de uma educação mais inclusiva, crítica e transformadora.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a LIBRAS e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 25 abr. 2002.

BRASIL. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a LIBRAS. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 2005.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 jul. 2015.

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

CONCEIÇÃO, J. S.; BRAGA, A. N.; SILVA, S. J. dos S.; ALEIXO, V. F. P.; FERREIRA, D. T.; BRAGA, A. N.; SILVA JÚNIOR, C. A. B. da. Ensino de física adaptado para alunos surdos: LIBRAS e experimentos de MRU e MRUV. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (SNEF), 16., 2025, Niterói. Anais [...]. Niterói: Sociedade Brasileira de Física, 2025. Disponível em: <https://hub.aptor.software/snef2025/show.php>.

CONCEIÇÃO, J. S.; FERREIRA, D. T.; ALEIXO, V. F. P.; DEL NERO, J.; NASCIMENTO BRAGA, A.; SILVA JR, C. A. B. da. Exposição científica na escola pública: a importância da experimentação no ensino de física. Revista Internacional de Estudos Científicos, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 13–25, 2024. DOI: <https://doi.org/10.61571/riec.v2i2.162>. Disponível em: <https://periodicos.educacaotransversal.com.br/index.php/riec/article/view/162>. Acesso em: 1 mar. 2026.

CONCEIÇÃO, J. B. da; CONCEIÇÃO, J. S.; BRAGA, A. N.; BRAGA, L. F.; ALEIXO, V. F. P.; SILVA JÚNIOR, C. A. B. Relato de experiência: ensino de termodinâmica na Ilha de Mosqueiro. Caderno Pedagógico, [S. l.], v. 22, n. 10, p. e19365, 2025. DOI: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n10-246>. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/19365>. Acesso em: 2 mar. 2026.

MACIEL E MACIEL, B.; SILVA, C. S. da; COSTA, C. S. Pêndulo simples: proposta de uma atividade investigativa com auxílio da LIBRAS para inclusão do aluno surdo. A Física na Escola, [S. l.], v. 23, n. 1, p. e230151, 2025. DOI: <https://doi.org/10.59727/fne.v23i1.151>. Disponível em: <https://fisicanaescola.org.br/index.php/revista/article/view/151>. Acesso em: 2 mar. 2026.

APÊNDICE I - Ações de Extensão, Participação em Eventos e Cursos

Este anexo apresenta as principais atividades acadêmicas desenvolvidas pela autora ao longo de sua formação na Licenciatura em Física da Universidade Federal do Pará, envolvendo ações de ensino, extensão universitária, participação em eventos científicos e cursos de formação complementar. As atividades demonstram o envolvimento da discente em iniciativas voltadas ao ensino de Física, à experimentação científica e à promoção da acessibilidade no contexto educacional.

1. Participação no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), na modalidade Iniciação à Docência, vinculado ao subprojeto Química/Física da Universidade Federal do Pará (UFPA), no período de maio de 2023 a março de 2024, com financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).
2. Participação no Minicurso Elaboração de Projeto de Pesquisa, ministrado pelo professor Genylton Odilon Rêgo da Rocha, realizado no Núcleo de Estudos Transdisciplinares da Universidade Federal do Pará (UFPA), nos dias 01, 02 e 03 de março de 2023, totalizando 9 horas de carga horária.
3. Participação no Curso Básico de Braille – Módulo 1, promovido pela Coordenadoria de Acessibilidade (CoAcess/SAEST) da Universidade Federal do Pará (UFPA), no período de 22 a 26 de maio de 2023, com carga horária total de 20 horas.
4. Conclusão da Oficina de Introdução à Audiodescrição, realizada pela instituição Amanda LELIBRAS LTDA, em 03 de junho de 2023, totalizando 4 horas de carga horária.
5. Participação na 1ª Mostra Científica: Física e Saúde, promovida pela Faculdade de Física da Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus de Ananindeua, com apresentação de experimento, realizada em 31 de agosto de 2023, totalizando 10 horas de carga horária.
6. Participação no Projeto de Extensão Clube de Ciências da UFPA (CCIUFPA), atuando como professora estagiária, desenvolvendo e orientando atividades de iniciação científica para estudantes da Educação Básica, no período de 27 de março de 2023 a 25 de novembro de 2023, com carga horária total de 120 horas.
7. Participação no Curso de Extensão Surdez: Comunicação, Educação e Inclusão, promovido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Singularidades Surdas (GEPSS) do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPGE/UFRJ), realizado remotamente nos dias 06, 13, 20 e 27 de maio de 2024, com carga horária total de 8 horas.
8. Participação na 76ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), realizada na Universidade Federal do Pará, em Belém – PA, no período de 07 a 13 de julho de 2024.
9. Participação no Projeto de Extensão Inclusão no Laboratório de Física: Produção de Vídeos em Libras para Leitura com QR Code, na condição de discente bolsista de

extensão (PIBEX), vinculado à Universidade Federal do Pará, no período de abril de 2024 a março de 2025, com carga horária de 10 horas semanais.

10. Participação na I Exposição da FACFIS-CANAN na EEEM Pedro Amazonas Pedroso, promovida pela Faculdade de Física da Universidade Federal do Pará (UFPA), com apresentação de experimento, realizada em 03 de outubro de 2024, totalizando 10 horas de carga horária.
11. Participação no evento Explorando a Física em Libras, ministrando a oficina intitulada “Laboratório de Física: Experimentos de Mecânica e Hidrostática”, realizada no Laboratório de Física do Campus de Ananindeua da Universidade Federal do Pará, em 09 de outubro de 2024, com carga horária de 10 horas.
12. Participação no III Encontro de Ciências da Natureza no Marajó, realizado no período de 29 de outubro a 09 de novembro de 2024, com carga horária total de 30 horas.
13. Participação no evento Ciência na Ilha 2024, realizado na EMEF Donatila Santana Lopes, Ilha de Mosqueiro, apresentando a oficina “Explorando a Termodinâmica: Termômetro Caseiro e Condução de Calor”, no dia 28 de novembro de 2024, com carga horária de 4 horas.
14. Participação no evento Ciência na Ilha 2024, realizado na EMEF Donatila Santana Lopes, Ilha de Mosqueiro, apresentando a oficina “Estática dos Fluidos no Ensino Fundamental: Experimentação e Conceitos”, no dia 28 de novembro de 2024, com carga horária de 4 horas.
15. Participação na III Escola de Inverno da FAFIS, realizada no período de 18 a 21 de março de 2025, apresentando a comunicação oral intitulada “Três Iniciativas de Experimentação e Inclusão no Ensino de Física para uma Aprendizagem Significativa”, com carga horária total de 35 horas.
16. Participação no XXVI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), promovido pela Sociedade Brasileira de Física, realizado na Universidade Federal Fluminense, em Niterói – RJ, no período de 20 a 24 de janeiro de 2025.
17. Participação no XXXIX Encontro de Física do Norte e Nordeste (EFNNE), promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), realizado em Natal – RN, no período de 26 a 28 de novembro de 2025.
18. Participação no Projeto de Extensão “Inclusão no Laboratório de Física: Produção de Vídeos em Libras para Leitura com QR Code”, na condição de discente bolsista, vinculado à Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Pará, no período de 01 de abril de 2025 a 31 de março de 2026, com carga horária prevista de 20 horas semanais.
19. Apresentação de trabalho intitulado “Como os núcleos radioativos presentes em rochas e no solo são importantes para a definição de padrões climáticos”, na I Jornada de Física Aplicada (JORFA) da Faculdade de Física da Universidade Federal do Pará, realizada no período de 26 a 28 de outubro de 2022, com carga horária total de 5 horas.