EDUCAÇÃO CIENTÍFICA INCLUSIVA: DESENVOLVENDO UM GUIA DE LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES SURDOS EM ALINHAMENTO COM A AGENDA 2030

INCLUSIVE SCIENCE EDUCATION: DEVELOPING A SCIENCE LABORATORY GUIDE FOR DEAF STUDENTS IN ALIGNMENT WITH THE AGENDA 2030

Stephany Trindade Souza Oliveira
ORCID 0009-0007-9632-8885
Centro Multidisciplinar UFRJ-Macaé, UFRJ-Macaé
Macaé, Brasil
tr.stephany@gmail.com

Cristiane Regina Silva Dantas
ORCID 0009-0000-5325-220X
Centro Multidisciplinar UFRJ-Macaé, UFRJ-Macaé
Macaé, Brasil
Libracris.dts@gmail.com

Anyele Ramos da Silva
ORCID 0009-0000-4283-8774
Universidade Federal do Amazonas, UFAM
Itacoatiara, Brasil
ramosanyele4@gmail.com

Paulo José de Sousa Maia
ORCID 0000-0003-3101-3712
Centro Multidisciplinar UFRJ-Macaé, UFRJ-Macaé
Macaé, Brasil
pmldcb@gmail.com

Andréa Luzia Ferreira de Souza
ORCID 0000-0001-8016-781X
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ
Rio de Janeiro, Brasil
andrealuzia@iq.ufrj.br

Resumo. Este estudo descreve o desenvolvimento e a validação de uma apostila experimental bilíngue (Libras-Português) para laboratório de ciências, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 e 10 da Agenda 2030. A apostila foi produzida a partir de uma revisão bibliográfica para identificar sinais existentes em Libras. Como resposta às críticas da literatura sobre materiais *pseudo*-bilíngues, o recurso foi aprimorado para incluir, por meio de QR codes, vídeos com os sinais dos nomes dos itens e vídeos com a explicação de suas funções em Libras. Uma sequência didática baseada no modelo de aprendizagem 5E foi planejada e aplicada em uma turma de 8º ano de uma escola pública em Macaé, RJ. Os resultados indicam que a experimentação, aliada a materiais genuinamente inclusivos, reduz a complexidade do ensino de ciências e promove o interesse de alunos ouvintes pela Libras. O estudo reforça a necessidade de avançar de uma inclusão nominal para uma inclusão prática e equitativa, em consonância com a Agenda 2030.

Palavras-chave: Linguagem de sinais; Educação inclusiva; Laboratório de ciências; Experimentação; Ensino de Ciências; Agenda 2030

Abstract. This study describes the development and validation of an experimental bilingual (Libras-Portuguese) science laboratory guide, aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs) 4 and 10 of the 2030 Agenda. The guide was produced through a literature review to identify existing Libras signs. In response to critiques in the literature regarding pseudo-bilingual materials, the resource was enhanced to include, via QR codes, videos with signs for item names and videos explaining their functions in Libras. A didactic sequence based on the 5E learning model was planned and applied in an 8th-grade class at a public school in Macaé, RJ, Brazil. The results indicate that experimentation, combined with genuinely inclusive materials, reduces the complexity of science teaching and promotes hearing students' interest in Libras. The study reinforces the need to move from nominal to practical and equitable inclusion, in line with the 2030 Agenda.

Keywords: Sign Language; Inclusive Education; Science Laboratory; Experimentation; Science Teaching; Agenda 2030.

1. INTRODUÇÃO

Tanto a ciência quanto a disciplina escolar de ciências compartilham um vocabulário específico, cuja função é condensar informações para sintetizar ideias complexas e padronizar a comunicação. Contudo, é comum observar dentro da sala de aula que essas terminologias, criadas para facilitar e tornar a comunicação no meio científico mais eficiente, acabam se tornando códigos criptografados para os alunos (Bassoli, 2014; Bizzo, 2006). Isso, por sua vez, dificulta a compreensão dos conceitos e teorias abordados em aula.

O processo de ensino-aprendizagem de ciências é inerentemente complexo devido à necessidade de os alunos compreenderem conceitos abstratos e teorias muitas vezes contraintuitivas, especialmente aqueles relacionados à área da química. A complexidade aumenta quando se considera a variabilidade no interesse e na motivação dos alunos, a qualidade da infraestrutura escolar e a formação dos docentes.

Em disciplinas como química, biologia e física, a utilização de terminologias científicas específicas e a necessidade de pensamento crítico e analítico exigem abordagens pedagógicas inovadoras e recursos didáticos adequados (Borges, 2002; Bassoli, 2014; Cordeiro et al, 2022; Santana et al., 2019; Silva et al, 2023; Gomes et al., 2019; Lopes, 2020; Santos et al., 2023). Assim, para que o ensino-aprendizagem de ciências seja eficaz, é crucial a implementação de estratégias que facilitem a compreensão e a aplicação prática dos conteúdos, promovendo um ambiente de aprendizagem estimulante e inclusivo.

Diversos trabalhos discutem que a experimentação desempenha um papel crucial no ensino de ciências, pois permite que os alunos interajam diretamente com os fenômenos naturais e científicos, facilitando a compreensão e a aplicação prática dos conceitos teóricos (Bassoli, 2014; Bizzo, 2006; Prais & Rosa, 2017; Silva et al, 2018). Ao realizar experimentos, os estudantes desenvolvem habilidades críticas, como o pensamento analítico, a resolução de problemas e a capacidade de conduzir investigações científicas. Essa abordagem prática também estimula a curiosidade e o interesse dos alunos, tornando o aprendizado mais envolvente e significativo. Além disso, a experimentação proporciona uma experiência de aprendizado ativo, onde os alunos podem observar os resultados em tempo real, testar hipóteses e refletir sobre os processos e resultados, o que promove uma compreensão mais profunda e duradoura do conteúdo científico.

Nessa perspectiva, alguns estudos relatam que as práticas experimentais possibilitam ao docente trabalhar os conceitos científicos, sob uma perspectiva que englobe os três níveis de representação do conhecimento: simbólica, macroscópica e microscópica (Pauletti et al, 2014; Sales et al, 2020). Assim, a incorporação de atividades experimentais no currículo de ciências é fundamental para formar cidadãos cientificamente alfabetizados e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Em suma, compreende-se que o uso da experimentação no ensino de ciências ajuda a melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem, possibilitando a socialização do conhecimento científico acumulado historicamente. No entanto, ao considerarmos a conjuntura de uma escola inclusiva, que acolhe distintos públicos de alunos, observamos que a experimentação, apesar de ser uma ótima ferramenta para descomplicar o ensino de ciências, acaba tendo seu potencial didático-pedagógico frequentemente restringido. Isso se deve à falta de materiais inclusivos que adaptem as práticas experimentais a cada particularidade. Contudo, existem estudos buscando sanar esse problema (Santana et al, 2019; Lages et al., 2019; Lopes, 2020; Silva et al., 2018; Rodrigues et al., 2019; Silva et al., 2023).

Pensando nessa realidade, e alinhando-se à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), especificamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4: Educação de Qualidade (meta 4.5, que visa eliminar disparidades e garantir igualdade de acesso à educação para pessoas com deficiência) e ODS 10: Redução das Desigualdades (meta 10.2, que visa promover a inclusão social de todos), o presente trabalho adota o Modelo

Biopsicossocial de Deficiência (Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde – CIF/OMS), compreendendo que as barreiras à aprendizagem estão no ambiente, não no indivíduo.

No contexto da educação inclusiva de alunos surdos (aqueles que utilizam a Libras como primeira língua, conforme a Lei nº 10.436/2002) e de alunos com deficiência auditiva (perda auditiva sem domínio da Libras), este estudo visa contribuir para tornar o uso da experimentação no ensino de ciências mais acessível para esse público de alunos, a partir da elaboração de uma apostila experimental bilíngue Libras-Língua Portuguesa, atendendo ao Decreto nº 5.626/2005 e às diretrizes dos Decretos nº 5.296/2004 e nº 14.768/2023.

2. METODOLOGIA

2.1 Descrição da Amostragem

A pesquisa foi realizada em uma escola primária na Cidade de Macaé, instituição pública vinculada à Secretaria de Educação de Macaé, RJ, Brasil, no ano letivo de 2023. O Colégio funciona de acordo com as diretrizes do Ministério de Educação e Cultura (MEC) e apresenta uma abordagem inclusiva, atendendo alunos com surdez e com deficiência auditiva A pesquisa foi composta por 23 alunos, sendo 20 alunos ouvintes, 1 aluno surdo e 2 com deficiência auditiva.

2.2 Tipo e Natureza da Pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo do tipo pesquisa-aplicação (Design-Based Research), uma vez que visa desenvolver e aprimorar uma intervenção educacional (a apostila bilíngue e a sequência didática) em um contexto real de sala de aula, com o objetivo de resolver um problema prático relacionado à acessibilidade no ensino de ciências (Bogdan & Biklen, 2013; Watts & Finkenstaedt-Quinn, 2021).

Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como descritiva e aplicada, pois descreve o processo de elaboração do material e aplica a intervenção em uma situação real, buscando contribuir para a melhoria da prática pedagógica.

Foi obtido o consentimento livre e esclarecido dos responsáveis legais dos alunos participantes, bem como o assentimento dos próprios alunos. A confidencialidade e o anonimato foram garantidos em todas as etapas da pesquisa.

2.3 Desenvolvimento da apostila inclusiva de Libras

A elaboração da apostila inclusiva bilíngue em Libras-Língua Portuguesa foi desenvolvida sob a orientação da professora-intérprete de Libras do colégio participante na pesquisa.

Estabeleceu-se que a apostila apresentaria uma breve descrição escrita em português da utilização de cada item das vidrarias, equipamentos, utensílios de laboratório, equipamentos de proteção individual (EPIs) e equipamentos de proteção coletivo (EPCs) selecionados para compor a apostila. Juntamente de sua foto e de um QR *code* responsável por direcionar os alunos para um vídeo na plataforma do *YouTube*, que apresenta o sinal em Libras correspondente a cada item.

Atendendo às críticas da literatura sobre materiais *pseudo*-bilíngues, a apostila foi aprimorada para incluir um segundo QR *code* que direciona para um vídeo com a explicação da função de cada item em Libras, tornando o material genuinamente bilíngue. Ao todo, foram escolhidos 25 itens para fazerem parte da apostila, priorizando-se por selecionar os mais utilizados no laboratório, como mostrado abaixo (Quadro 1).

Quadro 1. Vidrarias, equipamentos, utensílios de laboratório, EPIs e EPCs que compõem a apostila inclusiva.

Almofariz e pistilo	Capela de exaustão	Estufa	Microscópio	Placa de agitação sem aquecimento
Balança	Chuveiro de emergência	Funil	Óculos de proteção	Placa de Petri
Balões volumétricos	Vidro de relógio	Jaleco	Papel de filtro	Proveta
Bastão de vidro	Erlenmeyer	Lava-olhos	Pipeta Pasteur	Tubo de ensaio
Béquer	Espátula	Luva	Pisseta	Tubo Falcon

Fonte: Autoria própria (2025)

A gravação dos sinais foi realizada no auditório da própria escola, por meio da utilização de uma câmera digital, um iluminador *led ring light* e da tela interativa presente no auditório. A tela interativa foi utilizada durante a gravação dos sinais com o intuito de que as imagens dos objetos a serem sinalizados fossem projetadas na tela durante o período de sinalização de cada objeto.

2.4 Sequência Didática: Modelo 5E

Os planos de aula foram elaborados de acordo com o modelo de aprendizagem 5E (Bybee et al., 2006). Desenvolvido por Rodger W. Bybee em 1987, este modelo consiste em cinco fases: engajamento, exploração, explicação, elaboração e avaliação. Cada fase possui funções e contribuições específicas que promovem uma instrução coerente por parte do professor e facilitam a formulação de uma melhor compreensão do conhecimento científico e tecnológico, além de desenvolver atitudes e habilidades (Bybee, 2014). O modelo proporciona uma estrutura para a sequência e organização de programas, unidades e lições. A sequência didática completa teve duração total de 8 horas-aula e foi aplicada em uma turma de 8º ano do ensino fundamental.

2.5 Atividades experimentais

Aula 1: Aula de introdução ao laboratório de ciências

A metodologia pedagógica aplicada durante esse momento foi a expositiva e teve uma duração total de 50 minutos. Nesse momento, foi introduzido a utilidade do laboratório de ciências e as regras de segurança que devem ser seguidas dentro desse espaço a fim de manter à segurança de todos. Logo em seguida, apresentamos algumas das vidrarias, equipamentos, utensílios de laboratório, equipamentos de proteção individual (EPIs) e equipamentos de proteção coletivo (EPCs) mais comuns no laboratório de ciências, que compõem a apostila inclusiva bilíngue Libras-Língua Portuguesa, apresentando as suas aplicações e apresentar seus nomes em Libras. Por fim, aplicamos pesagens e uma técnica de maceração de medicamentos, a fim de auxiliar na compreensão das funções e utilidades dos assuntos trabalhados em aula.

Aula 2: Experimento - Tratamento de água em escala laboratorial (tempo de duração: 4h)

Materiais:

- Água da torneira
- Sulfato de alumínio
- Terra arenosa
- Béquer de vidro
- Bastão de vidro
- Espátula

- Proveta de vidro
- Placa de agitação magnética
- Barra de agitação magnética

Procedimento experimental

Inicialmente preparamos uma amostra contaminada para simular o tratamento com os alunos. Para isso, adicionou-se em um béquer cerca de 60 ml de água da torneira do laboratório de ciências e em sequência adicionou-se ao béquer cinco medidas de espátulas de terra arenosa. Para o tratamento da amostra, adicionou-se à água contaminada uma espátula cheia de sulfato de alumínio e deixou o béquer sob agitação por cerca de 2 minutos. Em seguida, deixou-se o béquer em repouso por cerca de 40 minutos e por fim realizou-se a filtração. Nessa prática abordamos de forma lúdica os conceitos presentes no tratamento de água: coagulação, floculação, decantação e filtração (Figura 1).



Figura 1. Etapas do experimento de tratamento de água.

2.6 Coleta e Análise dos Dados

A coleta de dados se deu por meio da aplicação de questionários pré e pós-intervenção, contendo questões abertas e de múltipla escolha, aplicados antes e após a realização da aula de introdução ao laboratório de ciências.

As perguntas abertas garantiram dimensões qualitativas às visões e opiniões dos alunos, enquanto as perguntas fechadas ajudaram a alcançar a objetividade. O pré-questionário, Figura 2, foi aplicado em um período de 50 minutos, duas semanas antes da execução da aula de introdução ao laboratório.

1. Você acha complicado aprender os conteúdos da disciplina de ciências? Explique sua resposta.

Sim. _____

Não. _____

2. Você tem aula de ciências no laboratório?

   Sim ( )
   Não ( )
   Às vezes ( )
   Nunca tive ( )

3. Um laboratório de ciências é composto por muitos equipamentos e vidrarias. Preencha a tabela a seguir.

DOI https://doi.org/10.14571/brajets.v19.nse1.41-54
ISSN 2316-9907



Você conhece esse equipamento?
Sim ( )
Não ( )

Qual o nome desse equipamento? _____

Você conhece o sinal em Libras desse equipamento?
Sim ( )
Não ( )



Você conhece essa vidraria?
Sim ( )
Não ( )

Qual o nome dessa vidraria? _____

Você conhece o sinal em Libras dessa vidraria?
Sim ( )
Não ( )



Você conhece essa vidraria?
Sim ( )
Não ( )

Qual o nome dessa vidraria? _____

Você conhece o sinal em Libras dessa vidraria?
Sim ( )
Não ( )



Você conhece esse equipamento?
Sim ( )
Não ( )

Qual o nome desse equipamento? _____

Você conhece o sinal em Libras desse equipamento?
Sim ( )
Não ( )



Você conhece essa vidraria?
Sim ( )
Não ( )

Qual o nome dessa vidraria? _____

Você conhece o sinal em Libras dessa vidraria?
Sim ( )
Não ( )

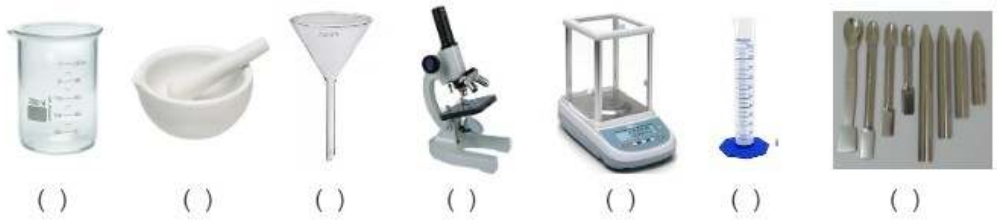
Figura 2: Questionário pré-intervenção.

Fonte: Autoria própria (2023).

O pós-questionário, mostrado na Figura 3, foi aplicado logo depois do término da aula em um período de 50 minutos, sendo este composto por questões de associação e questões objetivas com justificativa. Obteve-se nos questionários pré e pós-intervenção um total de 23 respostas e 16 respostas, respectivamente.

O questionário pós-intervenção (Figura 3) foi composto por 5 questões destinadas a avaliar a aprendizagem do conteúdo dos participantes e sua avaliação da intervenção.

1. Relacione os termos a seguir.



( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

(1) Microscópio
(2) Almofariz e pistilo
(3) Proveta
(4) Balança Análitica
(5) Espátula
(6) Béquer
(7) Funil

2. Relacione os termos a seguir com os sinais apresentados.



( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

3. Você acha que seria mais fácil aprender os conteúdos da disciplina de ciências se tivesse mais aulas de ciências no laboratório? Explique sua resposta.

Sim. _____
Não. _____

4. Você gostou de conhecer um pouco melhor as vidrarias e equipamentos que fazem parte de um laboratório de ciências? Explique sua resposta.

Sim. _____
Não. _____

5. Você gostou de conhecer os sinais de Libras das vidrarias e equipamentos que fazem parte do laboratório de ciências? Explique sua resposta.

Sim. _____
Não. _____
Mais ou menos. _____

Figura 3: Questionário pós-intervenção.

Fonte: Autoria própria (2023).

A análise dos dados coletados foi realizada por meio da Análise de Conteúdo Temática, conforme proposto por Bardin (2011). As respostas das questões abertas foram categorizadas em temas emergentes (ex: dificuldades de aprendizagem, percepção da experimentação, interesse pela Libras). Os dados das questões fechadas foram analisados por meio de estatística descritiva (frequência e percentual).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Apostila inclusiva bilíngue Libras-Língua Portuguesa

Na estruturação da apostila inclusiva bilíngue Libras-Língua Portuguesa (Figura 4) utilizou-se três recursos: um escrito e dois visuais, sendo eles a imagem e o vídeo do sinal em Libras das vidrarias, equipamentos, utensílios de laboratório, EPIs e EPCs selecionados.

Atendendo às críticas da literatura sobre materiais pseudo-bilíngues, a apostila foi aprimorada para incluir um segundo QR code que direciona para vídeos com a explicação da função de cada item em Libras, tornando o material genuinamente bilíngue e totalmente acessível aos alunos surdos sinalizantes.



Figura 4. *Print* da apostila bilíngue.

Ao escanear o QR code mostrado somos direcionados para um vídeo no YouTube onde encontramos o vocabulário em Libras para o termo béquer (Figura 5).



Figura 5. *Print* do vídeo do *YouTube* referente ao sinal em Libras de béquer.

Esse material bilíngue ajuda a cumprir com o Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005 (Brasil, 2005) que garante o direito das pessoas surdas e com deficiência auditiva a um ensino bilíngue.

A apostila bilíngue Libras-Língua Portuguesa pode ser encontrada acessando o drive do projeto, através da leitura do QR code (Figura 6) ou por meio do link: https://drive.google.com/drive/folders/14vyKT7nMIAreHNjoUrh1CrODVsF9aXEr?usp=sharing .

Figura 6. *QR code* para acesso a apostila bilíngue Libras-Língua Portuguesa.

3.2 Atividades experimentais lúdicas com os alunos surdos e com deficiência auditiva

Inicialmente foi realizada uma discussão com os alunos a respeito do funcionamento de cada etapa do tratamento de água, a fim de analisar o conhecimento adquirido após a intervenção da atividade prática aplicada no laboratório de ciências. Em seguida, os alunos participantes construíram um esquema contendo as etapas do tratamento de água (Figura 7).

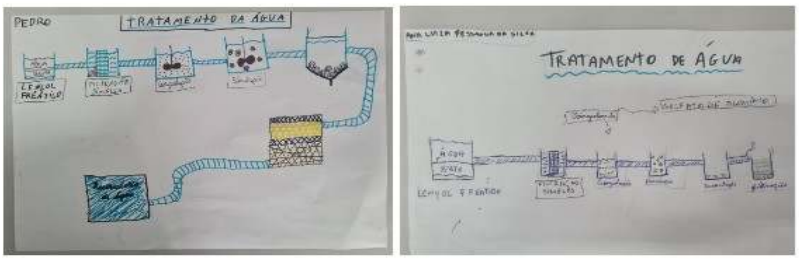


Figura 7. Desenhos elaborados pelos alunos participantes.

Por meio das respostas obtidas durante a construção do esquema das etapas do tratamento de água, foi possível perceber que os alunos compreenderam os conhecimentos científicos envolvidos no experimento, mesmo sem conseguir explicar claramente os conceitos ou se expressar utilizando termos científicos.

A dificuldade de conseguir argumentar sobre algo usando a linguagem científica não é algo exclusivo dos alunos surdos ou com deficiência auditiva, mas dos alunos de uma forma geral. No caso dos alunos surdos ou com deficiência auditiva, que têm a Libras como sua língua principal, a situação piora pela carência de sinais-termos científicos (Zancanaro & Zancanaro, 2016; Silva et al, 2018; Rodrigues et al, 2019; Stadler, 2019) que além de atrapalhar na argumentação também colabora atrapalhando a compreensão dos alunos.

Para os alunos surdos ou com deficiência auditiva a experimentação se apresenta sendo uma ferramenta com grande capacidade de ajudar a diminuir a falta de compreensão dos alunos que acaba surgindo durante o processo de ensino-aprendizado tradicional.

Dessa forma, podemos considerar que o fato de o esquema das etapas do tratamento de água terem sido explicadas diretamente por meio da simulação do tratamento de água permitiu com que os alunos visualizassem e compreendessem melhor os conhecimentos científicos presentes nesse tratamento.

3.3 Aula de introdução ao laboratório de ciências e questionários

Uma observação importante feita durante as aulas foi o aumento das interações (alunos-alunos e alunos-professor) em comparação com as aulas expositivas. Ademais, observou-se que o engajamento e o envolvimento dos alunos aumentaram ao lidar com situações da vida real. Nossas observações também revelaram que o uso do conceito de desenhos animados permitiu que o professor acessasse as ideias dos alunos.

Inicialmente investigamos sobre as dificuldades em aprender os conteúdos da disciplina de ciências. Nesse aspecto, todos os alunos surdos e com deficiência auditiva e 75% dos alunos ouvintes afirmaram ser complicado sobre essa aprendizagem.

A dificuldade apresentada pelos alunos surdos e com deficiência auditiva em conteúdos de ciências pode estar relacionado, em partes, a ausência de sinais-termos científicos referentes a estes tópicos. Diante dessa carência, o intérprete de Libras acaba tendo que recorrer a um vocabulário improvisado para explicar um conteúdo que não faz parte da sua área de formação acadêmica, visando esclarecer da melhor forma possível o conteúdo para os alunos. Contudo, tal situação pode acabar atrapalhando a compreensão dos alunos, ainda mais se o intérprete e o professor de ciências não tiverem uma relação de parceria onde dialoguem sobre estratégias para melhorar e facilitar o processo de ensino-aprendizagem do aluno.

Além disso, a falta de atividades experimentais em laboratório de ciências pode auxiliar na dificuldade dos alunos participantes, haja vista que 50 % dos alunos ouvintes e 100 % dos Alunos surdos e com deficiência auditiva informaram que não tem aula de ciências no laboratório. Na tabela 1 apresentamos as respostas obtidas quando os alunos participantes foram questionados sobre aulas de ciências no laboratório.

Tabela 1. Respostas do questionário pré-intervenção: "Você tem aula de ciências no laboratório?"

Alunos ouvintes		**Alunos surdos e com deficiência auditiva**	
Sim	5%	Sim	0%
Não	50%	Não	100%
Às vezes	10%	Às vezes	0%
Nunca tive	35%	Nunca tive	0%

Fonte: Autoria própria (2025)

Apesar do número de alunos participantes que não tem aula de ciências no laboratório, quase a totalidade deles, isto é, 87,5 % acham importante a experimentação no ensino de ciências. A experimentação é peça-chave para o ensino de ciências pelo fato de ser uma metodologia que tem o potencial de ajudar a diminuir a abstração dos conteúdos científicos. Visto que, é uma metodologia que explora em sua execução muito o mundo visual desde mudanças de coloração, formação de precipitado e até mesmo a formação de cristais o que permite com que o professor trabalhe os conteúdos sob uma perspectiva que englobe os três níveis de representação do conhecimento: simbólico, macroscópico e microscópico.

Diante disso, a experimentação é uma ótima estratégia de ensino a ser aplicada para todos os alunos, especialmente para os alunos surdos e com deficiência auditiva que precisam de um apoio complementar visual a mais durante seu processo de ensino-aprendizagem.

Na tabela 2 apresentamos as respostas coletadas sobre o conhecimento prévio dos alunos participantes ouvintes em relação ao conhecimento de algumas vidrarias e equipamentos comuns em laboratórios de ciências.

Tabela 2. Respostas referente a pergunta nº 3 do questionário pré-intervenção aplicado aos alunos participantes ouvintes.

	Você conhece essas vidrarias e equipamentos (%)			**Qual o nome dessas vidrarias e equipamentos (%)**			**Você conhece o sinal em Libras dessas vidrarias e equipamentos (%)**	
	Sim	**Não**	**branco**	**Responderam corretamente**	**Não sei**	**Branco**	**Sim**	**Não**
Balança	15	85	0	15	15	70	0	100
Béquer	25	60	15	25	10	65	0	100
Almofariz e pistilo	15	85	0	0	15	85	0	100
Microscópico	65	30	5	40	20	40	0	100
Funil	30	60	10	5	25	70	0	100

Fonte: Autoria própria (2025)

De uma maneira geral, a maioria dos alunos afirmou não ter conhecimento e não soube identificar o nome das vidrarias e equipamentos fornecidos na questão. Entre os participantes, 25% reconheceram o béquer — a vidraria mais básica de um laboratório de ciências. No entanto, apenas 40% desses alunos deram respostas, embora incorretas, para o nome da vidraria, como, por exemplo, "medir a quantidade" e "tigela de medida".

Baseado nesses dados, o funil foi a segunda vidraria mais conhecida pelos alunos, embora eles não tenham acertado o seu nome corretamente. O microscópio foi o equipamento mais conhecido entre os itens presentes na questão, alcançando uma porcentagem de 65%. Por fim, observamos que a totalidade dos alunos ouvintes participantes afirmaram não conhecer nenhum sinal em Libras referente às vidrarias e equipamentos.

Realizamos a mesma abordagem para os alunos surdos e com deficiências auditiva e os dados coletados são mostrados na tabela 3.

Tabela 3. Respostas referente a pergunta nº 3 do questionário pré-intervenção aplicado aos alunos participantes surdos e com deficiência auditiva

	Você conhece essas vidrarias e equipamentos (%)			**Qual o nome dessas vidrarias e equipamentos (%)**			**Você conhece o sinal em Libras dessas vidrarias e equipamentos (%)**	
	Sim	**Não**	**branco**	**Responderam corretamente**	**Não sei**	**Branco**	**Sim**	**Não**
Balança	66,70	33,30	0	33,30	66,70	0	0	100
Béquer	100	0	0	33,30	66,70	0	66,70	33,30
Almofariz e pistilo	66,70	0	33,30	0	100	0	66,70	33,30
Microscópico	100	0	0	0	100	0	66,70	33,30
Funil	100	0	0	0	100	0	66,70	33,30

Fonte: Autoria própria (2025)

A maioria dos alunos surdos e com deficiência auditiva mostraram conhecimento sobre as vidrarias e equipamentos. No caso do béquer, microscópio e funil o reconhecimento foi de 100% de reconhecimento entre os alunos. No entanto, apesar desse conhecimento, a maioria não soube nomear corretamente o béquer e o funil, exceto por um aluno que chamou o béquer de "copo de vidro". Além disso, podemos aferir que, com exceção da balança, a maioria dos alunos conhece os sinais em Libras referentes às vidrarias e equipamentos.

Partindo para a análise dos dados coletados através do questionário final aplicado depois da aula de introdução ao laboratório, que tinha como objetivo mostrar aos alunos as principais vidrarias e equipamentos utilizados no laboratório e seus respectivos sinais em Libras, foi possível conferir que a aula foi bem-sucedida, como observado no Gráfico 1.

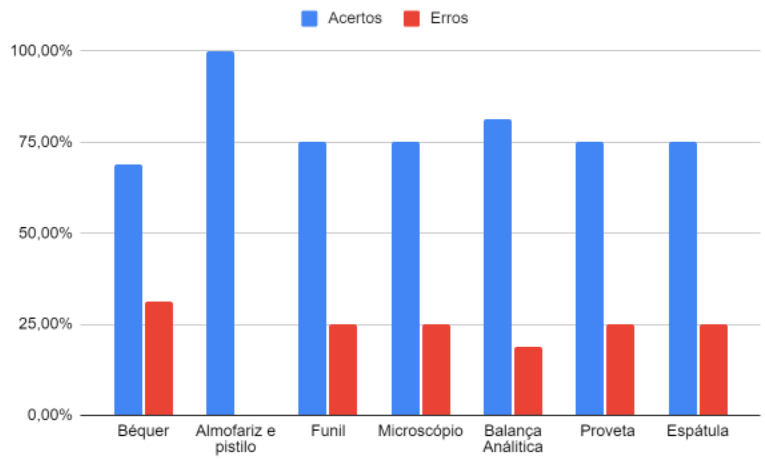


Gráfico 1. Resultados dos acertos e erros de cada vidraria e equipamento do estudo.
Fonte: Autoria própria (2025).

Observamos que os alunos participantes ouvintes, surdos e com deficiência auditiva conseguiram em sua grande maioria adquirir um certo nível de conhecimento a respeito das vidrarias, equipamentos e utensílios de laboratório juntamente de seus respectivos sinais em Libras.

Vale ressaltar que diferente do questionário pré-intervenção, o pós-intervenção não se preocupou em separar os questionários respondidos pelos alunos ouvintes dos respondidos pelos alunos surdos/com deficiência auditiva. Uma vez que o intuito da aula era fazer com que os alunos conhecessem juntos o mundo da experimentação, por meio de uma aula inclusiva que não só estava preocupada em mostrar aos alunos as vidrarias e equipamentos que permitem a execução de vários experimentos mais que também se mostra preocupada em promover um ambiente inclusivo onde o aluno surdo e/ou com deficiência auditiva se sinta representado. Promovendo assim uma socialização do conhecimento científico de qualidade a todos.

Por fim, quando questionados se haviam gostado de conhecer os sinais de Libras das vidrarias e equipamentos que fazem parte do laboratório de ciências, constatou-se que 60% dos alunos foram favoráveis, 26,6% dos alunos responderam que gostaram mais ou menos e apenas 6,7% afirmaram não terem gostado.

Ao analisar as justificativas fornecidas pelos alunos nos deparamos com as seguintes respostas: A2 - Mais ou menos. ¨Não tenho tanto interesse assim¨; A4 - Sim. ¨porque são coisas novas que estou aprendendo¨; A12 - Mais ou menos. ¨Não lembro dos sinais¨; A14 - Sim. ¨Libras também é muito importante saber¨.

As justificativas nos permitem identificar que a aula ministrada teve o potencial de promover o interesse dos alunos pela Libras. Verificamos isso claramente pelas respostas dos alunos A4 e A14 e indiretamente pelas respostas dos alunos A2 e A12. As respostas desses últimos alunos nos permitem refletir que se eles tiverem mais contato com aulas que exploram a inclusão da Libras talvez poderiam se interessar mais por esse assunto.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante o que foi exposto e discutido no decorrer deste trabalho, verificamos que o desenvolvimento da apostila inclusiva, após as correções que a tornaram genuinamente bilíngue, tem o potencial de contribuir para tornar o ensino de ciências por meio da experimentação, nesta escola, mais acessível aos alunos surdos e com deficiência auditiva. A apostila inclusiva foi criada com a intenção de servir como recurso para os professores de ciências durante suas aulas no laboratório e para os intérpretes da Língua Brasileira de Sinais (Libras) da escola durante a tradução dos diálogos entre professor e aluno no laboratório.

Por meio dos dados coletados neste trabalho, constatamos que a experimentação é vista pela maioria dos alunos da turma como uma ferramenta com potencial para tornar o processo de ensino-aprendizagem de ciências menos complicado. Além disso, observamos que a aula de introdução ao laboratório, ministrada de forma inclusiva, ajudou a promover um certo interesse dos alunos ouvintes pela Libras. Esses resultados estão alinhados com a Agenda 2030 da ONU, especificamente com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4: Educação de Qualidade, que visa assegurar a educação inclusiva e equitativa, e com o ODS 10: Redução das Desigualdades, que promove a inclusão social de todos, independentemente de suas condições.

Com base nisso, reafirmamos a necessidade de continuar investindo no desenvolvimento de materiais inclusivos bilíngues que busquem exercer uma real socialização do conhecimento científico a todos, promovendo, assim, um verdadeiro ensino inclusivo.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI – UFRJ), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos (PPGCTRA – UFAM), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos (COPPETEC), Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) — (Processos: E-26/210.070/2022; SEI-260003/015957/2021; SEI-260003/015018/2021-APQ1 e E-26/201.248/2022–SEI-260003/003411/2022–BBP). Ao Colégio Municipal Ancyra Gonçalves Pimentel pela oportunidade em realizar o projeto. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

Bassoli, F. (2014). Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência & Educação* (Bauru), 20 (3), 579–593.

Bizzo, N. (2006*). Ciências. Fácil Ou Difícil.* 2ª ed. Ed. Ática.

Bogdan, R. C., & Biklen, S. Knopp. (2013). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Ed. Porto.

Borges, A. T. (2002). Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19 (3), 291-313.

Brasil (2005). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm

Bretz, S. L. (2008). Qualitative research designs in chemistry education research. *ACS Symposium Series. Anais...American Chemical Society*, 3 jan.

Bybee, R. W. et al. (2006) *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness, and Applications.*
https://www.fremonths.org/ourpages/auto/2008/5/11/1210522036057/bscs5efullreport2006.pdf

Bybee, R. W. (2014). *BSCS 5E Instructional Model: Personal Reflections and Contemporary Implications https://education.sdsu.edu/dle/current-students/05329-5e_instructional_model-r-bybee.pdf*

Cordeiro, J. A. et al. (2022). Using Forensics to teach the Natural Sciences and raise student consciousness about gender-based social issues. *Ensino & Pesquisa*, 20 (2), 37–53.

Galiazzi, M. C. & Gonçalves, F. P. (2004). A Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química. *Química Nova*, 27 (2), 326-331.

Gomes, J. V. et al. (2019). TV series of criminal investigation in chemistry teaching through of research and ludic experimentation. *Periodico Tchê Quimica*, 16 (32), 919-929.

Lages, E. et al. (2018*).* Sinais de Química Experimental em Libras: Construindo Comunicação entre Docentes e os Alunos Surdos. *Littera: Revista de Estudos Linguísticos e Literários*, 9, Ed. especial.

Lopes, A. S. N. et al. (2020). Teaching Organic Functions via the Chemical Senses. *European Academic Research*, 8 (8), 4564–4579.

Pauletti, F. et al. (2014). A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. *Revista Brasileira de Ensino de C&T*, 7 (3), 121–134.

Prais, J. L.S. & Rosa, V. F. (2017). Nuvem de Palavras e Mapa Conceitual: Estratégias e Recursos Tecnológicos na Prática Pedagógica. *Nuances: Estudos sobre Educação*, 28 (1), 201–219.

Rodrigues, R. P. et al. (2019). Produção de Glossário em Libras para Equipamentos de Laboratório: Opção para Experimentação Química e Inclusão. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14 (3), 1–27.

Sales, S. N. et al. (2020). Construção e aplicação de sequência didática experimental baseada em conteúdos sobre natureza elétrica da matéria. *Experiências em Ensino de Ciências*, 15 (3), 591–609.

Santana, S. L. C. et al. (2019). O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. Vittalle - *Revista de Ciências da Saúde*, 31 (1), 15–26.

Santos, M. L. R. et al. (2023). Análise sensorial: aplicação de uma sequência didática contextualizada no ensino de funções orgânicas. *Ensino & Pesquisa*, 21 (3), 338–354.

Silva, M. G.; Costa, A. M.; Maia, P. J. S. (2023). A elaboração e o uso de histórias em quadrinhos no processo de ensino-aprendizagem do ensino de química. *@rquivo Brasileiro de Educação*, 11 (20), 169–194.

Silva, G. R. et al. (2018). Experimentação na Educação Química: Elaboração de Sinais em Libras para Práticas de Laboratório. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, 2 (1), 41–54.

Silva, S. et al. (2023). Educação inclusiva e o Ensino de Ciências: um estudo bibliográfico. *Revista de Educação, Ciência e Cultura*, 28 (1), 1-18.

Silva, M. C. et al. (2018). Glossário em Libras para Vidrarias de Laboratório de Química. *Anais do SECITEC*.

Stadler, J. P. (2019). Sinalização de Termos Químicos em Libras: Necessidade de Padronização *Revista Educação Especial em Debate*, 4 (7), 81-91.

Watts, F. M.; Finkenstaedt-Quinn, S. A. (2021). The current state of methods for establishing reliability in qualitative chemistry education research articles. *Chemistry Education Research and Practice*, 22, 565-578.

Zancanaro, L. A. & Zancanaro, T. M. L. (2016). A Educação de Surdos sob a Perspectiva da Inclusão: Reflexões Sobre a Adaptação de Conteúdos. *Revista Sinalizar*, 1 (1), 1-11.