

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

HELOISA FERNANDA FRANCISCO BATISTA

Alfabetização Visual e Educação Bilíngue no Ensino de Física para Estudantes Surdos

Uberlândia/MG

2025

HELOISA FERNANDA FRANCISCO BATISTA

Alfabetização Visual e Educação Bilíngue no Ensino de Física para Estudantes Surdos

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação Universidade Federal de Uberlândia para obtenção do título Doutora em Educação.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática

Orientador: Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra

Uberlândia/MG

2025

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

B333 2025	Batista, Heloisa Fernanda Francisco, 1989- Alfabetização Visual e Educação Bilíngue no Ensino de Física para Estudantes Surdos [recurso eletrônico] / Heloisa Fernanda Francisco Batista. - 2025. Orientador: Sandro Rogério Vargas Ustra. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós- graduação em Educação. Modo de acesso: Internet. DOI http://doi.org/10.14393/ufu.te.2025.666 Inclui bibliografia. 1. Educação. I. Ustra, Sandro Rogério Vargas, 1969-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Educação. III. Título. CDU: 37
--------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

HELOISA FERNANDA FRANCISCO BATISTA

Alfabetização Visual e Educação Bilíngue no Ensino de Física para Estudantes Surdos

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia como requisito para obtenção do título de Doutora em Educação.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática

Uberlândia, 19 de dezembro de 2025

Banca Examinadora:

Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra – Instituto de ciências Exatas e Naturais do Pontal/UFU

Dra. Ana Paula Romero Bacri – Instituto de ciências Exatas e Naturais do Pontal/UFU

Dr. Astrogildo Fernandes da Silva Júnior – Faculdade de Educação/UFU

Dr. Ricardo Desidério da Silva – Centro de Ciências Humanas e Educação/UNESPAR

Dra. Vanessa Regina de Oliveira Martins – Departamento de Psicologia/UFSCar



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Educação				
Defesa de:	Tese de Doutorado Acadêmico, 45/2025/476, PPGED				
Data:	Dezenove de dezembro de dois mil e vinte e cinco	Hora de início:	8h	Hora de encerramento:	12h
Matrícula do Discente:	12113EDU014				
Nome do Discente:	HELOISA FERNANDA FRANCISCO BATISTA				
Título do Trabalho:	"Alfabetização Visual e Educação Bilingue no Ensino de Física para Estudantes Surdos"				
Área de concentração:	Educação				
Linha de pesquisa:	Educação em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	"Apoio à prática pedagógica do professor de Ciências/Física"				

Reuniu-se, através da sala virtual RNP (<https://conferenciaweb.rnp.br/webconf/sandro-rogerio-vargas-ustra>), da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Educação, assim composta: Professores Doutores: Ricardo Desidério da Silva - UNESPAR; Vanessa Regina de Oliveira Martins - UFSCAR; Ana Paula Romero Bacri - UFU; Astrogildo Fernandes da Silva Júnior - UFU; e Sandro Rogério Vargas Ustra - UFU, orientador da candidata.

Iniciando os trabalhos, o presidente da mesa, Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público e concedeu à Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir, o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar, foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que, após lida e achada conforme, foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Sandro Rogerio Vargas Ustra, Professor(a) do Magistério Superior**, em 19/12/2025, às 12:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Paula Romero Bacri, Professor(a) do Magistério Superior**, em 19/12/2025, às 13:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Desidério da Silva, Usuário Externo**, em 19/12/2025, às 14:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Regina de Oliveira Martins, Usuário Externo**, em 19/12/2025, às 16:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Astrogildo Fernandes da Silva Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 19/12/2025, às 16:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6947857** e o código CRC **2EEB515E**.

Dedico este trabalho aos meus avós, Maria do
Livramento (*in memoriam*) e Arthur Camilo
(*in memoriam*), pelo estímulo, carinho,
compreensão, amor, acolhida e por me
aceitarem como filha.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me sustentado em cada etapa desta caminhada, principalmente nos momentos em que pensei não conseguir continuar e a vontade de desistir foi intensa. Foi na fé que encontrei força para recomeçar, seguir em frente e não desistir. À Nossa Senhora, pelo cuidado silencioso e constante, pelo colo nos dias difíceis e pela intercessão que me trouxe paz e serenidade ao meu coração, renovando minha esperança quando mais precisei.

Aos meus avós, Arthur Camilo (*in memoriam*) e Maria do Livramento (*in memoriam*), por terem sido o alicerce mais sólido da minha existência. De vocês recebi carinho, amor e compreensão em sua forma mais genuína; alimento para o corpo e, sobretudo, para o espírito. Os ensinamentos deixados seguem pulsando em mim, mesmo com a ausência física de minha avó, sua presença se manifesta em cada gesto, em cada lembrança. A partida recente do meu avô ainda reverbera em meu coração, mas sua memória é chama viva que me guia. Obrigada por terem me acolhido como filha, por acreditarem em mim quando eu mesma duvidava. Tudo o que sou e conquistei carrega as marcas do amor e da força que herdei de vocês.

Ao meu esposo, Elisson, meu porto seguro, meu refúgio nos dias tempestuosos. Obrigada por permanecer ao meu lado, por me ouvir, por falar as verdades que às vezes eu relutava em aceitar, e por me ajudar a reencontrar meu próprio eixo quando a dor e o cansaço ameaçavam me vencer. Grande parte das minhas conquistas é reflexo da sua fé inabalável em mim e da sua presença firme e amorosa, que tantas vezes impediu que eu desistisse.

Aos meus filhos, Elisa e Lucas, que são meu lugar de amor, de sentido e de recomeço. Elisa, com sua leveza e encantamento, colore meus dias e me lembra, nos gestos mais simples, que a vida é feita de pequenos instantes que valem tudo. Lucas, com seu amor tão genuíno e sensível, me ensina, todos os dias, sobre cuidado, paciência e a força de acreditar no outro. Vocês dois, cada um à sua maneira, sustentaram meus passos quando o cansaço e as dúvidas pareciam maiores que eu, dando um novo significado a tudo que vivi ao longo deste caminho. Ser mãe de vocês é a maior e mais preciosa dádiva da minha via.

Aos meus tios, Arlênio, Olesia e Arlenice, por terem me abraçado com o mesmo amor que dedicam aos seus filhos. Hoje compreendo que as cobranças da infância e adolescência eram, na verdade, expressões de cuidado e desejo de me ver crescer com dignidade e caráter.

Aos meus primos, Nara, Rafael e Pedro, com quem dividi risadas, brigas, segredos e silêncios. Foram essas partilhas que fortaleceram nossos laços e continuam nos mantendo unidos, mesmo quando a distância insiste em se impor.

À minha mãe e à minha irmã, Arlete e Ana Paula, pilares fundamentais do meu amadurecimento. Com vocês aprendi o valor da empatia, da escuta e do amor que se renova a cada desafio.

Ao meu orientador, Sandro Rogério Vargas Ustra, pela coragem de assumir comigo este desafio e pela confiança em meu trabalho. Sua paciência, sabedoria e generosidade foram bússolas que orientaram meus passos em meio às incertezas, que me acompanharam nesses quase sete anos de parceria (Mestrado e Doutorado).

Ao professor Ademir Cavalheiro, por seu olhar atento, por suas palavras certeiras e pelas incontáveis conversas que iluminaram meu caminho ao longo de quase quatro anos de PIBID. Suas provocações e reflexões moldaram em mim uma consciência mais crítica e humana sobre o ser professor.

Às professoras Alessandra Riposati e Mariana Odashima, por me incentivarem desde o primeiro diálogo, por acreditarem no meu potencial e oferecerem apoio e cuidado em momentos decisivos da graduação.

Ao professor Wagner Furtado, cujas aulas e palavras me reacenderam o desejo de seguir na Física. Sua paixão pelo ensino e seu genuíno interesse pelos estudantes foram inspiração constante, lembrando-me do tipo de professora e educadora que as escolas precisam e que eu almejo ser.

Aos professores Ana Bacri, Astrogildo Fernandes, Ricardo Desidério e Vanessa Martins, pela honra de comporem a banca desta Tese de Doutorado e por contribuírem com olhares generosos e críticos.

Aos professores Ricardo Desidério e Daniela Franco, pela valiosa participação na Qualificação e pelas observações que ajudaram a aperfeiçoar este trabalho, ampliando horizontes e aprofundando reflexões.

Às queridas colegas Alexandra Ramos, Aline Davi, Dileiane Martins, Emilena Silveira, Juliana Borges e Maryelly Faria, por cada gesto de acolhimento, pelas conversas que aqueceram dias difíceis e pelas risadas que tornaram mais leve a caminhada.

Aos amigos Brunna Silva e Erick Cintra, que a vida me presenteou para além dos muros da universidade e do chão da escola. Obrigada por estarem comigo mesmo quando o silêncio era minha única palavra.

Aos professores que gentilmente participaram desta pesquisa, por disponibilizarem tempo, atenção e sensibilidade. As nossas conversas ecoam em mim como convite constante à reflexão e à reconstrução do olhar sobre o ensinar e o aprender.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação (PPGED), pela excelência das aulas, pelas provocações intelectuais e pela contribuição inestimável à minha formação.

Aos professores Ricardo Desidério e Vanessa Martins, pela acolhida generosa e pelos ensinamentos compartilhados nas disciplinas dos Programas de Pós-Graduação da UNESP e da UFSCar.

À dedicada equipe da Secretaria do PPGED, especialmente James Madson e Ali Smidi, pela atenção constante, pela eficiência e pelo cuidado em cada detalhe.

E, por fim, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida e pelo incentivo fundamental que tornou possível esta trajetória acadêmica.

“É justo que muito custe o que muito vale.”

Santa Teresa D'Ávila

RESUMO

Nesta tese, buscou-se compreender como se configuram as práticas pedagógicas envolvendo estudantes surdos em escolas públicas de Ensino Médio, especialmente na interação entre professores de Física e Tradutores Intérpretes de Libras (TILS). A partir da negação da surdez como deficiência e da perspectiva bilíngue de orientação visual, este estudo abordou como as concepções de linguagem, visualidade, inclusão e ensino de Ciências se manifestam nos discursos e nas ações destes profissionais. A pesquisa foi organizada em três frentes: (1) análise de questionários respondidos por professores de Física e TILS; (2) organização de um grupo focal envolvendo estes profissionais; e (3) conexão dos resultados com os referenciais dos Estudos Surdos, da alfabetização visual, do Desenho Universal para a Aprendizagem, da Tecnologia Assistiva, da Comunicação Aumentativa e Alternativa, da Natureza da Ciência e da crítica bachelardiana à utilização de imagens. Os resultados apontam para um domínio repleto de contradições. Entre os professores de Física, constatou-se a presença de formações discursivas que variam desde a inclusão adaptativa — focada em flexibilizações tardias, simplificações intuitivas e preservação do currículo regular — até a emergência, ainda que em menor escala, de práticas mais dialógicas, que incorporam o uso planejado de recursos visuais, a conexão com a vivência cotidiana dos estudantes e o reconhecimento da Libras como língua de ensino. Junto aos TILS, ressaltou-se uma sensibilidade apurada em relação às necessidades dos estudantes surdos e às limitações das abordagens pedagógicas, especialmente no que se refere à ausência de planejamento colaborativo, à carência de formação continuada em Ciências Exatas e ao uso frequente de imagens improvisadas, geralmente consideradas evidências autoexplicativas. O grupo focal acentuou essas tensões. Foram levantadas oportunidades para a reestruturação do currículo e a formação de uma colaboração efetiva com os TILS, fundamentada em diálogos prévios, negociação de sinais e a criação de ambientes que favoreçam a participação dos estudantes surdos. Também foram destacadas as condições precárias do trabalho bilíngue: avaliações comparáveis às dos ouvintes, falta de adequação, ausência de materiais visuais adequadamente elaborados, falta de preparação prévia dos conteúdos, escassez de recursos e ausência de formação continuada. Foi identificada uma argumentação que desvia o foco da análise, enfatizando que a inclusão não falha por “falta de vontade”, mas sim por uma estrutura que mantém o currículo de Física inalterado e atribui ao TILS a tarefa de “traduzir” o que exige uma reconstrução conceitual. Relacionados ao referencial bachelardiano, os resultados sugerem que a questão não se resume apenas a “utilizar imagens”, mas sim a confrontar as ilusões de transparência associadas à visualidade. Ministrar

aulas de Física para estudantes surdos requer a utilização de representações visuais cuidadosamente planejadas em colaboração pedagógica, em vez de improvisações visuais que perpetuam barreiras epistemológicas. Dessa forma, a tese avança ao argumentar que abordagens bilíngues no ensino de Física requerem a implementação de políticas institucionais que assegurem o planejamento colaborativo, condições adequadas de trabalho, formação especializada e a coautoria entre docentes e TILS.

Palavras-chave: Ensino de Física; Estudantes surdos; Tradução/interpretação de Libras (TILS); Alfabetização visual; Educação bilíngue.

ABSTRACT

This thesis investigates how pedagogical practices involving deaf students are configured in Brazilian public high schools, with special attention to the interaction between Physics teachers and Brazilian Sign Language (Libras) interpreters (TILS). Grounded in a bilingual and visually oriented perspective that rejects deficit-based views of deafness, the study examines how conceptions of language, visibility, inclusion, and science teaching emerge in the discourse and practice of these professionals. The research unfolded in three stages: (1) analysis of questionnaires answered by Physics teachers and TILS; (2) organization of a focus group with these professionals; and (3) articulation of the findings with theoretical frameworks from Deaf Studies, visual literacy, Universal Design for Learning, Assistive Technology, Augmentative and Alternative Communication, Nature of Science, and Bachelard's critique of scientific images. The results reveal a field marked by tensions and contradictions. Among Physics teachers, discursive formations range from adaptive inclusion—focused on late-stage flexibilizations, intuitive simplifications, and preservation of the regular curriculum—to the emergence of more dialogical practices that integrate planned visual resources, connections to students' everyday experiences, and recognition of Libras as a legitimate language of instruction. Among TILS, the analyses highlight a refined sensitivity to the needs of deaf students and to the limits of current pedagogical approaches, revealing a persistent lack of collaborative planning, insufficient training in the sciences, and frequent reliance on improvised images often treated as self-explanatory evidence. The focus group amplified these tensions, pointing to opportunities for curricular restructuring and the development of genuine collaboration with TILS through prior dialogue, negotiation of signs, and the creation of learning environments that support deaf students' participation. At the same time, it brought to light the precarious conditions of bilingual work: assessment practices identical to those used with hearing students, lack of adaptation, absence of adequately designed visual materials, insufficient preparation of content, scarcity of resources, and lack of continuing education. A recurring theme was the displacement of responsibility: inclusion does not fail due to "lack of will", but because Physics curricula remain unchanged and place on the interpreter the task of "translating" concepts that actually require conceptual reconstruction. Drawing on Bachelard's philosophy, the findings suggest that the challenge is not merely to "use images", but to confront the illusion of transparency associated with visual representations. Teaching Physics to deaf students requires visual representations that are purposefully designed and built through pedagogical collaboration, rather than improvisations that reinforce epistemological barriers.

This thesis argues that effective bilingual approaches in Physics education demand institutional policies that guarantee collaborative planning, adequate working conditions, specialized training, and co-authorship between teachers and TILS.

Keywords: Physics education; Deaf students; Libras interpreting; Visual literacy; Bilingual education.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD	Análise do Discurso
AEE	Atendimento Educacional Especializado
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAEE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CEP-UFU	Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia
EJA	Educação de Jovens e Adultos
FENEIS	Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos
INES	Instituto Nacional de Educação de Surdos
LBi	Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
PAEE	Público-alvo da Educação Especial
PNEEPEI	Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
<i>SciElo</i>	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
TA	Tecnologias Assistivas
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TILS	Tradutor e Intérprete de Libras
UEPs	Unidades de Ensino Potencialmente Significativas
UFABC	Universidade Federal do ABC
UFCE	Universidade Federal do Ceará
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

ENTRE SONS E SILÊNCIOS: A ESCUTA QUE ME GUIOU À INCLUSÃO

17

2	21
3	28
4	38
4.1	38
4.1.1	40
4.1.2	44
4.1.3	47
4.2	51
4.3	56
5	64
5.1	64
5.2	69
5.3	73
6	80
6.1	82
6.2	88
6.3	100
6.3.1	126
6.3.1.1	129
6.3.1.2	133
6.3.1.3	137
6.3.1.4	140
6.3.1.5	143
6.3.1.6	145
7	149
7.1	158
8	167
8.1	167
8.2	168
8.3	169
9	174

9.1	174
9.2	179
9.2.1	180
9.2.1.1	180
9.2.1.2	184
9.2.1.3	186
9.2.1.4	188
9.2.1.5	190
9.2.1.6	192
9.2.1.7	195
9.2.1.8	196
9.2.2	198
9.2.2.1	199
9.2.2.2	201
9.2.2.3	203
9.2.2.4	206
9.2.2.5	209
9.2.2.6	211
9.2.2.7	212
9.2.2.8	214
9.2.2.9	216
9.3	218
9.4	224
10	231

REFERÊNCIAS	238
APÊNDICE A – Perguntas dos questionários dos professores de Física	271
APÊNDICE B – Perguntas dos questionários dos professores TILS	274

ENTRE SONS E SILÊNCIOS: A ESCUTA QUE ME GUIOU À INCLUSÃO

Nasci e cresci cercada pelo cuidado e pelo trabalho incansável dos meus avós, Maria do Livramento e Arthur, que me criaram desde muito pequena. Meu avô costumava dizer que eu era “curiosa demais” e que “destruía” tudo o que via. O que ele chamava de destruição, na verdade, era minha tentativa insistente de entender como as coisas funcionavam por dentro e se eu seria capaz de remontá-las. Entre panelas, colheres, fios e objetos diversos que eu encontrava pela casa, fui descobrindo que investigar o mundo, ainda que de maneira improvisada, era uma forma de existir.

Minha avó, com pouca escolarização formal, mas alfabetizada e habilidosa com a leitura, a escrita e as operações matemáticas, era responsável por todo o trabalho doméstico. Lavava, costurava, cozinhava, bordava, improvisava enfeites e soluções. Tudo à mão. Meu avô, motorista de ônibus, saía cedo levando marmitas para os três filhos que trabalhavam em diferentes pontos da cidade. Pouco antes de eu nascer, a família havia saído do Vale do São Patrício em direção a Goiânia, em busca de alguma melhora de vida. A rotina era dura, especialmente para uma mulher de 50 anos que sempre viveu na roça, agora responsável por casa, neta pequena e uma rotina urbana extenuante.

Nas minhas primeiras lembranças, as tarefas da casa se misturam com minhas “experiências” infantis. Enquanto minha avó tentava dar conta de lavar roupa, organizar a casa e preparar comida, eu brincava com panelas, tampas e o que mais estivesse ao alcance. Com o tempo, irmãos e primos foram nascendo e, junto com eles, vieram novas responsabilidades. Para evitar sobrecarregar ainda mais minha avó, comecei cedo a assumir pequenas tarefas: cuidar dos menores, buscar alguma coisa para ela, ajudar em recados.

Eu sempre fui intensa, falante e inquieta. Antes mesmo dos 10 anos, meus avós e tios já confiavam a mim pequenos pagamentos, idas ao mercado e compras de última hora “sozinha”. Uma das lembranças marcantes desse período foi o dia em que meu avô pediu que eu fosse ao mercado comprar algo. Não esperei a frase terminar: simplesmente saí correndo. Ao chegar lá, percebi que não sabia o que comprar e nem tinha levado o dinheiro. Episódios como esse me renderam o apelido de “ligeirinho”, por andar muito rápido e viver no piloto automático. Hoje, à luz dos estudos e do diagnóstico tardio, muitos desses comportamentos ganham outro significado.

Minha avó acompanhou de perto os primeiros anos da escola. Até a quarta série, sentava ao meu lado nos dias de prova para “entrar na minha cabeça”, como ela dizia, ajudando-me a estudar. Lembro-me de uma prova sobre plantas venenosas: depois de repetir comigo,

insistentemente, que urtiga fazia mal, na hora da avaliação, marquei exatamente a urtiga como a planta que **não** fazia mal. Em outro momento, no período de alfabetização, ainda escrevia espelhado. Sempre que precisava escrever o número 2, eu registrava um “L” cursivo. Paciência e firmeza, ela repetia: “Assim não, Luísa. É assim”, mostrando o traçado correto com o lápis.

Do meu avô, herdei o gosto pela matemática. Com ele, aprendi a tabuada “toda de uma vez”. Ele tinha uma forma própria de incentivar os estudos, transformando a multiplicação em desafio e jogo. Logo em seguida, minha curiosidade me levava a perguntar quantos “noves fora” davam certas contas. A casa simples, o orçamento apertado e o cotidiano cheio de improvisos conviviam com um ambiente de muito afeto, incentivo e expectativa de que eu estudasse.

Meu percurso escolar foi marcado por esses gestos de cuidado: estudar com minha mãe como professora em alguns períodos; ter tia como docente em outros; frequentar uma escola em que minha madrinha era a cantineira que separava o lanche do jeito que sabia que eu comeria; receber apoio, repreensão e carinho em doses equilibradas de toda a família. Terminei o ensino médio aos 15 anos sem ter a menor clareza sobre o que fazer. Não ingressei imediatamente na universidade, vivi um tempo de suspensão e incerteza, mas a ideia de continuar estudando permanecia como possibilidade concreta e, de certo modo, inevitável.

Aos 18 anos ingressei no curso de Física Licenciatura na Universidade Federal de Goiás (UFG). A curiosidade de infância encontrou um novo terreno para se desenvolver: as explicações sobre o funcionamento do mundo deixavam de ser apenas perguntas soltas e ganhavam linguagem científica, fórmulas, modelos, experimentos. Com o tempo, transferei o curso para a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), onde finalizei a Licenciatura em Física e, posteriormente, realizei o Mestrado e o Doutorado em Educação, na linha de Educação em Ciências e Matemática. Paralelamente, concluí Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Educação Especial (UFSCar) e Pedagogia, numa trajetória acadêmica que reflete tanto inquietação quanto necessidade de articular diferentes campos para pensar a inclusão.

Minha aproximação com a Educação Especial e, em particular, com o público-alvo da Educação Especial (PAEE), se intensificou ainda na graduação. Fui bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em uma escola estadual referência em inclusão, em Uberlândia. Nesse contexto, acompanhei, em contraturno, um grupo de quatro estudantes, sendo uma estudante autista e três com baixa visão, ao lado de uma professora de apoio. A experiência de planejar e desenvolver atividades de Física para estudantes com especificidades tão distintas ampliou meu olhar para as potencialidades e limites das práticas escolares inclusivas. Mais tarde, pedi autorização para acompanhar outros estudantes PAEE,

em articulação com professoras da Sala de Recursos, o que me permitiu conviver com estudantes cegos, com baixa visão, deficiência intelectual, autistas, surdos e com paralisia cerebral, sempre na tentativa de criar estratégias possíveis para o ensino de Física nesses contextos desafiadores.

Em 2016, iniciei um estágio não obrigatório na Escola de Educação Básica da UFU (ESEBA), atuando inicialmente como mediadora de uma estudante autista do quinto ano do Ensino Fundamental e, posteriormente, acompanhando dois estudantes autistas e dois com deficiência intelectual, em turmas de quarto, quinto e sexto anos. Foi um período em que pude observar, de perto, as barreiras enfrentadas por estudantes PAEE nas turmas regulares, as tensões entre o discurso da inclusão e as condições concretas de trabalho, as dificuldades dos professores para diversificar metodologias, bem como os preconceitos e medos de colegas e famílias. Essas vivências me mostraram que a inclusão não se esgota na presença física do estudante em sala, mas exige diálogo entre professores, equipes de apoio e gestão, bem como formação consistente.

Inspirada por essas experiências, desenvolvi meu Trabalho de Conclusão de Curso e, mais tarde, decidi ingressar no Mestrado em Educação, na linha de Educação em Ciências e Matemática, com foco na formação de professores de Física para a inclusão de estudantes PAEE. O desejo de aprofundar os estudos na área foi alimentado tanto pelas inquietações teóricas quanto pelas urgências do cotidiano escolar: a carência de formação específica, a fragmentação entre educação especial e ensino de Ciências/Física, a dificuldade de construir práticas efetivamente colaborativas.

Em 2019, passei a atuar como professora regente em uma escola estadual que se organizava sob a perspectiva da inclusão. As turmas eram reduzidas, mas todos os estudantes eram PAEE e não havia professores de apoio em todas as aulas. Esse período marcou profundamente minha identidade docente, pois exigiu de mim a construção diária de estratégias, a revisão de concepções e a compreensão de que ensinar em contextos inclusivos implica negociar, permanentemente, tempo, conteúdos, expectativas e afetos. Em 2020, comecei a trabalhar em uma escola estadual de educação especial, de caráter exclusivo, que dividia o espaço com a escola anterior, pouco antes da pandemia de Covid-19. A súbita transição para atividades remotas, mediadas por aplicativo de mensagens, revelou ainda mais as desigualdades de acesso, as dificuldades de adesão às propostas e os limites da flexibilização pedagógica em contextos de vulnerabilidade.

Paralelamente a essa trajetória profissional, minha vida pessoal se transformava. Tornei-me mãe de dois filhos, que também são público-alvo da Educação Especial. A partir dos

processos de avaliação e diagnóstico deles, passei eu mesma por um percurso de escuta, investigação e, por fim, de diagnóstico tardio. Elementos da minha infância que sempre pareceram “jeito de ser” ganharam contornos explicativos: a pressa, a intensidade, o hiperfoco, as dificuldades com instruções verbais longas, as estratégias de compensação.

Entre as lembranças mais marcantes desse período está um episódio que, mais tarde, ajudou a moldar meu interesse pela surdez e pela acessibilidade comunicacional. Em uma de minhas “artes” infantis, brincando com objetos da cozinha, coloquei um grão de feijão no ouvido. Com medo de ser repreendida, não contei para ninguém. Não sei por quanto tempo aquele corpo estranho permaneceu ali, mas por um período vivi com dores recorrentes de ouvido e dificuldade para escutar, recorrendo mais intensamente à leitura labial para compreender conversas em tom mais baixo. Em determinado momento, o grão saiu, mas o hábito de observar com atenção a movimentação dos lábios permaneceu como marca daquele tempo. Muitos anos depois, ao me aproximar da comunidade surda e dos debates sobre bilinguismo e visualidade, revisei essa lembrança com outros olhos.

As experiências familiares, as vivências como estudante e professora em contextos inclusivos, a maternidade de crianças neurodivergentes e o diagnóstico tardio foram compondo um mosaico que me conduziu à pesquisa desenvolvida no Doutorado. Buscou-se compreender como se configuram as práticas pedagógicas envolvendo estudantes surdos em escolas públicas de Ensino Médio, especialmente na interação entre professores de Física e Tradutores Intérpretes de Libras (TILS)., não foi uma escolha aleatória. Representa a síntese provisória de uma trajetória marcada por curiosidade, deslocamentos, desencontros e, sobretudo, por encontros transformadores com estudantes, colegas, intérpretes, professores e pesquisadores.

Chegar à finalização desta tese significa, para mim, muito mais do que cumprir uma etapa acadêmica. Significa honrar a memória de meus avós, que não puderam estar presentes fisicamente neste momento, mas que seguem vivos em cada linha que escrevo, em cada sala de aula que entro, em cada estudante com quem diálogo. O maior presente que recebi deles não foi material: foi o acalento, o amor, o cuidado cotidiano, o incentivo espiritual e acadêmico, a certeza de que estudar era um caminho possível para mim, mesmo quando as circunstâncias pareciam dizer o contrário.

Hoje, ao me compreender melhor à luz do diagnóstico, busco construir estratégias para que meus filhos cresçam em paz, alegres, saudáveis e com os acompanhamentos necessários; que possam saber quem são e vislumbrar quem podem ser. Do mesmo modo, desejo que minha atuação docente e minha pesquisa contribuam, ainda que modestamente, para que estudantes surdos e demais estudantes público-alvo da Educação Especial tenham garantido o direito de

participar, aprender e se reconhecer nos processos de ensino de Física. Este memorial é, assim, um gesto de gratidão a todos que caminharam comigo e um compromisso renovado com uma educação que reconheça a diferença como potência e possibilidade de reinvenção do próprio ato de ensinar.

1 VISUALIZAR PARA COMPREENDER: UM OLHAR INCLUSIVO PARA O ENSINO DE FÍSICA NA PERSPECTIVA BILÍNGUE

Vivemos cercados por imagens, gráficos diagramas e simulações. Aprender Física no Ensino Médio, nesse cenário, não é apenas resolver cálculos, é ler e produzir representações que organizam o pensamento científico. Para estudantes surdos em contexto bilíngue (Libras como L1 e português escrito como L2), essa dimensão visual é ainda mais central, porque articula linguagem, cognição e acesso ao conteúdo. Sem mediação visual planejada, o ensino de Física tende a excluir pela forma, não apenas pelo conteúdo.

A curiosidade desempenha um papel primordial para que o indivíduo busque conhecer e interpretar o mundo e a sociedade em que vive, sendo fundamental a existência de indagações a respeito do que o cerca. Assmann (2004, p. 39) define a curiosidade como “habilidade a ser desenvolvida sempre, ao longo de toda a vida, a fim de conhecer o mundo, a sociedade, o movimento das ideias”.

O processo de comunicação e expressão da linguagem humana perpassou diversos aspectos ao longo da história, sendo consideradas características do meio social de cada período e contexto histórico. Os elementos artísticos são frequentemente utilizados como meio de interação entre os indivíduos, tais como pinturas, esculturas, entalhes, fotografias, desenhos, dentre outros.

Segundo Kellner (2001), as narrativas e imagens, que são difundidas pelas mídias, atuam na disseminação de símbolos, mitos e recursos que desempenham papel fundamental na construção de uma cultura comum para diversas comunidades no mundo. A veiculação dessa cultura viabiliza a disponibilização de elementos que constitui as identidades pelas quais ocorre a inserção dos indivíduos nas sociedades tecnocapitalistas contemporâneas, sendo construído um novo perfil de cultura global.

A comunicação vivencia uma dinâmica em que há uma enorme diversidade de imagens, cujos significados não são completamente assimilados e as relações com o contexto global não são estabelecidas, reforçando um estado inercial de abstenção, impedindo ações transformadoras que proporcionem melhor qualidade de vida (Chassot, 2003, 2017). A realização de conexões requer empenho e amadurecimento intelectual, que pode ser atingido com uma educação que inclua saberes diversificados e autonomia.

Sabe-se que o processo de construção do olhar para a compreensão das imagens ocorre em diversos contextos, como o escolar e jornalísticos (Lins, 2014). Porém, a escola é validada como lugar de privilégio para que ocorra a circulação de concepções que utilizam ou “criam

arquivos de imagens comprobatórias, imagens representativas, que englobam ideias comuns de relevância e desencadeiam pensamentos e sentimentos previsíveis” (Sontag, 2003, p.73).

Com a predominância de recursos visuais como meios principais de alavancar a comunicação, é fundamental que a escola busque utilizar os recursos de imagem de forma que se torne mais um elemento colaborador. Alguns autores denominam de “Cultura Visual” a prevalência de imagens no atual contexto social. Para isso, é importante que se considere que tal recurso exige que professores e estudantes estejam aptos a decodificar e interpretar os signos imagéticos que estão presentes na sociedade (Lima, 2008).

Assim, “a pedagogia deve criar pele nova, para integrar, sem deformá-los, os produtos da cultura de massa” (Tardy, 1976, p. 59). Apesar da frequência arrebatadora de utilização dos signos imagéticos na cultura de massa, a utilização de símbolos e ícones está presente em todos os ambientes aos quais o indivíduo frequenta (Seibert; Trevisan, 2010).

No que tange o papel do professor, é necessário que seja observado com atenção e apreço para que a curiosidade esteja sempre presente em si e em seus estudantes (Schivani, 2019). Essa vontade em aprender e conhecer se faz de grande valia para aproximar o estudante dos conteúdos acadêmicos, além de instigá-los a realizar inferências com a sociedade em que vive.

Toda imagem representada, ou seja, corporificada em um suporte de representação, coloca em ação conceitos representativos que são próprios daquele suporte ou dispositivo. “[...] Quanto ao receptor da imagem, este também deve ter pelo menos certa familiaridade com os conceitos representativos, caso contrário a imagem não será decodificada como tal” (Santaella, 2007, p. 356).

Segundo Reis e Mortimer (2020), os professores de Ciências acreditam que devem preparar os estudantes, com a retenção de conteúdos, para ingressar em cursos universitários, nos quais os conhecimentos adquiridos na educação básica serão fundamentais. Nas licenciaturas, as disciplinas são ministradas sem interdisciplinaridade e de forma expositiva, reforçando uma cultura conteudista (Paniago et al., 2020). Dessa forma, se estabelece um ciclo que dificulta a transformação da educação, que não contempla uma formação integral dos estudantes. A Educação de Surdos no Brasil pressupõe bilinguismo, sendo a Libras como primeira língua e o português escrito como a segunda. Isso impõe que a mediação integre língua de instrução, registros escritos e o sistema de representações visuais da Física.

A inclusão de estudantes surdos no ensino regular é uma realidade cada vez mais presente, mas ainda há uma carência de estudos específicos que abordem as dificuldades e necessidades desse público no aprendizado de disciplinas de Ciências da Natureza (Física,

Química e Biologia) (Fernandes; Freitas-Reis; Araújo Neto, 2020; Santos *et al.*, 2021; Pires; Bornholdt, 2022; Santos, Miranda Júnior, 2025). O ensino inclusivo é um direito assegurado por leis e diretrizes educacionais brasileiras, como a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015). No entanto, a adaptação de conteúdo acadêmico, especialmente em componentes curriculares como Física, ainda enfrenta desafios significativos.

A inclusão de pessoas apresenta como um dos principais desafios a apresentação de conceitos abstratos e linguagem técnica predominantes. Estudos indicam que a barreira linguística é um dos principais obstáculos enfrentados por estudantes surdos no aprendizado de disciplinas científicas (Oliveira; Benite, 2015; Borges; Tavares Júnior, 2018; Heidmann; Guedes, 2021; Vale, 2021; Felten, 2022; Souza; Dias; Oliveira, 2022). A utilização de professores Tradutores e Intérpretes de Libras (TILS), materiais didáticos adaptados e a formação continuada de professores são algumas das estratégias que podem contribuir para a inclusão efetiva desses estudantes.

Diversos pesquisadores buscam refletir a prática adotada para o ensino dos conteúdos, de forma a contribuir significativamente no cotidiano dos estudantes e torná-los cidadãos conscientes, ativos e críticos na sociedade (Camargo; Nardi; Veraszto, 2006; Lima; Castro, 2012; Faria *et al.*, 2018; Aguiar *et al.*, 2021; Santana; Pereira, 2022; Santos, 2023). A partir da inclusão de forma mais efetiva, o estudante surdo, ou com outro tipo de deficiência, pode se apropriar dos conhecimentos científicos e relacioná-los no meio social.

No atual cenário que contempla a inclusão de estudantes público-alvo da Educação Especial (PAEE) (Brasil, 2011), a inclusão de estudantes surdos no ensino de Física é um desafio que permeia o contexto educacional brasileiro, especialmente no Ensino Médio, etapa fundamental para a formação científica e cidadã. Esse processo requer estratégias que considerem as especificidades linguísticas, culturais e visuais desses estudantes, visando promover a construção do conhecimento científico de forma significativa. A alfabetização visual¹, nesse cenário, surge como um componente essencial, especialmente em uma área como a Física, que se caracteriza pelo uso intensivo de gráficos, diagramas, experimentos e representações simbólicas.

A educação bilíngue, especialmente no contexto da educação de surdos, configura-se como uma importante política educacional inclusiva, assegurando o direito ao acesso ao

¹ A opção pelo termo alfabetização científica e visual, em lugar de letramento científico e visual, decorre de sua consolidação no campo do Ensino de Física e de sua vinculação ao referencial teórico adotado neste estudo. Trata-se, portanto, de uma escolha conceitual e epistemológica, e não do desconhecimento ou da desconsideração das discussões que empregam o termo “letramento”.

conhecimento em Língua Brasileira de Sinais (Libras) e em Língua Portuguesa escrita. Essa abordagem considera a Libras como primeira língua (L1) e o português como segunda língua (L2), respeitando as especificidades linguísticas e culturais da comunidade surda. Segundo Skliar (1998), a educação bilíngue propõe não apenas a aquisição de duas línguas, mas a valorização de uma identidade surda, marcada por experiências visuais e culturais próprias. Essa perspectiva rompe com modelos assimilacionistas e promove práticas pedagógicas que reconhecem o sujeito surdo como protagonista de sua aprendizagem.

A Lei Brasileira de Inclusão (Brasil, 2015) e a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008) são marcos que asseguram o direito à educação inclusiva para pessoas com deficiência, incluindo pessoas surdas. Contudo, garantir a acessibilidade no ensino de Física vai além da adaptação de materiais; envolve a reformulação das práticas pedagógicas e o fortalecimento da formação docente. Nesse contexto, é fundamental analisar os desafios enfrentados por professores e estudantes, bem como as possibilidades que emergem de abordagens centradas na alfabetização visual e na acessibilidade linguística.

Desse modo, a mediação professor de Física-TILS deve garantir tempos, materiais e tarefas que sustentem a circulação entre Libras, português escrito e visualidade da Física. Sinteticamente, busca-se compreender como se organiza a mediação visual bilíngue em aulas reais de Física e quais princípios tornam materiais e tarefas mais legíveis para estudantes surdos.

A integração entre a educação bilíngue e o ensino de Física também exige uma formação docente sensível às questões linguísticas e culturais dos estudantes surdos. Freire (1996) alertava sobre a necessidade de uma prática pedagógica dialógica, que reconheça o outro em sua totalidade. Assim, formar professores de Física para atuarem em contextos bilíngues implica discutir as implicações da surdez para a aprendizagem científica, bem como os modos de tornar os conceitos físicos acessíveis por meio de múltiplas linguagens, incluindo representações visuais, dramatizações, vídeos legendados e sinalizados, entre outros. A mediação do conhecimento científico, nesse caso, deve ocorrer por meio de estratégias que favoreçam o desenvolvimento do pensamento abstrato sem desconsiderar a necessidade de ancoragens concretas e visuais.

Para dar encaminhamento a essas questões, é preciso ter em mente o objetivo geral desta pesquisa, compreender como se configuram as práticas pedagógicas envolvendo estudantes surdos em escolas públicas de Ensino Médio, especialmente na interação entre professores de Física e Tradutores Intérpretes de Libras (TILS).

Até mesmo a utilização de uma abordagem visual do ensino carece de rigor e objetivos bem definidos. Em muitos casos, os estudantes são bombardeados com recursos visuais, dispositivos, filmes, slides, projeções audiovisuais, mas trata-se de apresentações que reforçam sua experiência passiva de consumidores de televisão (Dondis, 2003, p. 19). Com a grande quantidade de informação oferecida pelos meios de comunicação, que utilizam predominantemente a linguagem visual, torna-se necessário que a escola prepare um indivíduo que possa interagir e se comunicar.

A partir dessa delimitação, foram propostos os seguintes objetivos específicos: a) compreender como ocorre o processo de escolarização de estudantes surdos e um contexto que envolve alfabetização científica e visual; b) identificar as contribuições da formação (inicial e/ou continuada) do professor de Física em relação à utilização de imagens nos processos de aprendizagem.

A alfabetização visual se apresenta fundamental na urgência em saber olhar além do fato de enxergar e propicia a percepção e a compreensão do que se vê (Bazon, 2017). Nesse sentido, é importante que o professor desempenhe o papel de organizador da aprendizagem, utilizando, por exemplo, da interdisciplinaridade, relacionando temas como Arte e Ciência, e de metodologias ativas (Martins Neto, 2016; Nascimento; Oliveira, 2020; Pastorio et al., 2020). A capacidade de interpretar visualmente informações mais complexas pode aprimorar a compreensão de fenômenos físicos, sendo que a alfabetização visual desempenha um papel crucial na educação contemporânea, pois prepara os indivíduos para navegar e compreender o mundo visualmente saturado em que vivemos.

Ao considerar o ensino de Física nesse contexto, torna-se evidente que a simples tradução de conteúdos para Libras não é suficiente. A construção do conhecimento científico exige abordagens metodológicas que dialoguem com a visualidade e a experiência concreta dos estudantes surdos, de modo a favorecer uma alfabetização científica crítica. A presença de professores bilíngues e intérpretes qualificados é essencial, mas deve ser acompanhada de uma reestruturação didático-pedagógica que inclua recursos visuais, experimentações e materiais acessíveis, em Libras linguisticamente diferenciados (Vivian; Leonel, 2022; Leonelli et al., 2024). Nesse sentido, o ensino de Física pode ser um campo fértil para a exploração de práticas investigativas e experimentais que reforcem o protagonismo dos estudantes surdos no processo de aprendizagem.

Dessa forma, a articulação entre educação bilíngue e o ensino de Física demanda um compromisso ético e político com a inclusão, não apenas em termos de presença, mas de participação efetiva e aprendizado significativo. Trata-se de reconhecer a diversidade

linguística como ponto de partida para a construção de práticas educativas mais equitativas. Conforme Quadros e Schmiedt (2006), é preciso compreender que a língua é condição de acesso ao mundo, à ciência e à cidadania. Portanto, promover o ensino de Física em uma perspectiva bilíngue não se restringe à adaptação de conteúdos, mas à reconfiguração do currículo e das metodologias de ensino, de modo a valorizar as potencialidades e saberes da comunidade surda.

A partir deste contexto, a presente investigação dedica-se a explorar o entrelaçamento entre a linguagem visual gestual e a linguagem científica no contexto da educação de estudantes surdos. No campo da Física, marcado por abstrações, fórmulas e experimentações, surgem desafios específicos para garantir a acessibilidade epistemológica. Este trabalho contempla uma pesquisa qualitativa que tem por finalidade responder aos seguintes problemas de pesquisa: Em um contexto de alfabetização científica e visual, quais aspectos metodológicos devem ser considerados no ensino de Física? Como estratégias de alfabetização visual e acessibilidade linguística podem ser integradas ao ensino de Física no Ensino Médio para potencializar a construção do conhecimento científico de estudantes surdos?

O estudo desloca a discussão de adaptações pontuais para uma mediação visual bilíngue estruturante, explicitando critérios para construção de materiais, organização do tempo didático e planejamento conjunto com o TILS. Como contribuição, sistematiza princípios práticos que apoiam a formação docente e orientam escolhas em contextos com atividades investigativas e experimentais.

Dessa forma, este trabalho apresenta em sua estrutura o capítulo introdutório “Visualizar para compreender: um olhar inclusivo para o ensino de Física na perspectiva bilíngue; no Capítulo 2, discute-se o percurso histórico e os modelos explicativos da deficiência, com foco na virada do modelo biomédico para as perspectivas social e pós-crítica; o Capítulo 3 aprofunda reflexões sobre a pessoa com deficiência na sociedade e suas implicações para a educação; o Capítulo 4 aborda a surdez, a Libras e a cultura surda, enfatizando a educação bilíngue e a constituição da identidade surda; o Capítulo 5 apresenta metodologias de auxílio para a pessoa com deficiência em atividades acadêmicas, especialmente o Desenho Universal para a Aprendizagem, as Tecnologias Assistivas e a Comunicação Aumentativa e Alternativa; o Capítulo 6 discute uma perspectiva inclusiva para o ensino de Física, articulando alfabetização científica, alfabetização visual e o uso de representações na área de Ciências da Natureza; o Capítulo 7 desenvolve a crítica bachelardiana à utilização de imagens, analisando seu potencial e seus limites no ensino de Física para estudantes surdos; o Capítulo 8 explicita os caminhos teórico-metodológicos da pesquisa, caracterizando o estudo, os sujeitos, os instrumentos e os procedimentos de análise; o Capítulo 9 reúne os resultados e análises, contemplando a revisão

sistemática, os questionários com professores de Física e TILS, o grupo focal e as convergências, tensões e deslocamentos entre esses profissionais; por fim, o Capítulo 10 apresenta as considerações finais, nas quais sintetizo as principais contribuições da investigação e aponto desdobramentos para a formação docente, para as políticas de inclusão e para o ensino bilíngue de Física para estudantes surdos.

2 A PESSOA COM DEFICIÊNCIA NA SOCIEDADE: BREVES REFLEXÕES

O percurso histórico da pessoa com deficiência na sociedade é caracterizado por uma evolução gradual de percepções e práticas, sendo compreendido como um relato complexo e multifacetado que abrange diferentes períodos históricos e culturas. Na Antiguidade, eram frequentemente excluídas e vistas como "diferentes", em algumas civilizações era atribuído algum sentimento de compaixão, enquanto em outras era realizada a exclusão e marginalização desses indivíduos. Durante a Idade Média, alguns esforços de caridade surgiram, mas ainda prevalecia a marginalização (Batista, 2021).

Com o início de diversos movimentos, que ocorreram tanto isolados quanto em grupos maiores, foi possível o surgimento de marcos legais e conceituais fundamentais que passaram a reconhecer os direitos das pessoas com deficiência.

A evolução histórica e jurídica dos direitos das pessoas com deficiência está intimamente relacionada à evolução e consolidação dos direitos humanos, seja no contexto da Sociedade Internacional, seja no âmbito da consagração de tais direitos no ordenamento jurídico brasileiro. Nesse sentido, as concepções acerca das pessoas com deficiência foram fortemente influenciadas pelos valores culturais, religiosos, sociais e pelo contexto atitudinal predominantes em cada período histórico analisado (Piovesan, 2013, p. 283)

A compreensão dos direitos também está atrelada à forma como a deficiência é conceituada ao longo do tempo, sendo influenciada por distintos paradigmas explicativos. A compreensão social e educacional da deficiência é atravessada por uma trajetória histórica que revela disputas epistemológicas e políticas entre diferentes modelos explicativos. No campo acadêmico e político, três grandes paradigmas têm orientado as concepções sobre a deficiência: o modelo biomédico, o modelo social e as abordagens pós-críticas ou de justiça epistêmica.

O modelo biomédico, chamado também de modelo individual, é hegemônico nos discursos médicos e ainda presente nas práticas institucionais. Nele, a deficiência é compreendida como um déficit, patologia ou anormalidade localizada no corpo ou na mente do indivíduo (Diniz; Barbosa; Santos, 2009). Essa concepção sustenta-se na ideia de que a deficiência é um problema intrínseco ao indivíduo, resultante de uma falha orgânica ou funcional, que deve ser diagnosticada, tratada ou, quando possível, curada, sustentando-se na ideia de reabilitação e normalização, promovendo estratégias de intervenção centradas na correção ou compensação da limitação funcional.

A ideia apresentada no contexto biomédico apresenta implicações significativas no campo da educação, onde a deficiência foi, por décadas, sinônimo de incapacidade para aprender ou de inadequação ao ambiente escolar regular. Essa perspectiva resultou na

institucionalização da exclusão, por meio da criação de classes especiais, escolas segregadas e estratégias pedagógicas baseadas na homogeneização dos indivíduos. A educação inclusiva, nesse contexto, não era concebida como um direito, mas como um esforço de adaptação que deveria ser realizado pela pessoa com deficiência para se adequar aos padrões normativos da escola (Werneck, 2009).

A crítica ao modelo biomédico emergiu com mais intensidade a partir da segunda metade do século XX, impulsionada pelos movimentos sociais das pessoas com deficiência e por estudiosos comprometidos com a justiça social. Segundo Mantoan (2015), essa crítica evidencia a necessidade de tirar o foco da deficiência do indivíduo para o ambiente, compreendendo as barreiras arquitetônicas, atitudinais e pedagógicas como elementos estruturantes da exclusão. Ainda assim, mesmo com os avanços no campo dos direitos humanos e da educação inclusiva, o modelo biomédico ainda persiste em práticas escolares, diagnósticos psicopedagógicos e políticas públicas que patologizam a diferença e reforçam a lógica da normalização (Sassaki, 2010).

No contexto brasileiro, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – LBI (Brasil, 2015) representa um marco jurídico buscando superar a abordagem biomédica, ao estabelecer princípios baseados na dignidade humana, na equidade e na acessibilidade. A LBI adota uma perspectiva alinhada ao modelo social da deficiência, enfatizando a responsabilidade da sociedade e do Estado na remoção das barreiras que impedem o pleno exercício da cidadania. No entanto, essa transição paradigmática ainda enfrenta resistências e necessita ser efetivada no cotidiano das escolas, por meio da formação docente, da reconstrução curricular e da escuta ativa das demandas das pessoas com deficiência (Ramos, 2017; Batista; Ustra, 2022).

Assim, discutir o modelo biomédico de deficiência é, sobretudo, refletir sobre os fundamentos da educação e sobre os sentidos que atribuímos à diferença no espaço escolar. A superação dessa concepção exige não apenas uma mudança epistemológica, mas uma reorientação ética e política que coloque a dignidade e os direitos humanos no centro do projeto pedagógico.

Na segunda metade do século XX, emergiu o modelo social da deficiência, como reação crítica ao paradigma biomédico. O modelo social de deficiência representa uma virada paradigmática na compreensão das diferenças corporais e cognitivas, desafiando a concepção biologizante que predominou ao longo do século XX. Elaborado a partir das lutas dos movimentos sociais de pessoas com deficiência, especialmente no Reino Unido e nos Estados Unidos, este modelo desloca o foco da deficiência do corpo individual para as estruturas sociais e institucionais que criam barreiras físicas, atitudinais e comunicacionais (França, 2013).

No Brasil, essa abordagem ganhou força a partir da interlocução com os movimentos de direitos humanos e das discussões sobre justiça social e cidadania. Segundo Mantoan (2015), o modelo social rompe com a ideia de que a deficiência é um problema a ser corrigido e afirma que a verdadeira deficiência está nas estruturas sociais que impedem a plena participação de todos. Nesse sentido, a exclusão educacional, por exemplo, não decorre da incapacidade do estudante, mas da incapacidade da escola em acolher a diversidade.

Ao contrário do modelo biomédico, que tende à individualização da responsabilidade e à patologização da diferença, o modelo social valoriza a coletividade, os direitos e a dignidade das pessoas com deficiência. Para Sassaki (2003), a inclusão, nessa perspectiva, é um processo contínuo que demanda o reposicionamento de todos os atores sociais, especialmente educadores, na construção de espaços efetivamente democráticos.

No entanto, a implementação desse modelo não ocorreu sem resistências. Ainda são comuns práticas que reforçam a exclusão simbólica, como o uso de laudos para justificar a separação, a ausência de formação crítica para docentes e a pouca representatividade das pessoas com deficiência na formulação de políticas públicas (Werneck, 2004; Ramos, 2017). Por isso, a necessidade do modelo social ser constantemente tensionado e enriquecido por perspectivas interseccionais que reconheçam os marcadores de raça, gênero, classe e território como elementos estruturantes da exclusão.

Assim, a evolução dos paradigmas explicativos da deficiência reflete não apenas mudanças de perspectiva, mas sobretudo disputas por reconhecimento, pertencimento e produção de sentidos sobre o que é ser humano. Superar a medicalização é, portanto, uma tarefa pedagógica, ética e política de todos aqueles comprometidos com a construção de uma sociedade verdadeiramente inclusiva. No contexto brasileiro, essas diretrizes internacionais encontraram eco em legislações como a LBI, que consolidada os direitos da pessoa com deficiência com base no modelo social e de direitos humanos.

Nas últimas décadas, tem havido um movimento crescente em direção A conscientização e à valorização da diversidade humana. A LBI marca a mudança da concepção da pessoa com deficiência a partir do modelo biomédico da deficiência para o modelo dos direitos humanos. O modelo médico motivou, em diversos momentos, a relutância da sociedade em admitir a necessidade de rever sua postura em relação à estrutura e atitudes para incluir a pessoa com deficiência (Werneck, 2015).

“o modelo de direitos humanos (ou modelo social) vê a pessoa com deficiência como ser humano, utilizando o dado médico apenas para definir suas necessidades. A principal característica desse modelo é sua abordagem de “gozo dos direitos sem discriminação”. Este princípio de antidiscriminação acarreta a reflexão sobre a necessidade de políticas públicas para que seja assegurada a igualdade material,

consolidando a responsabilidade do Estado e da sociedade na eliminação das barreiras à efetiva fruição dos direitos do ser humano. Assim, não se trata mais de exigir da pessoa com deficiência que esta se adapte, mas sim de exigir, com base na dignidade humana, que a sociedade trate seus diferentes de modo a assegurar a igualdade material, eliminando as barreiras à sua plena inclusão (Ramos, 2021, p.251).

Assim, começou-se a utilizar o modelo social de definição para a deficiência, buscando desenvolver um projeto de visibilidade que incluía as pessoas com deficiência nas pautas públicas, tornando garantido o reconhecimento de sua posição e lugar na sociedade e reforçando que a autonomia e independência dessas pessoas está relacionada ao acesso e equiparação de oportunidades. Dessa forma, o estatuto apresentou o conceito de pessoa com deficiência a partir do modelo social, sendo a deficiência compreendida como um obstáculo criado pela sociedade e não uma particularidade do indivíduo (Siqueira; Kassen, 2022).

A construção de políticas públicas voltadas à inclusão de pessoas com deficiência, particularmente das pessoas surdas, emerge de uma trajetória marcada por disputas epistemológicas e políticas em torno do direito à diferença e à cidadania plena. A Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988) inaugura um novo paradigma ao reconhecer que todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, assegurando, inclusive, a igualdade de condições para o acesso e permanência na escola. Este princípio constitucional é reforçado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nº 9.394/1996 (Brasil, 1996), que estabelece, em seu artigo 58, a obrigatoriedade de atendimento educacional especializado aos educandos com deficiência, transversal ao ensino comum.

Diante desse cenário, percebe-se que a inclusão da pessoa surda na escola exige mais do que o cumprimento formal de normas legais. Trata-se de um compromisso político com a equidade, com a valorização das diferenças e com a transformação das práticas pedagógicas e das concepções de ensino. Como defende Skliar (1998), a escola precisa deslocar-se do paradigma da deficiência para o paradigma da diferença, reconhecendo que a inclusão não significa colocar todos no mesmo espaço, mas oferecer as condições necessárias para que todos possam aprender, cada um a seu modo. No caso da educação em Ciências, e da Física em particular, isso implica rever metodologias, conteúdos e linguagens a partir da perspectiva dos sujeitos surdos, acolhendo suas formas próprias de significar o mundo. A acessibilidade deixa de ser a exceção e passa a ser desenho de base do ensino.

A deficiência não deve ser reduzida às doenças e lesões que estão presentes em um corpo, mas deve ser vista para além do olhar médico, sendo fundamental fornecer atenção às restrições à participação plena nos mais diversos ambientes e contextos que o indivíduo sofre ocasionadas principalmente por barreiras sociais (Diniz; Barbosa; Santos, 2009). O conceito de

deficiência é extremamente complexo, uma vez que há o reconhecimento do corpo com lesão e é denunciada a opressão que a pessoa com deficiência sofre em relação a estrutura social existente (Diniz, 2007). Para Johann e Silva (2020) somente haverá uma transformação no pensamento quando de fato forem realizados investimentos significativos na educação, sendo o momento que o “eu” abre espaço e lugar para o “outro” sem a presença de abusos e discriminação, mas respeito por ambos. Esse horizonte redefine expectativas sobre avaliação, currículo e participação dos estudantes surdos.

Como destacam Oliver (1990) e Diniz (2007), a deficiência é, nesse modelo, o resultado da interação entre um corpo com impedimentos e um ambiente social excludente, afirmando que a deficiência não reside exclusivamente na limitação funcional do sujeito, mas na relação entre esse corpo e um ambiente. O reconhecimento da deficiência como uma construção social reorienta políticas públicas, inclusive educacionais, para a eliminação de barreiras e a promoção da acessibilidade.

A adoção do modelo social no campo da educação requer, portanto, um compromisso ético-político com a justiça educacional e com a desconstrução de normatividades que sustentam o capacitismo. Trata-se de reconhecer o outro não como um desvio da norma, mas como um sujeito legítimo de saber, de desejo e de direitos. Assim, o modelo social deixa de ser apenas uma teoria explicativa e torna-se um instrumento de luta por uma educação que, de fato, se comprometa com a equidade.

Entretanto, o modelo social também passou a ser criticado por não dar conta da complexidade das experiências subjetivas da deficiência. Assim, emergiram as abordagens pós-críticas, que incluem contribuições dos Estudos Culturais, Estudos de Gênero, Interseccionalidade e da Teoria Decolonial. Autores como Garland-Thomson (2005), Goodley (2014) e Pimentel (2018) ampliam o debate para além da dicotomia entre corpo e sociedade, entendendo a deficiência como uma categoria relacional e situada, marcada por atravessamentos de classe, raça, gênero, sexualidade e colonialidade. Nesse contexto, não é apenas uma construção social, mas também uma categoria política e epistêmica, que carrega em si as marcas da colonialidade, do racismo, do patriarcado e do capacitismo institucionalizado, sendo entendida como uma forma legítima de existência e produção de saber (Diniz, 2007; Pimentel, 2018).

No contexto educacional, essa virada epistemológica provocou um questionamento radical das bases normativas que sustentavam os currículos, as práticas pedagógicas e os regimes de verdade que definiam quem pode falar, ensinar e produzir conhecimento. A injustiça epistêmica traz a “exclusão da participação em práticas de produção e/ou transmissão de

conhecimento motivada por preconceito de identidade, individual ou estrutural, que causa danos a um sujeito na sua capacidade de conhecedor” (Fricker, 2007, p.5), apontando para a urgência de reconhecer os saberes e experiências das pessoas com deficiência como legítimos e necessários para a construção de uma educação inclusiva, plural e crítica.

Essa virada epistêmica exige o reconhecimento da pessoa com deficiência como sujeito de conhecimento, desafiando o epistemicídio promovido pela ciência normativa. É nesse ponto que se insere a noção de injustiça epistêmica (Fricker, 2007), que denuncia a desvalorização sistemática dos saberes produzidos por sujeitos historicamente silenciados. A crítica à medicalização e à desumanização dos corpos desviantes caminha, portanto, lado a lado com a valorização das experiências vividas como fundamento epistemológico e político.

O compromisso com a justiça epistêmica no campo da deficiência não se limita à inclusão escolar formal, mas envolve a transformação dos próprios fundamentos do que se entende por educação, aprendizagem e conhecimento. É um projeto político e pedagógico que visa democratizar os espaços de produção de sentido e tornar a escola um lugar onde todos — em sua diferença — possam ser reconhecidos como sujeitos de direitos, de saberes e de fala. Essas novas abordagens também influenciam a formulação de políticas públicas, refletindo-se em legislações e tratados internacionais voltados à promoção da inclusão.

A identidade da pessoa com deficiência está profundamente vinculada ao reconhecimento de sua dignidade, autonomia e direitos como cidadãos de pleno direito. À medida que a sociedade avança em direção a uma cultura mais inclusiva e igualitária, essa identidade se fortalece, permitindo que cada indivíduo se veja não apenas como alguém com uma deficiência, mas como um ser humano completo, com potencialidades ilimitadas e dignidade inerente. É importante ressaltar que “nos nossos dias o direito de ser diferente é também visto como um direito humano, que passa naturalmente pela análise crítica dos critérios sociais que impõem a reprodução e a preservação de uma sociedade [...]” (Fonseca, 1995, p. 44).

No contexto brasileiro, a identidade da pessoa com deficiência é moldada por uma confluência complexa de fatores sociais, culturais e políticos. Historicamente, esse público enfrenta estigmas e preconceitos que as relegaram à margem da sociedade, impedindo o pleno exercício de seus direitos e o reconhecimento de sua individualidade. A década de 1980 viu avanços legislativos em vários países, reforçando a luta pela inclusão (Farias; Soares Júnior, 2020). A garantia de direitos e o reconhecimento social impactaram diretamente a construção da identidade da pessoa com deficiência, que passa a ser vista não apenas pela condição, mas por suas potencialidades.

Enquanto a identidade da pessoa com deficiência na sociedade brasileira é cada vez mais reconhecida como uma parte integral da diversidade humana, e não mais como uma condição que a define exclusivamente. Identificando-os como indivíduos com habilidades, talentos e potencialidades, capazes de contribuir de forma significativa para o desenvolvimento da sociedade em diversas áreas. Diante disso, a construção de uma sociedade verdadeiramente inclusiva demanda um compromisso contínuo com a eliminação de barreiras e a valorização da diversidade humana em todas as suas formas.

É importante questionar, tanto em relação à pessoa com deficiência quanto a que não apresenta deficiência, como percebe a sua própria identidade. A imagem identitária do indivíduo é fruto do que de fato almejam e são ou é uma versão adaptada para a sociedade em que busca se inserir? A construção da identidade é construída com o outro, mas é necessário ponderar quem é esse outro (Fernandes; Denari, 2015; 2017).

Apesar dos avanços na inclusão da pessoa com deficiência na sociedade, ainda persistem desafios significativos para a plena inclusão e participação dessa população na sociedade brasileira. Dentre as dificuldades presentes têm-se diversas barreiras físicas, atitudinais e sistêmicas que continuam a limitar o acesso a oportunidades educacionais, empregatícias e sociais, dificultando o desenvolvimento de uma identidade forte e positiva para muitas pessoas com deficiência.

A caracterização da pessoa surda ultrapassa a visão biomédica que a compreende a partir de uma perda auditiva em diferentes níveis. A perspectiva sociocultural, defendida por autores como Skliar (1998) e Strobel (2016), compreende a surdez como uma diferença e não como uma deficiência a ser superada. Nesse sentido, a pessoa surda é vista como integrante de uma minoria linguística, cuja primeira língua é visual e gestual – a Língua Brasileira de Sinais (Libras) – e cuja identidade se constitui a partir da partilha de experiências culturais próprias. Essa abordagem rompe com o paradigma da normalização, tão presente nas práticas educacionais tradicionais, e propõe a valorização da cultura surda como legítima e produtiva no contexto escolar.

No contexto educacional, o reconhecimento da Libras como primeira língua (L1) e da língua portuguesa como segunda língua (L2) sustenta as bases da proposta de educação bilíngue para surdos, que tem sido defendida como a mais adequada para garantir a aprendizagem e o desenvolvimento integral desses estudantes (Quadros; Schmiedt, 2006). Essa proposta requer a presença de professores surdos e ouvintes proficientes em Libras, intérpretes educacionais, materiais didáticos bilíngues e práticas pedagógicas alinhadas à cultura visual. Trata-se de repensar os currículos escolares sob a ótica da diferença, reconhecendo que os sujeitos

constroem conhecimento a partir de suas experiências culturais e linguísticas. Se deslocamos o foco do corpo para as barreiras, a pergunta deixa de ser “o que falta ao sujeito” e passa a ser “o que a escola recusa a oferecer”. É aqui que a identidade, reconhecimento capacitismo entra como eixo político do currículo.

Em 22 de dezembro de 2023, foi promulgada a Lei nº 14.768 (Brasil, 2023), que reconhece expressamente a surdez unilateral total como deficiência auditiva e define parâmetros de aferição da perda auditiva. Em termos legais, considera-se deficiência auditiva a limitação de longo prazo da audição, unilateral total ou bilateral parcial ou total. Na educação básica, repercute em identificação, acesso por ações afirmativas, AEE, adaptações e avaliação, incluindo tradução/interpretação em Libras e curadoria de materiais didático-visuais acessíveis.

Já em 20 de outubro de 2025, o Decreto nº 12.686 (Brasil, 2025) instituiu a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva, com finalidade de garantir o direito à educação em sistema educacional inclusivo, sem discriminação e com igualdade de oportunidades. O Decreto organiza a Rede Nacional de Educação Especial Inclusiva, define diretrizes de acessibilidade, formação docente, serviços de apoio e gestão intersetorial. Para a educação de surdos em perspectiva bilíngue, o texto dá respaldo ao planejamento bilíngue, à integração escola-AEE-serviços e à provisão de recursos de mediação visual integrados ao currículo.

Com a essas duas legislações, consolidam-se três frentes de atuação escolar: i) planejamento conjunto entre professor de Física e TILS com tempos de interpretação previstos; ii) desenho de materiais legíveis em Libras, português escrito e linguagem visual da Física (gráficos, diagramas, tabelas e simulações); iii) avaliação alinhada ao bilinguismo e às representações visuais, contemplando também estudantes com surdez unilateral. Sem reconhecimento institucional, a identidade vira retórica. Por isso, o marco jurídico brasileiro, inaugurado pela Lei Brasileira de Inclusão (LBI) (Brasil, 2015), redefine obrigações estatais e escolares.

A LBI (Brasil, 2015) consagra essa concepção ao afirmar que a deficiência resulta da interação entre impedimentos e barreiras, e que cabe ao Estado e à sociedade promover a eliminação desses obstáculos. Essa perspectiva exige uma transformação profunda nas práticas escolares, que devem deixar de buscar a normalização dos corpos e passar a garantir acessibilidade, flexibilização curricular e escuta ativa das necessidades dos sujeitos.

Nesse cenário, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPI) (Brasil, 2008), lançada em 2008, surge como documento orientador para a reorganização do sistema educacional, prevendo a escolarização de todos os estudantes, independentemente de suas especificidades, em classes comuns do ensino regular. Esta política

propõe o Atendimento Educacional Especializado (AEE) como estratégia complementar ao ensino comum, sem, no entanto, desconsiderar as singularidades linguísticas e culturais dos estudantes surdos. Entretanto, embora a PNEEPEI represente um avanço normativo, há uma tensão latente entre o discurso da inclusão total e a efetivação de uma educação bilíngue específica para surdos, como preconiza o Decreto nº 5.626/2005 (Brasil, 2005).

A Libras, reconhecida pela Lei nº 10.436/2002 e regulamentada pelo Decreto nº 5.626/2005, deve ser entendida não apenas como ferramenta de comunicação, mas como expressão de uma epistemologia visual que orienta formas específicas de construção do conhecimento. Como aponta Fernandes (2006), a Libras estrutura modos de pensar e de se relacionar com o mundo distintos daqueles mediados pela língua oral-auditiva. Portanto, a imposição exclusiva da língua portuguesa como meio de ensino e avaliação compromete o processo de aprendizagem dos estudantes surdos e configura-se como um obstáculo epistemológico e político à sua inclusão.

Outro ponto que merece destaque é o papel da formação docente no processo de inclusão da pessoa surda. Embora a legislação preveja a oferta de cursos de formação em Libras para professores da Educação Básica, na prática, esses cursos ainda são escassos, de curta duração e, muitas vezes, desconectados das necessidades reais da sala de aula. A formação inicial, sobretudo nos cursos de licenciatura em Física, tende a negligenciar a discussão sobre diversidade e inclusão, priorizando aspectos conteudistas e técnicos da disciplina. É urgente, portanto, incorporar componentes curriculares que abordem a surdez sob uma perspectiva bilíngue e sociocultural, preparando os futuros professores para atuar de forma ética e sensível diante da diversidade (Mazzota, 2011).

Com o início de diversos movimentos, que ocorreram tanto isolados quanto em grupos maiores, foi possível o surgimento de marcos legais e conceituais fundamentais que passaram a reconhecer os direitos das pessoas com deficiência. Desse modo, a atenção se concentra na anomalia corporal e nas suas limitações, relegando a pessoa com deficiência a uma posição passiva, de paciente ou sujeito a ser reabilitado. Esse modelo fundamentou por décadas a exclusão escolar, a segregação institucional (como as "classes especiais") e a marginalização no trabalho e na vida social.

Na interseção entre deficiência, justiça social e educação, urge adotar uma postura de escuta ativa e reconstrução dos currículos escolares, práticas pedagógicas e políticas institucionais a partir das vozes e demandas das próprias pessoas com deficiência. Isso implica, como propõe Santos (2007), uma ecologia de saberes que reconheça a pluralidade epistemológica e rompa com o monoculturalismo científico ocidental.

Essa perspectiva exige repensar profundamente os modos de organização da escola e os sentidos da inclusão. Mais do que garantir o acesso físico ou curricular, trata-se de promover uma escuta ativa e uma abertura epistemológica que permita que os sujeitos com deficiência sejam reconhecidos como produtores de saber. Como argumenta Diniz (2007), a deficiência deve ser compreendida como diferença e experiência humana, e não como limitação individual a ser superada, o que desloca o foco para as barreiras e abre um horizonte crítico e transformador. Ainda na linha Gaudenzi e Ortega (2016), a deficiência pode ser entendida como diversidade corporal e diferença subjetiva, perspectiva que tensiona normas e produz leitura crítica do mundo.

Em áreas fortemente representacionais como a Física, o cumprimento da norma depende da qualidade da mediação visual, não de adaptações pontuais de última hora. Dado esse quadro, a inclusão precisa ser encarada como questão de mediação e não de adaptações pontuais. Em áreas como a Física, em que o pensamento se materializa em representações visuais, o desafio é projetar a aula para que a circulação entre Libras, português escrito e imagens científicas seja inteligível e produtiva, transformando a norma em decisão didática concreta.

Ao assumir os modelos social e pós-crítico da deficiência, deixamos de olhar para a surdez apenas como um “problema no ouvido” que precisa ser corrigido e passamos a compreendê-la como uma diferença linguístico-cultural, marcada por relações de poder, disputas por reconhecimento e modos específicos de se estar no mundo (Mello, 2021; Kreutz; Lopes, 2022). Nesse sentido, o foco desloca-se do corpo da pessoa surda para a forma como a escola se organiza em torno de uma língua hegemônica, de certas expectativas sobre comunicação e aprendizagem e de padrões normativos de participação (Santana; Carvalho, 2022). No caso da surdez, isso implica reconhecer a Libras como língua de instrução e de constituição curricular (Brasil, 2021), considerar a centralidade da visualidade na construção de conhecimentos (Strobel; Silva, 2023) e reconfigurar a cultura escolar para acolher práticas bilíngues que não tratem o estudante surdo como “ouvinte incompleto” (Kreutz; Peixoto, 2024).

No ensino de Física, esse deslocamento exige revisitar currículos, metodologias e formas de avaliação fortemente apoiados na oralidade e em textos escritos lineares, incorporando recursos visuais, trabalho colaborativo com professores surdos e TILS e mediações que tomem a experiência visual e a língua de sinais como ponto de partida legítimo para a produção de significados científicos. É a partir desse enquadramento que se torna possível discutir a surdez, a Libras e a cultura surda como eixos estruturantes de propostas bilíngues de ensino de Física, desenvolvidas no capítulo seguinte.

3 A SURDEZ, A LIBRAS E A CULTURA SURDA

Adentrar o universo da surdez exige mais do que uma compreensão superficial; demanda imersão em suas múltiplas facetas. Neste capítulo, serão abordados aspectos biológicos e conceituais que caracterizam a surdez, fundamental para desconstruir estigmas e estabelecer um ponto de partida inclusivo. Além disso, será abordada a Língua Brasileira de Sinais (Libras) não apenas como um meio de comunicação, mas como o cerne de uma rica cultura surda, examinando como ela é construída e manifesta sua potente presença na sociedade.

3.1 A surdez

É importante saber que a pessoa surda se expressa por meio da Libras, sendo essa a sua “palavra”. Assim,

A surdez começa então a metamorfosear-se naqueles que, ainda que seu ouvido funcione perfeitamente, se tornam incapazes de escutar uma palavra que se expressa de maneira diferente da sua. É a presença do outro que escuta ou que não quer ouvir que começa a definir o “ser surdo” (Benvenuto, 2006, p. 228)

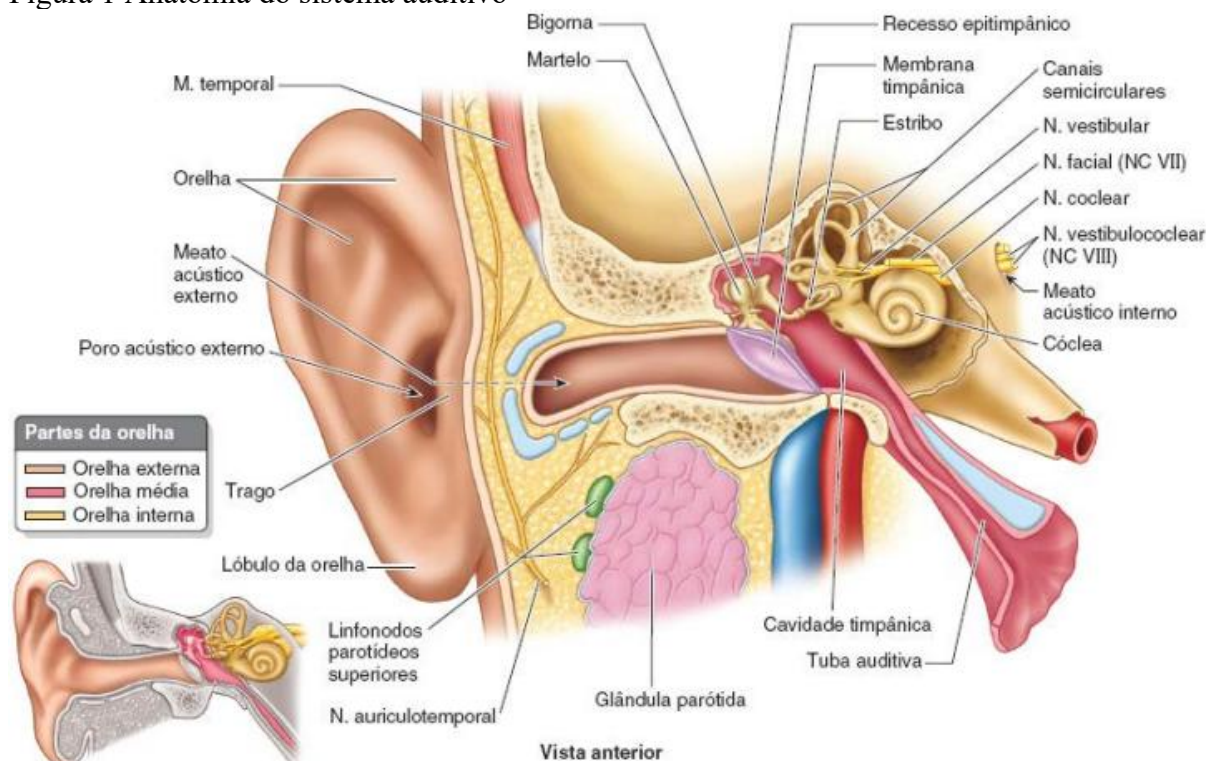
Nesse horizonte, reconhecer a Libras como língua plena implica admitir um regime de significação que é intrinsecamente visual, espacial e corporal, com gramática e pragmática próprias. Não se trata apenas de “traduzir” sons em sinais, mas de compreender que os processos de atenção, memória e expressão se organizam por outra via, na qual o olhar, o gesto e a configuração do espaço participam da construção de sentido. A centralidade da Libras, portanto, tem efeitos identitários, políticos e epistemológicos, pois legitima pertencimentos, sustenta formas de sociabilidade e fundamenta um modo de conhecer que não é derivado, mas originário.

Antes de apresentar a pessoa surda é fundamental que se compreenda como ocorre o funcionamento do sistema auditivo humano. Este é uma estrutura altamente especializada que tem por função captação, condução e interpretação de estímulos sonoros. Localiza-se no osso temporal e desempenha duas funções primordiais: equilíbrio (estabilidade e locomoção) e audição. (Castro, 1983).

A Figura 1 representa a anatomia do sistema auditivo humano, que pode ser dividido em três principais regiões: orelha externa (ouvido), orelha média e orelha interna (labirinto). Essas regiões desempenham um papel fundamental no processo de transdução da energia mecânica (ondas sonoras) em impulsos elétricos interpretáveis pelo sistema nervoso central. Ao explicitar esse percurso fisiológico, não se busca recentrar a discussão no déficit, e sim

oferecer um pano de fundo para compreender como diferentes configurações sensoriais convivem com modos legítimos de linguagem, identidade e cultura, quais a Libras é expressão primeira.

Figura 1 Anatomia do sistema auditivo



Fonte: Moore; Dalley; Agur, p. 142, 2019.

A orelha externa, compreende a orelha propriamente dita (ou pavilhão auricular), o meato acústico externo e o poro acústico externo. Sua função principal é captar as ondas sonoras do ambiente e direcioná-las até a membrana timpânica, que marca o início da orelha média. As ondas sonoras são ondas mecânicas longitudinais, com frequências audíveis pelo ser humano situadas entre 20 Hz e 20.000 Hz. A anatomia do pavilhão auricular, com suas curvaturas e reentrâncias, funciona como uma espécie de funil que favorece a amplificação de sons na faixa da fala humana (em torno de 2.000 a 4.000 Hz), facilitando a compreensão auditiva. Esse fenômeno é estudado na acústica como ressonância do conduto auditivo, o que favorece a inteligibilidade da fala (Fuller; Pimentel; Peregoy, 2014).

A orelha média é uma cavidade cheia de ar que abriga os ossos da audição (ossículos), que são martelo, bigorna e estribo. Quando atingida por vibrações ocasionadas por ondas sonoras, a membrana timpânica transmite essas vibrações para os ossículos, que ampliam e conduzem o som até a janela oval, que dá acesso à orelha interna. O equilíbrio entre a pressão

do ar dentro da orelha média e na orelha externa se caracteriza como premissa para a transmissão de ondas sonoras por meio do sistema tímpano-ossicular (Russo; Santos, 2005). A tuba auditiva (ou trompa de Eustáquio) atua na equalização da pressão do ar na orelha média com a pressão atmosférica, garantindo a integridade funcional da membrana timpânica.

Por fim, a orelha interna, ou labirinto, é composta pela cóclea (relacionada à audição) e sistema vestibular, composto pelos canais semicirculares, vestíbulo e estruturas associadas (relacionados ao equilíbrio), sendo a primeira é responsável pela transdução do estímulo mecânico em impulso nervoso. A função principal da orelha interna diz respeito a recepção de vibrações sonoras e transformação dessas em impulso nervoso, direcionando-as ao cérebro. Nesse contexto, o impulso mecânico é transformado em impulso elétrico (Viana, 1996).

Para efeitos legais, o Decreto 5.626, de 22 de dezembro de 2005, considera

[...] pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais – Libras.

Parágrafo único. Considera-se deficiência auditiva a perda bilateral, parcial ou total de quanta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz e 3.000 Hz (Brasil, 2005)

A surdez, ou hipoacusia, pode ser definida segundo três vertentes: médico, educacional e cultural. Do ponto de vista médico, ela é categorizada conforme o nível de perda auditiva, também chamado de grau de perda auditiva, em: audição normal – pessoas que ouvem em torno de 20dB; b) perda auditiva leve – há dificuldade em manter uma conversa em tom de voz baixo, quase sussurrando, entre 25 a 40 dB; c) perda auditiva moderada – apresenta grande dificuldade em manter um diálogo, não ouve bem praticamente todos os sons naturais, sendo preciso falar mais alto para que ouçam, entre 40 a 70 dB; d) perda auditiva severa – não é possível ouvir nenhum som de fala e poucos sons são percebidos, entre 70 a 90 dB; e) perda auditiva profunda – ouve pouquíssimos sons, acima de 90 dB.

A partir dessa breve contextualização da anatomia do sistema auditivo, pode-se realizar uma elucidação, mesmo que em linhas breves, a respeito do campo de conhecimento dos estudos surdos, em específico nos aspectos 1) patológico, 2) antropológico e 3) ontológicos, que se apresentam como formações discursivas e de saber sobre a surdez (Pagni; Martins, 2019).

3.1.1 A surdez pelo viés patológico

O discurso médico-patológico sobre a surdez mantém uma posição influente na forma como a perda auditiva é compreendida e abordada. Nesse discurso, a surdez é definida

primariamente como uma condição médica, uma deficiência sensorial que impacta a capacidade de ouvir e, por extensão, a comunicação oral (SanarMed, 2021). Essa perspectiva tem como foco principal a identificação, tratamento e, idealmente, na correção da patologia auditiva.

Como contraponto teórico, os Estudos Surdos problematizam a naturalização da “deficiência” ao evidenciar que ela é produzida por discursos e práticas hegemônicas, especialmente de matriz ouvinte (Skliar; 1998; 2013). Esse contraste prepara o terreno para compreender a disputa entre modelos clínico-terapêutico e sociocultural.

No âmbito do discurso médico-patológico, a surdez é categorizada em termos de classificação de doenças, de acordo com a nosologia, buscando-se classificar o tipo, o grau e a causa da perda auditiva. As investigações diagnósticas são fundamentais para determinar a etiologia, que pode envolver fatores genéticos, congênitos, infecciosos, nocivos ao ouvido ou relacionados à exposição a ruídos. O objetivo clínico central é, frequentemente, a reabilitação da audição através de intervenções como o uso de aparelhos auditivos, implantes cocleares ou, em alguns casos, tratamentos medicamentosos e cirúrgicos.

A Lei 14.768/2023 (Brasil, 2023) reconhece a deficiência auditiva unilateral total como deficiência, com base em critérios audiométricos. Essa atualização impacta diretamente a discussão sobre quem é reconhecido como pessoa com deficiência auditiva no ordenamento brasileiro.

Antes de discutir o oralismo, é preciso explicitar o conceito de ouvintismo. Segundo Skliar (1998, p. 15), é “um conjunto de representações e práticas dos ouvintes que posiciona o sujeito surdo a narrar-se, avaliar-se e educar-se pelos parâmetros da normalidade ouvinte”. Esse enquadramento ideológico sustenta políticas de normalização e reabilitação. Enquanto

O Oralismo ou filosofia oralista visa à integração da criança surda na comunidade de ouvintes, dando-lhe condições de desenvolver a língua oral (no caso do Brasil, o português). O oralismo percebe a surdez como uma deficiência que deve ser minimizada através da estimulação auditiva (Goldfeld, p. 33, 2002).

A filosofia oralista entende que a surdez é uma deficiência que pode e deve ser reduzida a partir da estimulação auditiva. Estimulação essa que viabilizará que este indivíduo surdo possa aprender a língua portuguesa e se adequar melhor na comunidade ouvinte, com o desenvolvimento de uma personalidade ouvinte. Dessa forma, objetivava-se que a pessoa surda fosse reabilitada com foco na normalidade dela perante as pessoas ouvintes, ou seja, a “não-surdez” (Goldfeld, 2002).

Nos termos dos Estudos Surdos, essa finalidade de normalização fabrica um sujeito “quase ouvinte” e rebaixa as línguas de sinais ao status de suporte, o que será problematizado a seguir (Skliar, 1998; Gesser, 2009).

O modelo clínico-terapêutico, ou clínico-patológico, apresenta a surdez como sendo uma patologia, com maior ênfase no *déficit* biológico, sendo que os pesquisadores e estudiosos, que seguem essa linha de conceito, consideram que a surdez é simplesmente uma deficiência sensorial. Segundo Sá (2006), a definição de surdez foi influenciada pela tradição médico-terapêutica, que levava em consideração a deficiência auditiva e a classificação em leve, profunda, congênita, pré-linguística etc. Porém, as vivências e contextos psicossociais e culturais do indivíduo surdo foi desconsiderado no que tange o seu desenvolvimento.

Tendo este conceito de surdez como referência, a oferta e manutenção da educação de pessoas surdas foi compreendida como um processo de medicalização, em que a utilização de técnicas e mecanismos educacionais são vistos com peculiaridades reparadoras, reabilitadoras, normalizadoras e corretivas. Dessa forma, as línguas de sinais são rejeitadas do processo educacional (Rodrigues, 2008). Nesse contexto, tendo o oralismo como premissa, considera-se que

a língua de sinais não constitui um verdadeiro sistema linguístico, pois o define como um conjunto de gestos carente de estrutura gramatical, um tipo de pantomima desarticulada, que, além disso – e paradoxalmente – limitaria ou impediria a aprendizagem da língua oral (Skliar, 1997a, p. 111).

Para além da crítica teórica, há um marco teórico-linguístico que reconhece a Libras como língua e organiza a política de formação e acessibilidade, representado pela Lei 10.436/2002 e pelo Decreto 5.626/2005. Esses instrumentos desautorizam a leitura da Libras como “recurso secundário” e a posicionam como língua de instrução e de direitos (Brasil, 2002; 2005).

A comunicação oral assume um papel de destaque no discurso médico-patológico, sendo considerada a forma de interação primária e desejável. Dessa forma, a terapia fonoaudiológica é um componente essencial no processo de reabilitação, visando o desenvolvimento da fala, da escuta e da leitura labial como meios de integração do indivíduo surdo à sociedade ouvinte (Santana; Guarinello; Bergamo, 2013). A Libras, dentro dessa perspectiva, é vista como um recurso secundário ou um auxílio para aqueles que não alcançam plena proficiência na comunicação oral.

No campo educacional brasileiro a política linguística vigente reconhece a centralidade Libras e a organização do bilinguismo institucional, o que tensiona práticas que rebaixam a suporte (Brasil, 2005). No contexto educacional, foram construídas e desenvolvidas diversas metodologias que tinham por finalidade ensinar os conteúdos acadêmicos aos estudantes surdos. Segundo Goldfeld,

“alguns se baseavam apenas na língua oral, ou seja, a língua auditiva-oral utilizada em seu país, como o Frances, o inglês etc. Outros pesquisaram e defenderam a língua de sinas, que é uma língua espaço-visuo-espacial criada através de gerações pelas comunidades de surdos. Até hoje existem diversas correntes com diferentes pressupostos em relação à educação dos surdos” (2002, p. 28).

Esse panorama metodológico evidencia uma disputa histórica pela hegemonia linguística e pedagógica, cujos efeitos na escolarização dos surdos são amplamente documentados por autores como Padde e Humpries (1988); Quadros (2006) e outras referências da área.

Apesar de muitas pessoas acreditarem que a palavra *surdo* seja carregada de preconceito, e busquem utilizar termos como *deficiente auditivo*, não percebem que enfatizam em suas falas que a surdez é reduzida a uma patologia. A utilização do termo *surdo* marca a rejeição de discurso ideológico dominante em que a pessoa surda é vista por meio do olhar clínico e terapêutico que necessita de uma “cura”, “reeducação” e “normalização”, sendo este discurso construído por meio da norma oralista, enquanto a utilização do termo *surdo* apresenta a surdez sistematizada nos paradigmas da diversidade linguística e cultural (Gesser, 2008).

No plano político-discursivo, o termo “surdo” configura um gesto de autoafirmação identitária e de recusa à patologização, com efeitos em políticas educacionais e linguísticas (Gesser, 2009). Buscando terem seus direitos cumpridos e serem vistas como pessoas participantes da sociedade,

As pessoas surdas, que estão politicamente atuando para terem seus direitos de cidadania e linguísticos respeitados, fazem uma distinção entre “ser surdo” e “ser deficiente”. A palavra “deficiência”, que não foi escolhida por elas para se denominarem, estigmatiza a pessoa porque a mostra sempre pelo que ela não tem, em relação às outras e, não, o que ela pode ter de diferente e, por isso, acrescentar às outras pessoas (Santos, 2005, p. 45).

Diversos ambientes difundiam a ideia de patologia surda e acabavam por reproduzir a concepção de corpo com deficiência que necessitava de “conserto” ou normatização. O ambiente escolar se apresenta como um ambiente de normatização por meio do ouvintismo, prática que mingua e fragiliza a cultura surda em favor do reconhecimento da cultura ouvinte (Steffen; Bortoloto, 2020). Outros autores, como Lulkin (2016), sinalizam que é importante compreender de que maneira a patologia da surdez foi construída culturalmente e quais são as implicações no âmbito educacional.

A comunicação entre ouvinte e surdo é falha, uma vez que há diferenças na fisiologia referente a fala ou expressão em línguas orais. A deficiência é denominada no momento que ocorre um hiato no que é tido como “normal”. A partir dessa premissa, a pessoa surda que não ouve sofre o processo de inferiorização justamente pelo fato de não-ouvir, nesse caso

ênfatizando o caráter de deficiência. Essa distinção, em que preconiza a utilização de uma língua hegemônica em relação a outra, gera o desenvolvimento de violações e distanciamento culturais (Lulkin, 2016).

O ponto a ser discutido é o fato de o indivíduo surdo não ser reconhecido e ocasionar em uma deficiência. A normalização padrão é imposta pelo indivíduo ouvinte e gera a reprodução da imagem do surdo como alguém inferior ao ouvinte, ignorando a possibilidade de aquisição de uma língua própria, ou seja, a audição pode ser substituída pela língua de sinais, e, caso seja possível, não há deficiência real. O que existe, na realidade, é uma patologização daqueles que não ouvem (Steffen; Bortoloto, 2020).

É importante ressaltar que essa abordagem, embora de grande importância para o avanço da medicina e para desenvolvimento soluções tecnológicas para a perda auditiva, pode ser alvo de críticas por centrar-se excessivamente na “falta” ou na “deficiência”, potencialmente marginalizando a riqueza cultural e a identidade das comunidades surdas que se comunicam por meio da língua de sinais (Gesser, 2008). A patologização da surdez, como apontam alguns estudos, pode levar a uma visão do surdo como um indivíduo que necessita ser “normalizado” em relação aos padrões ouvintes a partir de técnicas ortopédicas e corretivas, como implantes cocleares, aparelhos auditivos, implantes no tronco cerebral, dentre outras (Carvalho; Martins, 2016; Steffen, 2022).

O discurso médico-patológico sobre a surdez a concebe como uma entidade clínica a ser diagnosticada e tratada com o intuito de restaurar a função auditiva ou minimizar seus efeitos na comunicação oral. Diversos pesquisadores (Gesser, 2008; Carvalho; Martins, 2016; Steffen, 2022) continuam explorando as nuances e as implicações dessa perspectiva, especialmente em contraste com as visões socioculturais da surdez. Como síntese, o contraste entre o modelo clínico-terapêutico e a perspectiva sociocultural evidencia projetos distintos de educação, um centrado na reabilitação para a oralidade, outro na garantia de direitos linguísticos, culturais e educacionais ancorados na Libras e no bilinguismo.

3.1.2 A surdez pelo viés antropológico

O viés socioantropológico desloca a questão da surdez de um enquadramento deficitário, centrado na correção da fala e na reabilitação da audição, para um enquadramento de diferença linguística e cultural, centrado em direitos, pertencimento e produção de conhecimento. Este modelo da surdez começou a ganhar força na década de 1970, que consolida o campo dos *Deaf Studies* (Estudos Surdos) ao articular identidade, cultura, linguagem e poder

(Bisol; Sperb, 2010) Ao invés de perguntar “o que falta?”, investiga-se “como grupos constroem mundo e significação a partir da língua de sinais?”. Essa inflexão é explicitada por trabalhos que descrevem comunidades surdas como coletividades organizadas em torno de uma língua visuo-espacial e de práticas culturais próprias, em contrates= com a leitura médico-terapêutica da deficiência (Padden; Humphries, 1988; Skliar, 1998).

Em termos linguísticos , a língua de sinais aparece como L1 e meio de instrução, enquanto a língua majoritária é tratada perfeitamente como L2 em sua modalidade escrita, com metodologias de ensino específicas e avaliação condizente (Quadros; Karnopp, 2004; Quadros, 2006). Essa arquitetura reconfigura tempos, espaços, materiais e critérios de qualidade pedagógica, de modo que a centralidade da visualidade não seja uma mera “adaptação”, mas condição constitutiva do projeto escolar. Conceitos que se tornaram canônicos ajudam a sustentar esse deslocamento do “ouvintismo”, como hegemonia de representações e práticas que exigem que o sujeito surdo se narre por parâmetros ouvintes (Skliar, 1998); “*Deafhood*”, para enfatizar processos de tornar-se surdo como construção histórica e política (Ladd, 2003); e “*Deaf Gain*”, para nomear ganhos cognitivos, estéticos e sociais associados a ecologias visuais (Bauman; Murray, 2010).

A literatura também destaca dimensões espaciais e corporais da vida surda. Estudos etnográficos e de antropologia da mobilidade descrevem orientações visuais encarnadas, regimes de atenção compartilhada, rotas e coreografias cotidianas que sustentam a comunicação e a sociabilidade (Kusters, 2010). Trabalhos que discutem arquiteturas comunicacionais e princípios de projeto, frequentemente designados como “*DeafSpace*”, mostram que iluminação, linhas de visão, *layouts* circulares, superfícies e sinalização são elementos constitutivos de ambientes habitáveis para comunidades surdas (Bahan, 2009; Bauman, 2014). Tais discussões transcendem a retóricas da “inclusão” e materializam condições de existência e aprendizagem.

No Brasil, a Lei 10.436/2002 reconhece a Libras como língua, e o Decreto 5.626/2005 regulamenta a formação, docência e serviços de tradução e interpretação em contextos educacionais. A Lei 14.768/2023, por sua vez, atualiza o reconhecimento da deficiência auditiva unilateral total e seus efeitos no acesso a políticas. Tais marcos jurídicos dialogam com a agenda socioantropológica ao afirmar a organização bilíngue da escola e a garantia de direitos linguísticos com condição de escolarização, e não como apêndice de acessibilidade. Em perspectiva comparada, análises de reconhecimento legal de línguas de sinais demonstram que existem tipos e graus de reconhecimento, com impactos diversos sobre financiamento, formação docente, currículo e avaliação (De Meulder, 2015; De Meulder; Murray; McKee, 2019).

Essa leitura jurídica é essencial para qualificar o debate de políticas públicas. Ao vincular direitos linguísticos a arquiteturas institucionais, evita-se o esvaziamento do termo “acessibilidade” como mera logística de presença de intérpretes ou de equipamentos. O reconhecimento jurídico, para ser efetivo, precisa se traduzir em parâmetros de qualidade para escolas bilíngues, diretrizes de formação inicial e continuada de professores e intérpretes e mecanismos de avaliação que contemplem produções em L1. É nesse horizonte que se destacam proposições que formulam “direito linguístico-educacional” para estudantes surdos, deslocando a ênfase de adaptações pontuais para garantias de ensino-aprendizagem em L1 (Martins, 20022; 2024).

A metodologia acompanha a virada conceitual. Pesquisas com sujeitos surdos demandam instrumentos em L1, produção de dados em vídeo, grupos focais sinalizados, coautoria de pesquisadores surdos e devolutivas também em Libras. A tradução unidirecional, quando inevitável, dever ser problematizada, explicitando perdas de marcas visuais e entoacionais e estratégias de preservação de sentido (Young; Temple, 2014). As escolas metodológicas não são neutras, uma vez que definem o que conta como dado e que vozes podem circular como autoras. Tais decisões afetam igualmente a pesquisa-ensino em escolas bilíngues.

Um ponto crucial é a posição do intérprete em contexto educacional e de pesquisa. Em vez de ser concebido apenas como canal técnico, a literatura propões reconhecê-lo como profissional do ensino que atua em ecologias bilíngues, com tomada de decisão didática, negociação terminológica e corresponsabilidade por rotinas de aula e de avaliação (Martins, 2013; 2020). Nos contextos digitais, debates sobre formação de intérpretes destacam mediações tecnológicas, eticidade da imagem, sincronização multimodal e novos gêneros acadêmicos sinalizados (Napier; Ehrich, 2015). Esse conjunto de exigências aponta para currículos de formação em que professores e intérpretes aprendem a planejar juntos e a escrever tarefas multimodais desde o início.

O bilinguismo escolar deve ser compreendido como arquitetura institucional e não como mero arranjo contingencial. Isso supõe que a Libras como língua de instrução, planejamento de conteúdos como foco em L1, materiais e tarefas concebidos para circulação visual, ensino do português prioritariamente na modalidade escrita como L2 com metodologias de segunda língua e avaliações coerentes que reconheçam performances sinalizadas, vídeos, traduções e textos acadêmicos em português escrito como parte do mesmo ecossistema (Martins, 2022). Ao formular o “direito linguístico educacional”, Martins e Lopes (2024) explicitam que políticas eficazes devem vincular currículo, avaliação e formação a esse desenho e que iniciativas

focadas apenas em presença física de intérpretes ou equipamentos tendem a fracassar em termos de aprendizagem.

Três críticas recorrentes merecem consideração. A primeira afirma que o enfoque socioantropológico ‘ignora’ dimensões clínicas. A resposta é que o modelo não nega cuidados de saúde; ele impede que protocolos clínicos ocupem o lugar de projeto educacional, preservando a primazia de direitos linguísticos e culturais. A segunda alega que a implementação bilíngue é onerosa. Todavia, custos decorrem de mudanças estruturais necessárias e devem ser mensurados por indicadores de qualidade, como autoria em L1, presença de docentes surdos, consistência de avaliação e aprendizagem. A terceira afirma que a centralidade da L1 isola o estudante do português. Evidências de diversos autores em educação bilíngue mostram que fortalecer a L1 favorece o letramento em L2 quando a segunda língua é ensinada como tal, em gêneros e sequências compatíveis (Paddem; Humphries; 1988; Quadros, 2006; Martins, 2022).

Há também tensões internas incontornáveis. A heterogeneidade das trajetórias surdas, com variações por idade de aquisição linguística, escolarização, padrões regionais de Libras, raça, gênero e classe, desafia modelos uniformes (Ladd, 2003; Strobel, 2008). As fronteiras entre campos clínico e educacional não são estanques; tecnologias como implantes cocleares podem ser mobilizadas sem que se reestabeleça a substituição da língua de sinais, desde que o ponto de partida continue sendo a organização bilíngue e que a comunidade surda participe da governança das decisões (Bauman; Murray, 2010). Por fim, políticas públicas precisam sair do nível de enunciado e se traduzir em financiamento, carreira docente e infraestrutura.

3.1.3 A surdez pelo viés ontológico

A constituição da surdez pelo viés ontológico apresenta um olhar filosófico em relação ao indivíduo surdo e sua vida, que são alicerçados pela visualidade (Nichols; Martins, 2022). A constituição ontológica focaliza o modo de ser da pessoa surda e sua vida cotidiana, entendendo a surdez não como ausência auditiva a ser superada, mas como forma de existência mediada pela visualidade e pela língua de sinais. Essa chave desloca o tema do campo do déficit para o das formas de vida, fazendo emergir a centralidade de práticas visuoespaciais e linguísticas próprias que estruturam a experiência, a subjetividade e a participação social. O viés ontológico não ocorre com leituras socioantropológicas, mas aprofunda ao enfatizar que a diferença surda é antes um modo de ser-no-mundo do que um problema biomédico ou uma mera variação sensorial (Ladd, 2003; Bauman; Murray, 2014; Martins; Lopes, 2024).

Ontologia significa interrogar os modos de ser e de aparecer do sujeito no mundo compartilhado. No caso das pessoas surdas, trata-se de examinar como a existência se organiza quando a visualidade e a língua de sinais ocupam o centro da produção de sentido. Essa formulação difere de perspectivas exclusivamente antropológicas ou sociológicas que, muitas vezes, descrevem práticas culturais e dinâmicas comunitárias, mas não interrogam com profundidade a questão do ser, da linguagem e da percepção. O viés ontológico, ao mesmo tempo, dialoga com mais perspectivas ao reconhecer que os modos de ser estão imersos em redes históricas, institucionais e políticas que configuram possibilidades e limites de vida. Por isso, distinções conceituais não são fronteiras rígidas, uma vez que falamos a partir de um enfoque que valoriza a existência situada e os seus fundamentos filosóficos-linguísticos, sem reduzir a surdez a rótulos identitários ou a métricas clínicas (Skliar, 1998).

É importante sinalizar que a palavra visualidade não se reduz a uma soma de estímulos visuais, mas designa um regime de acesso ao mundo e de inscrição simbólica com gramáticas próprias, articuladas em práticas comunitárias, escolares e científicas. A visualidade não é adereço pedagógico que se agrega ao final da aula; é eixo de significação. Ao nomear a língua de sinais como condição de subjetivação, evitamos tratá-la como mera tecnologia de acessibilidade. Falar em condição implicar afirmar que a Libras constitui morada discursiva do sujeito surdo, por meio da qual se organizam memórias, temporalidades, afetos, conhecimentos e pertencimentos (Quadros; Karnopp, 2004; Quadros et al., 2023).

Uma aproximação fenomenológica ajuda a situar a visualidade como forma encarnada de acesso ao real. Em vez de pensar a percepção como etapa passiva que antecede a linguagem, considera-se o corpo-percipiente em sua atividade própria, tecendo significados no encontro com o mundo. Para sujeitos surdos, a primazia de práticas visuoespaciais como olhar, apontar, espacializar, diagramas, sinalizar e performar sustenta a emergência de sentidos compartilhados. A percepção não é um corredor que leva a um depósito de conceitos; é uma entrada simultânea no sentido. Assim, a linguagem não vem depois; pois ela aparece no gesto, na orientação e no corpo, no uso dos espaços e nas convenções da língua de sinais, que são organizadas por parâmetros fonológicos, morfossintáticos e discursivos próprios (Quadros; Karnopp, 2004; Strobel, 2008).

Em uma perspectiva hermenêutica, a linguagem é a morada do ser, e a existência se dá na e pela linguagem. A língua de sinais não é substituível por qualquer mediação verbal ou escrita sem perda ontológica. A escola que restringe a Libras ao momento da ‘tradução’ empobrece a morada linguística do estudante e limita sua possibilidade de tomar posição, narrar-se e constituir conhecimentos em primeira pessoa. A consequência pedagógica é direta,

pois se a linguagem hospeda o ser, então o currículo precisa hospedar a língua de sinais como língua de escolarização, e não apenas como suporte de acesso. A vida escolar deve ser redesenhada para que a Libras compareça nas explicações, nas discussões, nas atividades investigativas, nas avaliações e nos momentos de autoria estudantil (INES, 2023; Martins, 2024).

Essa inflexão teórica se aproxima de debates contemporâneos que deslocam a surdez da lógica do déficit para a ideia de ganho epistêmico e cultural. Não se trata de negar sofrimentos e barreiras materiais, mas de reconhecer que práticas visuoespaciais e linguísticas produzem modos de atenção, de narrativa e de organização coletiva que ampliam as possibilidades de conhecer e conviver. Ao tornar a visualidade central a escola deixa de operar como máquinas de normalização auditiva e passa a operar como espaço de interlocução entre formas de vida, com direitos linguísticos explicitados. Ao mesmo tempo, evita-se romantizar a diferença ao reconhecer ganhos não apaga opressões, assim como reconhecer opressões não reduz a vida surda à carência (Ladd, 2003; Bauman; Murray, 2014).

Tratar a língua de sinais como condição de subjetivação significa compreender que ela não funciona apenas como via de transmissão de informações, mas como matriz de temporalidades, de afetos e de produção de singularidade. Em língua de sinais, narrar envolve espacializar personagens e ideias, articular olhares e direções, coreografar relações e acontecimentos. Essas operações configuram uma gramática visuoespacial que dá forma a modos de lembrar, de argumentar e de imaginar. Por isso, reduzir a língua de sinais a ‘recurso’ esvazia sua potência constitutiva, onde a língua de sinais aparece só como tradução, o sujeito aparece como convidado tardio à própria aula. Onde a língua de sinais é assumida como língua de escolarização, o sujeito fala de dentro do processo, com direito a hesitar, refazer, experimentar, debater e produzir conhecimento (Quadros et al., 2023; Martins, 2024).

Não há uma experiência surda única. A comunidade surda é atravessada por trajetórias distintas de aquisição da língua de sinais, por diferenças regionais, por marcadores sociais e de classe, raça, gênero e território, e opor políticas escolares que ora abrem, ora fecham espaços de circulação da língua de sinais. O viés ontológico precisa conviver com essa diversidade sem ceder ao essencialismo visual. Em vez de dizer ‘todo surdo é assim’, interessa descrever como determinadas práticas linguísticas e culturais tornam algumas formas de vida possíveis e outras improváveis. A atenção ao contexto material e institucional é parte de próprio exame ontológico da existência surda (Soares, 2020; Silva; 2024).

Assumir a língua de sinais como língua de escolarização exige decisões curriculares, como componentes, tempos, materiais, critérios de avaliação e políticas de formação docente

que sustentem a circulação cotidiana da língua de sinais na escola. Em instituições que operam com bilinguismo, a presença de professores surdos e produção de materiais didáticos em língua de sinais são dimensões estruturantes. Na ausência disso, o intérprete de Libras frequentemente se torna o único vetor de presença da língua de sinais, e a escola permanece monolíngue de fato. A justiça linguística não se resume a garantir ‘acesso’ a conteúdos; ela demanda condições para que a vida escolar aconteça em língua de sinais, incluindo processos de planejamento, discussão e avaliação que façam da língua de sinais um idioma de pensamento, autoria e convivência (Almeida; Cruz-Santos, 2022; iwa, 2023; Martins, 2024).

É necessário reconhecer que não existe uma ‘visualidade surda’ homogênea. Experiências de aquisição tardia de língua de sinais, escolarizações dispare, barreiras territoriais e desigualdades estruturais produzem condições muito distintas de participação. A defesa do bilinguismo pode enfrentar contextos institucionais com baixa densidade de usuários de língua de sinais, o que demanda soluções de escola, redes interinstitucionais e políticas públicas de formação e contratação de profissionais surdos. O reforço das práticas visuoespaciais jamais deve inviabilizar outras modalidades comunicativas que algumas pessoas surdas mobilizam, como leitura lábia, escrita, tecnologias de apoio e recursos multimodais. Evitar o essencialismo é reconhecer a pluralidade de trajetórias e a necessidade de respostas situadas (Franco; Oliveira; Souza, 2023; Silva, 2024).

Há também tensões inerentes entre os tempos da aula e os tempos da interpretação, entre a linearidade do texto escrito e a espacialidade da língua de sinais, entre a estabilidade de sinais técnicos e a inovação terminológicas própria de campos científicos em constante atualização. Essas tensões não se resolvem com protocolos fixos, mas com uma cultura escolar que legitima negociação de sentidos, experimentação didática e produção coletiva de soluções. A pesquisa educacional tem papel centrar ao documentar práticas, avaliar impactos e propor parâmetros que sirvam de referência, sem engessar a ação pedagógica (Almeida; Cruz-Santos, 2022).

O viés ontológico permite afirmar que a surdez deve ser compreendida como modo de ser-no-mundo organizado pela visualidade e pela língua de sinais. A partir daí, desloca-se o foco na ‘adaptação’ de indivíduos para a reorganização de ambientes, escolares, currículos e práticas de ensino. Isso envolve assumir a língua de sinais como língua de escolarização, consolidar arranjos bilíngues, redesenhar tarefas investigativas visuoespaciais, estruturar mediações docente-intérprete como trabalho didático, e instituir avaliações multimodais que reconheçam autora em língua de sinais. Ao mesmo tempo, a análise lembra que não há experiência surda única, e que as repostas pedagógicas precisam ser sensíveis a trajetórias e políticas. Uma ontologia comprometida com justiça linguística não é um exercício abstrato; é

uma gramática de decisões cotidianas que transforma a escola em morada possível para a vida surda (INES, 2023; Martins; Lopes, 2024)

3.2 A Libras

A Libras constitui dimensão linguística e cultural que estrutura as formas de significação, interação e aprendizagem de grande parte das pessoas surdas no Brasil. O reconhecimento legal dessa língua, ao lado do entendimento da surdez como diferença linguístico-cultural, desloca a escolarização do paradigma do déficit para a perspectiva bilíngue, na qual a Libras figura como língua primeira (L1) e o português escrito como segunda língua (L2). Nessa orientação, o acesso à língua de instrução não é um adorno pedagógico, mas o eixo a partir do qual se definem propostas curriculares, práticas de ensino, avaliações e relações de poder no cotidiano escolar (Skliar, 1998; Quadros; Karnopp, 2004; Gesser, 2009; Reis, 2022; Martins; Lopes, 2024).

Do ponto de vista jurídico-institucional, esse entendimento encontra ressonância em normativas que asseguram à Libras status de meio legal de comunicação e expressão e delineiam deveres do sistema educacional incluindo formação de professores, presença de TILS, oferta de materiais acessíveis e serviços de apoio para a efetivação do direito à educação. No plano pedagógico, implica compreender que a modalidade visuoespacial da língua organiza tempos, recursos e estratégias didáticas distintas daquelas centradas exclusivamente na oralidade e na escrita alfabética. No plano cultural, convoca a valorização da experiência visual, das práticas de letramento em sinais e da presença de professores surdos como referências linguísticas e identitárias (Perlin; Strobel, 2006; Strobel, 2008).

A Libras é reconhecida no Brasil como língua natural da comunidade surda, dotada de gramática própria e articulada na modalidade visuoespacial. Esse reconhecimento desloca a noção de surdez como incapacidade auditiva em direção a uma compreensão da diferença linguística que produz formas legítimas de significação, interação e produção de conhecimento (Skliar, 1998; Quadros; Karnopp, 2004; Brasil, 2021; Senado Federal, 2021).

Do ponto de vista jurídico, normativas nacionais estabeleceram diretrizes para a garantia de acesso e permanência escolar, contemplando a Libras como língua de instrução nos processos de ensino e aprendizagem de estudantes surdos, bem como a presença de TILS e a formação de professores para atuar nesse contexto. A LBI reforça o direito ao atendimento educacional inclusivo, em todos os níveis e modalidades, com recursos e serviços de

acessibilidade compatíveis com as necessidades linguísticas dos estudantes (Brasil, 2015; Godoi; Lima; Andrade, 2020).

Esse estatuto jurídico não se restringe a uma declaração de princípios. Ele orienta procedimentos concretos, como organização de turmas bilíngues ou escolas de referência, produção de materiais didáticos sinalizados, oferta de formação inicial e continuada com enfoque específico em Libras e educação bilíngue, previsão de TILS em atividades acadêmicas e extraclasse, planejamento de tempos didáticos que respeitem a modalidade visuoespacial e a dinâmica da interpretação (Mello; Orzechoski; Graff, 2023).

A consolidação desse estatuto depende de reconhecimento cultural efetivo, e não apenas jurídico. O risco recorrente é o de políticas formalmente inclusivas que, na prática, mantêm a hegemonia do português como única língua de escolarização, relegando a Libras a um papel decorativo, restrito a momentos de tradução ou a práticas isoladas. Em ambientes assim, a escolarização de estudantes surdos continua submetida a barreiras comunicacionais e curriculares que esvaziam as promessas de inclusão (Lacerda, 2006; Gesser, 2009).

A literatura educacional e linguística é convergente sobre o desenvolvimento humano estar profundamente mediado pelo acesso a uma língua plenamente compartilhada no ambiente social. A ausência de acesso linguístico nos primeiros anos de vida pode produzir quadros de derivação linguística, com efeitos sobre a socialização, a cognição, a constituição da subjetividade e a escolarização (Gesser, 2009; INES, 2023).

O reconhecimento dos surdos enquanto sujeitos culturais e linguísticos ainda enfrenta resistência no âmbito escolar, o que compromete a efetividade das políticas inclusivas já estabelecidas.

Não é a surdez que compromete o desenvolvimento do surdo, e sim a falta de acesso a uma língua. A ausência dela tem consequências gravíssimas: tornar o indivíduo solitário, além de comprometer o desenvolvimento de suas capacidades mentais. Através da língua nos constituímos plenamente como seres humanos, comunicamo-nos com nossos semelhantes, constituímos nossas identidades e subjetividades, adquirimos e partilhamos informações que nos possibilitam compreender o mundo que nos cerca (Gesser, 2009, p. 76).

Na experiência de crianças surdas, o risco não é a surdez em si, mas a falta de um ambiente linguístico acessível e rico. Quando esse ambiente é garantido, por meio da Libras como L1, a trajetória de aprendizagem tende a apresentar ganhos significativos em termos de atenção visual, memória de trabalho visuoespacial, raciocínio e participação em práticas discursivas escolares (INES, 2023).

O papel do TILS, nesse cenário, não se confunde com o de professor. A interpretação sustenta o fluxo comunicativo em espaços coletivos, mas não substitui o trabalho didático de

mediar conceitos, produzir tarefas, construir sequências de ensino e avaliar formativamente. A presença de professores surdos oferece referência linguística nativa e trajetórias identitárias com as quais estudantes podem se reconhecer. Em perspectivas de bilinguismo de base comunitária, a dupla presença de professores ouvintes bilíngues e professores surdos tende a produzir ecologias linguísticas mais ricas e produtivas (Perlin; Strobel, 2006; Martins, 2008; 2013; Lacerda, 2014).

Em consulta às pesquisas publicadas na literatura, pode-se observar a preocupação de diversos autores em relação da necessidade da presença de instrutores e professores surdos, além de utilização de recursos visuais, que devem ser empregados como estratégias pedagógicas fundamentais para que os estudantes surdos obtenham sucesso acadêmico. Silva et al. (2020), destaca a centralidade da Libras para a aprendizagem e utilização de recursos imagéticos como primordiais para que seja garantida a efetividade do processo educativo. É importante saber que o surdo se expressa por meio da Libras, sendo essa a sua “palavra”.

Outro ponto importante discutido na literatura diz respeito à proposta bilíngue, que mesmo apresentando potencial para a promoção da escolarização de estudantes surdos no ensino comum, ainda há urgência em desenvolvimento de avanços significativos para sua plena implementação. Apesar das políticas educacionais serem de grande relevância, apresentam carências de estratégias mais práticas e contínuas de capacitação docente e adequação curricular para que às demandas dos estudantes surdos sejam atendidas, como a utilização de tecnologias assistivas ou conhecimento em Libras (Mello; Orzechoski; Graff, 2023).

Esses estudos complementam a compreensão da identidade da pessoa surda no contexto educacional, reforçando a necessidade de políticas que reconheçam a Libras como língua de instrução e promovam ambientes que valorizem a diversidade linguística e cultural.

É importante refletirmos na pedagogia surda e procedimento intercultural. Esta nova proposta da ‘pedagogia da diferença’ inspira novos métodos de ensino na educação aos surdos, também propicia uma metodologia de ensino que produz o enunciativo do desejo de subjetivação cultural (Perlin; Strobel, 2006, p. 42)

Nesse sentido, a comunidade surda também está em desvantagem no que diz respeito a expectativa da maioria ouvinte, sua língua gestual-visual não possui uma escrita padronizada e acessível, o que a desprestigia na sociedade atual, influenciada pelo grafocentrismo e ainda pela concepção de surdez como uma anormalidade ou patologia.

A pedagogia surda emerge como campo que afirma a diferença linguístico-cultural não apenas como dado sociológico, mas como valor epistemológico que reconfigura a experiência escolar. Em vez de tentar adaptar estudantes surdos a um modelo de aula centrado na oralidade e no grafocentrismo, propões organizar tempo, espaço, materiais e interações de modo a garantir

que a Libras funcione como língua de instrução, e que o português escrito seja ensinado como L2, com metodologias adequadas a uma segunda língua (Perlin; Strobel, 2006; Strobel, 2008; Rabelo, 2020; Martins; Lopes, 2024).

Trata-se de entender que bilinguismo não é tradução ocasional, mas um arranjo curricular e didático que dá à Libras posição de língua estruturante nas disciplinas. Essa posição não dispensa a aprendizagem no português escrito. Ao contrário, a favorece, desde que com abordagem explicitamente voltadas à L2, que valorizem o contraste entre estruturas linguísticas, a consciência metalinguística e os gêneros textuais frequentados pela escola. Ao mesmo tempo, supõe a presença de práticas de letramentos visuais e multimodais que dialoguem com a cultura surda, como narrativas sinalizadas, registros em vídeo, esquemas, quadros, mapas conceituais e escrita de sinais quando necessário.

A visualidade é o princípio organizador dessa pedagogia, uma vez que orienta a atenção conjunta, o tempo didático, a disposição das informações e a condução das atividades. Com esse foco, o professor define o desenho da aula ao escolher posicionamento, marcar contrastes, prever pausas para interpretação, alternar o foco entre lousa e interlocutores e regular os turnos de fala sinalizada.

Em relação as condições didático-pedagógicas, têm-se quatro dimensões do planejamento didático para turmas com estudantes surdos usuários de Libras.

- a) Ecologia linguística da sala: a organização espacial deve favorecer linhas de visão desobstruídas entre professor, TILS e estudantes, com iluminação homogênea e sem contraluz. O professor deve evitar falar de costas, circular em excesso ou escrever enquanto fala, pois isso dificulta a atenção conjunta. As instruções iniciais com atenção compartilhada e confirmação de compreensão reduzem ruído comunicativo (Quadros; Karnopp, 2004; Strobel, 2008; Gesser, 2009; Lacerda, 2010; Brasil, 2015; Ferreira, 2024; Martins; Lopes, 2024).
- b) Materiais e recursos visuais: slides e quadros devem priorizar densidade informacional adequada, pouco texto e forte apoio em esquemas, setas e animações discretas. Vídeos com janela de Libras e legenda facilitam revisitação. Diagramas, quadros comparativos, linhas do tempo e mapas conceituais organizam o pensamento visuoespacial e dialogam com a modalidade visuoespacial da Libras. Ema avaliações comando claros e sob medida reduzem ambiguidade desnecessária (Quadros; Karnopp, 2004; Strobel; 2008; Gesser, 2009, Brasil, 2015; Souza; Santos, 2022; Cunha; Oliveira, 2024).

- c) Tempos didáticos e processamento: a interação bilingue implica latências próprias da interpretação. Pausas planejadas, alternância entre exposição e exploração e atividade que migram da explicação em Libras para registros gráficos e escritos colocam o processamento a favor da aprendizagem (Quadros; Karnopp; 2004; Gesser, 2009; Lacerda, 2010; Albres; Prieto, 2021).
- d) Trabalho colaborativo professor-TILS-professor surdo: o planejamento é conjunto. Antes da aula, definem-se conceitos-alvo, termos técnicos, classificadores, metáforas visuais e estratégias de sinalização; depois revisitam-se dificuldades e ajustam-se escolhas lexicais e recursos. O TILS não substitui o professor, mas sua participação no planejamento eleva a qualidade da mediação; quando presente, o professor surdo atua como referência linguística e cultural (Lacerda, 2010; Brasil, 2015, Martins, 2008; 2019; Minas Gerais, 2020; Albres; Jung, 2021; Mello; Orzechoski, 2023).

Ainda em relação as condições didático-pedagógicas, três eixos organizam a abordagem:

- I) Modelagem e representações: a Libras oferece recursos potentes com classificadores e uso do espaço de sinalização para representar relações, trajetórias e interações (Quadros; Karnopp; 2004; Rabelo, 2020).
- II) Alfabetização científica e visual: ensina-se a ler gráficos e diagramas como textos multimodais, articulando explicações em Libras com registro no papel e estratégias de L2 para o português escrito (Strobel, 2008; Souza; Santos, 2022; Cunha; Oliveira, 2024).
- III) Sequências investigativas bilingues: discute-se primeiro em Libras, registra-se em esquemas e mapas e, por fim, formaliza-se em português escrito, com avaliação formativa em cada etapa e planejamento conjunto com o TILS e, quando possível, com o professor surdo (Carvalho, 2013; Lacerda, 2014; Albres; Prieto, 2021; Martins; Lopes, 2024).

A consolidação da Libras como língua de instrução exige políticas de formação inicial e continuada que superem ofertas genéricas. Professores que atuam em turmas bilingues necessitam de domínio funcional de Libras ou, quando não for possível de imediato, condições de trabalho para que prevejam copresença de professor surdo e colaboração estreita com TILS; repertório de designe didático visual; conhecimento de processos de ensino de português como L2 para usuário de Libras; e noções de tecnologias assistivas pertinentes ao ensino (Albres; Prieto, 2021; Godoi, 2024; Martins; Lopes, 2024).

A formação deve articular teoria e prática, com observação de aulas bilíngues, coensino supervisionado e produções de materiais. Comunidades de prática com professores ouvintes e surdos favorecem a construção de soluções para problemas recorrentes. Apesar dos avanços normativos e experiências locais bem-sucedidas, persistem desafios estruturais. Em muitas redes, a Libras não ocupa posição de língua de instrução nas disciplinas, o TILS é acionado de forma intermitente e a formação docente não contempla especificidades do bilinguismo de modalidade distinta. O resultado é um círculo vicioso, que envolve baixas expectativas, desenho didático pouco visual, avaliações centradas em leitura e escrita alfabéticas e baixa participação em discussões conceituais (Mello; Orzechoski; Graff, 2023; Rodrigues, 2023; Ferreira, 2024).

Observa-se que três encaminhamentos se impõem: a) políticas que assegurem oferta estável de educação bilíngue com financiamento contínuo; b) planejamento curricular que integre Libras na arquitetura das disciplinas, desde objetivos até avaliação; c) formação e carreira que incorporem professores surdos como quadros estáveis.

A Libras tomada como língua de instrução, não é um recurso periférico, mas o eixo a partir do qual se redesenham tempos, espaços, materiais e relações pedagógicas. O reconhecimento da Libras resguarda a dignidade epistêmica da comunidade surda, deslocando a escolarização do terreno da tolerância retórica para o campo do direto linguístico efetivado.

A consolidação da Libras como língua de instrução depende de arranjos institucionais estáveis e uma agenda de pesquisa aplicada que: documente práticas didáticas bilíngues; avalie impactos do coensino com professores surdos; desenvolva instrumentos de avaliação bilíngue válidos. A escola bilíngue configura um modo de organização do trabalho pedagógico que honra o direito linguístico e amplia as oportunidades de aprendizagem, fazendo da Libras o eixo de um currículo intelectualmente desafiador, culturalmente significativo e academicamente justo para estudantes surdos.

3.3 A cultura surda e a comunidade surda

O contexto social em que estamos inseridos, em diversos momentos, retira os direitos sociais, culturais e educacionais da pessoa surda (Macedo, 2021). A cultura surda “é o jeito de o sujeito surdo entender o mundo e de modificá-lo” (Strobel, 2016, p. 29), enquanto a Libras pode ser compreendida como recurso linguístico inato de comunicação, sendo compreendida como a primeira língua dos indivíduos surdos (Brito, 1993). Além disso, a Libras deve ser legitimada como direito das pessoas surdas (Skliar, 1998).

A concepção de “cultura surda” pode ser abordada a partir da concepção de uma cruzada moral. Tal linha de raciocínio está relacionada a um empreendimento moral que almeja que a diferença seja reconhecida, ultrapassando o paradigma da deficiência (Bigogno, 2017). Segundo Poche (1989), a cultura pode ser compreendida como esquemas perceptivos e interpretativos em que um grupo cria o discurso de como ocorre a relação com o mundo e com os conhecimentos. Nessa perspectiva, a língua e a cultura ocorrem de forma paralela, em que a língua é um “recurso” na criação da cultura. Em contrapartida, a cultura pode ser compreendida como um canal em que ocorre às criações e simbolizações da linguagem, além de promover a diversidade e circularidade dos sentidos para as vivências de mundo, de forma que a interação social ocorre por meio de um processo permanente.

Santana e Bergamo (2005) trazem, em sua visão, que a concepção de cultura surda se estabelece por meio das práticas sociais e das formas de adaptação que as pessoas surdas desenvolvem para interagir com o mundo, sendo a língua de sinais o principal meio para isso. Para os autores, essa cultura está fundamentada em um conjunto específico de sinais que a estruturam de forma singular e distinta da cultura ouvinte.

Kapitaniuk (2011) defende que a Libras representa uma nova forma de organizar comportamentos culturais, tendo sido desenvolvida para atender à necessidade de símbolos verbais na interação social. A autora argumenta que, ao utilizarem uma língua de sinais, as pessoas surdas desenvolvem uma cultura com características únicas, pois essa utilização estabelece formas específicas de criar e compartilhar significados em suas relações. No entanto, as pessoas surdas ainda integram grupos minoritários que frequentemente são vistos como incapazes e, por vezes, erroneamente diagnosticados com doenças mentais. Assim, existe uma discussão política por trás do assistencialismo e da discriminação enfrentada por esses indivíduos, que buscam respeito e igualdade, conforme apontam Dizeu e Caporali (2005), uma vez que

A partir da aquisição da língua, a criança passa a construir sua subjetividade, pois terá recursos para sua inserção no processo dialógico de sua comunidade, trocando idéias, sentimentos, compreendendo o que se passa em seu meio e adquirindo, então, novas concepções de mundo (Dizeu; Caporali, 2005, p. 587).

O contato com a comunidade surda é fundamental para que a pessoa surda se identifique como tal. Essa interação possibilita o reconhecimento da própria cultura, dos hábitos, da língua e, sobretudo, da diferença inerente à sua condição (Dizeu; Caporali, 2005).

O paradigma clínico-ouvintista historicamente concebeu a surdez como déficit, projetando a escola como extensão do consultório e subordinando a língua de sinais à normalização pela fala. Esse enquadramento produziu currículos centrados na audição,

dispositivos de correção e narrativas que naturalizaram a equivalência entre falar e conhecer (Lane, 1992).

A virada sociocultural desloca o eixo de análise: a diferença linguística e cultural torna-se foco, e a visualidade passa a ser reconhecida como regime epistêmico legítimo de produção de sentido, com impactos sobre planejamento, mediações e avaliação. Nomear o ouvintismo, como norma que hierarquiza a voz e invisibiliza a língua de sinais, permite evidenciar mecanismos de exclusão ainda presentes no cotidiano escolar (Skliar, 1998; Strobel, 2008). Essa mudança não implica rejeição do cuidado clínico quando necessário, mas recusa sua hegemonia como molde para compreender a educação de surdos. Em seu lugar, instala-se uma gramática política e pedagógica que combina direitos linguísticos, autoria comunitária e desenho didático visualmente orientado (Brasil, 2005; De Meulder, 2019).

A cultura surda é entendida como um conjunto historicamente situado de valores, crenças, artefatos, narrativas e padrões de interação compartilhados por sujeitos surdos que organizam sua vida social em língua de sinais. Seu estatuto teórico afasta leituras medicalizantes e aproxima-se de uma concepção antropológica de cultura como teias de significados que orientam a ação (Strobel, 2008; Skliar, 1998). A língua de sinais, como tecnologia visual-espacial, funciona não apenas como ferramenta de comunicação, mas como matriz de cognição e memória coletiva, condicionando formas de narrar, argumentar e legitimar saberes, constituindo uma gramática de participação que não se reduz à função comunicativa.

No plano micro, inclui padrões de atenção visual, tomada de turno, marcação de tópicos e estratégias de reparo conversacional em Libras; no plano meso, envolve associações, coletivos e escolas bilíngues como lugares de memória e circulação de repertórios; no plano macro, vincula-se a marcos legais e políticas públicas que asseguram direitos (Brasil, 2005; 2015; De Meulder, 2019).

Tratar cultura como teia de significados permite explicar por que práticas aparentemente técnicas, como a escolha de suportes visuais ou a configuração do espaço de aula, são decisões culturais que afetam a participação e a aprendizagem. A língua de sinais não é mera tradução de conteúdos pensados em português, mas um meio de pensar, argumentar e legitimar saberes (Strobel, 2008; Skliar, 1998).

Nos desdobramentos pós 2010, os Estudos Surdos expandiram temas e métodos, incorporando mobilidades, multilinguismo e perspectivas decoloniais como protagonismo de pesquisadores surdos (Kusters; De Meulder; O'Brien, 2017). Essa virada amplia o debate de

cultura para políticas de participação, circulação transnacional de repertórios e ecologias linguísticas diversas, agenda crucial para repensar a escola bilíngue.

A comunidade surda designa redes de pertencimento estruturadas por prática em língua de sinais, normas de etiqueta comunicativa e instituições de sociabilidade (associações, coletivos, escolas bilíngues, grupos universitários). As fronteiras são permeáveis e incluem pessoas ouvintes sinalizantes e intérpretes, desde que compartilhem repertórios e formas de participação (Padden; Humphries, 1988). Essas redes fornecem modelos linguísticos e socializam crianças e adultos em usos avançados da língua de sinais, sedimentando memórias e narrativas coletivas (Quadros; Karnopp, 2004; Quadros, 2019). Associações e coletivos, como a FENEIS, funcionam como polos de sociabilidade e advocacy, conectando famílias, estudantes, intérpretes e professores em iniciativas de formação continuada e controle social das políticas educacionais (FENEIS, 2025).

As identidades surdas são processuais e plurais, atravessadas por trajetórias que articulam histórias de acesso linguístico, escolhas escolares, relações familiares e experiências profissionais. Essa pluralidade impede definições essencialistas e convida a reconhecer bilinguismos concretos ao longo da vida (Perlin, 1998; Kusters; De Meulder; O'brien, 2017).

O deslocamento proposto por Padden e Humphries (1988) retira a centralidade da deficiência para enfatizar pertença linguístico-cultural e práticas compartilhadas. Ladd (2003) aprofunda com o conceito de *Deafhood*, entendendo a afirmação identitária como processo aberto, politicamente situado e eticamente orientado. Ao atravessar escola e universidade, essas identidades configuram repertórios de atuação pública e intelectual, reforçando a necessidade de políticas que sustentem a circulação de Libras em múltiplos gêneros e esferas da vida social (Snoddon, 2011; 2017; De Meulder, 2019).

Deaf Gain inverte a lógica da perda ao evidenciar ganhos cognitivos, estéticos e epistemológicos associados à visualidade. O espaço, a simultaneidade, a iconicidade e o ritmo estruturam poéticas e modos de raciocínio próprios, que perpassam manifestações culturais e práticas de conhecimento. Como gramática cultura, *Deaf Gain* legitima estratégias de produção de sentido baseadas na espacialização de relações, na composição simultânea de elementos e na exploração de metáforas visuais, com efeitos sobre formação de conceitos e modos de argumentação (Baumann; Murray, 2014).

Os processos de socialização em cultura surda envolvem ingresso em redes sinalizantes, aprendizado de normas e etiqueta comunicativa, participação em eventos e apropriação de repertórios artísticos e políticos (Padden; Humphries, 1988; Strobel, 2008). Ritos de pertencimento podem incluir festivais, assembleias e encontros acadêmicos sinalizados, nos

quais circulam narrativas de memória comunitária e se reatualizam compromissos de preservação e expansão da língua de sinais (FENEIS, 2025).

Transpostos para a escola, esses recursos sustentam explicações científicas multimodais, modelagens conceituais e negociação de significados em atividades investigativas. O objetivo não é converter a experiência visual em escrita linear, mas compor ecologias de linguagem que favoreçam compreensão e argumentação (Bauman; Murray, 2014). Do ponto de vista do planejamento, reconhecer a potência da visualidade ajuda a equilibrar tempos de sinalização, ações com objetos, registros gráficos e textualizações em L2, evitando sobrecargas e preservando a centralidade da Libras como língua de instrução (Bauman; Murray, 2014; Quadros, 2019).

Para que a escolarização bilíngue seja substantiva, a Libras não pode figurar como tradução final de conteúdos pensados exclusivamente em português. Políticas de aquisição precoce e planejamento linguístico educacional têm sido discutidas em pesquisas recentes, sobretudo no binômio família-escola (Snoddon, 2011; 2017).

A Libras constitui o artefato cultural central da comunidade surda. Como língua natural de modalidade visuo-espacial, opera por recursos de iconicidade, simultaneidade e espacialização, permitindo representar relações topológicas, trajetórias e dinâmicas por meio do corpo e do espaço. Esse regime semiótico favorece formas de modelar o mundo com implicações diretas para o ensino de tópicos abstratos, como vetores, campos, gráficos e transformações (Quadros; Karnopp, 2004; Quadros, 2019).

A linguística da Libras demonstra que simultaneidade e uso do espaço são recursos estruturais, o que altera a forma de representar relações abstratas e de organizar sequências didáticas. Esse conhecimento linguístico fundamenta decisões curriculares e evita que a Libras seja tratada como simples ‘apoio’ (Quadros; Karnopp, 2004) (Quadros, 2019). Bilinguismo substantivo significa admitir assimetria funcional entre as línguas: a Libras como L1 de instrução, o português escrito como L2 acadêmica, com objetivos e instrumentos específicos. O enfrentamento de crenças negativas sobre a língua de sinais integra programas de formação docente (Gesser, 2009). Nessa arquitetura, materiais, tempos de mediação, avaliação e governança são alinhados para sustentar aprendizagem conceitual, participação e autoria em Libras, preservando o direito ao desenvolvimento de letramentos em L2 conforme finalidades acadêmicas (Quadros; Karnopp, 2004; Gesser, 2009; Quadros, 2019).

Temos como artefatos culturais a literatura surda, as artes visuais surdas e as instituições de sociabilidade. A literatura surda é o conjunto de narrativas sinalizadas e registros escritos que tematizam experiências, memórias e valores da comunidade. Ao ativar identidade e

agência, a literatura surda sustenta letramentos bilíngues e contextualizações culturais de conteúdos escolares (Strobel, 2008; Perlin, 1998).

As artes visuais surdas, são compostas, por exemplo, por teatro visual, cinema em língua de sinais e poesia sinalizada que mobilizam espaço, ritmo e iconicidade, repertórios diretamente mobilizáveis em explicações científicas multimodais (Bauman; Murray, 2014). As associações e coletivos são representadas, por exemplo, por instituições como a FENEIS e associações locais articulam sociabilidade, ativismo e formação continuada em Libras (FENEIS, 20025).

O ouvintismo nomeia a norma que centraliza a audição e a fala como padrões de legitimidade, subordinando a visualidade e invisibilizando a língua de sinais. Criticá-lo no cotidiano escolar é o passo necessário para deslocar avaliação, comunicação e planejamento pedagógico a regimes bilíngues e visualmente ancorados (Skliar, 1998; Lane, 1992).

A comunidade surda designa redes de pertencimento estruturadas por práticas em língua de sinais, normas de etiqueta comunicativa e instituições de sociabilidade (associações, coletivos, escolas bilíngues, grupos universitários). As fronteiras são permeáveis e incluem pessoas ouvintes sinalizantes e intérpretes, desde que partilhem repertórios e formas de participação (Padden; Humphries, 1988). O pertencimento se tece pela experiência visual compartilhada e por normas de interação em Libras, possibilitando engajamento, autoria e circulação de memórias coletivas (Strobel, 2008). Entidades como a FENEIS constituem polos de sociabilidade, ativismo e formação continuada em Libras (FENEIS, 2025). No Brasil, o reconhecimento jurídico compõe um tripé: a Lei n. 10.436/2002 reconhece a Libras; o Decreto n. 5.626/2005 regulamenta formação, oferta e uso institucional; a Lei Brasileira de Inclusão reforça a acessibilidade linguística e comunicacional (Brasil, 2002; 2005; 2015).

A literatura internacional sobre reconhecimento legal de línguas de sinais e advocacy mostra que políticas se consolidam quando articuladas à participação da comunidade e a mecanismos de responsabilização (De Meulder, 2019) (Kusters; De Meulder; O'Brien, 2017). A implementação efetiva depende de financiamento, desenvolvimento profissional e governança com representação surda em conselhos, comissões de currículo e núcleos de acessibilidade (De Meulder, 2019; FENEIS, 2025).

O acesso linguístico precoce é determinante para trajetórias acadêmicas e participação. Políticas de planejamento linguístico escolar articulam família e escola em estratégias que asseguram circulação de Libras desde a educação infantil. A criação de ecologias linguísticas ricas em Libras envolve materiais, murais, clubes e eventos acadêmicos que ampliam repertórios e densificam gêneros discursivos na L1. Tais medidas se convertem em aprendizagem mais estável de L2 escrita (Snoddon, 2011; 2017).

Centros de apoio e associações podem atuar como ponte entre famílias e escolas, oferecendo orientação e formação para escolhas informadas e continuidade de usos linguísticos (FENEIS, 2025). Sem governança com participação surda, direitos viram retórica. Instâncias como conselhos, comissões de currículo, núcleos de acessibilidade e setores pedagógicos precisam de representação surda com poder de voto e proposição (De Meulder, 2019). Planos plurianuais de implementação do bilinguismo devem definir metas, indicadores e cronogramas de formação, acompanhados por relatórios públicos e controle social (De Meulder, 2019; FENEIS, 2025). Parcerias com associações e universidades fortalecem desenho e avaliação de políticas, além de apoiar produção de materiais em Libras e programas de desenvolvimento profissional (Kusters; De Meulder; O'Brien, 2017; FENEIS, 2025).

Persistem assimetrias regionais de oferta, carência de profissionais e materiais, e resistências institucionais marcadas por ouvintismo. Tais obstáculos pressionam o cotidiano escolar e dificultam a consolidação do bilinguismo (Lane, 1992; Skliar, 1998). Contrapontos sobre a 'viabilidade' do bilinguismo são respondidos com evidências de ganhos cognitivos e de participação vinculados a regimes visuais e à língua de sinais, reforçando a centralidade de investimentos continuados (Bauman; Murray, 2014). A estratégia recomendada envolve planejamento consistente, financiamento estável, formação continuada e acompanhamento com indicadores orientados por direitos linguísticos (De Meulder, 2019).

As discussões sobre surdez, Libras e cultura surda permitem afirmar que o ensino de Física, quando organizado em perspectiva bilíngue, não se reduz à tradução de conteúdos originalmente pensados para ouvintes, mas envolve a reconstrução das próprias práticas pedagógicas. Reconhecer a surdez como diferença linguístico-cultural implica tomar a Libras como língua de instrução e não apenas como recurso de acessibilidade, o que desloca o lugar da explicação oral em português para um arranjo em que a sinalização, a visualidade e o espaço são dimensões constitutivas do trabalho conceitual. Nesse cenário, o estudante surdo deixa de ser visto como "aluno com falta", que precisa acompanhar a aula "normal" com apoio do TILS, e passa a ser sujeito de uma comunidade linguística que produz significados científicos a partir de experiências visuais, corporais e compartilhadas em língua de sinais.

Para o ensino de Física, isso se traduz em, pelo menos, três implicações centrais: a necessidade de pensar sequências didáticas em que conceitos, modelos e representações sejam planejados desde o início para circulação em Libras; a valorização de recursos visuais, gestuais e espaciais articulados à língua de sinais, e não apenas anexados como ilustrações; e a reorganização do tempo e do espaço da aula para favorecer interações bilíngues entre professor de Física, TILS, estudantes surdos e ouvintes. Assim, o ensino de Física em Libras deixa de ser

uma adaptação pontual e passa a configurar um modo de fazer escola que reconhece as culturas surdas, a língua de sinais e a visualidade como pilares para a construção de conhecimentos científicos.

4 METODOLOGIAS DE AUXÍLIO PARA A PESSOA SURDA EM ATIVIDADES ACADÊMICAS

A inclusão de estudantes PAEE tem ocorrido nas redes pública e particular, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, estando amparada por diversos documentos nacionais e internacionais que buscam dar voz a essas pessoas e assegurar que seus direitos de convívio em sociedade, garantia de acesso aos mais diversos ambientes e programas de saúde e educação (Brasil, 1988; 2014; 2015). Para que as barreiras educacionais fossem vencidas, foram desenvolvidas diversas ferramentas e metodologias que auxiliassem os estudantes a terem acesso aos conteúdos acadêmicos, científicos e atividades de vida diária, por exemplo, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), as Tecnologias Assistivas (TA) e Comunicação Alternativa Aumentativa (CAA).

4.1 Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)

O *Universal Design for Learning* (UDL), traduzido como Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), surgiu como uma abordagem curricular em que fosse possível planejar, desenvolver e executar estratégias para auxiliar no ensino de estudantes, independentemente de serem PAEE ou não, possibilitando o acesso ao currículo, respeitando suas particularidades e talentos. Para isso, é fundamental compreender que as turmas são compostas de forma heterogênea e a utilização de atividades diversificadas propicia que as necessidades educacionais diversas dos estudantes sejam contempladas.

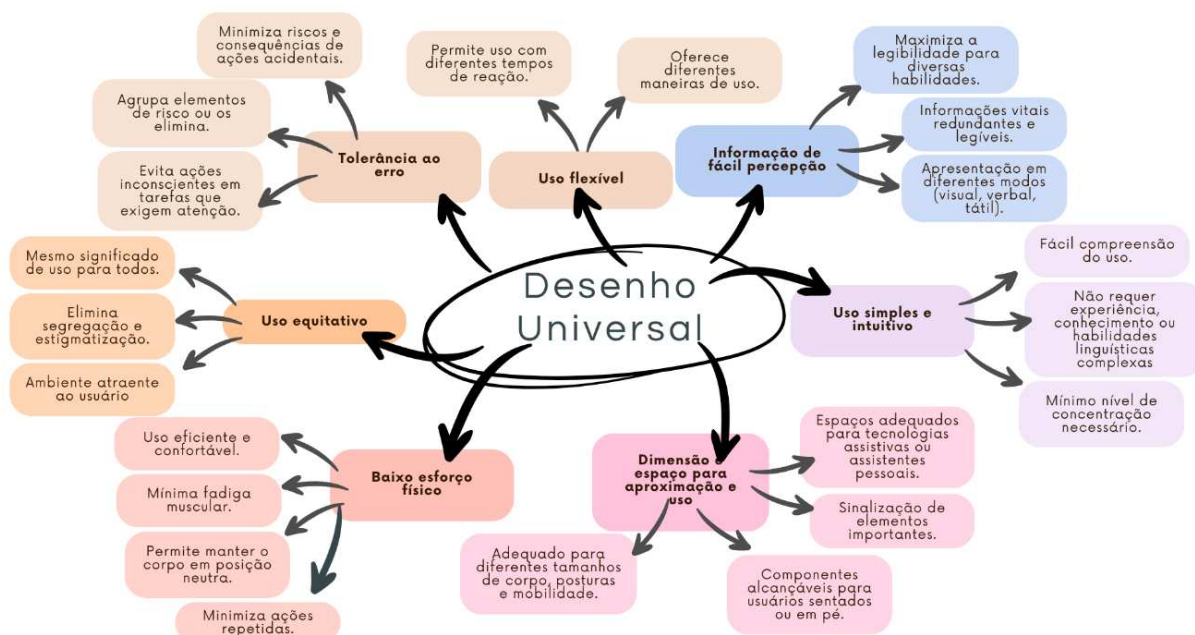
O conceito do DUA está relacionado ao Desenho Universal, que teve início a partir de um movimento arquitetônico na década de 1970 e tinha por objetivo a criação e desenvolvimento de produtos que pudessem ser utilizados pela maioria das pessoas, independente das habilidades de cada indivíduo. O termo “Desenho Universal” foi atribuído pelo arquiteto americano Ronald Mace, em 1985, sendo associado à promoção da acessibilidade, tendo como fundamentos sete princípios norteadores para a elaboração de projetos acessíveis. Nesse sentido, ele é “responsável pela criação de ambientes ou produtos que podem ser usados pelo maior número de pessoas possível” (Cambiaghi, 2007, p. 75), dispensando a necessidade adaptações ou criação de projetos especiais.

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) dispõe de documento norteador a respeito da utilização do Desenho Universal para proporcionar acessibilidade aos indivíduos. Segundo a NBR 9050, o Desenho Universal é definido pela

“concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem utilizados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva. O conceito de desenho universal tem como pressupostos: equiparação das possibilidades de uso, flexibilidade no uso, uso simples e intuitivo, captação da informação, tolerância ao erro, mínimo esforço físico, dimensionamento de espaços para acesso, uso e interação de todos os usuários. É composto por sete princípios, descritos” (ABNT, 2020, p. 4).

No plano legal e linguístico, o reconhecimento da Libras como língua e sua regulamentação reforçam que a acessibilidade educacional inclui acesso linguístico e cultural, além do acesso físico e digital. Para recursos educacionais digitais, as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web 2.2 (W3/WAI) organizam critérios de sucesso atualizados e internacionalmente referenciáveis (W3C, 2023; 2024). A Figura 2 apresenta os princípios do Desenho Universal, de acordo com a NBR 9050.

Figura – Princípios do Desenho Universal



Fonte: ABNT, 2020 (adaptado pela autora).

Apesar deste conceito ter sido empregado inicialmente na arquitetura visando propiciar a acessibilidade nos diversos ambientes, ele foi adotado na área da Educação para tornar o ensino acessível e funcional para todos. O DUA é baseado na neurociência e está fundamentado na tese de que todo indivíduo pode aprender de determinada forma e nos mais variados tipos de estímulos, sendo pensado como um processo contínuo (Nelson, 2014), se apresentando como um modelo prático que busca ampliar as possibilidades de aprendizagem para os estudantes.

Assim, o conceito de acessibilidade é amplificado a ambientes, instrumentos e métodos que norteie melhor o professor, a partir de um desenho didático, de forma que sua prática seja

organizada a partir de um olhar inclusivo, possibilitando maior flexibilidade curricular e acesso à aquisição de conhecimentos por parte dos estudantes (Meyer; Rose; Gordon, 2002; Cast, 2018). Ao transpor o princípio do desenho universal para a educação, o DUA desloca a atenção do “ajuste individual reativo” para o “planejamento curricular proativo”, assegurando que a variação humana seja premissa do projeto e não exceção tolerada (Cast, 2022).

Segundo Sebastián-Heredero (2020, p. 734),

Com o tempo compreendemos que a aprendizagem implica um desafio específico na área concreta de atuação e para que isso aconteça devemos eliminar as barreiras desnecessárias mantendo os desafios necessários. Por isso, os princípios do DUA, além de focar no acesso físico à sala de aula, concentram-se no acesso a todos os aspectos da aprendizagem. Esta é uma distinção importante entre o que significa DUA e o que se pode considerar uma simples orientação sobre o acesso do estudante à aprendizagem.

O desenvolvimento e execução de procedimentos que busque envolver a acessibilidade dos indivíduos, a partir da proposta do DUA, propicia a composição de cenários e lugares para que todos possam explorar e interpretar o ambiente e a sociedade sem barreiras (Cast, 2018). Pensando na perspectiva da inclusão social, há pesquisadores que apresentam que o objetivo do Desenho Universal é respeitar e considerar as particularidades e habilidades dos indivíduos desde o início da concepção dos projetos. Assim, é reduzida a necessidade de futuras adaptações, possibilitando a execução de um projeto que visa a inclusão de forma não discriminatória (Silva, 2021).

Para que a utilização dessa ferramenta seja de fato uma proposta inclusiva, é fundamental que o professor utilize a perspectiva do DUA durante o planejamento e execução das práticas pedagógicas (Rosalin, 2022). Para alguns autores o DUA tem por objetivo

auxiliar os educadores e demais profissionais a adotarem modos de ensino de aprendizagem adequados, escolhendo e desenvolvendo materiais e métodos eficientes, de forma que seja elaborado de forma mais justa e aprimorados para avaliar o progresso de todos os estudantes (Zerbato; Mendes, 2018, p. 150).

Uma das premissas do Desenho Universal diz respeito ao respeito pelo indivíduo e que é possível ofertar recursos e ações que atendam a todas as pessoas, e em particular nas escolas, a todos os estudantes. Tendo como ponto de partida a acessibilidade disponível para todos, é apresentado o conceito de integração aplicado aos processos de ensino e aprendizagem. Neste contexto, é pensado o ensino de forma a atender estudantes com características variadas, uma vez que além das barreiras físicas há, também, a presença de barreiras pedagógicas (Rosalin, 2022).

O DUA se apresenta como uma abordagem que surge da urgência em ressignificar as práticas educativas a partir das diversas transformações que ocorreram no cenário educacional.

Pode-se inferir que esta abordagem é caracterizada por um conjunto de princípios que são fundamentados a partir de diversas pesquisas, oportunizando a construção de um modelo prático que busca ampliar as possibilidades e meios de aprendizagem para todos os estudantes. Nessa perspectiva, ao invés de construir adaptações específicas para determinado estudante, busca-se alternativas para que o currículo seja acessível e aplicável a todos os estudantes (Alves; Ribeiro; Simões, 2013).

Segundo Cast (2018), o DUA parte da premissa da utilização de estratégias relacionadas à criação e desenvolvimento de um currículo flexível, que busca propiciar o ensino e a aprendizagem dos estudantes. Ideia essa que recebe maior ênfase, visto que “não existe um único meio de representação de conteúdo, já que os processos de apreensão não ocorrem da mesma maneira para todos” (Souza, 2020, p. 232).

Nesse viés, Pletsch e Souza (2021) afirmam que o DUA propicia que todos os estudantes tenham acesso ao currículo, tendo suas particularidades e talentos respeitados, buscando “apoiar experiências educativas justas e equitativas para todos os alunos” (Woodcock et al., 2022, p. 2-3). Isso é possível pois, são utilizadas estratégias didáticas/pedagógicas e/ou tecnológicas pensando na heterogeneidade dos estudantes e aliando a utilização de tecnologia assistiva. Assim, a proposta do DUA se torna ainda mais interessante uma vez que busca entrelaçar diversas estratégias de ensino que apresentam maior flexibilidade e valorização da pluralidade dos estudantes, além de respeitar o seu processo de aprendizagem (Rosalin, 2022).

A Universal Design for Learning is considered a proactive approach where responsiveness to student diversity is planned for from the outset regardless of students' specific needs, whereas differentiated instruction is considered a reactive approach where learning experiences are varied or modified to cater to students' specific needs Woodcock et al., 2022, p. 2)².

A realização de propostas que envolvam o DUA ainda passa por diversos desafios, entre eles o confronto com o currículo prescritivo, que segundo (Costa-Renders et al., 2021; Costa-Renders, 2025) se apresenta homogêneo e inflexível. Além disso, ainda há a burocratização do trabalho docente, que impacta diretamente no tempo destinado a construção do planejamento de ensino (Silva, 2022) e, não menos importante, a necessidade de propiciar formação docente para que possam elaborar suas práticas de ensino tendo o suporte das diretrizes do DUA (Agostini; Costa-Renders, 2021). No cenário brasileiro, tem-se ampliado a produção de pesquisas que interpretam o DUA à luz das realidades escolares (Pacheco, 2017; Prais; Stein;

² O desenho universal para aprendizagem é considerado uma abordagem proativa onde a resposta à diversidade dos alunos é planejada desde o início, independentemente das necessidades específicas dos alunos, enquanto o ensino diferenciado é considerado uma abordagem reativa em que as experiências de aprendizagem são variadas ou modificadas para atender às necessidades específicas dos alunos (Tradução nossa).

Vitaliano, 2020; Haas, 2022; Góes; Costa, 2022; Recanello; Souza; Silveira, 2022; Sonza; Salton; Egami, 2022; Barron-Hernandez; Ramirez-Diaz, 2023; Pioker-Hara; Imbernon, 2023; Walber, 2023; Pereira; Pimentel, 2024; Corrêa-Telles; Rios; Queiroz, 2025; Rocha et al., 2025).

O contraste entre DUA e a adaptação pontual é temporal e epistemológico. A adaptação reativa ajusta um currículo já fechado para “caber” um jeito percebido como exceção. O DUA propõe que o desenho curricular se constitua proativamente, reconhecendo a variabilidade como norma e oferecendo opções de acesso, participação e avaliação para todos desde o planejamento (Cast, 2022). Já em relação ao “ensino diferenciado”, o DUA não organiza “planos paralelos” para grupos fixos de estudantes. Ele constrói um mesmo plano com múltiplas entradas e saídas, compartilhando objetivos e critérios de qualidade, mas variando meios e percursos. Essa distinção reduz estigmas e sustenta práticas inclusivas com foco em qualidade acadêmica.

O DUA ainda enfrenta diversos desafios estruturais para que ocorra sua implementação. A formação docente inicial e continuada oferece cobertura limitada de práticas bilíngues, especialmente em Física/Ciências, a produção de materiais didáticos em Libras ainda é escassa e a cultura de “currículo prescrito” tende a premiar conformidade sobre autoria docente. O DUA desloca a expectativa para o coensino e para o planejamento integrado, no qual o papel do TILS é parte do desenho, e não mero apêndice. Sem esse reposicionamento, a sala de aula continua centrada no texto escrito e o estudante surdo permanece em desvantagem estrutural.

O ensino de Física, com sua natureza abstrata e a necessidade de visualização de conceitos, exige a utilização de uma abordagem pedagógica que considere as diversas necessidades dos estudantes. O DUA emerge como uma alternativa promissora para tornar o ensino de Física mais acessível e inclusivo, promovendo a participação e o sucesso de todos os estudantes.

Considerar o DUA no ensino de Física para estudantes surdos significa, em primeiro lugar, deslocar o planejamento da lógica da adaptação pontual para a lógica da antecipação das diferenças. Em vez de “dar a mesma aula” e depois tentar “traduzir” ou “simplificar” para o estudante surdo, o DUA convida o professor de Física a organizar objetivos, conteúdos e atividades de forma que múltiplas portas de entrada estejam disponíveis desde o início, contemplando diferentes modos de engajamento, de representação e de expressão. Isso implica assumir que a visualidade, a língua de sinais, os recursos gráficos e o espaço de sinalização não são acréscimos, mas dimensões constitutivas do próprio currículo de Física em turmas bilíngues.

Na prática, aplicar o DUA nesse contexto envolve, por exemplo, planejar aulas em que conceitos como movimento, força, energia ou campo elétrico sejam trabalhados a partir de simulações visuais, experimentos manipuláveis, esquemas, gráficos e vídeos em Libras, articulados a momentos de discussão coletiva mediada pelo TILS e, quando possível, por professores surdos. Também supõe flexibilizar formas de participação e avaliação, permitindo que estudantes surdos expressem sua compreensão por meio de produções em Libras, de vídeos, esquemas e representações visuais, e não apenas por respostas escritas em português. Ao fazer isso, o professor de Física não “favorece” apenas os estudantes surdos, mas reorganiza o ambiente de aprendizagem em benefício de toda a turma, ampliando as oportunidades de engajamento com as ideias científicas.

4.2 Tecnologias Assistivas (TA)

A Lei Brasileira de Inclusão (LBI) define TA como:

“ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” (Brasil, 2015).

A funcionalidade e participação ganham destaque, mudando o foco do objeto para o impacto na ação. No cenário mundial, o *Global Report on Assistive Technology* consolida a TA como pré-requisito para participação social e educacional e propõe agendas de acesso, formação e financiamento (WHO, 2022). As Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG 2.2) trazem atualizações em critérios como contraste, navegabilidade por teclado, foco visível e alternativas a mídias temporais, tornando os recursos educacionais digitais ainda mais acessíveis (W3C, 2023).

O cumprimento dessas diretrizes auxilia na redução de barreiras digitais e potencializa o uso de recursos assistivos. A NBR 9050:2020 continua a ser a norma de acessibilidade em espaços, mobiliários e equipamentos, sendo referência em infraestrutura no Brasil (ABNT, 2020). Além disso, a oficialização da Libras e sua regulamentação (Brasil, 2002; 2005) enquadram a acessibilidade linguística como um aspecto fundamental do ensino em classe que incluem estudantes surdos.

A literatura distingue entre dois grupos principais 1) Recursos de TA - sendo caracterizados por qualquer material ou sistema elaborado com a finalidade de ampliar ou aperfeiçoar as habilidades práticas da pessoa com deficiência, como por exemplo: bengala, lápis

adaptado, sistema computadorizado, dentre outros; 2) Serviços de TA – que têm o objetivo de assessorar a pessoa com deficiência e são desenvolvidos por uma variedade de profissionais, como fisioterapeutas, professores, intérpretes de Libras, profissionais de informática, dentre outros (Galvão Filho, 2009).

Em relação ao uso de TA no contexto escolar, é evidente que existem muitas maneiras de empregá-las utilizando recursos simples que não demandam um alto investimento financeiro, tornando as aulas cada vez mais inclusivas levando em consideração as particularidades de cada estudante. Outro fator relevante é o grande quantitativo de material disponibilizado na internet, vídeos e textos, que auxiliam o professor a pensar em recursos e adaptações que podem beneficiar sua prática (Galvão Filho, 2009).

Para que se tomem decisões pedagógicas, é necessário combinar essa diferenciação dos dois grupos com níveis de tecnologia: i) baixa tecnologia, caracterizado por soluções simples, de baixo custo e fácil manutenção; ii) média/alta tecnologia, caracterizado por *softwares* de legenda, leitores de tela, dispositivos vibrotáteis, sensores, impressão 3D (Cook; Polgar, 2020).

O planejamento de intervenções com TA se baseia em barreiras a serem superadas, e não em uma lista de artefatos. Essa abordagem previne que as soluções fiquem desconectadas da realidade e possibilita a avaliação dos resultados. Assim, a identificação do tipo de barreira a ser enfrentada ajuda a definir qual tipo de TA que deve ser utilizada nessa situação, que pode ser: a) linguístico-comunicacional; b) sensoriais; c) motoras; d) cognitivo-executivas.

Quando se fala em turmas que atendem estudantes surdos, “acesso” é inseparável de acessibilidade linguística em Libras e de visualidade como eixo epistemológico. De acordo com Quadros (2020), existem fundamentos linguísticos que sustentam a classificação da Libras como um sistema gramatical completo e que elucidam a função do espaço de sinalização na construção de significados. Ao abordar a cultura surda e os artefatos culturais da comunidade surda, Strobel (2008) desconstrói a perspectiva dos ouvintes e reconfigura identidade, memória e visualidade como elementos fundamentais da vivência escolar, em vez de tratá-los como “recursos auxiliares”. O uso da Libras é contestado como sendo uma “ferramenta de acessibilidade”, enquanto se defende o direito linguístico-educacional que reconhece expressividade, visualidade e bilinguismo como pilares curriculares, não como traduções tardias (Martins; Lopes, 2024).

Quando não se aplicam critérios, TA se reduz a “bom senso” e prática não auditável e uma solução temporária. É proposto um conjunto de critérios operacionais aplicáveis no planejamento e na observação, sendo eles: 1) a aderência funcional - a TA selecionada ataca uma barreira concreta da tarefa-alvo, que foi descrita anteriormente; 2) equivalência multimodal

- para cada objetivo, há ao menos duas modalidades além de texto escrito, com equivalência bilingue documentada; 3) acessibilidade digital - quando houver recurso digital, utilizar WCAG 2.2 em contraste, foco e navegabilidade por teclado; 4) integração de serviços – papéis de professor e TILS explicitados, inclusive tempo de alinhamento terminológico e procedimentos de coensino; 5) rubrica bilingue – instrumentos que cominem precisão conceitual, qualidade linguística (uso do espaço, clareza do sinal, terminologia) e coerência visual (diagramas, legendas, simulações); 6) viabilidade; custo, manutenção e treinamento descritos, responsabilidades nomeadas e riscos de privacidade mitigados; 7) evidência – indicador observável definido antes da aula, como tempo de início da tarefa, número de reexplicações, acerto em itens que exigem leitura de gráfico e qualidade do produto multimodal.

Esses critérios estão alinhados com métodos de seleção de TA que priorizam a interação entre pessoa, tarefa, contexto e a ferramenta, como o SETT Framework; que destaca a importância de vincular a decisão pedagógica à função-alvo em situações reais de ensino (Zabala, 2010). Além disso, elas também seguem as orientações mais recentes que relacionam acessibilidade digital à seleção de currículo e métodos de avaliação, sem se tornarem excessivamente técnicas ou burocráticas (WHO, 2022; W3C, 2023).

É aconselhável a documentar um microfluxo decisório para cada tarefa: 1) função-alvo - a tarefa que precisa ser aprimorada; 2) barreira específica – o obstáculo que dificulta o desempenho da função; 3) opção de TA – um recurso e um serviço, com estimativas de custo, treinamento e tempo; 4) integração com bilinguismo – como a TA atende Libras e português escrito sem rebaixar rigor; 5) acessibilidade digital – conformidade mínima com WCAG 2.2; 6) proteção de dados -consentimento e armazenamento para vídeos em Libras; 7) indicador de efeito – métrica definida antes da aula. A documentação sistemática desses elementos cria caminhos de decisões e resultados, gera dados para a reflexão docente e para a pesquisa.

Em um contexto bilíngue, a implementação da TA se apoia em quatro dimensões essenciais: i) avaliação funcional – que tem como objetivo identificar, junto ao estudante e ao TILS onde exatamente a barreira se manifesta (explicação, procedimento, registro, avaliação) buscando usar instrumentos que se inspiram no SETT; ii) coensino – que procura tornar claros os momentos de liderança tanto do professor quanto do TILS, prever pausas para comunicação visual e estabelecer sinalizações padrão para conceitos que têm um forte componente espacial; iii) treinamento – onde é importante definir quem ficará responsável por ensinar o uso de planilhas acessíveis, quem fará a demonstração de rubricas em Libras e quem opera recursos como LED e vibrotátil; iv) revisão – que deve ocorrer após cada aula, para que se analisem os indicadores e se decida se a TA testada será mantida, modificada ou descartada. A definição

desses momentos educativos torna as intervenções mais sustentáveis, diminui as dependências e facilita a continuidade.

No que se refere às políticas públicas, estudos recentes indicam que a TA ainda não é amplamente utilizada e que seu financiamento é desigual em todo o país, o que gera uma pressão para que se passe do discurso sobre direito à prática efetiva em redes de ensino. No que diz respeito à escola básica, isso significa que custos relacionados à manutenção, ao desenvolvimento profissional e à articulação entre diferentes setores não podem ser deixados apenas à disposição da generosidade do professor (Bastos et al., 2023).

Nesse sentido, a utilização de TA, como recursos que favorece uma interação mais rica entre o estudante e o conteúdo curricular, surge como uma valiosa parceria para os professores que retem turmas e/ou aulas. Em relação ao ensino de Ciências da Natureza, em especial no de Física, é dado maior ênfase na utilização de referências visuais, tornam-se necessário que sejam desenvolvidas propostas de ensino que incluam os estudantes almejando a construção de uma alfabetização científica e tecnológica, além de visual, que permita maior autonomia, para todos os estudantes (Nascimento; Oliveira, 2020; Pastorio et al., 2020; Santos; Brandão, 2020).

No ensino de Física bilíngue, a TA deixa de ser um conjunto de “aparelhos” destinados a compensar uma falta e passa a ser compreendida como um arranjo de recursos que potencializa a experiência visual e linguística dos estudantes surdos. Isso significa articular, de forma planejada, diferentes tipos de TA, como softwares de simulação, aplicativos para produção de vídeos em Libras, quadros digitais, projeções, materiais manipuláveis, legendas qualificadas e recursos de ampliação visual, integrando-os às situações didáticas e não apenas oferecendo-os como apoio periférico. A TA, nesse sentido, converte-se em mediadora da construção conceitual, ao permitir que fenômenos abstratos ou de difícil observação direta sejam representados em formatos visuais, dinâmicos e espacialmente exploráveis, compatíveis com a gramática da língua de sinais.

Essa perspectiva exige que o professor de Física planeje conjuntamente com o TILS quais recursos tecnológicos serão mobilizados em cada aula, de modo que o uso de simulações, animações, vídeos e esquemas não concorra com a sinalização, mas se articule a ela. Em discussões sobre gráficos de movimento, por exemplo, a combinação de softwares de modelagem, projeções em grande escala e registros visuais produzidos pelos próprios estudantes pode favorecer a leitura compartilhada em Libras e a comparação entre diferentes representações de um mesmo fenômeno. Assim, a TA deixa de ocupar um lugar secundário, restrito ao rótulo de “acessibilidade”, e passa a compor a arquitetura didática do ensino de Física

bilíngue, contribuindo para que estudantes surdos participem ativamente da produção e da circulação de significados científicos.

4.3 Comunicação Alternativa Aumentativa (CAA)

A Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) começou no início do século XX, um período que foi amplamente moldado pela perspectiva médica da deficiência. Nesse paradigma, a deficiência não era vista como uma expressão da diversidade humana ou uma questão social, mas sim como uma condição clínica, um desvio da norma biológica que precisava ser corrigido, tratado ou reabilitado (Bersch, 2018).

Nessa época, pessoas com deficiência de comunicação severa, como paralisia cerebral ou sequelas de traumatismo craniano, eram enviadas para clínicas. A prioridade era intervenção terapêutica, não a inclusão ou a participação na sociedade. A comunicação era entendida como uma função motora ou neurológica que, por estar “quebrada”, precisava ser “consertada” (Von Tetzchner; Martinsen, 2000).

A ausência de fala representava uma barreira individual para a inserção no mundo, e a solução consistia em um tratamento que restituísse ao indivíduo a “normalidade”. A CAA, então, foi desenvolvida como um conjunto de estratégias e recursos, não com o objetivo de tornar a pessoa independente, mas para minimizar a limitação imposta pela deficiência. A principal intenção era garantir que a pessoa “se fizesse entender”, priorizando suas necessidades fundamentais e sua capacidade de seguir orientações.

Esse modelo fez com que a CAA fosse encarada como uma terapia cuidadosamente monitorada por especialistas em saúde e educação. A principal intensão era permitir que a pessoa pudesse “consertar” sua incapacidade de fala, mesmo que de maneira simbólica ou assistida. Os sistemas iniciais eram simples, em sua maioria não tecnológicos, e visavam estabelecer um vocabulário restrito e útil, como pranchas e cartões de comunicação e *Blissymbolics*.

- Pranchas e cartões de comunicação: até recentemente, eram a forma mais habitual de comunicação alternativa. Eram enfeitados com desenhos, figuras e, às vezes, algumas palavras simples. Na maior parte das situações, quem decidia as palavras era o terapeuta ou educador, e não o usuário. O foco estava em solicitações e necessidades básicas (“quero água”, “banheiro”, “estou com fome”), e não em expressar ideias, sentimentos ou opiniões complexas (Beukelman; Mirenda, 2013).

● *Blissymbolics* (Sistema Bliss de Símbolos): entre os vários sistemas notáveis que surgiram, o *Blissymbolics* se destaca. Criado por Charles K. no final dos anos 1940, Bliss era um conjunto de símbolos pictográficos e ideográficos. Originou-se como uma língua universal, mas ganhou notoriedade na década de 1970 ao ser utilizado como uma ferramenta de comunicação para crianças com paralisia cerebral (Capovilla et al., 1998; Camargo, 2019).

O *Blissymbolics* era um sistema organizado e detalhado, com suas próprias regras gramaticais. No entanto, sua implementação reflete a mentalidade da época: a obtenção dos símbolos exigia um longo processo de formação, mediado por terapeutas e educadores, com o objetivo de “ensinar a língua” à pessoa com deficiência. A prioridade era a reabilitação e o aprendizado de uma competência, não a liberdade para se comunicar. A aplicação desses sistemas era restrita ao contexto terapêutico e educacional, sem qualquer uso prático no dia a dia (Nunes, 2011).

Esses primeiros sistemas de CAA, apesar de serem pioneiros, refletem a mentalidade do modelo médico. A comunicação era vista como uma habilidade a ser aprimorada, seja ela motora ou cognitiva, e a pessoas com deficiência era tratada apenas como um alvo de intervenção, em vez de ser reconhecida como um indivíduo com direitos relacionados à comunicação. Somente com o surgimento dos movimentos dos movimentos sociais e a transição para o modelo social da deficiência, nas décadas seguintes, a perspectiva em relação à deficiência começou a se transformar. Nesse sentido, a comunicação não era considerada um direito inerente ou essencial à identidade, mas sim uma habilidade a ser reestabelecida, com o objetivo de superar a deficiência e não de fomentar a autonomia e a autoexpressão do indivíduo (Beukelman; Mirenda, 2013).

O que se observa, nesse período, é a voz do usuário abafada pelo controle do terapeuta ou do mediador. Escolher recursos e palavras era, na maioria das vezes, uma decisão unilateral do profissional. A comunicação se tornava um processo prescritivo, em que o terapeuta decidia quais símbolos, cartões ou pranchas seriam mais “apropriados” para o paciente, com base em metas clínicas, e não em necessidades ou desejos pessoais do paciente (Von Tetzchner; Martinsen, 2000).

Essa visão da comunicação como uma função prática resultava, de forma direta, em uma menor autonomia do indivíduo. A falta de autonomia do terapeuta e a carência de alternativas vocabulares transformavam a pessoa com deficiência em um receptor passivo da intervenção, ao invés de um participante ativo na comunicação. A autonomia, ou seja, a capacidade de agir e decidir no mundo, era restrita. Por exemplo, alguém poderia ter um conjunto de símbolos para

indicar que estava com dor, mas não teria como sinalizar que não gostava da música que estava tocando ou que gostaria de conversar sobre futebol.

A mudança dessa visão começou a mudar no final do século XX, quando a revolução tecnológica acelerou a transição da CAA de um enfoque na reabilitação para um que prioriza a inclusão e a autonomia. A introdução de computadores, *softwares* e dispositivos de fala sintetizada (CVS) transformou o cenário, permitindo uma CAA que é mais personalizada, mais natural e mais acessível. O uso de tablets e *smartphones* se tornou comum em diversas situações do cotidiano, graças a aplicativos como Grid 3, Proloquo2Go e Livox (Bersch, 2018).

No entanto, iniciativas familiares e escolares já existiam antecipando ideias contemporâneas de participação e a autoria do usuário, especialmente durante a época em que se criavam cadernos de comunicação compostos por imagens, recortes de revistas e palavras-chave do cotidiano. Essas medidas, mesmo estando em um local fixo, desafiaram a ideia de que a CAA seria apenas uma compensação. Serviços clínicos e instituições, por outro lado, desenvolveram suas próprias rotinas e linguagens, com uma variedade de expectativas, ritmos e critérios de “sucesso”, que muitas vezes se comunicam pouco entre si (Deliberato, 2007; Deliberato et al., 2021).

Assim, a escola é o ambiente mais indicado para que CAA seja colocada em prática, visto que é um espaço fundamental para a socialização, para a interação e para o aprendizado (Nunes, 2011). No entanto, sua verdadeira implementação não se dá de forma simples, pois é preciso romper a concepção de “recurso especial para aluno especial”, geralmente restrita a salas de recursos, apartada do currículo regular (Deliberato, 2007).

Para entender a função educativa da CAA, a perspectiva de Vygotsky (1991) é essencial, a linguagem enquanto mediação cultural e o desenvolvimento a partir da interação com o outro. Nesse sentido, a CAA se torna um recurso psicológico que possibilita uma participação ativa e a apropriação de cultura, conhecimento e das interações sociais.

Inicialmente o profissional é o principal agente na seleção de vocabulários e metas: ele é predominante, mas não é o único. De acordo com a função utilitária da comunicação, frequente, mas muitas vezes tensa em situações que requeriam humor, a expressão de opiniões e a discordância como necessidades legítimas. Essa diversidade histórica é crucial, pois hoje ela embasa a transformação do conceito de CAA de um recurso voltado para a redução de barreiras, passa a ser uma tecnologia que favorece a participação e o direito à comunicação. A literatura tem chamado atenção, muitas vezes referindo-se a dois pilares que nem sempre são claramente distinguidos em textos introdutórios: a modelagem com os pares e a ampliação das funções comunicativas além de “pedir”.

A modelagem com pares consiste em que um adulto ou um colega utilize de maneira intencional o sistema de CAA do usuário enquanto se comunica, apontando para símbolos relevantes durante a fala a interação. A qualidade da modelagem depende da frequência contextualizada, do alinhamento com a fala, da variedade nas funções comunicativas modeladas e da resposta às iniciativas do estudante. O que se acumulou de evidências nas últimas décadas, no que se refere a ganhos de entendimento, expansão de enunciados, avanço da morfossintaxe e revisões e atualizações clínicas, de acordo com pesquisa de 2019-2024, é vital que a modelagem ocorra em contextos reais e que o vocabulário seja escolhido com base em seu uso, em vez de se basear apenas em listas de frequências (Binger, 2024; Kent-Walsh; Binger, 2019).

Para que haja participação, é preciso possibilitar momentos de questionamento, narrativa, esclarecimento, apresentação de argumentos, oposição e diversão. Isso significa que o sistema deve ter um *layout* bem estruturado por conectores, operadores do discurso e verbos de ação a um toque, por exemplo, antecipar, notar, contrastar, pois, assim, se, então. Estudos recentes associam a permanência do núcleo vocabular estável e a presença de rotas para os marcadores discursivos à redução do tempo de escolha e à ampliação da variedade funcional, até nas tarefas da escola (Holyfield et al., 2023).

A seleção de símbolos é tão importante quanto o que se tem a dizer. Acessos diretos, scans por acionadores, pointers oculares e tracking ocular apresentam diversos perfis em relação à velocidade, erro e fadiga. Ajustes de precisão como tamanho dos alvos, espaçamento, ordem de varredura, temporizações e *feedback* sonoro/visual. Ergonomia, posicionamento e exigências de tarefa se encontram em avaliações interpessoais, sobretudo quando se trata de um uso prolongado em sala de aula. Pesquisas aplicadas têm mostrado que intervenções que combinam personalização do acesso com treinamento de parceiros geralmente aumentam as taxas de iniciativa e mantêm o engajamento, mesmo que as latências sejam maiores em varredura (Babb; Gambino; Lee, 2021).

A adição de sintetizadores de voz e de aplicativos móveis mudou tanto a forma quanto o significado da CAA. A “voz” audível possibilitou o início de turnos e a marcação de presença; a mobilidade diminuiu estigmas e ampliou os contextos de uso. Mais do que uma simples ampliação de recursos, houve uma transformação no significado, pois a CAA passou a ser vista como uma forma de participação social e uma forma de exercer direitos relacionados à comunicação.

No Brasil, essa leitura se fundamenta em documentos como a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e a LBI (Brasil, 2009; 2015), que reconhecem a CAA como um dos meios de comunicação legítimos e estabelecem deveres de acessibilidade

comunicacional à escola. As Diretrizes de Desenho Universal para a Aprendizagem (Cast, 2024) enfatizam a necessidade de um planejamento que contemple a variabilidade, por meio de múltiplos meios de engajamento, representação e ação/expressão.

Sistemas atuais organizam o léxico em vocabulário central e periférico. O núcleo contém termos que são muito frequentes e que combinam bem entre si; a franja inclui nomes próprios, locais, assuntos e jargões. A previsão de palavras e frases, os atalhos e a estratificação de páginas economizam tempo. A literatura de tendencia sugeria que a estabilidade do núcleo, juntamente com uma franja flexível, que é co-construída com o usuário e sua família, favorece a expressividade e a transferência entre diferentes contextos (McNaughton; Light, 2015;2025). No ambiente escolar, é aconselhável que cada unidade didática identifique dez termos de franja que sejam essenciais.

Para que a CAA seja adotada de acordo com o DUA, são necessárias três camadas:

- Arquitetura da comunicação: sinalização acessível em todo o ambiente, painéis temáticas, dispositivos carregados e sempre à disposição, e a compatibilidade entre os símbolos do dispositivo e os materiais da sala. Em Física/Ciências, pranchas experimentais podem conter materiais etapas, medidas e verbos de ação científica.
- Modelagem de parceiros em rotinas autênticas: em explicações debates, atividades em grupo e experiências de laboratório, adultos e colegas indicam símbolos durante a fala. Pesquisa clínica e revisões recentes destacam que a combinação de modelagem e oportunidades, em uso frequente, é uma condição de ganhos em funções comunicativas (Binger, 2024).
- Participação por meio de avaliação formativa: com rubricas simples, iniciação de turnos; manutenção do tópico, variedade funcional (perguntar, relatar, argumentar, discordar, brincar); uso de conectores, autonomia na navegação; equilíbrio entre núcleo e franja. Coletas realizadas a cada quinze dias geram informações para otimizar o *layout* e o ensino. Essa perspectiva muda a ênfase de contagens de nomeados para indicadores de autoria e participação (Deliberato et al., 2021).

Entre as competências mínimas para utilizar a CAA estão: a) compreensão dos fundamentos da CAA; b) escolher e adaptar sistemas; c) modificar estratégias de acesso; d) fazer modelagem na sala de aula; e) planejar situações autênticas; f) registrar informações sobre a participação e rever arranjos com base em dados. Formatos eficazes mesclam oficinas com análise de aula e *coaching* no contexto, com metas observáveis. A literatura aponta, de forma recorrente, a necessidade articulação entre a formação e as condições de trabalho (Deliberato, 2007; Rigoletti; Gomes; Deliberato, 2020).

Para estudantes surdos, a Libras é uma língua completa e a base da cultura e da identidade. A CAA pode ter uma função de suplementar no caso de haver comprometimentos relacionados à linguagem e à motricidade ou se forem buscadas formas multimodais de registro e comunicação científicos. Os critérios práticos são: identificar marcadores claros dos conteúdos; elaborar pranchas de franja por assunto; assegurar marcadores discursivos que sejam acessíveis; organizar pausas e observações entre docente, docente surdo e TILS em atividades de investigação. Esse entrelace permite que se elaborem explicações e argumentos multimodais em Física/Ciências, sem perder de vista a importância da Libras.

As famílias são coautoras do vocabulário e a tríade família-pares-escola assegura a permanência do estudante no ambiente escolar. Pais aprendem os comandos iniciais, cumprem latências e validam aportes de CAA, transformando a diferença em recurso de convivência. A escola estabelece rotinas, procedimento para a atualização de cada unidade didática, levantamento de dispositivos, cópias de segurança, gestão de dados e períodos de planejamento. Essas estruturas diminuem a necessidade de “heróis individuais” e tonam as práticas mais estáveis.

No caso dos estudantes surdos, em especial daqueles que apresentam atrasos de linguagem, múltiplas deficiências ou percursos irregulares de escolarização, a CAA pode constituir um apoio importante para o ensino de Física, desde que articulada à Libras e às práticas bilíngues da escola. Em vez de substituir a língua de sinais, a CAA pode funcionar como um repertório visual organizado em pranchas, símbolos, pictogramas e recursos digitais que apoia a construção de vocabulário científico, o registro de procedimentos experimentais e a comunicação de ideias em situações em que o estudante ainda não domina os sinais específicos ou encontra dificuldades de expressão. Esse uso da CAA se aproxima de uma “ponte visual” que reforça a relação entre imagens, sinais e conceitos, sem hierarquizar esses modos de significação.

Em aulas de Física, isso pode se traduzir na elaboração de pranchas com símbolos e imagens associados a sinais e termos científicos, que permaneçam acessíveis durante os experimentos, discussões em grupo e momentos de sistematização. Em atividades investigativas, pranchas ou aplicativos de CAA podem auxiliar estudantes surdos a registrar observações, hipóteses e conclusões por meio da seleção de símbolos e imagens, que depois são articulados em Libras com apoio do TILS e dos colegas. Dessa forma, a CAA não é reduzida a uma tecnologia “compensatória”, mas é integrada à ecologia comunicativa da sala de aula de Física bilíngue, reconhecendo que a ampliação de canais de expressão favorece a participação, a autoria e a construção compartilhada de conhecimentos científicos.

Em conjunto, DUA, TA e CAA oferecem um quadro potente para pensar o ensino de Física bilíngue com forte componente visual, especialmente em turmas com estudantes surdos. Enquanto o DUA desloca o planejamento para a antecipação das diferenças, orientando a diversificação de formas de representação, participação e expressão, a TA disponibiliza recursos concretos para materializar esse princípio em recursos, equipamentos e ambientes que ampliam a experiência visual e a interação com os conceitos físicos. A CAA, por sua vez, amplia as possibilidades de comunicação e de registro, articulando símbolos, imagens, sinais e escrita em arranjos que favorecem a compreensão e a autoria de estudantes com trajetórias linguísticas e escolares marcadas por barreiras.

Quando articulados, esses três eixos deixam de ser dispositivos pontuais de “acessibilidade” e passam a sustentar a elaboração de sequências didáticas bilíngues em que a Libras, a visualidade e os diferentes suportes comunicativos são previstos desde o início como elementos estruturantes do trabalho com modelos, gráficos, esquemas e experimentos em Física. É sobre esse terreno que se apoiam as discussões dos capítulos seguintes, voltadas à alfabetização científica e visual e à organização de propostas de ensino que reconhecem a experiência visual e a língua de sinais como centrais na construção de significados científicos por estudantes surdos.

5 PERSPECTIVA INCLUSIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA

Este capítulo discute o ensino de Física em perspectiva inclusiva, tomando como foco a escolarização de estudantes surdos em contextos bilíngues. A partir das problemáticas apresentadas na introdução e dos debates sobre deficiência, surdez, Libras, cultura surda e propostas de organização curricular com DUA, TA e CAA, o objetivo aqui é aproximar esse horizonte teórico da sala de aula de Física, interrogando como a disciplina tem sido historicamente organizada e que barreiras se produzem quando o currículo, as metodologias e as formas de avaliação são pensados prioritariamente para estudantes ouvintes. Ao colocar o ensino de Física no centro da análise, este capítulo busca evidenciar tensões, possibilidades e deslocamentos necessários para que estudantes surdos sejam reconhecidos como sujeitos de direito, de linguagem e de conhecimento científico.

Nesse movimento, são discutidos os modos como a escola e o ensino de Física participam da produção de exclusões e inclusões, seja pela forma como concebem a diferença, seja pelas expectativas sobre participação, tempo de aprendizagem e desempenho. A presença do professor de Física, do TILS e, quando existente, de professores surdos é problematizada a partir de seus papéis na mediação dos conteúdos, na construção de espaços de interlocução e na negociação de sentidos em contexto bilíngue. Com isso, este capítulo funciona como ponte entre a discussão mais ampla sobre deficiência e surdez, desenvolvida nos capítulos anteriores, e os debates sobre alfabetização científica e visual em Física, que serão aprofundados no capítulo seguinte.

De acordo com os marcos da Educação de Surdos, parte-se do pressuposto de que, para estudantes surdos sejam escolarizados em ambientes bilíngues, em que a Libras é L1 e o português escrito é L2, é necessário que a visualidade ocupe uma posição central como meio de garantir o acesso aos conhecimentos de Física. Esse papel passa a deslocar a visualidade do lugar de “recurso auxiliar” para o estatuto de conteúdo a ser ensinado, sendo que ler e produzir representações científicas passa a ser o objetivo de aprendizagem, e não só estratégia de apresentação do professor.

A literatura estrangeira sugere que a inclusão educacional se estabeleceu como um movimento de caráter global, embora sua complexidade conceitual e histórica seja reconhecida. No estudo sistemático conduzido por Griful-Freixenet et al. (2020), é evidenciada a coexistência de diferentes matrizes explicativas e agendas que se sucedem e se sobrepõem, sendo mapeadas quatro abordagens que estruturam o debate atual: a perspectiva dos direitos humanos, a resposta às crianças com necessidade educacionais especiais, a atenção a grupos

historicamente marginalizados e a transformação dos sistemas educativos para que todos os estudantes possam ter acesso.

Neste contexto, tanto a alfabetização científica quanto a alfabetização visual desempenham o papel de eixos fundamentais. Para fins práticos, alfabetização científica é definida aqui como conjunto de práticas de investigação que possibilitam elaborar explicações, manipular e avaliar modelos, argumentar com base em dados e articular diferentes tipos de registros semióticos. Já a alfabetização visual refere-se ao ensino claro das convenções que tornam as imagens científicas compreensíveis: eixos, escalas, padrões de setas e vetores, gradações, proporções, legendas, camada e fluxos de leitura. Tanto uma quanto a outra se encontram no ponto em que o currículo funciona de maneira bilíngue pois, a experiência inicial em Libras orienta a observação, a descrição e a modelagem; o texto na L2 resume e fixa os resultados, sem atuar como um filtro posterior para aquilo que já foi compreendido na L1.

Na sociedade contemporânea, diversas linguagens permeiam a vida escolar e pública, o que desafia tanto o professor quanto os alunos a integrar diferentes formas de expressão. Como Hernández (2007) observa

Estar alfabetizado hoje significa muito mais do que significava para nossos pais e avós. O professor enfrenta o desafio de ensinar os estudantes a ler, a escrever, a expressar-se, utilizando e combinando textos que expandem os modos de comunicação – linguístico, visual, áudio, gestual e espacial. [...] Com frequência o professor deve ser (multi) alfabetizado junto aos seus estudantes. Esta situação requer que o professor crie condições apropriadas para a aprendizagem e leve em conta o universo de experiências do estudante (p. 59).

Seguimos essa diretriz, explicando, nas próximas subseções, de que forma ela se materializa em investigações, em quadros sobrepostos, glossários em Libras em constante atualização e em avaliações que são multimodais.

A primeira subseção traz uma abordagem integrada e aprofundada da Alfabetização Científica (AC) na área de Ensino de Ciências, com ênfase no ensino de Física e no contexto bilíngue envolvendo estudantes surdos (Libras como L1 e português escrito como L2. O texto articula tradição teórica consolidada com encaminhamentos didáticos contemporâneos, tomando a AC não como um rótulo genérico, mas como um programa de ação verificável, com objetivos claros, tarefas que mobilizam práticas epistêmicas, produtos que tornam o raciocínio visível e critérios de avaliação que alinham o que se pretende ensinar ao que, de fato, se avalia. A visualidade torna um método, e o bilinguismo assume o lugar de princípio organizador da experiência epistêmica dos estudantes surdos.

5.1 Alfabetização científica

No Brasil, a noção de AC foi incorporada ao debate educacional como resposta à necessidade de formar sujeitos capazes de interpretar o mundo em que se vivem e de participar de decisões que envolvem conhecimentos, valores e controvérsias de natureza sociotécnica. No ensino de Física, isso significa ir além do domínio procedimental de fórmulas e exercícios rotineiros, para cultivar a capacidade de observar fenômenos, construir modelos, interpretar dados, argumentar com base em evidências e comunicar conclusões de maneira multimodal. Esse deslocamento é coerente com entendimento de ciência como prática social mediada por linguagens e representações, e não como copo inerte de verdades.

Entender a Natureza da Ciência (NdC) é compreender como o conhecimento científico é produzido, validade, comunicado e alterado historicamente, em contextos sociais concretos. No ensino, isso implica explicitar critérios e práticas epistêmicas para que estudantes diferenciem tipos de afirmações e justifiquem seus julgamentos com base em evidências públicas e revisáveis, aproximando a sala de aula do modo como a ciência opera de fato (Diniz; Assis, 2024; Maurense; Molina; Luz, 2021).

No vocabulário científico, “fato” remete a observações estabilizadas sob condições controladas; “hipótese” é proposição explicativa testável; “teoria” é um arcabouço que integra modelos, explica famílias de fenômenos e orienta previsões; “lei” descreve regularidades sob condições delimitadas. Teorias não se tornam leis por acúmulo de provas porque cumprem funções distintas na arquitetura do conhecimento. Em termos didáticos, essa distinção deve aparecer em tarefas de investigação que formulem hipóteses, colem dados, confrontem previsões e comparem explicações concorrentes (Diniz; Assis, 2024; Sousa; Costa; Sgarbi, 2022).

Não existe um método único, linear e infalível. Em vez disso, há um conjunto de práticas recorrentes: problematizar, modelar, testar, argumentar com dados, revisar explicações e comunicar resultados em diferentes linguagens. Para o ensino, isso se traduz em rotinas estáveis com produtos curtos e critérios explícitos: leitura e produção de gráficos, construção de modelos simples, argumentos com dados e revisão por pares. Tais rotinas tornam visível o raciocínio e criam evidências frequentes para retroalimentar o ensino (Diniz, 2024; Brookhart, 2024)

A ciência muda por boas razões: novas evidências, ferramentas de medida, reformulações de problema e debates nas comunidades científicas. Trabalhar História e Filosofia da Ciência em sala ajuda a desmontar mitos de “receita” e “descobertas súbitas”, mostrando continuidades, rupturas e limites de modelos. Sequências que contrastem

explicações em tempos distintos, exigindo justificar o “onde vale e onde não vale”, desenvolvem a noção de provisoriedade sem cair no relativismo (Maurente, 2021; Sousa; costa; sgarbi et al., 2022; Carvalho; Guerra, 2024).

Ciência é empreendimento humano, histórico e social. As agendas de pesquisa respondem a prioridades econômicas e políticas, regulações estatais e expectativas culturais. Para fins curriculares, a BNCC pode ser lida como oportunidade para tratar NdC explicitamente, articulada a práticas e produtos observáveis, inclusive quando se abordam controvérsias sociocientíficas (Sasseron; Silva; Nascimento, 2025; Santos et al., 2024).

Senso comum é útil em muitos contextos, mas não segue os mesmos padrões públicos de prova. Pseudociências imitam a retórica da ciência sem abrir suas alegações ao teste, à refutação e à revisão por pares. Em sala, valem critérios de demarcação pragmáticos: lugar da evidência, abertura ao erro, coerência com corpos de conhecimento e transparência de procedimentos. A literatura recente no Brasil oferece caminhos didáticos e estratégias para enfrentar desinformação e crenças pseudocientíficas preservando o debate crítico (Souza Et Al., 2024; Lima; Pacheco; Rocha, 2024; Estado-Do-Conhecimento, 2024

Tem-se com implicações didática:

1. **Leitura de gráficos:** perguntas graduadas sobre eixos, unidades, tendências; explicação curta amparada por dados; critério explícito de evidência. Evidência e investigação ficam à mostra (Diniz, 2024; Brookhart, 2024).
2. **Modelagem:** explicitar variáveis, suposições e limites de validade; comparar previsões e dados. Provisoriedade aparece como revisão de modelos (Sousa et al., 2022; Maurente, 2021).
3. **Argumentação:** rubrica com reivindicação, evidência, justificativa e objeção plausível; revisão por pares como prática de validação pública (Brookhart, 2024).
4. **Pseudociência e desinformação:** fechar unidades com critérios de demarcação, checagem de fontes e discussão de incertezas (Souza et al., 2024; Lima; Pacheco; Rocha, 2024).
5. **NdC e currículo:** alinhar tarefas e produtos aos domínios de conhecimento e às práticas previstas na BNCC, tratando NdC como eixo e não apêndice (Sasseron; Silva; Nascimento, 2025)

No Ensino de Ciências, a AC consolidou-se como um projeto educativo que ultrapassa a aquisição de vocabulário técnico ou a memorização de fatos. Desde a formulação de Chassot (2001), AC designa a capacidade de “ler o mundo” com ferramentas das Ciências, o que implica em descrever, explicar e prever fenômenos, interpretar informações públicas e participar de

decisões que envolvem conhecimento técnico e valores coletivos. Essa definição não é meramente descritiva. Ela assume a ciência como principal prática social situada, mediada por linguagem e por disputas de sentido. A AC sempre se articulou com as abordagens críticas de Educação em Ciências com a tradição Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), sublinhando ligações entre conhecimentos escolares, questões do cotidiano

No campo brasileiro de Ensino de Ciências, a Alfabetização Científica (AC) consolidou-se como um projeto educativo que ultrapassa a aquisição de vocabulário técnico ou a memorização de fatos. Desde a formulação inspiradora de Chassot (2001), AC designa a capacidade de “ler o mundo” com ferramentas das Ciências, o que implica em descrever, explicar e prever fenômenos, interpretar informações públicas e participar de decisões que envolvem conhecimento técnico e valores coletivos. Essa definição não é meramente descritiva; ela assume a ciência como principal prática social situada, mediada por linguagem e por disputas de sentido. A AC sempre se articulou com as abordagens críticas de Educação em Ciências e com a tradição Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), sublinhando ligações entre conhecimentos escolares, questões do cotidiano e cidadania (Santos; Mortimer, 2002; Auler; Delizoicov, 2015).

Esse enquadramento possibilitou duas passagens importantes. A primeira mudança foi deslocar do foco em “conteúdos para cobrir” para “competências e práticas epistêmicas a desenvolver”, para isso deve-se observar com critérios, modelar, argumentar com dados, comunicar resultados em diferentes formas de linguagem e avaliar a forma de explicações concorrentes. A segunda foi reconhecer que os gêneros discursivos e as representações são fundamentais na construção do conhecimento científico escolar, não existindo “conceito puro” independentemente dos modos de representá-lo. Gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas e textos não são elementos acessórios, neutros; dos recursos visuais, o que aproxima a discussão da multimodalidade (Ainsworth, 2006; Kress; Van Leeuwen, 2006; Sasseron; Carvalho, 2011).

Segundo Vizzotto e Mackedanz (2020), a AC deve propiciar a interpretação do cotidiano com uma perspectiva conduzida pelo conhecimento científico. O indivíduo, tido como alfabetizado cientificamente, compreende aspectos da evolução científica e consegue assimilar os impactos que os acontecimentos científicos podem provocar na natureza e na sociedade.

Situar a AC como uma prática social também significa entender que ela tem uma dimensão política. Santos e Mortimer (2002) afirmaram que a Educação em Ciências envolve aprender a discutir problemas que envolvem tecnologia e sociedade que não têm solução “apenas científica”, mas exigem valores, negociação e responsabilização pública. Isso

reorganiza os objetivos de ensino. O estudante não deve somente entender as ideias principais, mas também deve aprender a utilizar provas, debates, avaliar se as fontes são confiáveis e a lidar com a incerteza.

Em termos curriculares brasileiros, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2018) abriu espaço formal para essa visão ao enunciar competências gerais e específicas que associam investigação, argumentação e comunicação à participação social informada. Na formação de professores, a BNC-Formação (Resolução CNE/CP nº 2/2019) reforçou a ideia de planejamento por competências e práticas, favorecendo o lugar da AC como eixo transversal na área de Ciências da Natureza.

A AC é subdividida em três áreas: prática, cívica e cultural, que podem ser compreendidas como lentes de planejamento. A dimensão prática proporciona a aplicação de saberes na vida diária para a resolução de situações básicas do cotidiano; a cívica propicia às pessoas uma interposição social, utilizando critérios científicos na tomada de decisões políticas, tratando a ciência como empreendimento humano e histórico; a cultural é relativa ao conceito da ciência e da tecnologia e sua ocorrência na estrutura social, geralmente concedida a uma certa fração da população (Vittorazzi; Silva, 2020).

No ensino de Física, essas dimensões se articulam quando o docente ensina, de modo explícito, a coordenação entre os diversos tipos registros, como do diagrama ao gráfico, da linguagem natural às equações, do gesto ao texto. Essa coordenação não é um mero acabamento estético; é o espaço em que a compreensão conceitual se manifesta e pode ser efetivamente avaliada. Torna-se necessário ser alfabetizado em ciências para que se possa compreender as informações e conceitos, além das novas tecnologias que são modificadas constantemente, sobretudo para entender de que forma haverá ou não impactos na vida em sociedade. Assim, é de fundamental importância adquirir conhecimentos científicos e tecnológicos para a compreensão das demandas atuais da humanidade (Ceolin; Chassot; Nogaro, 2015).

A perspectiva brasileira de AC dialoga com resultados internacionais que ressaltam o papel de práticas epistêmicas na sala de aula. Quando estudantes constroem e comparam modelos, testam previsões e defendem explicações com base em dados, aproximam-se do “fazer ciência” escolar possível e desejável. Em termos didáticos, isso se traduz em tarefas que convocam leitura e produção de representações com regras convenções explícitas, evitando a crença de que “ver o gráfico” é o mesmo que “entender o gráfico” (Ainsworth, 2006; Sasseron; Carvalho, 2011; Sasseron; Machado, 2017; Chamon; Sordillo, 2024; Zanatta; Leiria; Branco, 2025). Além disso, há três frentes diretamente úteis ao professor de Física: i) o ensino por práticas epistêmicas: guiado por observar, modelar, argumentar e explicar com dados; ii) o

trabalho com multirrepresentações e gramática visual de gráficos e diagramas; iii) a avaliação por rubricas alinhadas às competências de AC.

Se AC é “leitura de mundo”, então ela deve ser ensinada na língua em que o sujeito lê o mundo. Em contextos bilíngues, a visualidade se tornar método, uma vez que diagramas, gestos espaciais, classificadores, gráficos e textos curtos articulam-se para que a experiência epistêmica aconteça em L1 e se estabilize em L2. A consequência é didática e avaliativa, pois medem-se produtos que evidenciam compreensão por coerência interregistros, e não apenas por correção gramatical. Essa orientação se ancora no direito linguístico-educacional assegurado por marcos legais nacionais e nas discussões de Estudos Surdos sobre visualidade e cultura (Skliar, 1998; Brasil; 2002; 2005; 2015; Strobel, 2008; Martins; Lopes, 2024).

Do ponto de vista da pesquisa e da prática, a concepção de AC tem incorporado a noção de progressões de aprendizagem. Cada etapa depende de convenções representacionais que precisam ser ensinadas, exercitadas e avaliadas. Esse enfoque alinha objetivos, tarefas e rubricas, reduzindo o descompasso entre o que se pretende ensinar e o que se avalia. Além disso, têm-se buscado melhor articulação com o cotidiano sem reduzir a ciência a aplicações utilitárias.

As vivências diárias servem como campo problemático em que as ferramentas conceituais e representacionais da Física ganham função, como estimar ordens de grandeza em consumo energético, ler dados de mobilidade, interpretar gráficos de variação de temperatura, discutir limites e incertezas de medições. Ao mesmo tempo, a dimensão cultural exige explicitar que modelos científicos simplificam e idealizam; eles não copiam o mundo, mas oferecem lentes úteis e criticáveis. Ensinar essa natureza representacional da ciência é central para evitar tanto o tecnicismo ingênuo quanto o relativismo superficial.

A AC não deve ser confundida com ensino por projetos e nem depende, necessariamente, de atividades extensas. O que a consolida é a regularidade de rotinas epistêmicas e representacionais distribuídas ao longo das aulas, como leitura de gráficos, construção de diagramas e produção de argumentos com dados, acompanhadas por evidências frequentes e feedback formativo (Mortimer; Scott, 2003; Brasil, 2018; Silva, 2021). Nessa direção, o trabalho com multirrepresentações e com gramática visual das imagens científicas deve ser objeto explícito de ensino, favorecendo a coordenação entre registros e a comunicação de explicações com base em dados (Ainsworth, 2006; Kress; Van Leeuwen, 2006; Sasseron; Carvalho, 2011).

Traduzir a AC em prática implica construir rotinas de sala que se repetem ao longo do ano, tornando-se cultura compartilhada. Uma proposta de um conjunto de rotinas alinhadas às três dimensões, com ênfase no trabalho com representações, pode ser composta por:

- a) Rotina de leitura de gráficos: A aula se abre com um gráfico projetado e perguntas de leitura graduadas, com questionamentos: O que os eixos representam? Qual a unidade? Há padrões de tendência?. O professor modela a leitura, explicita convenções (eixos, escalas, legendas, setas) e toma notas visuais no quadro em camadas. Os estudantes produzem uma explicação curta, primeiro em Libras (vídeo) e depois em L2 (texto entre 120 e 150 palavras). A avaliação observa a coerência entre gesto, diagrama e gráfico.
- b) Rotina de modelagem: A partir de um fenômeno observado, a turma propõe variáveis relevantes, elabora um esquema do sistema, esboça um modelo matemático simples e testa previsões. O professor destaca como as escolhas de representação moldam a pergunta respondida. O produto pode ser um cartaz bilíngue com diagrama, modelo e explicação.
- c) Rotina de argumentação: Diante de um dado controverso, os estudantes formam duplas para produzir uma reivindicação respaldada por dois conjuntos de evidências. A qualidade do argumento é julgada por rubrica com critérios de clareza da reivindicação, uso e qualidade de evidências, e resposta a objeções.
- d) Rotina de revisão por pares: estudantes trocam produtos e aplicam a rubrica do professor, oferecendo comentários focados em critérios. Essa rotina reforça a metacognição e alinha a avaliação às competências de AC.
- e) Rotina de tradução entre registros: A partir de um diagrama, os estudantes constroem o gráfico correspondente e redigem um enunciado curto. Em seguida, gravam um vídeo em Libras explicando a relação entre as representações. Essa rotina é centrar em contextos bilíngues e consolida a ideia de coordenação interregistros como objetivo de aprendizagem.

Sequências curtas, com produtos claramente definidos e rubricas transparentes, geram evidências suficientes para retroalimentar o ensino e alinhar objetivos, tarefas e critérios (Brookhart, 2013; Brasil, 2018; Fernandes; Coelho; Mendonça, 2024). Em contextos bilíngues com estudantes surdos, a repetição dessas rotinas ajuda a estabilizar o trânsito entre Libras e português escrito, reduz a dependência de traduções tardias e confere autoria em L1 sem abdicar do desenvolvimento em L2, em consonância com marcos legais e com literatura recente em

educação bilíngue e atuação do TILS (Brasil, 2002; 2005; 2015; Moraes, 2020; Martins; Lopes, 2024; Salvador; Silva, 2024).

5.2 Alfabetização visual

A noção de alfabetização visual tem sido mobilizada por diferentes autores para designar a capacidade de ler, interpretar, analisar, produzir e criar mensagens visuais de forma consciente e crítica. A alfabetização visual pode ser compreendida como a capacidade de ler, interpretar, analisar, produzir e criar mensagens visuais de modo consciente e crítico.

Mais do que simplesmente “ver” ou identificar elementos em uma figura, a alfabetização visual envolve compreender como enquadramentos, cores, tamanhos, tipografias, símbolos, ausência de certos elementos e relações entre texto e imagem constroem sentidos, reforçam discursos, silenciam vozes e orientam modos de perceber o mundo. Também é fundamental questionar quais são as decisões formais e técnicas que as definem, assim como os interesses, ideologias e valores que permeiam sua produção e distribuição (Dondis, 2003; Sardelich, 2006; Barbosa, 2009; Santaella, 2012). Nesse sentido, ela relaciona aspectos que são perceptivos, cognitivos, culturais e políticos, alinhando-se à concepção de letramento crítico voltado para o universo das imagens (Hernández, 2007; Martins, Tourinho, 2009).

Dessa maneira, da mesma forma que a alfabetização verbal possibilita ao indivíduo a utilização autônoma dos textos escritos, a alfabetização visual expande a capacidade de interação com o domínio das imagens, reconhecendo nelas uma forma de linguagem que possui gramática, sintaxe e retórica específicas. Nesse contexto, a alfabetização visual consiste em disponibilizar ferramentas para que crianças, jovens e adultos consigam entender que toda imagem representa uma perspectiva sobre o mundo, e não apenas um reflexo imparcial da realidade.

Em uma sociedade onde as imagens proliferam em telas, publicações, cidades e ambientes digitais, discutir a alfabetização visual implica entender que as imagens não são apenas enfeites, mas instrumentos fundamentais na luta por atenção, emoções, credibilidade e poder (Sardélidh, 2006; Santaella; Nöth, 2012). A alfabetização visual é condição sine qua non para o exercício ativo da cidadania.

As pessoas são diariamente interpeladas por campanhas publicitárias, postagens em redes sociais, notícias ilustradas com fotografias ou gráficos, materiais institucionais e recursos pedagógicos que se apoiam fortemente na linguagem visual. De acordo com pesquisas sobre a alfabetização visual no ensino e na educação infantil, o dia a dia está repleto de estímulos visuais

que afetam percepções, sentimentos e escolhas, mesmo que muitas vezes de maneira sutil para as pessoas (Angelo; Odorizzi; Emmendorfer, 2020; Brito; Maciel, 2019). Desenvolver competências para ler e produzir imagens, portanto, não é um luxo estético, mas uma necessidade vinculada ao direito à informação, à comunicação e à participação cidadã.

Em termos conceituais, a alfabetização visual envolve, pelo menos, duas dimensões que não podem ser separadas: a interpretação e a criação de imagens (Felippe; Rocha, 2021). No que diz respeito à leitura, trata-se de formar competências para descrever, analisar e interpretar o que se vê (Oliveira; Souza, 2023), reconhecendo códigos, convenções, pontos de vista culturais e relações de poder que atravessam o que é mostrado e o que é silenciado (Martins, 2022; Gouvêa; Rinaldi, 2024).

Na esfera da produção, o foco principal está na elaboração de diferentes tipos de suportes visuais, como imagens, vídeos, cartazes, infográficos e mapas conceituais, entre outros, que possibilitam que alunos e outras partes interessadas exerçam a sua capacidade de autoria ao desenvolver narrativas e também contra-narrativas. Essa abordagem, conforme afirmam Barbosa (2009) e Hernández (2007), abre espaço para uma participação ativa e criativa na construção de significados e interpretações. Ao engajar-se na produção, reestruturação e reinterpretação de imagens, essas pessoas não se limitam a serem meramente consumidores de visões e representações visuais. Na verdade, elas começam a desempenhar um papel ativo na mediação da competição de significados que permeiam o espaço público, influenciando e contribuindo para as diversas narrativas que ali existem.

Hernández (2007) sugere uma mudança no conceito de alfabetização visual para o que ele chama de "alfabetismo na cultura visual", sublinhando que não se resume apenas a decifrar símbolos, mas a inserir as atuações de observação em um emaranhado de significados mais abrangentes, que são influenciados por temas como gênero, cor da pele, classe social, deficiência, fé e faixa etária. Essa visão une a conversa sobre alfabetização visual aos estudos culturais, à pedagogia crítica e às teorias pós-críticas da educação, que questionam quem tem o olhar visível, quem é o alvo do olhar, como isso acontece e sob quais ângulos isso é observado (Martins; Tourinho, 2009; Santaella; Nöth, 2012). Com isso, a lente se move de uma dita imparcialidade das imagens para o entendimento de seu peso político e moral.

No domínio da comunicação e da mídia, a alfabetização visual se configura como um aspecto essencial que permite aos indivíduos desenvolverem a capacidade de questionar a escolha e a composição das imagens utilizadas em reportagens jornalísticas. Além disso, essa competência ajuda a identificar estereótipos e a ausência de certas representações, possibilita uma análise crítica sobre como determinadas figuras sociais são construídas e retratadas como

seres perigosos, inferiores ou exóticos. Ademais, ela proporciona o reconhecimento de que fotografias e vídeos podem ser manipulados intencionalmente para gerar efeitos específicos de veracidade, influenciando assim a forma como percebemos a realidade ao nosso redor.

Estudos recentes em educação da cultura visual têm enfatizado que as imagens veiculadas em campanhas publicitárias e em conteúdos de entretenimento participam ativamente das políticas de representação, especialmente no que se refere a marcas de raça, gênero, sexualidade, classe e geração (Baliscei, 2024). A alfabetização visual, nesse contexto, é condição para resistir à naturalização de narrativas racistas, capacitistas e sexistas que se disseminam pelas telas.

Na publicidade e no design gráfico, a alfabetização visual permite problematizar apelos de consumo que se valem de composições sofisticadas de imagem e texto para associar produtos a estilos de vida desejáveis, corpos normativos e promessas de felicidade. A análise crítica direcionada às pedagogias culturais, que se refere às maneiras pelas quais a mídia e a indústria cultural promovem e ensinam formas de existir e interagir no mundo contemporâneo, exige, necessariamente, uma interpretação meticulosa das imagens que não apenas formam, mas também consolidam padrões sociais e desigualdades econômicas e culturais existentes (Carvalho, 2013; Martins, 2011).

Essa leitura cuidadosa das representações visuais é fundamental para compreendermos como essas narrativas visuais influenciam nosso entendimento e comportamento na sociedade. Uma pessoa que está alfabetizada de maneira visual é capaz de perceber que aquilo que observa não são meras representações inofensivas, mas sim discursos significativos e impactantes que geram diferentes percepções e compreensões subjetivas sobre o mundo. Essa habilidade de interpretação vai além da simples visualização e implica em uma análise crítica do que está diante dos olhos, reconhecendo a profundidade e a força das mensagens que são transmitidas por meio das imagens e representações que consumimos.

Nos contextos que envolvem o mundo digital, a importância da imagem ganha uma ênfase ainda mais clara e perceptível. Isso se dá devido à maneira como as imagens se destacam e se tornam elementos essenciais na comunicação dentro desses ambientes virtuais. Atualmente, uma variedade de conteúdos digitais, como memes, vídeos breves, reels, imagens editadas com filtros, emojis coloridos, figurinhas animadas e montagens diversas, circulam na internet com uma velocidade impressionante. Esses formatos de comunicação, frequentemente, condensam em apenas alguns segundos ou quadros não apenas posicionamentos políticos, mas também interpretações sobre diversos acontecimentos e até mesmo discursos que promovem o ódio.

Essa dinâmica de compartilhamento rápido transforma a forma como as informações são trocadas e percebidas no ambiente virtual.

A alfabetização visual, dentro desse contexto, envolve a habilidade de entender de que maneira diversos elementos visuais se conectam e interagem com legendas, hashtags, trilhas sonoras e os diferentes ambientes em que são compartilhados, a fim de gerar significados. Essa capacidade é especialmente relevante, pois pode ser observada até mesmo em situações de desinformação e na disseminação de notícias que são falsas. Portanto, compreender essa articulação é fundamental para reconhecer as implicações e os efeitos gerados por essas construções visuais na comunicação contemporânea. Além disso, essa questão requer uma reflexão aprofundada sobre as práticas pessoais de compartilhamento, assim como sobre as ações de curtir e de engajar, levando em consideração o reconhecimento de que cada indivíduo se torna coautor na disseminação dessas visualidades (Freisleben, 2023).

No ambiente escolar, a capacidade de ler o mundo através das imagens ganha destaque, uma vez que muitos dos temas do currículo se encontram adornados por visuais: fotos, desenhos, mapas, gráficos, tabelas, esquemas, fluxogramas e uma variedade de diagramas. Em matérias como Ciências, Física, Química, Biologia, Matemática e Geografia, a ideia de decifrar conceitos nebulosos muitas vezes dança nas páginas de figuras e gráficos elaborados. Entretanto, estudos revelam que essas figuras visuais são frequentemente vistas como meros adereços, sem a devida dedicação para uma leitura aprofundada e uma análise minuciosa (Sardélich, 2006; Brandão, 2013). A leitura das imagens, por sua vez, ajuda os alunos a questionar as representações de dados, entender as decisões sobre escala, enquadramento e ponto de vista, além de perceber o que ganha destaque ou cai no esquecimento em cada ilustração.

A formação em cultura visual, conforme abordado por Martins, Tourinho e seus associados, sugere que o currículo deve incluir vivências que se originem das visualidades presentes na vida diária dos alunos, promovendo um diálogo com produções artísticas, científicas e midiáticas. Essa abordagem favorece processos de estranhamento, comparação, ressignificação e criação (Martins; Tourinho, 2009; Martins, 2011). Nessa ótica, a alfabetização visual e crítica não se limita ao ensino de habilidades de desenho ou fotografia, mas abrange a criação de ambientes de debate acerca do impacto das imagens nas pessoas, a maneira como estas contribuem para a formação de identidades e diferenças, e a forma como podem ser integradas em iniciativas coletivas de transformação social (Baliscei, 2024).

A conexão entre alfabetização visual e engajamento social torna-se ainda mais clara ao se levar em conta a importância das imagens nos movimentos sociais atuais. Imagens de

protestos, faixas, atuações, gravações de denúncias e iniciativas de conscientização são compartilhadas nas redes sociais como meios para contestar narrativas relacionadas à violência policial, racismo, sexismo, LGBTfobia, capacitismo e outras vertentes de opressão. Em tais contextos, estar alfabetizado visualmente implica igualmente identificar as maneiras pelas quais certos grupos têm seus corpos hipervisibilizados como uma ameaça ou exóticos, ao passo que outros permanecem, de forma sistemática, invisíveis (Freisleben, 2023; Baliscai, 2024). A alfabetização visual, portanto, aproxima-se do compromisso com uma cultura visual antirracista, anticapacitista e feminista.

Outro aspecto importante diz respeito à dimensão ética das práticas visuais. Capturar a imagem de uma pessoa, disseminá-la nas redes sociais, realizar edições em vídeos e reaproveitar conteúdos visuais elaborados por terceiros são práticas que levantam importantes discussões acerca do consentimento, da privacidade, dos direitos autorais e da consideração às diversidades. Uma abordagem crítica à alfabetização visual deve incorporar a discussão acerca das responsabilidades associadas a essa temática, particularmente nas esferas educacionais e formativas. Nesses ambientes, crianças e jovens desenvolvem habilidades para criar e compartilhar representações visuais de si mesmos e dos outros. Essa dimensão ética se inter-relaciona com a percepção de que nenhuma representação visual é isenta de juízos de valor, e que toda forma de visualidade encerra uma postura em relação ao outro, que pode manifestar-se por meio do reconhecimento, do silenciamento ou da violência simbólica (Santaella; Nöth, 2012; Carvalho, 2013).

A importância da alfabetização visual em uma sociedade cheia de imagens é, então, muito grande. Por um lado, ela dá ferramentas para que as pessoas entendam melhor as imagens que elas veem todos os dias. Essa prática contribui significativamente para a desconstrução de discursos, permitindo que se percebam de forma mais clara as relações de poder que estão intrinsecamente ligadas às diferentes maneiras de se observar e interpretar as situações. Por sua vez, contribui significativamente para a elaboração de representações visuais e narrativas que retratam vivências, solicitações e projetos coletivos. Esse fato contribui para uma elevação nas probabilidades de que as pessoas se envolvam de maneira mais ativa tanto em questões relacionadas à sociedade quanto em assuntos políticos. Quando a alfabetização visual é reconhecida como um elemento essencial na formação educacional dos indivíduos, ela contribui significativamente para a construção de uma educação que valoriza e prioriza questões relacionadas à justiça social, à diversidade e às diversas formas de interpretar e representar o mundo ao nosso redor. Essa perspectiva é sustentada por autores como Hernández (2007),

Martins e Tourinho (2009), além de Baliscei (2024), que enfatizam a importância de integrar a alfabetização visual ao processo educativo.

Desse modo, na sociedade contemporânea, a alfabetização visual não pode ser tratada como um complemento eventual, restrito ao ensino da arte ou a projetos pontuais. Ela se coloca como exigência transversal para diferentes áreas do conhecimento e para a própria experiência de cidadania, uma vez que grande parte das disputas em torno da verdade, da memória, da identidade e da diferença acontece na ordem das imagens.

Na Educação Básica, a importância da alfabetização visual se manifesta de maneira clara nas considerações sobre a urgência de expandir os conceitos de alfabetização e letramento. Os documentos curriculares nacionais, a exemplo da BNCC, reafirmam que a formação contemporânea abarca uma diversidade de linguagens e formas de expressão, abrangendo a linguagem visual, a linguagem audiovisual e as linguagens digitais (BRASIL, 2018).

Essa constatação implica que a interpretação de gráficos, tabelas, mapas, diagramas e esquemas nas disciplinas de Matemática, Ciências, Geografia ou História, por exemplo, não deve ser considerada uma competência secundária. Um número considerável de estudantes enfrenta obstáculos na interpretação de representações visuais complexas, o que, por conseguinte, prejudica a compreensão de conceitos científicos, fenômenos sociais e dados quantitativos. A alfabetização visual desempenha um papel fundamental ao promover a conscientização nas leituras visuais, afastando-as da mera intuição. Tal processo aproxima o estudante da lógica que permeia os diversos tipos de representações.

Pesquisas atuais revelam que conectar a alfabetização visual ao ensino de várias matérias pode potencializar o crescimento do pensamento crítico, especialmente quando as imagens são vistas como alvos de investigação, em vez de meros dispositivos para animar as aulas (Ramos; Rosário, 2024; Chaves, 2024). Ao se deparar com fotos de matérias, ilustrações de campanhas de saúde coletiva, cartazes de instituições ou retratos de comunidades, o professor pode provocar uma série de indagações sobre a origem dessas imagens, as intenções por trás delas, a quem se destinam, quem ocupa o palco da cena e quem fica na penumbra, feito um coadjuvante esquecido. Essa abordagem auxilia os estudantes a perceberem que as imagens estão na linha de frente na criação de estereótipos, preconceitos e estruturas sociais. Ao mesmo tempo, essas mesmas imagens podem servir como armas poderosas em batalhas de resistência, denúncias e valorização de identidades. Dessa forma, decifrar as imagens toma forma como um treinamento para examinar as teias de poder que permeiam a sociedade.

No domínio da mídia e da comunicação digital, a alfabetização visual estabelece um diálogo contundente com a discussão acerca da desinformação, das expressões de ódio e da

disseminação acelerada de conteúdos nas redes sociais. Pesquisas acerca da alfabetização midiática-visual evidenciam que os meios fotográficos e audiovisuais desempenham uma função crucial na maneira pela qual certos eventos adquirem visibilidade e como específicas narrativas se estabelecem como "verdades" (Brum; Schmidt, 2023; 2024).

Memes, vídeos curtos, montagens e imagens editadas podem reforçar preconceitos ou desmenti-los; podem contribuir tanto para campanhas de conscientização quanto para a propagação de notícias falsas. Neste contexto, a habilidade de alfabetização visual se torna essencial, pois possibilita que as pessoas reconheçam manipulações, cortes intencionais, e utilizações enganosas de gráficos, assim como fotografias que foram apresentadas fora de seu contexto original. Essa competência contribui para o fortalecimento de uma atitude mais atento e reflexiva em relação ao que é disseminado nas diversas telas que temos acesso, levando em consideração a necessidade de questionar a veracidade das informações apresentadas. Ao invés de simplesmente aceitar a ideia de que “se uma imagem está presente na fotografia, isso é uma verdade indiscutível”, o indivíduo que possui uma alfabetização visual desenvolvida começa a questionar e a investigar as circunstâncias sob as quais essas imagens foram produzidas e como elas circulam na sociedade. Essa capacidade crítica permite que ele compreenda melhor o contexto e os possíveis significados envolvidos nas representações visuais que encontra.

Cartazes, fotografias de protestos, intervenções urbanas, vídeos de denúncia e materiais de mobilização se valem de estratégias visuais para produzir impacto e sensibilizar públicos diversos. Saber ler esses materiais permite reconhecer reivindicações, símbolos, metáforas e referências históricas; saber produzi-los, por sua vez, amplia as possibilidades de atuação política de grupos que buscam visibilidade e reconhecimento.

Sob essa ótica, o processo de alfabetização visual pode ser compreendido como a valorização do direito de expressar-se por meio de imagens, assim como a capacidade de contestar e negociar significados no espaço público. Isso implica, portanto, na rejeição da passividade de ser apenas alguém que recebe e consome mensagens que já foram elaboradas. A ideia central é que, ao se alfabetizar visualmente, os indivíduos não apenas absorvem informações, mas também se tornam ativos participantes na construção e interpretação de um mundo repleto de imagens.

No contexto da educação formal, diversas investigações têm apontado que a realização de oficinas voltadas para o letramento visual, que incluem de maneira especial a interação com estudantes surdos, contribui significativamente para o desenvolvimento de diferentes maneiras de expressão e também para o acesso ao conhecimento. Essa abordagem valoriza a visualidade, elevando-a a um papel central no processo de aprendizagem (Ramos; Rosário, 2024).

Ao planejar atividades em que estudantes analisem fotografias, construam sequências de imagens, produzam vídeos curtos ou elaborem infográficos, professores criam condições para que diferentes modos de perceber e representar o mundo sejam legitimados. Esse aspecto se torna especialmente importante ao se refletir sobre a variedade de indivíduos que compõem o ambiente escolar, bem como a responsabilidade que se tem em adotar abordagens que sejam inclusivas. Essas abordagens devem, acima de tudo, levar em conta a importância da representação visual, uma vez que ela ocupa um lugar central na experiência de aprendizado de muitos estudantes

A alfabetização visual, quando analisada sob essa ótica, vai muito além da concepção de ser apenas um conteúdo superficial que deve ser repassado. Ela envolve uma compreensão mais profunda e abrangente que se estende para além do simples ato de ensinar informações, refletindo um processo significativo de aprendizagem. Ela se estabelece como uma abordagem estratégica essencial, cuja finalidade é facilitar o acesso do currículo educacional a todos os estudantes, garantindo que esses conteúdos sejam compreensíveis e alcançáveis por cada um deles, independentemente de suas particularidades e necessidades individuais. Essa abordagem também tem a intenção de promover um diálogo relevante e produtivo com os repertórios visuais que os estudantes já possuem e que trazem consigo, fazendo com que o processo de aprendizado e a integração do conhecimento se tornem ainda mais enriquecedores e significativos. .

A alfabetização visual revela-se de grande relevância em diversos tipos de espaços culturais, como museus, centros voltados para a ciência, exposições artísticas e em plataformas virtuais dedicadas ao aprendizado. Essas diferentes esferas contribuem significativamente para o desenvolvimento da capacidade de interpretação e apreciação de imagens e conteúdos visuais pelo indivíduo. As crianças surdas, que se beneficiam dessa abordagem ao explorarem assuntos relacionados a áreas como ciência, história e arte (Chaves, 2024).

Nessas vivências educativas, a imagem não se limita a ser apenas um elemento ornamental, mas sim que assume a função de um objeto de pesquisa e análise: as crianças são incentivadas a observar e descrever com suas próprias palavras aquilo que percebem, a formular suposições, a criar conexões com suas experiências do dia a dia e, assim, a elaborar narrativas pessoais que refletem suas interpretações e compreensões individuais. Esse estilo de mediação desempenha um papel importante na expansão do repertório simbólico, que se refere ao conjunto de símbolos e significados que as pessoas utilizam para interpretar o mundo ao seu redor. Além disso, também auxilia na elaboração de significados que possam ser compreendidos coletivamente. Ao fazer isso, essa mediação aproxima o público de assuntos

que são frequentemente considerados complexos, utilizando linguagens visuais que são, ao mesmo tempo, acessíveis e estimulantes, permitindo que mais pessoas se engajem e se conectem com os conteúdos apresentados de maneira mais efetiva e atraente.

Mesmo que a alfabetização visual se relacione com a arte-educação, suas implicações ultrapassam o ensino da disciplina Arte. Barbosa (2009), Brito e Maciel (2019) afirmam que tanto a leitura quanto a produção de imagens se destacam em diferentes situações, constituindo uma habilidade que atravessa diversas áreas e que está intimamente relacionada à maneira como se entende e se interage com o mundo. Isso se torna ainda mais evidente quando se considera, por exemplo, que em cursos técnicos a compreensão de diagramas, fluxos e projetos depende de uma leitura atenta das representações visuais; que, na formação docente, é essencial planejar materiais didáticos que articulem texto e imagem de maneira coerente e acessível; e que, em cursos superiores, as apresentações acadêmicas, os pôsteres e relatórios estão cada vez mais dependentes de gráficos e infográficos para resumir informações complexas.

O incentivo à leitura e escrita são iniciados ainda na infância, principalmente a partir de livros com a presença de imagens e gêneros típicos apresentados na infância, como contos, poemas, parlendas, tirinhas, fábulas, dentre outros; muitas vezes, esses materiais promovem encantamento e fascínio no público infantil. Esse tipo de material possibilita que a criança possa compreender melhor o cenário em que a história ocorre e amplia seu repertório. Assim,

O livro de imagens (ou livro-imagem) é um desses gêneros; não significa uma coleção de imagens num livro, como um álbum de fotografias ou um catálogo de exposição de artes visuais. No contexto da literatura infantil, e incluindo o adulto como um leitor em potencial desse gênero, o livro de imagens explora recursos visuais e características particulares da imagem, acrescidos, por vezes, do recurso verbal (Belmiro, 2014).

O livro-imagem apresenta como principais características: a) sequência de imagens que apresenta uma história, a partir de um contexto; b) enredo; c) quantidade limitada de personagens. Além disso, é composta uma narrativa visual tendo como condições primordiais “a dimensão temporal (sequência linear das imagens) e a dimensão espacial (a lógica de organização espacial dos elementos que compõem as imagens)”. Além disso, os códigos imagéticos (cor, traço, volume, posição dos objetos na página, textura etc.), presentes nesse tipo de material, realçam a narrativa (Belmiro, 2014).

Para Rose (2001), a visualidade é uma “construção cultural dos nossos olhares”. Dessa forma, os significados que são atribuídos no mundo social são constituídos a partir de imagens retratadas em diversos meios de tecnologias visuais. A pluralidade de textos imagéticos e escritos propicia a realização de múltiplas perspectivas sobre a realidade, favorecendo, assim,

a expansão dos horizontes de compreensão. Dessa forma, é imperativo que o indivíduo, enquanto receptor recorrente de mensagens visuais, possua um sistema de representação que se sustente nos dispositivos midiáticos a que tem acesso, mesmo que não demonstre uma alfabetização plena.

A alfabetização visual desempenha um papel crucial na sociedade contemporânea em que a comunicação visual está cada vez mais presente. Alfabetização visual é a habilidade de entender, interpretar e criar mensagens visuais de maneira eficaz; podemos dizer que é a capacidade de "ler" e "escrever" o mundo visual que nos cerca. Arnheim (2005), no campo acadêmico, foi um dos primeiros a ressaltar a necessidade de se educar o olhar, afirmando que ver é um pré-requisito para ver melhor e, conseqüentemente, para apreciar esteticamente de forma mais profunda e crítica o que se apresenta visualmente e o que comunica com sentido. Dessa forma, não há somente um enriquecimento estético, mas são desenvolvidas habilidades cognitivas fundamentais.

A alfabetização visual é entendida como a percepção de como as “imagens são manipuladas para conter mensagens precisas e reunirem informação. A alfabetização visual é a capacidade de entender o que está a ser visto numa imagem, incluindo certas convenções tais como perspectiva e profundidade” (Tarouco, 2018, p. 3).

Segundo Dondis (2007), necessidades, satisfações, prioridades e receios são organizados a partir do que se vê ou se quer ver. Em todos os momentos e lugares, as pessoas estão cercadas por imagens, nem sempre compreendidas. À medida que se desenvolvem cognitivamente, as pessoas adquirem habilidades que permitem decodificar e interpretar os símbolos, proporcionando organização de seus anseios. Essa não é toda dimensão que o sentido visual desempenha, podendo ser aprimorado durante a observação ou amplificado, a ponto de se tornar um dispositivo/recurso de comunicação.

Existe, porém, uma enorme importância no uso da palavra “alfabetismo” em conjunto com a palavra “visual”. A visão é natural; criar e compreender mensagens visuais é natural até certo ponto, mas a eficácia, em ambos os níveis, só pode ser alcançada através do estudo (Dondis, p. 17, 2003).

A aquisição dessas habilidades está relacionada à necessidade de aperfeiçoar a percepção e ponderação a respeito do que se é exposto. A imagem está associada diretamente com o desenvolvimento humano, tornando-se necessário desenvolver a leitura de seus significados. Assim, a educação visual vale-se da composição de conhecimentos e da construção de relações para a compreensão das imagens e seus inúmeros contornos (Santos; Zingano, 2015).

De acordo com Santos e Zingano (2015), a utilização de imagens para disseminar ideias e conhecimentos contribui para o aprimoramento intelectual dos estudantes, independente da faixa etária, sendo produto do que está sendo descrito e visualizado, de acordo com a vivência do observador. Assim, uma imagem pode adquirir inúmeros significados, que podem ser modificados a partir de interações com outros observadores.

Para Bazon (2017), a linguagem visual é a base para que haja um importante desenvolvimento na comunicação e na compreensão entre indivíduos e grupos. Aumentando as possibilidades de expressão, potencializando sua difusão e ampliando os significados. É necessário que sejam fornecidos subsídios para que o indivíduo consiga aprender, interagir, interferir e formar a realidade. O professor tem a responsabilidade de empregar recursos visuais, como desenhos, gráficos e diagramas, com o intuito de dar suporte e concretizar ideias que envolvem conceitos mais abstratos. Dessa forma, esse método não apenas facilita a compreensão dos estudantes, mas também contribui para que se tornem menos passivos em relação ao aprendizado, sendo incentivados a utilizarem a criatividade visual.

Kress e van Leeuwen (2006) defendem que a análise visual se configura como uma abordagem fundamental para o processo de alfabetização visual. Com esse intuito, foi elaborado um arcabouço teórico (instrumento para a análise de imagens) que investiga de que maneira elementos visuais, como a disposição, a cromaticidade e o enquadramento, colaboram para a formação do significado nas comunicações visuais. Os autores enfatizam a relevância de se entender de que forma os elementos visuais podem auxiliar na formação de significados. Ampliar essa compreensão no contexto educacional possibilita que os estudantes leiam não somente palavras, mas também imagens, gráficos e outros elementos visuais presentes em seu cotidiano (Kress; Van Leeuwen, 2001).

A paisagem semiótica da comunicação visual está em constante modificação. Tais mudanças interferem no modo e nas particularidades da escrita nos textos atuais, que estão gradativamente mais multimodais, sendo apresentados em mais de um modo semiótico (sonoro, visual, dentre outros). Assim, torna-se inviável realizar a interpretação de tais textos levando em consideração apenas a linguagem escrita; uma vez que cada imagem contém um significado, torna-se fundamental que o indivíduo a identifique, leia e interprete para que possa compreendê-la ao todo e suas inferências discursivas.

Além disso, Eisner (2002) enfatiza a relevância da educação estética na promoção da alfabetização visual, argumentando que o desenvolvimento da sensibilidade estética é crucial para uma análise mais profunda das mensagens visuais. Desenvolver a sensibilidade estética

através da alfabetização visual não apenas enriquece a experiência artística, mas também aprimora a capacidade de interpretar e expressar ideias visualmente.

No contexto da multimodalidade, Jewitt (2008) contribui para o campo da alfabetização visual ao explorar a multimodalidade, reconhecendo que a comunicação contemporânea muitas vezes envolve a combinação de diferentes modos, como texto, imagem e som. Essas referências oferecem uma base sólida para compreender a alfabetização visual, abordando desde a educação do olhar até a análise crítica de elementos visuais e reconhecendo a importância da sensibilidade estética na interpretação visual.

Portanto, a alfabetização visual na educação não apenas amplia a apreciação estética, mas também promove habilidades analíticas, cognitivas e comunicativas essenciais para o mundo visualmente orientado em que vivemos. Dessa forma, as imagens não refletem somente a realidade ou contexto, mas a relação que é desenvolvida com as imagens influencia as percepções sobre o mundo e sobre si, influenciando nas ações dos indivíduos.

A alfabetização visual, no âmbito brasileiro, configura-se como um domínio de investigação que tem atraído a atenção de diversos pesquisadores e educadores. Uma referência de grande relevância nesse contexto é Ana Mae Barbosa, cuja contribuição se revela fundamental para a compreensão da educação artística e da alfabetização visual no Brasil. Em suas obras, como "Arte-educação no Brasil" (1989), Barbosa aborda a importância de uma abordagem que vai além do simples ensino técnico, enfatizando a necessidade de desenvolver o olhar crítico e a capacidade de interpretação visual.

A alfabetização visual dá-se no ambiente escolar e é um processo a ser desenvolvido a partir da educação infantil, com práticas coerentes adequadas à idade do indivíduo. Essa alfabetização é realizada através da observação e deve ser contínua e aperfeiçoada com o passar do tempo. O professor deve ser preparado para que o uso de imagens não seja somente uma tendência estética (Santos; Zingano, 2015). É necessário que o professor se informe a respeito do desenvolvimento da aquisição de conhecimentos, das condições de desenvolvimento do amadurecimento emocional, das formas de interação social e da origem da realidade linguística nas circunstâncias que ocorrem a alfabetização. Com a alfabetização visual, os estudantes poderão assimilar melhor os caminhos da visualidade que impactam na sociedade e estimular a atividade criadora (Bazon, 2017).

Segundo Fortuna, Oliveira e Lopes (2017), a alfabetização visual expressa que um grupo divide a definição conferida a um conjunto compartilhado de informações, apresentando como objetivos: construir um sistema básico de aprendizagem, identificar, criar e compreender mensagens visuais de forma que todos os indivíduos tenham acesso. Dessa forma, a

alfabetização visual tem o papel de incluir os indivíduos em um cenário social, mediando a linguagem visual. Um indivíduo alfabetizado visualmente é capacitado para ir além do fato de enxergar e entender significados complexos. Na alfabetização visual a cultura é adquirida através da educação e da conquista de repertório (Andrade; Siqueira; Vaz, 2009).

O ensino se faz de forma mais ampla quando faz uso de representações visuais, que proporcionam a aprendizagem de modo que os textos escritos não contemplam. Assim, a alfabetização visual proporcionará ao estudante meios para discernir melhor a sociedade em que está inserido, compreendendo a cultura de seu tempo e tendo convívio com a cultura de outros indivíduos (Bazon, 2007).

Para Baliscei (2019), é importante que seja reconsiderada a prática de leitura de imagens que é adotada atualmente, devendo considerar a realidade que o estudante e a escola vivenciam. Segundo Flickinger (2011), é necessário que a educação conduza uma atitude social preparada para acolher diferenças, aceitar a autenticidade do indivíduo e buscar a emancipação e autonomia dos estudantes. O professor deve propiciar conhecimentos e o estudante deve colaborar permitindo o desenvolvimento da atividade docente.

A análise que provém da prática de leitura de mundo irá proporcionar ao estudante construir e estruturar o seu meio social. Assim, uma alfabetização científica, iniciada na Alfabetização Inicial, juntamente com a alfabetização visual permite ao estudante traduzir os códigos das imagens, ajudando o entendimento e análise das mensagens visuais (Martins Neto, 2016). Para Chassot (2010), a aproximação da linguagem icônica (imagens) auxiliará a leitura e interpretação do mundo do estudante, tendo em vista o esforço em relacionar os conteúdos abordados à sua vida.

A AC se articula com a alfabetização visual e com a noção de multirrepresentações, em que saber Física envolve transitar entre diagrama, gráfico, linguagem natural equações e gestos de modo coerente. Para estudantes surdos, essa transição precisa ser planejada em bilinguismo, garantindo que a experiência epistêmica se iniciem em Libras e que o português escrito cumpra a função de estabilizar e referenciar, sem se tornar filtro excludente.

5.3 Alfabetização científica e visual no Ensino de Física

A Natureza da Ciência (NdC) vem sendo reconhecida, nas últimas décadas, como um elemento essencial da alfabetização científica, afastando-se da condição de um “apêndice filosófico” e assumindo uma posição central na formação de estudantes e de educadores nas

disciplinas de Ciências e Física. Estudos sobre o ensino de Ciências no Brasil têm ressaltado que entender o que caracteriza a ciência, bem como o processo de produção, validação e comunicação do conhecimento científico, além das condições históricas e sociais em que isso se dá, é tão crucial quanto a assimilação de conceitos, leis e fórmulas (Pinto; Silva, 2021; Souza et al., 2023; Mattos; Silva, 2024).

No domínio da Física, essa análise adquire uma importância específica, uma vez que se refere a um campo caracterizado pelo rigor matemático, por modelos idealizados e por uma trajetória repleta de transformações paradigmáticas. Quando a educação se restringe à exposição de resultados já finalizados, desconectados dos processos de elaboração, revisão e debate, cria-se uma concepção empobrecida da ciência, vinculada a um conjunto de verdades absolutas e fora de contexto. Por outro lado, um ensino de Física que incorpora de maneira explícita elementos de Natureza da Ciência (NdC) auxilia na formação de indivíduos aptos a interpretar de forma crítica o papel da ciência na sociedade, a avaliar as implicações éticas e políticas das aplicações tecnológicas e a reconhecer a natureza provisória, modelizada e contextualizada da produção científica (Pinto; Silva, 2021).

Vários estudos, tanto nacionais quanto internacionais, indicam que concepções simplistas acerca da ciência são frequentes entre alunos e educadores: a noção de um método científico singular, linear, imparcial e infalível; a crença de que teorias se transformam em leis “quando demonstradas”; e a perspectiva da ciência como uma atividade exclusivamente individual, dissociada de conflitos, valores e interesses (Peduzzi; Raicik, 2020). Essas concepções não emergem de forma aleatória, mas são sustentadas por práticas educacionais que priorizam a transmissão de conteúdos, pela estrutura curricular fragmentada e por materiais didáticos que abordam de maneira superficial o processo de produção do conhecimento científico. Nesse contexto, a abordagem do NdC no ensino de Física requer a articulação de princípios epistemológicos, históricos e socioculturais, ao mesmo tempo em que se traduz em propostas didáticas específicas, aplicadas em sala de aula, em estágios e na formação inicial e continuada de educadores.

Entender a NdC envolve reconhecer que a construção do conhecimento científico ocorre ao longo da história, sendo influenciada por práticas, ferramentas, valores e comunidades epistêmicas. No âmbito da Física, essa evolução se revela na própria trajetória da disciplina: inicialmente, por meio de uma mecânica aristotélica, que estava atrelada ao senso comum, seguindo-se da mecânica newtoniana, da ascensão da termodinâmica, do eletromagnetismo e, posteriormente, culminando nas revoluções quântica e relativística. Distante de se configurar como um conjunto de respostas definitivas acerca do “funcionamento do mundo”, a Física pode

ser percebida como um esforço incessante de modelagem da realidade, no qual diversas teorias rivalizam, são reestruturadas ou substituídas, com base em critérios teóricos, empíricos e socioculturais.

Estudos no campo do ensino de Ciências e Física têm ressaltado que a NdC deve ser tratada como um conjunto de dimensões interconectadas, em vez de uma relação de “características da ciência” desassociadas do contexto. Estudos realizados por Peduzzi e Raicik (2020) sugerem “asserções comentadas” que conectam a história da ciência, a epistemologia e a educação, examinando eventos históricos para esclarecer a natureza teórica, criativa, falível e social do saber científico. Essa perspectiva enfatiza que a ciência constitui uma atividade humana, caracterizada por controvérsias, negociações e decisões, ao invés de ser um reflexo imparcial da natureza.

Simultaneamente, análises literárias acerca da Nova Didática Científica (NdC) no Brasil demonstraram que, embora haja um consenso sobre a relevância do assunto, persistem desafios relacionados à sua integração sistemática na educação científica. Silva e Mattos, por sua vez, destacam que uma porção considerável das produções aborda a Nova Didática Crítica (NdC) de maneira teórica; entretanto, as experiências didáticas que conectam, de forma consistente, aspectos epistemológicos a situações concretas em sala de aula ainda são, de um modo geral, relativamente menos comuns (Mattos; Silva, 2022). No campo da Física, essa questão é especialmente delicada, considerando a intensa pressão do currículo para a abordagem de conteúdos e a preparação para avaliações.

Assim, a construção do saber em Física, analisada sob a perspectiva da NdC, abrange o reconhecimento de:

- a. a função primordial das teorias enquanto estruturas explicativas, em vez de meras generalizações de observações (Martins, 2015; Peduzzi; Raicik, 2020; Ferreira et al., 2025).
- b. o papel dos modelos e das idealizações na elaboração e verificação de hipóteses (Forato; Pietrocola; Martins, 2011; Peduzzi; Martins; Ferreira, 2012; Peduzzi; Raicik, 2020).
- c. a relevância da comunidade científica, dos colegas e das instituições na confirmação do conhecimento (Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Forato; Pietrocola; Martins, 2011; Ferreira et al., 2025).
- d. a inserção da atividade científica em contextos históricos, sociais, econômicos e culturais determinados (Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Forato; Pietrocola; Martins, 2011; Vieira, 2020; Ferreira et al., 2025; Salgado; Reis Júnior, 2025).

Um dos fundamentos da Nova Didática Científica (NdC) no ensino de Física é a transitividade do saber científico. Neste contexto, a provisoriedade não indica um relativismo absoluto, onde "tudo é aceitável", mas sim a percepção de que teorias e leis estão sempre sujeitas a reavaliação, à luz de novas informações, ferramentas, interpretações ou desafios. Essa vertente é frequentemente abordada em interação com pensadores da filosofia da ciência, como Thomas Kuhn, e tem recebido uma atenção crescente em pesquisas que estabelecem uma conexão entre a Nazareth e o ensino (Lima; Lannes, 2024).

A transição da mecânica newtoniana para a teoria da relatividade constitui um exemplo significativo para o ensino de Física, ilustrando como um modelo teórico que apresenta considerável sucesso pode ter seu campo de aplicação limitado, sem ser meramente descartado. A mecânica newtoniana permanece apropriada em condições de velocidades baixas e em campos gravitacionais moderados; entretanto, suas restrições tornam-se evidentes quando fenômenos relativísticos se manifestam. A análise deste episódio em ambiente escolar possibilita abordar noções como a crise de paradigma, a incomensurabilidade parcial entre teorias, a resistência do corpo científico frente a mudanças, bem como a importância de novas evidências e tecnologias de mensuração na formação de um novo arcabouço teórico.

Um exemplo fértil é a narrativa dos modelos atômicos, assim como as discussões sobre a essência da luz no século XIX, que transitaram de entendimentos corpusculares para ondulatórios e, posteriormente, para uma perspectiva dual. Pesquisas que reexaminaram essas discussões com propósitos educacionais demonstraram que tal abordagem auxilia na desconstrução da concepção de ciência como um processo linear e cumulativo, ressaltando a importância das controvérsias teóricas e dos critérios de seleção entre modelos em competição (Oliveira; Martins; Silva, 2020).

No âmbito da formação de docentes, estudiosos brasileiros têm enfatizado a importância de que educadores de Física experienciem, ao longo de sua formação, contextos nos quais a transitoriedade e a revisão de modelos sejam abordadas de maneira explícita, seja mediante a inclusão de disciplinas específicas de história e filosofia da ciência, seja pela análise crítica de experimentos, textos de divulgação, séries e filmes que tratam de ciência e tecnologia (Ferreira et al., 2025).

Essa experiência constitui um pré-requisito para que, no ambiente escolar, o docente transcenda referências superficiais acerca da "provisoriade do conhecimento" e a integre como um eixo central na estruturação das sequências didáticas, nas discussões e nas metodologias de avaliação.

Uma dificuldade frequente observada em investigações com alunos e docentes de Física é a mistura entre os conceitos de lei, teoria e hipótese. Em diversas interpretações espontâneas, o termo “teoria” é percebido como uma construção menos sólida, que se transforma em lei a partir da comprovação; as hipóteses são consideradas opiniões desprovidas de fundamentação, enquanto as leis científicas são vistas como verdades definitivas e imutáveis. Tal abordagem fortalece uma hierarquia simplista e distorcida das diversas modalidades de conhecimento científico.

No âmbito da NdC, é essencial esclarecer que:

- a) Lei física: elucida regularidades constatáveis em condições específicas, frequentemente apresentadas na forma de expressões matemáticas. A Segunda Lei de Newton, por sua vez, determina uma relação quantitativa entre a força resultante, a massa e a aceleração, resumindo um padrão frequente em vários fenômenos mecânicos.
- b) A teoria física representa uma estrutura explicativa abrangente, que une leis, modelos, princípios e hipóteses, fornecendo uma interpretação coesa para diversos tipos de fenômenos. A teoria da relatividade, a teoria quântica de campos e a teoria cinético-molecular dos gases constituem exemplos de estruturas teóricas que organizam e elucidam um vasto conjunto de fatos e leis.
- c) Hipótese: diz respeito a proposições que podem ser submetidas a testes, elaboradas em resposta a problemas específicos, as quais têm a possibilidade de serem confirmadas, refutadas ou reformuladas à luz de experimentações, simulações, comparações com dados observacionais e análises teóricas.

Estudos realizados no Brasil têm demonstrado que o trabalho direto com essas diferenciações, por meio de atividades de leitura crítica de textos, análise de obras didáticas e debate sobre sequências históricas, favorece a superação de concepções hierárquicas e lineares da ciência. Cardoso, Neves e Batista, ao examinarem as tendências nas abordagens didáticas sobre NdC, ressaltam que ainda são escassas as propostas que investigam, de forma aprofundada, a função das teorias como estruturas explicativas consistentes, e não apenas como etapas temporárias em direção às leis (Cardoso; Neves; Batista, 2021).

Adicionalmente, investigações acerca da formação de professores e de materiais didáticos indicam que a ambiguidade entre lei, teoria e hipótese é acentuada por discursos encontrados em diversos livros de Física, nos quais se afirma que as teorias "evoluem" até se consolidarem como leis, ou que leis são "verdades universais" imunes à contestação. A incorporação de discussões sobre Novas Concepções no ensino de Física requer a revisão desses

conteúdos, a sugestão de leituras adicionais e, especialmente, a elaboração de situações investigativas nas quais os alunos possam experienciar de forma prática o processo de formular hipóteses, testá-las, avaliar as limitações de uma lei estabelecida ou discutir a relevância de um determinado modelo.

Um dos eixos principais da investigação em NdC no ensino de Física consiste em compreender a ciência como uma atividade social, cultural e politicamente contextualizada. A Física não avança em um contexto isento de influências: é permeada por interesses financeiros, conflitos geopolíticos, divergências ideológicas e princípios éticos. Gil-Pérez, Praia e Vilches (2020) já sustentavam, sob uma perspectiva ibero-americana, que a compreensão da essência da ciência é um requisito para uma educação científica orientada para a cidadania, a qual deve ser capaz de debater criticamente as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Na área da Física, essa dimensão se manifesta em diversos episódios, como o avanço da energia nuclear, no contexto de conflitos bélicos e competição armamentista; a corrida espacial, caracterizada pela rivalidade entre grupos políticos; a relevância da física do estado sólido e da eletrônica na afirmação do capitalismo informacional; além dos debates contemporâneos acerca das mudanças climáticas, fontes de energia e equidade socioambiental. Esses eventos não devem ser considerados meras "curiosidades históricas", mas sim como oportunidades para promover a discussão sobre:

- A responsabilidade social dos pesquisadores (Auler; Bazzo, 2001; Cachapuz et al., 2005; Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Bazzo, 2014).
- as condições materiais e institucionais para a produção do conhecimento (Silveira; Bazzo, 2009; Silveira; Bazzo, 2009; Encarnação, 2023).
- a distribuição desigual dos benefícios e riscos globais relacionados às tecnologias (Silveira; Bazzo, 2009; Correa; Bazzo, 2014; Encarnação, 2023).
- A presença ou a ausência de grupos sub-representados na comunidade científica (GEMAA, 2023; Silva, 2025).

Estudos recentes, como os conduzidos por Souza et al.(2023), ao examinarem documentos curriculares da educação básica, têm demonstrado que as diretrizes oficiais ainda apresentam uma presença restrita dos elementos socioculturais da Novas Diretrizes Curriculares (NdC), apesar de reconhecerem a relevância da alfabetização científica para uma participação crítica na sociedade (Souza et al., 2023). Pesquisas direcionadas aos currículos de Física no Brasil indicam conflitos entre um discurso que sustenta a importância da interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e uma abordagem que ainda favorece sequências

de conteúdos, limitadas em relação ao debate ético-político acerca da ciência (Pimenta; Okan; Molnár, 2025).

A pandemia de COVID-19 proporcionou um cenário significativo para conectar a Natureza das Ciências (NdC), a Física e questões sociais, por meio de pesquisas que investigaram a física relacionada à ventilação de ambientes, modelos de propagação de partículas e dinâmica de fluidos, vinculando esses conteúdos a debates sobre incerteza científica, conflito de narrativas e propagação de desinformação (Ruan; Celestino, 2021). Os exemplos apresentados indicam que a incorporação de novas didáticas críticas (NdC) no ensino de Física implica, além disso, em questionar como o conhecimento se propaga no espaço público, quais agentes o geram e disputam, e de que maneira questões de poder, economia e cultura influenciam as agendas de pesquisa.

A literatura contemporânea tem destacado que a NdC é um elemento fundamental da alfabetização científica, e não apenas um acréscimo conceitual. Pesquisas realizadas por Almeida, ao examinarem os cursos de licenciatura, argumentam que a compreensão da NdC deve ser apresentada de forma clara nos projetos pedagógicos, integrada a atividades investigativas, à análise crítica de textos de divulgação científica e à discussão de controvérsias (Almeida; Nunes; Coelho, 2025). Essa abordagem se alinha a pesquisas que estabelecem uma conexão entre alfabetização científica, Níveis de Conhecimento (NdC) e metodologias de ensino em Física, indicando que não é suficiente apresentar tópicos isolados sobre “o que é ciência”; é imprescindível conceber experiências formativas nas quais os alunos se engajem em processos autênticos de investigação.

No contexto do ensino de Física, essa integração tem sido abordada em propostas de sequências didáticas que mesclam experimentação, modelagem e análise epistemológica. Ações que englobam o planejamento e a realização de investigações no campo do eletromagnetismo, por exemplo, podem ser executadas de forma a evidenciar a função dos modelos, as escolhas feitas na operacionalização de variáveis, as restrições dos dispositivos experimentais e a análise de resultados que apresentem discrepâncias. Fontes analisa uma atividade econômica referente à indução eletromagnética, planejada para fomentar não somente a compreensão conceitual, mas também uma reflexão sobre elementos da Natureza da Ciência (NdC), incluindo a natureza inferencial dos modelos, a inter-relação entre teoria e experimento, e a concepção de evidência (Fontes, 2024).

No cenário brasileiro, revisões sistemáticas têm apontado tendências e lacunas na investigação acerca da Neutralidade de Carbono (NdC) e do ensino de Ciências. Cardoso, Neves e Batista investigam métodos pedagógicos direcionados à Nova Didática da Capacitacao

(NdC) e destacam que, apesar da existência de experiências significativas, ainda prevalece um conjunto de iniciativas isoladas, frequentemente limitadas a ocasiões pontuais em um curso ou disciplina (Cardoso; Neves; Batista, 2021). Em uma revisão recente, Santos, Oliveira e Siqueira (2025) enfatizam essa interpretação ao apontar que um dos principais desafios reside em converter o conhecimento teórico acerca da NdC em práticas pedagógicas fundamentadas e avaliadas em diversas etapas de ensino.

Ademais, a conexão entre a Nova Didática da Ciência (NdC) e a alfabetização científica tem sido abordada em pesquisas que investigam tanto as práticas em sala de aula quanto os documentos curriculares. Em uma investigação de mestrado e em um artigo recente, Almeida sustenta que a consideração da NdC como núcleo na formação de licenciaturas é fundamental para que futuros docentes de Ciências e Física se vejam como facilitadores de processos investigativos, em vez de simples transmissores de conteúdos consolidados (Almeida, 2025). De maneira semelhante, Souza et al. (2023) apontam que a inclusão explícita de NdC em documentos relacionados à educação básica constitui um indicador relevante, entretanto, é considerado insuficiente a menos que seja acompanhada por condições efetivas para a formação de professores e por uma reorganização do currículo.

Em resumo, a alfabetização científica na área da Física, relacionada à Natureza das Ciências (NdC), exige que os estudantes:

- Entendam a natureza histórica, temporária e exemplificativa do saber físico (Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Martins, 2015; Arthury, 2020; Cardoso; Neves; Batista, 2021).
- É fundamental distinguir e relacionar leis, teorias e hipóteses (Martins, 2015; Arthury, 2020; Cardoso; Neves; Batista, 2021).
- É fundamental que se reconheça a ciência como uma prática social, permeada por valores, interesses e conflitos (Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Sasserón; Carvalho, 2007; Martins, 2015; Pereira; Trivelato, 2015).
- Desenvolver habilidades para argumentar, analisar evidências e efetuar decisões embasadas em contextos que envolvem conhecimentos científicos (Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Sasserón; Carvalho, 2008; Sasserón, 2015; Silva; Sasserón, 2021; Marcelino; Denardin, 2025; Sasserón; Orofino, 2025).

A análise sobre a Nova Didática da Ciência na Física não se limita à atuação em sala de aula com alunos da educação básica; ela impacta, de maneira significativa, a formação inicial e continuada dos docentes de Física. Estudos recentes acerca da Nova Didática da Ciência em cursos de licenciatura têm demonstrado que, frequentemente, o assunto se apresenta de maneira

fragmentada, limitado a disciplinas optativas ou a breves módulos de história e filosofia da ciência, carecendo de uma articulação orgânica com os estágios, as disciplinas específicas de Física e as práticas pedagógicas (Ferreira et al., 2025).

Ferreira e seus colaboradores (2025), ao examinarem apresentações realizadas em encontros de pesquisa voltados para o ensino de Física, revelam um aumento do interesse em estudar a NdC na formação de professores. Contudo, também indicam que algumas das propostas ainda apresentam uma abordagem bastante abstrata, com pouca relação com situações concretas de ensino. Sob a perspectiva formativa, isso implica na necessidade de:

- Incorporação de matérias que interliguem Novas Didáticas de Ciências, história e filosofia da Física, com ênfase em eventos históricos e controvérsias significativas (Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Forato; Pietrocola; Martins, 2011; Martins, 2015; Arthur, 2020).
- Elaboração de atividades nas quais os licenciandos avaliem livros didáticos, propostas curriculares e recursos educacionais com base nos critérios de NdC (Pereira; Trivelato, 2015; Martins, 2015; Silva; Mattos, 2022).
- Elaboração e realização de sequências didáticas de natureza investigativa, nas quais o licenciando não se limita a “executar” atividades, mas faz a construção, implementação e avaliação de propostas que articulem conteúdos de Física e discussões epistemológicas (Sasseron; Carvalho, 2008; 2011; Sasseron, 2015; Almeida; Nunes; Coelho; 2025; Fontes, 2025).
- Fomento a ambientes de reflexão conjunta acerca das próprias atividades, englobando a avaliação de registros de aulas (como vídeos, áudios e roteiros) e das concepções de Natureza das Ciências (NdC) de professores em formação (Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Martins, 2015; Sasseron, 2015; Ferreira et al., 2025).

As interconexões entre a Nova Didática de Ciências (NdC) e as perspectivas crítico-dialogais, fundamentadas nas ideias de Paulo Freire (1996), têm ganhado destaque na literatura, ao sustentar que a discussão sobre a essência da ciência implica, ao mesmo tempo, abordar a quem a ciência beneficia, quem está envolvido na sua elaboração e quais vozes são silenciadas ou marginalizadas no âmbito científico (Ferreira et al., 2025). Sob essa perspectiva, a formação de docentes de Física começa a integrar a dimensão política da Natureza do Conhecimento (NdC), percebendo a sala de aula como um ambiente propício para a discussão de injustiças e desigualdades associadas ao acesso, à utilização e ao controle do conhecimento científico.

O aprofundamento da Nova Didática da Ciência no ensino de Física possibilita a transição da disciplina de uma posição meramente voltada para a transmissão de conteúdos para uma abordagem que interrelaciona conceitos, representações, práticas investigativas e uma reflexão crítica acerca do fazer científico. Encarar a física do ensino básico meramente como uma introdução às "leis da natureza" implica em ocultar o aspecto de que essas leis são produtos de um histórico de desenvolvimento, caracterizado por disputas, reavaliações, acordos e tomadas de decisões teóricas e metodológicas.

A integração entre a Natureza e Cultura (NdC), a alfabetização científica e o ensino de Física requer, assim, um esforço em três direções:

1. Curricular: integrando de forma explícita metas formativas ligadas à compreensão da ciência como uma prática histórica, social, provisória e modelada (Pria; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Martins, 2015; Silva; Mattos, 2022; Souza et al., 2023).
2. Didático-metodológica: elaborando sequências investigativas que possibilitem aos alunos formular hipóteses, construir modelos, analisar dados, discutir os limites de teorias e dialogar sobre as implicações éticas e sociais das aplicações tecnológicas (Sasseron; Carvalho, 2008; 2011; Sasseron, 2015; Silva; Sasseron, 2021; Gomes; Hussein, 2025; Fontes, 2025).
3. Formação de professores: assegurando que educadores de Física adquiram uma compreensão aprofundada de NdC e se sintam capacitados a abordar essa dimensão de maneira explícita e reflexiva com seus alunos (Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Silva; Mattos, 2022; Almeida; Nunes; Coelho, 2025; Ferreira et al., 2025).

Nesse contexto, a Nova Didática de Ciências (NdC) deixa de ser um tema marginal e se transforma em um componente central de uma educação em Física que visa a formação de indivíduos críticos, aptos a entender como o conhecimento científico é gerado e utilizado em diversos contextos, além de se engajar, de maneira informada e responsável, nas decisões relacionadas à ciência, à tecnologia e à sociedade.

Conforme Chassot (2010), "a necessidade de se fazer imagens deste mundo quase imaginário é o recurso maior de quem utiliza a Ciência para compreender a natureza; assim, a interpretação da imagem ou do modelo desempenha um papel facilitador na leitura do mundo." Portanto, a empregação de imagens ou modelos, como instrumentos para a compreensão da Ciência, apoia a proposta de que a alfabetização científica e visual funcione como um recurso valioso no ensino de Ciências.

Várias investigações indicam a relevância de oferecer uma educação que seja construída a partir dos diálogos entre ciência, tecnologia e sociedade, funcionando como ferramentas de alfabetização científica (Vittorazzi, Silva, 2020). Nesse contexto, as abordagens de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Alfabetização Científica e Tecnológica devem possibilitar uma reavaliação do ensino e da função das ciências na trajetória da humanidade (Belançon, 2017).

De acordo com Ceolin, Chassot e Nogaro (2015), proporcionar uma educação mais dinâmica e cidadã propicia a aquisição de informações científicas e incentiva os alunos a transformá-las em saberes, aplicando-os em diversas circunstâncias para que possam resolvê-las. Portanto, é essencial preparar o discente para empregar os instrumentos científicos em contextos do dia a dia. Ademais, é imprescindível que o indivíduo adquira a habilidade de estabelecer ligações entre os eventos, realizar análises, inferir e possuir um conjunto de conhecimentos robusto que permita o desenvolvimento de discursos e argumentos coerentes. Questão que já havia sido apontada por Demo:

É imprescindível monitorar a evolução da qualidade do texto, perceptível, por exemplo, na melhoria da argumentação. Com o passar do tempo, o estudante compreende que pode opinar apenas sobre assuntos que possua fundamentação. Avaliações de cunho pessoal não são válidas. Vale argumento (2010, p. 71).

A conexão entre a alfabetização visual e o ensino de Física manifesta-se na capacidade de interpretar informações complexas de maneira visual, com o objetivo de enriquecer a compreensão de fenômenos físicos. Outro aspecto relevante refere-se à chance de facilitar a compreensão de conceitos físicos abstratos por meio da perspectiva de uma articulação entre Cultura Visual e o ensino de Física.

A compreensão da presença de uma barreira entre os indivíduos, a Ciência e a Tecnologia geram uma limitação na resolução de dilemas diários e revela dificuldades e conflitos na aplicação de tecnologias que se tornam cada vez mais prevalentes na sociedade. De maneira análoga, ao afastar e tornar mais difícil o entendimento sobre Arte e a linguagem visual, que são acessíveis à maior parte da população, o resultado será uma limitação no acesso à cultura. Assim, o acesso à Arte pode ser viabilizado por meio do aprimoramento da alfabetização visual e científica, dado que a interpretação dos elementos imagéticos contidos em uma obra permite ao indivíduo compreender os eventos (sociais, históricos e científicos) retratados na imagem, bem como perceber as transformações ocorridas desde a época retratada até os dias atuais (Martins Neto, 2016).

Retomando as afirmações de Chassot (2001), é possível deduzir que uma das estratégias para aprimorar o ensino de Ciências é a execução da leitura de imagens frequentemente

utilizadas nesse campo, a qual pode ser um recurso extremamente valioso. Dessa forma, a adoção de uma abordagem que vise incluir uma alfabetização científica e visual revela-se como um trajeto a ser trilhado, tendo em vista que as imagens contribuem para a compreensão do mundo.

É essencial que o saber seja organizado em colaboração com o aluno, contribuindo para o desenvolvimento de competências que possibilitem a realização de abstrações, investigações, formulações, indagações, interpretações e inferências. É imperativo suscitar reflexões acerca de temas vinculados à interpretação, à leitura de imagens e aos questionamentos, configurando a alfabetização visual como um recurso que permite ao aluno compreender o mundo (Martins Neto, 2016). Conforme Martins Neto (2016), a alfabetização visual permite a realização de interações com diferentes áreas, apresentando uma abordagem que favorece uma aprendizagem efetiva por meio da exploração de suas conexões e variadas manifestações. A promoção da leitura visual contribui para a formação de uma percepção mais atenta.

A imagem abrange dois domínios: a) a representação mental, que é imaterial e provém da mente; b) a representação visual, cuja distinção é inviável, mesmo diante de suas diferenças. Ambas são componentes do dia a dia do estudante.

Não existem representações visuais que não tenham se originado de imagens concebidas mentalmente por seus criadores, assim como não há imagens mentais que não provêm de alguma fonte no mundo real dos objetos visuais (Nöth; Santaella, 1998, p. Desculpe, mas não tenho um texto para parafrasear. Por favor, forneça um conteúdo que você gostaria que fosse reescrito. As percepções e interpretações que influenciam a maneira como reconhecemos o ambiente ao nosso redor resultam desses dois aspectos. Ademais, o sentido conferido às informações baseia-se nos conceitos culturais e sociais, tanto dos produtores quanto dos consumidores.

Considerando que a leitura de imagens está profundamente ligada à interpretação cultural, uma vez que a perspectiva de mundo é influenciada pela cultura. É possível estabelecer uma ligação entre a Arte e outras disciplinas, uma vez que esta transita por diversos domínios do saber, incluindo as Ciências Naturais, como Física, Química e Biologia. A proposta de alfabetização científica pode manifestar-se por meio de objetivos humanísticos, sociais e econômicos, sendo

Os propósitos humanistas têm como objetivo a habilidade de posicionar-se dentro de um contexto técnico-científico e de empregar as ciências para interpretar a realidade, tornando-a assim menos enigmática (ou menos ilusória). É, simultaneamente, a possibilidade de preservar a autonomia crítica na sociedade contemporânea e de apropriar-se das grandes

concepções oriundas das ciências. Em resumo, trata-se de ter a oportunidade de participar da cultura contemporânea.

Os propósitos relacionados ao âmbito social consistem em reduzir as disparidades geradas pela ausência de entendimento das tecno-ciências, auxiliar os indivíduos na sua organização e proporcionar os recursos necessários para que possam participar de discussões democráticas que demandam conhecimentos específicos e um senso crítico, como é o caso da energia, das substâncias psicoativas ou dos organismos geneticamente modificados. Em síntese, o que se encontra em discussão é uma determinada autonomia em nossa sociedade técnico-científica, assim como a redução das desigualdades.

As metas relacionadas ao âmbito econômico e político consistem em contribuir para a produção de nosso mundo industrializado, assim como fortalecer nosso potencial tecnológico e econômico. Ainda se inclui a promoção de vocações científicas e/ou tecnológicas, indispensáveis à geração de riquezas (Fourez, 2016). É imprescindível destacar que a Arte não se configura como uma experiência isolada, mas sim como um importante meio de interação com outros saberes humanos, ressaltando que é por meio dela que se consegue entender as vivências e os valores humanos. Nesse contexto, a Arte e a Ciência exercem uma função educativa na interpretação do mundo, ainda que de maneiras distintas, uma vez que empregam imagens como ferramentas para facilitar o conhecimento (Zamboni, 2006). A Arte possibilita compreender aspectos que, em determinadas circunstâncias, a Ciência não consegue.

A discussão sobre alfabetização visual (AV) no ensino de Ciências e, em particular, no ensino de Física, vem ganhando densidade no cenário brasileiro, acompanhando o reconhecimento de que a cultura contemporânea é marcada pela centralidade das imagens, das telas e de múltiplas linguagens visuais. Iniciativas em arte-educação e educação em Ciências confluem ao reconhecer a alfabetização visual como o processo em que o indivíduo aprende a decifrar, interpretar, analisar e criar imagens de forma crítica, conferindo-lhes significados em contextos socioculturais determinados (Oliveira, 2009; Gondim, 2024).

No domínio da educação em Ciências, diversos autores brasileiros têm correlacionado a alfabetização visual à alfabetização científica, argumentando que a interpretação de fenômenos científicos requer, necessariamente, a leitura de gráficos, diagramas, fotografias, esquemas e outras representações visuais contidas em livros didáticos, materiais digitais, ambientes de educação não formal e na própria prática experimental (Martins Neto, 2015; Zama, 2018). A abordagem visual, nesse contexto, não deve ser considerada um mero acréscimo estético, mas sim uma dimensão essencial da formação científica: o aprendizado em Ciências inclui a capacidade de interpretar imagens e representações, compreendendo não

apenas o conteúdo conceitual, mas também as escolhas, simplificações, enfoques e silenciamentos que estas implicam.

Zama (2018), ao investigar as imagens contidas em materiais didáticos de Ciências no estado de São Paulo, demonstra que as ilustrações não se limitam a ser simples "enfeites", mas constituem elementos que transmitem conceitos, estruturam narrativas e podem influenciar, de maneira positiva ou negativa, a alfabetização científica e visual dos alunos. Martins Neto (2015) e, mais recentemente, Andrade (2022), investigam abordagens nas quais a interpretação de imagens astronômicas é utilizada para integrar a alfabetização científica e a alfabetização visual, dentro de perspectivas interdisciplinares que conectam Física, Artes Visuais e a reflexão sociocultural sobre a ciência.

Neste contexto, a alfabetização visual (AV) no ensino de Física pode ser entendida como a habilidade de interpretar criticamente e gerar diversas representações visuais tipicamente associadas a essa disciplina: diagramas de corpo livre, vetores, gráficos de movimento e de grandezas termodinâmicas, esquemas de circuitos elétricos, raios de luz em óptica geométrica, entre outras. A presente leitura não se limita à mera decodificação de símbolos; abrange a compreensão do que é simbolicamente representado, quais idealizações se encontram em consideração, quais aspectos do fenômeno em questão foram enfatizados ou omitidos, e de que maneira tais escolhas se conectam a modelos teóricos e práticas experimentais.

Além disso, a Avaliação (AV) discute a noção de multimodalidade na educação em Ciências: conceitos físicos são elaborados e transmitidos através de diversas linguagens (verbal, matemática, gráfica, gestual, experimental), as quais se interconectam em redes de significação. A habilidade de transitar entre essas diferentes linguagens, interpretando-as e estabelecendo conexões, é fundamental tanto para a alfabetização científica quanto para a alfabetização visual (Paiva, 2018).

Os diagramas de corpo livre possuem um papel fundamental na análise da Mecânica, em especial na aplicação das leis de Newton. Apesar de estarem amplamente presentes em materiais didáticos e atividades, estudos sobre a educação em Física revelam que muitos alunos enfrentam dificuldades em atribuir um significado físico adequado às setas que integram esses diagramas: confundem intensidade com comprimento, direção com trajetória, a orientação do vetor com o sentido do movimento ou simplesmente replicam esquemas de maneira mecânica, sem conexão com a situação física abordada (Serrano; Engel, 2012).

Sob a perspectiva da alfabetização visual, a utilização de diagramas de corpo livre demanda que se ensine aos estudantes a interpretar os elementos fundamentais dessa linguagem (Paiva, 2010; Belmont; Batista; Lemos, 2011; Faria; Vaz, 2023; Tomkelski et al., 2023):

- A seta é utilizada como símbolo para expressar uma grandeza vetorial, como força, velocidade ou campo.
- O ponto de aplicação e a direção da seta como elementos sinalizadores de orientação e sentido.
- a extensão em relação à intensidade.
- A seleção de um sistema de referência e a definição de um recorte do sistema físico (corpo isolado).

Adicionalmente, é relevante salientar que o diagrama de corpo livre constitui uma representação idealizada da situação: isola-se o corpo, desconsideram-se aspectos do ambiente, idealizam-se superfícies, massas e atritos. Essa elucidação conecta-se diretamente com debates relacionados à Natureza da Ciência (NdC) e à modelagem científica, evidenciando que o diagrama não representa uma “imagem da realidade”, mas sim uma construção teórica que destaca aspectos pertinentes do fenômeno (Buse, 2014).

Pesquisas acerca das diversas representações no ensino de Física ressaltam que a aprendizagem é potencializada quando os alunos são incentivados a estabelecer relações entre diagramas de corpo livre, descrições verbais, equações, gráficos e esquemas experimentais, ao invés de considerar cada representação de maneira isolada (Neide et al., 2019). A alfabetização visual, neste cenário, envolve a capacitação para "traduzir" entre diferentes representações: por exemplo, ao receber um enunciado textual, elaborar o diagrama de forças; a partir de um diagrama, deduzir equações; ou, ainda, avaliar se o diagrama apresentado em um livro ou exame é consistente com a situação descrita.

Os gráficos representam um eixo crucial da alfabetização visual no campo da Física. Aparecem em questões relacionadas à Cinemática (posição em função do tempo, velocidade em função do tempo), à Dinâmica (força em relação ao deslocamento), à Termodinâmica (pressão em função do volume, temperatura em relação à entropia), ao Eletromagnetismo (corrente em função do tempo, tensão em relação à corrente) e assim por diante. Entretanto, diversos estudos indicam a existência de dificuldades contínuas entre os alunos na interpretação e na produção de gráficos, levando-os, por exemplo, a confundir a curva com a trajetória do objeto, ou a analisar o gráfico apenas como uma imagem, sem estabelecer conexões com grandezas e variáveis (Paiva, 2018).

No que se refere à alfabetização visual, a análise crítica de gráficos requer, ao menos, (Martins Netos, 2015; Andrade, 2022; Iwasse, 2022):

- Identificar as grandezas apresentadas nos eixos, suas respectivas unidades de medida e a escala que foi utilizada.
- Compreender a inclinação (coeficiente angular) como um indicador da taxa de variação (por exemplo, em um gráfico de posição em relação ao tempo, a inclinação expressa a velocidade média).
- Analisar a área localizada sob a curva em determinados gráficos pode ser compreendido como uma medida física; por exemplo, em um gráfico que relaciona força e deslocamento, a área pode corresponder ao trabalho realizado.
- Identificar distintas categorias de relações (lineares, quadráticas e exponenciais) e as implicações físicas que decorrem dessas relações.

Nos documentos curriculares e nas propostas de formação de professores de Física no Brasil, ressalta-se a relevância de fomentar competências específicas voltadas para a leitura e a elaboração de gráficos, englobando a habilidade de articular símbolos, códigos e diferentes representações (Brasil, 2012; Paiva, 2018). Paiva (2018) destaca, em sua pesquisa acerca das competências no ensino de Física, que "reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica" e "ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações" configuram objetivos formativos fundamentais.

Sob a perspectiva da AV, a interação com gráficos vai além da simples solicitação para que os alunos "leiam valores" ou realizem cálculos de inclinações; implica, por exemplo, examinar de que maneira a seleção de escalas pode magnificar ou disfarçar flutuações, como certas representações podem destacar aspectos específicos do fenômeno enquanto ocultam outros, e ainda como os gráficos são empregados na mídia para fundamentar argumentos. Pesquisadores que exploram a alfabetização visual e científica por meio da análise de imagens enfatizam que o manuseio de gráficos deve englobar uma perspectiva crítica: é necessário indagar sobre quem gera a representação, qual é sua finalidade e quais significados ela produz (Martins Netto, 2015).

No campo da Eletrodinâmica e da Óptica, a educação em Física utiliza de forma intensiva esquemas e símbolos padronizados, como resistores, capacitores, fontes, chaves, medidores, lentes, espelhos, raios de luz, além de feixes incidentes e refletidos. A alfabetização visual, nesse contexto, envolve a aquisição de um vocabulário gráfico particular, com normas reconhecidas globalmente, além da habilidade de interpretar e criar diagramas que ilustrem circuitos e sistemas ópticos de forma consistente.

Estudos sobre a pedagogia da Física e a aplicação de tecnologias digitais indicam que a nitidez dos diagramas e a capacidade de manipulação visual de circuitos, como em softwares de simulação, são aspectos que contribuem para a melhor compreensão de conceitos como diferença de potencial, corrente elétrica, resistência equivalente e formação de imagens em espelhos e lentes (Vidmar; Bastos; Abbeg, 2014; Neide et al., 2019). Pesquisas sobre representações múltiplas destacam, entretanto, que diversos alunos interpretam esses esquemas como “ilustrações ornamentais”, sem reconhecer as consequências físicas das ligações, das polaridades e do percurso dos raios de luz (Engel; Serrano, 2012).

- Nesse contexto, a abordagem de Avaliação no ensino de circuitos e óptica abrange (Serrano; Engel, 2012; Tomkelski et al., 2023):
- Identificar os símbolos e suas respectivas significações, como diferenciar uma fonte de corrente de uma fonte de tensão, bem como uma lente convergente de uma lente divergente.
- Entender a configuração topológica do circuito, incluindo associações em série, em paralelo, malhas e nós.
- Estabelecer uma conexão entre o diagrama bidimensional e a configuração experimental concreta, que inclui a placa de montagem, os fios, as lâmpadas e as lentes dispostas na bancada.

A análise de diagramas de raios constitui uma abordagem que idealiza as trajetórias da luz, considerando diversas aproximações. Dentre essas, destaca-se a utilização de raios estreitos, que pressupõe um comportamento linear da luz em distâncias curtas. Adicionalmente, a hipótese de meios homogêneos implica que as propriedades do material não variam ao longo do espaço, facilitando a compreensão do percurso da luz. Por fim, a ausência de difração simplifica o estudo, uma vez que desconsidera a interferência que ocorre quando a luz encontra obstáculos ou fendas. Estas aproximações são fundamentais para a interpretação precisa dos fenômenos ópticos representados nos diagramas.

Ao detalhar essas dimensões, o docente de Física auxilia os alunos na formação de uma interpretação crítica dos esquemas, prevenindo a normalização de uma "linguagem técnica" que, em diversas ocasiões, não foi realmente assimilada pelos estudantes. A Física no ambiente escolar engaja, de maneira significativa, um conjunto diversificado de linguagens e representações: a linguagem verbal (definições, explicações, debates), a linguagem matemática (equações, funções, operações), a linguagem gráfica e diagramática (gráficos, vetores, diagramas de circuito, raios de luz), a linguagem experimental (observação direta e mediada,

registros de medidas), além de linguagens gestuais e corporais, especialmente em situações que envolvem estudantes surdos e o uso de recursos visuais ampliados (Buse, 2014).

Estudos sobre o ensino de Física evidenciam que a assimilação de conceitos está vinculada à integração entre essas linguagens, e não à sua simples justaposição. Pesquisas acerca de múltiplas representações indicam que a utilização integrada de vetores, gráficos, animações, tabelas e descrições verbais pode promover a construção de significados, desde que os discentes sejam incentivados a realizar conexões entre as representações, em vez de abordá-las de maneira fragmentada (Engel; Serrano, 2012).

Sob a óptica da alfabetização visual, essa articulação multimodal adquire um significado particular: é fundamental instruir os estudantes a navegar entre diferentes linguagens, entendendo que cada uma delas destaca aspectos específicos do fenômeno e do referencial teórico (Ainsworth, 2006; Lemke, 1998; 2000; Mortimer; Scott, 2002; 2003; Sasseron; Carvalho, 2008; 2011; Iwasse, 2022). Dessa forma, por exemplo:

- A linguagem verbal possibilita a contextualização, a narração, a problematização e a discussão das implicações éticas e sociais da Física.
- A linguagem matemática proporciona exatidão, generalização e concisão na expressão, entretanto, costuma encobrir o processo intuitivo que conduziu a certas formulações.
- A linguagem visual ou gráfica, composta por diagramas, gráficos e esquemas, proporciona suportes perceptivos e espaciais que facilitam a compreensão de relações funcionais, vetoriais e estruturais.
- A linguagem experimental fundamenta os conceitos em vivências sensoriais, interpostas por dispositivos e equipamentos tecnológicos.

Os documentos curriculares de Física brasileiros, tais como os PCN+ e as diretrizes recentes de instituições federais, já contemplam a concepção de que o aluno deve ser apto a “ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diversas linguagens e representações” (Brasil, 2002), ressaltando, de maneira clara, a importância de lidar com múltiplos registros (sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos). Estudos, como os realizados por Souza, ao examinar as atividades contidas em livros didáticos, demonstram que, frequentemente, essas diversas linguagens não são utilizadas de forma a fomentar uma percepção da ciência como uma construção humana; muitas tarefas limitam-se a exercícios algébricos, oferecendo escasso espaço para a interpretação e a crítica das representações.

Em cenários que envolvem inclusão e acessibilidade, a temática da alfabetização visual adquire dimensões adicionais. Pesquisas acerca do letramento visual na educação de alunos

surdos indicam que a vivência visual é fundamental na formação de sua identidade linguística e cultural, e que a instituição educacional deve estabelecer condições para que esses indivíduos possam acessar, de maneira crítica e autônoma, imagens, vídeos, diagramas e outros meios visuais (Paixão, 2021; Portella et al., 2024). No contexto do ensino de Física, isso implica, por exemplo, reavaliar a maneira como gráficos, esquemas e diagramas são exibidos e analisados, integrando-os à Língua Brasileira de Sinais (Libras), a estratégias de letramento visual e a recursos que promovam a construção de significados sob uma ótica bilíngue.

Estudos recentes que relacionam audiodescrição, letramento visual e ensino de Física indicam, além disso, a importância de aumentar o acesso a representações visuais para alunos com deficiência visual, evidenciando que a alfabetização visual pode ser facilitada por descrições textuais abrangentes, organizadas de forma a possibilitar que o indivíduo reconstrua mentalmente as interações espaciais, estruturais e dinâmicas contidas nas imagens (Silva; Souza, 2024). Dessa forma, a Análise Visual (AV) não é mais percebida unicamente como a decodificação direta de estímulos visuais, mas sim como uma habilidade de interpretar representações espaciais e simbólicas, independentemente da modalidade sensorial utilizada para o acesso.

Tendo em vista o que foi apresentado, a alfabetização visual na disciplina de Física não se limita a "incluir mais imagens" em apresentações ou nos materiais didáticos: ela envolve um conjunto de decisões pedagógicas deliberadas, que incentivem os alunos a ler, analisar, criar e debater representações visuais de maneira crítica e conectada a conteúdos conceituais e epistemológicos. Dentre as estratégias viáveis, ressaltam-se:

Pesquisas a respeito da interpretação de imagens no ensino de Ciências, fundamentadas nas ideias de Paulo Freire e em metodologias de análise iconológica, indicam que a interpretação orientada de imagens (fotografias, obras artísticas, ilustrações educativas) pode servir como um ponto de partida produtivo para abordar conceitos, problematizar contextos sociocientíficos e fomentar tanto a alfabetização científica quanto a visual. Em Física, isso pode envolver a análise de fotografias de fenômenos mecânicos, elétricos ou astronômicos, examinando aquilo que é perceptível, o que pode ser inferido, quais modelos estão em consideração e quais questões surgem dessa interpretação (Sardelich, 2006; Martins Neto, 2016; Iwasse, 2022; Oliveira, 2022; Santoro; Rocha, 2024).

Investigações na área de Ensino de Ciências apontam que a integração da alfabetização visual com práticas de ensino investigativo facilita a compreensão de conceitos abstratos, como processos microscópicos ou fenômenos que não são facilmente observáveis de forma direta (Oliveira, 2022). Na área da Física, é possível sugerir investigações nas quais os alunos

elaboram seus próprios gráficos, diagramas e esquemas a partir de dados experimentais, debatendo em grupo as diversas maneiras de representar o mesmo fenômeno e suas implicações interpretativas (Araújo; Abib, 2003; Costa, 2010; Zompero; Laburú, 2011; Queiroz, 2019; Oliveira, 2022).

Pesquisas realizadas por Zama demonstram que a qualidade, a coerência e a função das imagens em livros didáticos de Ciências apresentam uma grande variação, e nem sempre essas imagens favorecem a compreensão dos conceitos (Zama, 2018; Souza; Rego, 2018; Dias, 2012; Gonçalves; Rocha, 2022). A formação em Arte Visual pode contemplar atividades nas quais os alunos, ou licenciandos, analisam imagens de variados suportes: quais informações elas comunicam? Não foi fornecido um texto para análise. Por favor, envie o texto que deseja que eu avalie quanto à coerência. Fortalecem estigmas ou visões errôneas? Quais opções poderiam ser sugeridas?

A produção acadêmica referente às representações múltiplas no ensino da Física indica a relevância de apresentar atividades nas quais os alunos necessitem transitar de uma representação a outra: de gráfico para texto, de diagrama para equação, de arranjo experimental para esquema, de tabela de dados para gráfico, entre outros. A atividade de "tradução" é fundamental para a alfabetização visual, pois exige que o aluno entenda o que permanece inalterado e o que sofre modificações ao se transitar de uma linguagem para outra (Greca; Moreira, 2002; Vidmar, 2014; Martins Neto, 2016; Tomkelski et al., 2023).

Estudos que investigam a utilização de softwares de modelagem, simulações e ambientes hipermídia salientam que esses recursos possibilitam a exploração de representações dinâmicas, como animações, vídeos e simulações interativas, as quais podem intensificar a alfabetização visual, desde que o docente não se restrinja a "exibir" animações, mas elabore atividades que demandem observação cuidadosa, descrição, explicação e argumentação (Vidmar; Bastos; Abbeg, 2014; Neide et al., 2019). No âmbito do ensino de Física, ferramentas como o Modellus e simulações de circuitos, por exemplo, são passíveis de emprego para que os alunos possam explorar as relações entre variáveis e debater a relevância dos modelos apresentados.

Quando se tratam de alunos surdos ou com deficiência visual, a Avaliação Virtual assume características particulares. Pesquisas acerca do letramento visual em ambientes bilíngues (Libras–Português escrito) destacam a importância de diversificar os gêneros visuais e textuais abordados nas aulas, assegurando a disponibilidade de imagens, vídeos, sinais e textos em variadas combinações (Portella et al., 2024). No contexto de alunos com deficiência visual, pesquisas recentes acerca da audiodescrição de imagens no campo da Física evidenciam que

descrições textuais elaboradas podem atuar como um recurso de letramento visual mediado, possibilitando que esses estudantes se envolvam em debates acerca de gráficos, esquemas e diagramas (Silva; Souza, 2024).

Em todas essas situações, a função do educador de Física é fundamental: é responsabilidade dele escolher, elaborar e questionar representações visuais, fundamentando-se em referenciais de alfabetização visual e científica e em uma compreensão abrangente das linguagens científicas. A AV, compreendida como um recurso interpretativo, auxilia os alunos a não apenas “visualizarem” gráficos e diagramas, mas também a aprenderem a interpretá-los, questioná-los e aplicá-los na elaboração de explicações e argumentos acerca do mundo físico.

A intersecção entre Alfabetização Científica (AC) e Alfabetização Visual (AV) tem se estabelecido como uma estratégia promissora para lidar com dois desafios persistentes no ensino de Física: a fragmentação dos conceitos e a análise não crítica de representações e narrativas sobre ciência. Por um lado, a AC destaca a evolução de habilidades como a argumentação, a análise de evidências, a mobilização de conceitos e a formação de posicionamentos a respeito de questões sociocientíficas (Sasseron; Carvalho, 2008; 2011; Sasseron, 2015; Silva, 2020). Por outro lado, a AV destaca a importância de adquirir habilidades para ler, interpretar, produzir e criticar imagens, gráficos, esquemas e outras representações visuais que permeiam tanto os materiais didáticos quanto as mídias atuais (Martins Neto, 2016; Iwasse, 2022; Santoro; Rocha, 2024).

No cenário brasileiro, a AC tem sido objeto de extensas discussões, fundamentadas nas pesquisas de Sasseron e Carvalho, que sugerem indicadores vinculados à ordenação de informações, estruturação de dados, raciocínio proporcional, formulação e verificação de hipóteses, além de explicação e argumentação, entre outros aspectos. Os indicadores possibilitam a observação da mobilização, por parte dos estudantes, de competências relacionadas à leitura de mundo mediada pela ciência em situações de ensino (Sasseron; Carvalho, 2008; 2011; Sasseron, 2015; Silva, 2020).

Simultaneamente, investigações acerca da interpretação de imagens no ensino de Ciências têm evidenciado a capacidade da Análise Visual (AV) para integrar aspectos conceituais, epistemológicos e socioculturais. Pesquisas realizadas por Martins Neto (2016), Iwasse (2022), Santoro e Rocha (2024) e Oliveira (2022) indicam que a leitura orientada de imagens, fotografias, ilustrações pedagógicas, obras artísticas e infográficos pode favorecer, de forma concomitante, a alfabetização científica e visual, desde que essas representações sejam abordadas como mensagens que incorporam escolhas, segmentações, valores e intencionalidades.

A combinação entre AC e AV, assim, requer metodologias que integrem análise crítica e um trabalho sistemático com representações. No âmbito do ensino de Física, isso envolve não apenas a utilização de imagens, gráficos ou vídeos como elementos de motivação, mas também a inserção desses recursos em propostas nas quais os alunos sejam incentivados a questionar tais materiais, reconhecer distorções, estabelecer conexões com conceitos físicos e, principalmente, criar suas próprias representações visuais, a fim de esclarecer e aprimorar a compreensão dos fenômenos (Neves; Pereira, 2012; Lira, 2024). Os três eixos metodológicos que materializam essa articulação são: (1) análise de mídias científicas; (2) produção de conteúdo visual por parte dos alunos; e (3) desenvolvimento de materiais didáticos inclusivos, focando em representações táteis e multissensoriais para alunos com deficiência visual.

A presença de ciência e tecnologia em diversas mídias — reportagens, vídeos, séries, filmes, postagens em redes sociais, infográficos — representa um espaço privilegiado para o aprimoramento da alfabetização científica, uma vez que favorece a circulação de explicações, metáforas, imagens e narrativas que influenciam a maneira como o público se apropria de temas científicos (Massarani; Moreira; Brito, 2002; Hungaro; Massarani, 2024). Estudos relacionados à divulgação científica e à utilização de mídias no ensino de Ciências indicam que tais materiais têm potencial para serem recontextualizados como ferramentas pedagógicas, contanto que sejam acompanhados de uma análise crítica e de uma adequada contextualização (Diório et al., 2013; Fernandes, 2019; Lira, 2024).

Sob a perspectiva da AC, vivências relacionadas à análise de notícias, reportagens, obras de ficção científica e outros conteúdos midiáticos demonstram que essas atividades favorecem a problematização de questões sociocientíficas, a identificação de argumentos, a avaliação de evidências apresentadas (ou omitidas) e o debate acerca da interconexão entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (Sasseron; Carvalho, 2008; 2011; Sasseron, 2015; Fernandes, 2019; Hungaro; Massarani, 2024).

Sob a ótica da Audiovisualidade (AV), as referidas mídias proporcionam um ambiente propício para a análise da leitura de imagens, vídeos e infográficos: torna-se viável examinar enquadramentos, escolhas cromáticas e de escala, além de modos de representação de fenômenos não visíveis (tais como campos, partículas e processos microscópicos), bem como as estratégias visuais empregadas para gerar efeitos de sentido específicos, simplificações ou dramatizações (Martins, 2005; Sardelich, 2006; Neves; Pereira, 2012; Martins Neto, 2016; Iwasse, 2022; Santoro; Rocha, 2024).

Ao se analisar, por exemplo, um infográfico sobre buracos negros, mudanças climáticas ou energia nuclear, é viável articular dimensões de Aprendizagem de Conteúdo (AC) e

Avaliação de Aprendizagem (AV) em um único conjunto de atividades. Na perspectiva da AC, pede-se que os alunos reconheçam eventuais simplificações ou interpretações alternativas, conectem as representações com os modelos estudados em aula e debatam as implicações sociocientíficas do assunto (Fernandes, 2019; Lira, 2024). À margem da Análise Visual, é esperado que se observem a disposição espacial dos componentes, a hierarquia das informações, a aplicação de cores, ícones e escalas, assim como a interação entre texto, imagem e dados quantitativos (Sardelich, 2006; Neves; Pereira, 2012; Santoro; Rocha, 2024).

Estudos acerca da utilização de mídias na formação de educadores de Ciências indicam que experiências dessa natureza auxiliam os futuros professores a reconhecerem o potencial pedagógico de recursos midiáticos e, simultaneamente, a adotarem uma postura mais crítica em relação aos discursos relacionados à divulgação científica. Diório et al. (2013), ao investigarem o uso de mídias na formação de docentes de ensino médio, enfatizam que a análise de materiais jornalísticos e audiovisuais pode ser estruturada de maneira a abordar simultaneamente conteúdos conceituais, aspectos da linguagem, argumentação e representação. Lira (2024) corrobora essa visão ao demonstrar que obras audiovisuais podem ser incorporadas a sequências didáticas direcionadas à alfabetização científica, desde que os alunos sejam convidados a realizar uma análise crítica das maneiras de representar a ciência e seus protagonistas.

Na disciplina de Física, a investigação de mídias científicas pode originar-se de vídeos de divulgação que tratam de assuntos como gravitação, relatividade, física de partículas, energia elétrica ou ondas eletromagnéticas; de infográficos encontrados em livros didáticos ou em plataformas digitais; e de reportagens sobre tecnologias fotovoltaicas, exploração espacial ou dispositivos eletrônicos (Fernandes, 2019; Hungaro; Massarani, 2024). O elemento central, sob a ótica da Alfabetização Científica (AC) e da Alfabetização Visual (AV), reside na necessidade de que essas análises sejam organizadas por meio de roteiros que ativem indicadores de alfabetização científica, como explicação, argumentação, utilização de evidências e formulação de hipóteses, ao mesmo tempo em que considerem categorias de leitura de imagens, como composição, foco, escala, símbolos, metáforas visuais e interações entre texto e imagem (Martins, 2005; Sardelich, 2006; Sasseron; Carvalho, 2008; Iwasse, 2022; Santoro; Rocha, 2024).

A conexão entre a Análise Crítica (AC) e a Análise Visual (AV) transcende a simples leitura crítica de representações, intensificando-se quando os alunos são instigados a gerar seus próprios conteúdos visuais com o intuito de transmitir ideias, modelos e argumentos. Estudos relativos à utilização de infográficos, mapas conceituais, vídeos explicativos e outros formatos multimodais indicam que a elaboração de materiais pelos discentes pode facilitar a

compreensão de conceitos, a reestruturação de informações e a ampliação de habilidades comunicativas (Resende; Santos, 2020; Palcha et al., 2021; Lira, 2024).

No âmbito do ensino de Ciências e da capacitação de docentes, pesquisas acerca da elaboração de infográficos apontam que essa atividade demanda do acadêmico a seleção de informações significativas, a criação de conexões entre conceitos, a síntese de dados e a reflexão sobre estratégias visuais pertinentes ao público destinatário (Resende; Santos, 2020; Palcha et al., 2021). Ao analisar a elaboração de infográficos acerca da radioatividade, Palcha et al. (2021) demonstram que os estudantes de licenciatura são incentivados a refletir de maneira concomitante sobre os conteúdos científicos, a estrutura lógica do texto e os elementos gráficos que favorecem a clareza e a atratividade comunicativa do material.

Sob a ótica da AC, a elaboração de conteúdo visual pode ser estruturada de maneira a desenvolver indicadores como a seriação de informações, a organização de dados, a justificativa de escolhas, a explicação de fenômenos e a argumentação (Sasseron; Carvalho, 2008; Sasseron, 2015; Silva, 2020). Ao elaborar um infográfico abordando as leis de Newton, circuitos elétricos, transformações de estados físicos ou o efeito estufa, é necessário que os estudantes determinem quais dados empíricos ou exemplos utilizar, quais relações de causa e efeito vão estabelecer, quais modelos vão empregar e como articular, em uma linguagem compreensível, os conceitos pertinentes (Resende; Santos, 2020; Palcha et al., 2021).

Sob a ótica da Avaliação, o mesmo procedimento requer que os alunos considerem as possibilidades e restrições das representações selecionadas. Um diagrama esquemático pode ser mais apropriado para ilustrar relações estruturais; um gráfico pode evidenciar tendências e oscilações; um mapa conceitual pode ressaltar hierarquias e conexões; um vídeo explicativo pode incorporar imagem em movimento, áudio e sobreposições textuais (Neves; Pereira, 2012; Martins Neto, 2016; Iwasse, 2022). Estudos que associam a interpretação de imagens à criação de material visual demonstram que essa transição de leitor para autor ajuda a desnaturalizar a concepção de que as imagens são neutras ou autoexplicativas, ressaltando seu caráter elaborado (Martins, 2005; Sardelich, 2006; Iwasse, 2022; Santoro; Rocha, 2024).

No contexto do ensino de Física, é viável sugerir atividades nas quais os estudantes desenvolvam mapas conceituais visuais acerca de tópicos como energia, movimento, ondas ou campos, integrando termos, setas, ícones e diagramas; elaborem infográficos sobre aplicações tecnológicas, articulando informações numéricas, esquemas operacionais e discussões em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); produzam vídeos breves que expliquem experimentos ou fenômenos do dia a dia, mesclando registros experimentais, legendas e narração; ou ainda

confeccionem modelos conceituais desenhados que possam ser compartilhados, analisados e aprimorados em conjunto (Resende; Santos, 2020; Palcha et al., 2021; Lira, 2024).

Pesquisas que combinam a interpretação de imagens e a alfabetização científica, como as de Martins Neto (2016), Iwasse (2022) e Santoro e Rocha (2024), evidenciam que a produção de materiais pelos estudantes torna-se mais eficaz quando antecedida por momentos de análise colaborativa de imagens. Em tais ocasiões, analisa-se o impacto de diversas opções de enquadramento, escala, legenda, símbolos e metáforas visuais, preparando os discentes para realizarem escolhas mais deliberadas ao elaborar seus próprios conteúdos. Dessa forma, a sala de aula configura-se como um ambiente onde a Aprendizagem Colaborativa (AC) e a Aprendizagem Visual (AV) se nutrem reciprocamente: a exigência de explicitar conceitos estimula a criação de representações mais nítidas e exatas, enquanto a atividade de reorganizar visualmente as informações exige uma revisitação e reestruturação do entendimento conceitual (Martins Neto, 2016; Iwasse, 2022; Oliveira, 2022; Santoro; Rocha, 2024).

A discussão acerca da aprendizagem de AC e AV no âmbito do ensino de Física necessita estabelecer um diálogo com o setor da educação inclusiva, especialmente em relação às necessidades dos alunos com deficiência visual. Dado que a cultura atual é predominantemente visual, torna-se essencial confrontar de maneira crítica o risco de que o "visual" se transforme em um obstáculo ao invés de um ponto de partida para a compreensão. Investigações no campo do ensino de Ciências e Física direcionadas a alunos com deficiência visual, seja total ou parcial, evidenciam que recursos táteis, modelos em relevo, materiais sonoros e abordagens de audiodescrição podem redefinir a função das representações, possibilitando que aspectos espaciais e relações funcionais sejam compreendidos através de diferentes canais sensoriais (Brendler, 2014; Nepomuceno, 2015; Gomes, 2021; Momm, 2023; Silva et al., 2024; Santos Ribeiro, 2024).

Pesquisas acerca de recursos didáticos táteis no âmbito do ensino de Ciências e Física relatam vivências nas quais noções como força, movimento, campos elétrico e magnético, e a formação de imagens em espelhos e lentes, entre outros, são tratados com o auxílio de modelos tridimensionais, superfícies texturizadas, objetos para manipulação e dispositivos sonoros. Brendler (2014), ao investigar recursos táteis que possam auxiliar na aprendizagem de conceitos físicos, ressalta que a seleção de materiais, escalas e formas de representação é fundamental para que o modelo efetivamente promova a construção de significados. Nepomuceno (2015) demonstra, em uma investigação sobre recursos adaptados para alunos com deficiência visual, que frequentemente se faz necessário reavaliar a disposição dos materiais, visando prevenir tanto simplificações excessivas quanto complexidades desnecessárias.

Gomes (2021), em sua pesquisa acerca de "raios notáveis táteis" voltados para o ensino de formação de imagens em espelhos a alunos com deficiência visual, demonstra como o desenvolvimento de materiais em relevo, aliado a explicações orais e à exploração tátil orientada, pode facilitar a compreensão das relações geométricas entre objetos, espelhos e imagens, frequentemente retratadas apenas por meio de diagramas de raios presentes em livros didáticos. Esses achados indicam a urgência de reestruturar as práticas de acessibilidade visual, reconhecendo que o termo "visual" pode abranger, igualmente, o acesso mediado pelo tato e pela audiodescrição.

Pesquisas mais recentes acerca da audiodescrição de imagens no campo da Física têm expandido a compreensão sobre o que pode ser classificado como alfabetização visual em situações de deficiência visual. Silva et al. (2024) abordam aspectos relevantes a serem levados em conta na audiodescrição de imagens relacionadas à Física, destacando que a prática vai além da simples leitura de legendas ou descrição de elementos isolados. É necessário explicitar as relações geométricas, funcionais e causais contidas no diagrama ou gráfico, possibilitando assim que indivíduos com deficiência visual possam reconstruir mentalmente a cena representada. Nesse contexto, o letramento em audiodescrição passa a fazer parte de um repertório ampliado de acessibilidade visual.

Esse tipo de atividade indica uma expansão da concepção de alfabetização visual: além de depender exclusivamente da visão, é fundamental estimular a habilidade de interpretar e criar representações espaciais e simbólicas, mediadas por diversas modalidades sensoriais (BRENDLER, 2014; NEPOMUCENO, 2015; SILVA et al., 2024). A avaliação, nesse contexto ampliado, abrange igualmente o domínio de recursos táteis, como as “imagens acessíveis”, além da compreensão crítica de como diversas tecnologias assistivas facilitam o acesso ao conhecimento científico (Momm, 2023; Santos Ribeiro, 2024).

Estudos que abordam práticas inclusivas na educação em Física enfatizam que a criação e a utilização de materiais táteis e multissensoriais devem ser integradas a debates mais abrangentes acerca da Natureza da Ciência, a função da observação mediada por instrumentos e a diversidade de linguagens existentes na ciência. Momm (2023), ao compilar práticas inclusivas direcionadas a alunos com deficiência visual no ensino de Física, enfatiza a relevância de compreender que a observação científica é sempre intermediada – por meio de lentes, sensores, detectores e modelos – o que possibilita a reflexão sobre o acesso à Física por distintas vias perceptivas. Santos Ribeiro (2024) analisa abordagens que integram materiais tangíveis, recursos táteis, a disposição do espaço da sala, a utilização de áudio e a elaboração

coletiva de modelos, sublinhando que a inclusão vai além da mera adaptação de recursos, requerendo um replanejamento das metodologias e dos objetivos de aprendizagem.

Nesse contexto, a integração entre AC e AV se manifesta em iniciativas nas quais alunos com e sem deficiência visual analisam um fenômeno de forma colaborativa, efetuam a coleta de dados por meio de experimentos adaptados, organizam essas informações em tabelas, gráficos e modelos táteis ou sonoros, e discutem em grupo as regularidades identificadas. Projetos que criam infográficos acessíveis – abrangendo versões em relevo, narrações em áudio e arquivos digitais compatíveis com softwares leitores de tela – possibilitam que os alunos atuem não apenas como consumidores, mas também como produtores de conteúdos científicos (Gomes, 2021; Momm, 2023; Silva et al., 2024). Ao relacionar inclusão, AC e AV, essas pesquisas demonstram que a representação pode ser um eixo central na organização da aprendizagem, além de que a crítica se fundamenta em práticas efetivas de leitura e criação de materiais, inseridas em contextos socioculturais e influenciadas por exigências de justiça e direitos.

5.3.1 Identificação visual na área de Ciências da Natureza

Antes de discutir quais são os elementos visuais que identificam a área de Ciências da Natureza e a distinguem de outras áreas, é necessário compreender o processo de constituição do olhar. Ver não é um ato espontâneo ou neutro, mas um aprendizado histórico e culturalmente situado. Gombrich (1995) afirma que o aprendizado do olhar se dá por um “infinito retrocesso”, no qual algo é continuamente explicado em termos de outra coisa anterior. As representações visuais se baseiam em ilusão, cujas regras de convencimento variam com o tempo; se a percepção do observador é capaz de aceitar a ilusão vigente, a obra será assimilada.

A interpretação do que é sinalizado em uma mensagem visual depende do repertório prévio do sujeito, constituído desde a infância até a fase adulta. As imagens assumem significados distintos conforme os contextos em que circulam, de modo que a leitura visual está vinculada às experiências concretas dos indivíduos. Antes mesmo de a leitura textual se consolidar, as crianças são intensamente expostas a livros ilustrados, placas, figuras, desenhos e mídias digitais, entre outros artefatos visuais. Nesse percurso, o sujeito não apenas “vê” imagens, mas aprende modos socialmente compartilhados de olhar, interpretar e atribuir sentido ao que vê.

Català (2000) diferencia, de forma contundente, os processos de leitura textual e leitura visual. Enquanto aprender a ler implica, em grande medida, apagar o suporte material do escrito

para internalizar e automatizar seus mecanismos simbólicos, aprender a ver exige tornar visível o material figurativo para, a partir dele, construir uma nova simbologia. Trata-se de mecanismos cognitivos distintos, embora ambos componham processos complexos de conhecimento. A leitura de imagens, portanto, não constitui mero adorno ou complemento à leitura verbal, mas um modo específico de pensar e simbolizar, que precisa ser tematizado nos contextos educativos.

Nesse horizonte, Dondis (2003) propõe que a mensagem visual se organiza em três níveis: representacional, abstrato e simbólico. No nível representacional localizam-se as formas concretas e reconhecíveis do mundo visível; no nível abstrato, a imagem é compreendida em sua própria estrutura, organizada por pontos, linhas, planos e relações espaciais; no nível simbólico, ativam-se códigos, convenções e associações construídas socialmente. Para a autora, o alfabetismo visual supõe a capacidade de compreender e compartilhar significados visuais em certo grau de universalidade, superando os poderes meramente inatos da visão humana (Dondis, 2003).

Oliveira (2009) amplia essa compreensão ao definir a alfabetização visual como processo de ampliação do olhar, por meio do qual se estende o alcance da percepção e se qualificam as relações do sujeito com a profusão de imagens da contemporaneidade. Em uma sociedade marcada pela circulação intensa de informações em forma visual, a alfabetização visual torna-se condição para uma participação crítica na vida social. No caso do ensino de Ciências da Natureza, essa exigência se torna ainda mais evidente, dada a forte presença de representações gráficas, esquemas, fotografias, modelos e simulações no trabalho pedagógico.

Pesquisas nacionais aproximam alfabetização visual e alfabetização científica, sustentando que aprender a “ler” imagens é parte constitutiva da compreensão de conceitos e processos científicos. Zama (2018), ao analisar imagens em materiais didáticos de Ciências, argumenta que textos, tabelas, gráficos, figuras e mapas constituem gêneros de leitura que demandam competências interpretativas específicas. A alfabetização visual, nesse sentido, é entendida como aprender a ler imagens, detectando o que se produz no interior dessa linguagem e em suas articulações com a linguagem verbal. A alfabetização científica passa, assim, também pela capacidade de interpretar criticamente as representações visuais que mediam o conhecimento científico escolar.

Essa base conceitual permite abordar, de forma mais específica, a identificação visual da área de Ciências da Natureza. Determinados elementos visuais se consolidaram, no contexto escolar e em materiais de divulgação científica, como ícones dessa área: o átomo estilizado, os tubos de ensaio e béqueres, o microscópio, a hélice de DNA, o planeta Terra visto do espaço,

esquemas de circuitos elétricos, representações do Sistema Solar, entre outros. A recorrência dessas imagens em capas de livros, cartazes de feiras de ciências, logotipos de eventos e objetos escolares faz com que elas funcionem como marcadores disciplinares; ainda antes da leitura do texto, os estudantes reconhecem que se trata de Ciências da Natureza por meio desse repertório visual.

Estudos brasileiros sobre imagens em materiais de Ciências indicam que esses elementos não são neutros. Ao examinar fotografias e ilustrações presentes em livros didáticos, Zama (2017; 2018) evidencia que as imagens não apenas complementam o texto escrito, mas recortam a realidade, valorizando certas dimensões dos fenômenos e silenciando outras. A alfabetização visual, nessa direção, implica aprender a interrogar que ciência é representada, que corpos são visíveis, que contextos são destacados e que concepções de natureza, tecnologia e conhecimento se projetam nas imagens escolares.

No caso do ensino de Física, a dimensão visual assume centralidade ainda maior. A disciplina é fortemente mediada por gráficos de movimento, diagramas de força, representações de campo elétrico e magnético, esquemas de circuitos, imagens de experimentos, fotografias astronômicas, simulações computacionais, entre outros recursos visuais. O'Connell e Airey (2010) argumentam que as representações em Física possuem potenciais disciplinares específicos, oferecendo acessos particulares ao conhecimento físico, desde que os estudantes aprendam a compreender seus significados e limitações. Pesquisas nacionais destacam que essas representações podem tanto favorecer quanto dificultar a aprendizagem, dependendo da forma como são introduzidas, discutidas e articuladas a outras linguagens (Silva; Cupani; Pietrocola, 2006; Rego; Gouvêa, 2011).

A perspectiva multimodal proposta por Jewitt e Kress (2003) reforça que a comunicação científica envolve, simultaneamente, palavra, imagem, gesto, som e outros modos de representação. No ensino de Ciências, Arroio e Giordan (2006), Rosa (2000) e Santos (2010) analisam o uso de recursos audiovisuais, mostrando que vídeos, animações e filmes podem contribuir para a compreensão de fenômenos complexos ao permitir visualizações dinâmicas e articulações entre som, imagem e texto. Esses autores enfatizam, entretanto, que o uso de tais recursos exige mediação crítica, considerando a linguagem adotada, a forma de enunciação e as relações com a proposta didática.

A linguagem visual, em suas múltiplas manifestações (imagens estáticas, vídeos, animações, simulações), amplia as possibilidades cognitivas e interpretativas dos estudantes, podendo desempenhar função relevante nos processos de ensino-aprendizagem (Fontura; Pereira; Figueira, 2020). Colusso et al. (2014) destacam a imagem como elemento de

comunicação e informação que contribui significativamente para o ensino de Ciências, sobretudo em um cenário social altamente tecnologizado, no qual saber utilizar criticamente recursos visuais é condição para participação qualificada em práticas que envolvem conhecimento científico (Pacheco, 2018).

Nesse quadro, ganha especial relevância a aproximação entre alfabetização visual e educação de surdos, aspecto que será aprofundado em seção posterior. Campello (2008) propõe a noção de Pedagogia Surda ou Pedagogia Visual, destacando que a experiência surda se estrutura pela visualidade e pela língua de sinais, o que confere à imagem estatuto central nos processos de ensinar e aprender. Estudos recentes que abordam letramento visual de estudantes surdos no ensino de Ciências indicam que a articulação entre Libras, imagens científicas e outros recursos visuais constitui base para a apropriação de conceitos, especialmente em contextos bilíngues (Silva, 2023; Valuthky, 2023; Oliveira, 2024). Nessa perspectiva, a alfabetização visual deixa de ser mero recurso metodológico para configurar-se como eixo de acessibilidade e de garantia de participação curricular.

À luz dessas discussões, a inserção da alfabetização visual no ensino de Física adquire um duplo estatuto nesta tese. Por um lado, acompanha o movimento da área de Ensino de Ciências, que reconhece o papel de imagens, gráficos, diagramas, simuladores e recursos audiovisuais na construção do conhecimento em Ciências da Natureza. Por outro, dialoga com a visualidade surda e com propostas de pedagogia visual desenvolvidas na educação de surdos, nas quais Libras e imagens científicas se articulam na construção de significados.

A imagem, nesse cenário, exerce múltiplas funções no ensino de Física: visualização de conceitos abstratos; facilitação da compreensão no processo de aprendizagem; contextualização de conceitos e aplicação do conhecimento em situações concretas; motivação do interesse dos estudantes; simplificação da comunicação de informações complexas; e promoção da alfabetização visual e científica de modo articulado. Além de marcar visualmente a área de Ciências da Natureza, esse repertório contribui para a constituição de práticas escolares em que os estudantes aprendem a olhar o mundo natural mediados pelas representações da ciência e, simultaneamente, a interrogar as próprias imagens que pretendem dizer o que é e como se conhece a realidade física.

5.3.1.1 Visualização de conceitos abstratos

As imagens adquirem significados distintos de acordo com o contexto em que são produzidas, veiculadas e lidas. Além disso, podem alcançar a mesma potência discursiva de

textos orais ou escritos, uma vez que a intensidade e o apelo de uma mensagem visual são sinalizados pela organização dos elementos gráficos, pelas relações entre figura e fundo, pelos contrastes, ritmos e enquadramentos que compõem sua configuração (Perez, 2008). A partir da combinação de diferentes elementos visuais, como gráficos, logotipos, ícones, figuras, animações e esquemas, torna-se possível exteriorizar conceitos e ideias de forma sintética e abstrata, mobilizando uma linguagem não verbal que será compreendida pelos sujeitos em função de suas experiências e de suas habilidades de articulação entre linguagem verbal e não verbal.

Barbosa (2014) chama atenção para o fato de que o cotidiano contemporâneo é intensamente dominado pela imagem, o que torna insustentável a permanência de uma escola centrada quase exclusivamente no texto escrito. Para a autora, é necessário alfabetizar para a leitura de imagens, preparando o público para a decodificação da “gramática visual” em diferentes suportes, da imagem fixa às linguagens em movimento, como cinema e televisão. Essa alfabetização não se restringe a identificar o que está representado, mas envolve também o exercício de julgar a qualidade do que se vê, estabelecer relações com outras imagens e com o passado, construir critérios de comparação e apreciação crítica. Em Ciências da Natureza e, particularmente, em Física, essa “gramática visual” inclui diagramas, gráficos cartesianos, esquemas de forças, campos, trajetórias, mapas conceituais e representações simbólicas diversas.

A utilização de imagens, nesse contexto, pode se constituir como um recurso relevante para a compreensão de conceitos físicos que, em sua maioria, apresentam alto grau de abstração. Conceitos como força, campo elétrico e magnético, energia, onda, momento e até mesmo movimento, quando formalizado matematicamente, não são diretamente observáveis, mas construídos como entidades teóricas. As imagens permitem estabelecer aproximações com o mundo concreto, favorecendo a exemplificação de situações a partir de referências e acontecimentos presentes em contextos familiares aos estudantes. Essa aproximação, porém, exige cautela: é necessário discutir os contextos de validade em que os conceitos científicos podem ser empregados, de forma a não sugerir que elementos do cotidiano “substituem” a formalização científica. Como apontam Rego e Gouvêa (2013) e Fanaro, Otero e Greca (2005), o conhecimento científico não se reduz à observação de experiências, mas envolve modelos, idealizações e sistemas conceituais que ultrapassam aquilo que é perceptível de maneira imediata.

Na literatura de Ensino de Ciências, a visualização de conceitos abstratos é frequentemente associada à ideia de representações externas (diagramas, gráficos, equações,

desenhos, modelos físicos e computacionais) e às chamadas representações múltiplas (Ayres; Greca; Gueudeville, 2010; Aires; Greca; Silva, 2012; Gilbert, 2010). Tais representações funcionam como mediações entre o mundo dos fenômenos e o mundo das teorias, permitindo que o estudante transite entre diferentes formas de simbolizar uma mesma situação. No caso da Física, gráficos de posição versus tempo, diagramas de corpo livre, linhas de campo, superfícies de nível, representações vetoriais e simulações computacionais são exemplos de dispositivos visuais que ajudam a tornar “visíveis” relações que, de outra forma, permaneceriam apenas no plano algébrico ou verbal.

Autores como Gilbert (2010) destacam que aprender Ciências implica aprender a operar com esses sistemas de representação, o que envolve não apenas “ler” imagens prontas, mas representar fenômenos, traduzir de um registro para outro e avaliar a adequação de diferentes visualizações para responder a determinadas questões. Do ponto de vista da aprendizagem, a visualização contribui para a construção de imagens mentais mais estáveis, que podem ser mobilizadas na resolução de problemas, na previsão de resultados de experimentos e na interpretação de dados (Duit; Treagust, 2003).

Entretanto, a presença de imagens em materiais didáticos ou em apresentações multimídia não garante, por si só, a compreensão dos conceitos abstratos envolvidos. Estudos como os de Silva (2006) e Rego (2011, 2014) mostram que muitos estudantes tratam figuras em livros de Ciências como simples ilustrações decorativas, sem explorar as informações específicas que elas trazem. Quando gráficos, diagramas e esquemas não são discutidos detalhadamente em sala de aula, nem conectados explicitamente a situações-problema, tendem a ser lidos apenas de forma superficial, limitando-se à identificação de elementos mais evidentes. Assim, a potencialidade da visualização como apoio à compreensão conceitual perde força.

Por outro lado, quando o professor organiza situações didáticas em que os estudantes são convidados a descrever o que veem, relacionar elementos da imagem com conceitos, comparar diferentes representações de um mesmo fenômeno, explicitar o que foi abstraído ou idealizado, a imagem passa a atuar como um verdadeiro dispositivo de modelização. Rosa (2000), ao discutir recursos audiovisuais no ensino de Ciências, já ressaltava que a eficácia pedagógica de imagens em movimento depende da forma como são integradas a atividades de problematização e sistematização. Na mesma direção, Arroio e Giordan (2006) indicam que o vídeo educativo, quando utilizado apenas como “recurso motivador”, tende a produzir envolvimento superficial; em contrapartida, quando sua visualidade é analisada, pausada, anotada e reinterpretada, ele se converte em ferramenta de reflexão e abstração.

No campo da Física, diversos estudos apontam para a importância de explorar explicitamente a relação entre representações visuais e conceitos abstratos. O’Connell e Airey (2010) discutem a noção de “potencial disciplinar” das representações, sugerindo que cada tipo de imagem oferece possibilidades específicas de acesso ao conhecimento físico, mas também traz limitações. Diagramas de corpo livre, por exemplo, tornam claras as forças que atuam sobre um corpo, mas não mostram diretamente a trajetória; gráficos de posição em função do tempo tornam as variações espaciais mais evidentes, mas não indicam forças. Ensinar a ler essas imagens, portanto, significa também ensinar a reconhecer seu alcance e suas restrições.

Em pesquisas com estudantes de diferentes níveis de escolaridade, tem sido recorrente a constatação de dificuldades na interpretação de gráficos e diagramas em Física, em especial na transição entre registros algébricos e visuais (Silva; Cupani; Pietrocola, 2006). Essas dificuldades não se explicam apenas por “problemas de matemática”, mas também pela pouca atenção dada, na prática docente, à construção de significados visuais para grandezas físicas, relações funcionais e modelos. A visualização de conceitos abstratos, nesse quadro, precisa ser tomada como objetivo de ensino, e não apenas como efeito colateral de uma aula “bem ilustrada”.

No contexto desta tese, que trata do ensino de Física para estudantes surdos, a discussão sobre visualização de conceitos abstratos ganha uma dimensão adicional. A experiência visual, para esses estudantes, não é apenas um recurso entre outros, mas um eixo estruturante da relação com o mundo, com a linguagem e com o conhecimento. Campello (2008) enfatiza que, na Pedagogia Surda, a visualidade se expande para além de imagens bidimensionais, englobando o corpo, o espaço de sinalização em Libras, os objetos em cena, a disposição dos participantes e as formas de apresentação dos conteúdos. Isso significa que a visualização de conceitos físicos abstratos pode articular, por exemplo, diagramas na lousa, gestos icônicos, classificadores em Libras, vídeos em língua de sinais, maquetes e simulações, compondo um ambiente multilíngue e multirrepresentacional.

Nessa perspectiva, a visualização deixa de ser apenas uma “ajuda” para conceitos difíceis e passa a ser entendida como um componente constitutivo de propostas de ensino que buscam garantir acesso conceitual para estudantes surdos. Trabalhos recentes têm mostrado que sequências didáticas fundamentadas em pedagogia visual, nas quais se combinam imagens científicas, experiências concretas e uso sistemático da Libras, contribuem para tornar mais transparentes as relações entre abstrações físicas e situações do cotidiano (Valuthky; Frizzarini; Silva, 2022; Tavares; Santiago; Onofre, 2021). Em tais propostas, a leitura e a produção de imagens não são atividades periféricas, mas momentos centrais de elaboração conceitual.

Assim, a visualização de conceitos abstratos em Física pode ser compreendida, nesta tese, como um processo que envolve: a) seleção criteriosa de representações visuais com potencial de explicitar aspectos relevantes dos modelos físicos; b) mediação docente que explicita o que cada representação mostra e o que ela oculta, relacionando-a a outras formas de representação; c) participação ativa dos estudantes na leitura, comparação e produção de imagens; e d) no caso dos estudantes surdos, articulação consistente entre visualizações, Libras e experiências corporais, de modo a ampliar as possibilidades de acesso aos significados físicos. Trata-se, portanto, de reconhecer a imagem não como um ornamento do discurso científico-escolar, mas como um dos principais caminhos para tornar visíveis abstrações que, de outro modo, permaneceriam distantes da experiência dos estudantes.

5.3.1.2 Recurso facilitador da compreensão no processo de aprendizagem

A utilização de imagens no ensino de Física não se limita à função de ilustrar conteúdos previamente definidos; elas podem atuar como recursos cognitivos que favorecem a compreensão de processos complexos e a construção de relações conceituais mais estáveis. Diversos autores no campo do Ensino de Ciências têm apontado que as representações visuais, quando planejadas intencionalmente, ajudam os estudantes a perceber como diferentes variáveis se articulam, explicitando padrões e relações causais que, em uma apresentação exclusivamente verbal ou algébrica, tenderiam a permanecer opacos (Silva, 2006; Rego, 2011, 2014; Zama, 2018).

Do ponto de vista da aprendizagem, a imagem opera como forma de reorganização da informação, aproximando o estudante de estruturas conceituais que exigem alto grau de abstração. Em Física, fenômenos como movimento relativo, campos elétricos e magnéticos, propagação de ondas, transformações de energia e processos microscópicos são, em grande medida, inacessíveis à experiência sensível direta. Autores como Duit e Treagust (2003) e Gilbert (2010) enfatizam que modelos e representações externas (diagramas, gráficos, esquemas, simulações) cumprem o papel de tornar “visível o invisível”, oferecendo ao estudante apoios para acompanhar variações, comparar situações e estabelecer relações entre grandezas. Nesse sentido, gráficos, diagramas de corpo livre, linhas de campo e visualizações computacionais aparecem como mediações privilegiadas entre fenômenos e teorias (Gilbert, 2010; O’Connell; Airey, 2010).

A função facilitadora das imagens também se articula à concepção de aprendizagem significativa discutida por Ausubel (2003). Para o autor, a aprendizagem ocorre de forma mais

estável quando novos conteúdos são ancorados a ideias relevantes já presentes na estrutura cognitiva do sujeito. Organizações visuais como mapas conceituais, esquemas comparativos e fluxogramas podem desempenhar o papel de “organizadores prévios”, pois explicitam relações hierárquicas, funcionais e causais entre conceitos, criando condições para que o estudante identifique, de forma mais clara, a que ideias prévias podem relacionar um novo conceito (Fontoura; Pereira; Figueira, 2020). Assim, quando o professor utiliza diagramas que resumem, por exemplo, as relações entre grandezas em uma transformação de energia ou os vínculos entre força resultante, massa e aceleração, está construindo suportes visuais que facilitam a ancoragem de novos significados.

Outro eixo importante é o da carga cognitiva. Pesquisas em psicologia educacional, como as de Mayer (2005), indicam que o uso coordenado de linguagem verbal e representações visuais pode reduzir a sobrecarga da memória de trabalho, desde que a informação seja distribuída de modo coerente entre os dois canais de processamento. No contexto da Física, isso significa que diagramas de corpo livre que destacam apenas as forças relevantes, gráficos com escalas adequadas e esquemas de circuitos que identificam visualmente os elementos essenciais ajudam os estudantes a concentrar seus recursos cognitivos em relações conceituais-chave, em vez de dispersá-los em detalhes irrelevantes (Mayer, 2005; Silva, 2006). A simplificação promovida pelas imagens, nesse caso, não se confunde com empobrecimento conceitual, mas com um recorte didático planejado, que pode ser progressivamente complexificado (Rosa, 2000).

A literatura sobre representações múltiplas também corrobora a ideia de que as imagens facilitam a compreensão quando articuladas a outros registros. Ainsworth (1999) e, no contexto de Ciências, autores como Ayres, Greca e Gueudeville (2010) destacam que trabalhar com diferentes representações de um mesmo fenômeno (por exemplo, um gráfico, um diagrama e uma expressão algébrica) permite que o estudante explore complementaridades, verifique consistências e construa entendimentos mais robustos. No ensino de Física, a coordenação entre linguagem natural, fórmulas matemáticas e representações visuais é apontada como um dos fatores centrais para o desenvolvimento do pensamento teórico (Silva; Cupani; Pietrocola, 2006). Nessas condições, a imagem atua como recurso facilitador não porque “substitui” o esforço conceitual, mas porque ajuda a estabelecer pontes entre diferentes formas de simbolização.

Silva (2006) mostra que, em muitos contextos escolares, os estudantes tendem a tratar figuras em livros de Ciências como meras ilustrações, sem explorar as informações próprias que elas carregam. Rego (2011, 2014) reforça esse diagnóstico ao analisar práticas formativas

de licenciandos em Física e materiais didáticos, evidenciando que a forma como gráficos, fotografias e esquemas são integrados ao discurso docente influencia diretamente os modos de leitura dos estudantes. Quando as imagens são utilizadas apenas como pano de fundo, sem explicitação de sua estrutura, de suas legendas e de suas relações com conceitos, os alunos recorrem a estratégias de leitura superficial, o que limita o potencial das imagens como mediadoras da compreensão. Nesse cenário, a facilitação da aprendizagem não está na imagem em si, mas na mediação docente (Rosa, 2000; Arroio; Giordan, 2006).

Rosa (2000), ao analisar o uso de recursos audiovisuais no ensino de Ciências, argumenta que esses materiais podem favorecer a construção da função simbólica e de modos mais elaborados de representação, desde que sejam articulados a propostas que convoquem a análise, a problematização e a sistematização conceitual. Arroio e Giordan (2006) chegam a conclusão semelhante ao estudar vídeos educativos: quando empregados apenas como “recurso motivador”, produzem envolvimento momentâneo, mas pouco avanço conceitual; quando a visualidade é pausada, discutida, anotada e reinterpretada, o vídeo se converte em ferramenta para modelização, ajudando os estudantes a compreender sequências de eventos, encadeamentos causais e relações entre variáveis. Esses resultados sustentam a ideia de que o potencial facilitador das imagens depende da forma como se organizam situações de leitura, discussão e reelaboração.

A facilitação também se manifesta na dimensão metacognitiva. Quando o professor convida os estudantes a explicar uma figura com suas próprias palavras, a prever o comportamento de um gráfico antes de vê-lo por inteiro, a justificar se determinado diagrama representa adequadamente uma situação física ou a propor alternativas de representação, está promovendo que monitorem ativamente sua compreensão. A literatura sobre ensino de Ciências tem indicado que práticas de explicitação, comparação e checagem de hipóteses, ancoradas em imagens, contribuem para que os alunos identifiquem inconsistências em seu raciocínio e reorganizem suas ideias (Duit; Treagust, 2003; Figueira; Fontoura; Pereira, 2020). Nesse processo, a imagem não é um apoio passivo, mas um objeto em torno do qual se desenvolvem estratégias de controle e regulação da própria aprendizagem.

No contexto desta tese, que se debruça sobre o ensino de Física para estudantes surdos, o papel facilitador das imagens assume relevância particular. A literatura sobre educação de surdos e pedagogia visual enfatiza que a visualidade constitui eixo estruturante da experiência escolar desses estudantes (Campello, 2008; Messias Belém Moreira, 2016; Valuthky; Frizzarini; Silva, 2022; Tavares; Santiago; Onofre, 2021). Campello (2008) destaca que a pedagogia visual mobiliza não apenas imagens bidimensionais, mas o corpo, o espaço de

sinalização em Libras, a disposição de objetos e os movimentos no ambiente, compondo um campo ampliado de recursos visuais. Nessa perspectiva, esquemas de forças, gráficos de movimento, diagramas de campo e representações de interações microscópicas podem ser articulados a classificadores em Libras, a gestos icônicos e a vídeos em língua de sinais, ampliando as formas pelas quais os conceitos físicos são apresentados e negociados em sala de aula.

Trabalhos como os de Valuthky, Frizzarini e Silva (2022) e Tavares, Santiago e Onofre (2021) mostram que sequências didáticas fundamentadas em pedagogia visual, com uso sistemático de esquemas, imagens científicas, recursos táteis e vídeos em Libras, tendem a favorecer a compreensão de processos biológicos e de conteúdos de Ciências por estudantes surdos. Esses resultados sugerem que, quando integradas a uma proposta bilíngue, as imagens não apenas “facilitam” a aprendizagem no sentido de reduzir a dificuldade, mas ampliam as possibilidades de acesso conceitual, funcionando como dispositivo de acessibilidade linguística e epistêmica. A leitura, discussão e produção de imagens passam, assim, a ocupar lugar central nas práticas de ensino que buscam garantir participação efetiva de sujeitos surdos em aulas de Ciências da Natureza e, em particular, de Física.

Dessa forma, conceber as imagens como recurso facilitador da compreensão no processo de aprendizagem implica reconhecer que:

- há evidências teóricas e empíricas de que representações visuais ajudam a tornar acessíveis conceitos abstratos (Duit; Treagust, 2003; Gilbert, 2010; O’connell; Airey, 2010);
- a facilitação está ligada a processos de aprendizagem significativa e à organização prévia do conhecimento (Ausubel, 2003; Figueira; Fontoura; Pereira, 2020);
- o uso coordenado de linguagem verbal e visual pode reduzir sobrecarga cognitiva quando adequadamente planejado (Mayer, 2005; Silva, 2006);
- a mediação docente é decisiva para transformar imagens em objetos de análise, comparação e modelização (Rosa, 2000; Arroio; Giordan, 2006; Rego, 2011, 2014);
- e, no caso de estudantes surdos, a visualidade assume um estatuto ainda mais central, articulando imagens científicas, língua de sinais e recursos corporais em propostas de pedagogia visual (Campello, 2008; Messias Belém Moreira, 2016; Valuthky; Frizzarini; Silva, 2022; Tavares; Santiago; Onofre, 2021).

É nesse entrecruzamento que as imagens são tomadas como recursos que não apenas ornamentam o discurso físico-escolar, mas participam ativamente da construção de

significados, da regulação da aprendizagem e da promoção de acessibilidade em contextos bilíngues Libras/português escrito.

5.3.1.3 Contextualização dos conceitos físicos e aplicação do conhecimento

Ao realizar a contextualização de conceitos físicos por meio de imagens articuladas a situações do mundo real, não se está apenas “exemplificando” conteúdos, mas reorganizando o próprio estatuto desses conhecimentos na experiência dos estudantes. Em lugar de fórmulas descoladas da vida cotidiana, a Física passa a ser apresentada em cenas, problemas e narrativas visuais que evidenciam sua presença em artefatos tecnológicos, fenômenos ambientais, práticas culturais e decisões sociopolíticas. A contextualização, entendida nesse sentido, tem sido discutida na literatura de Ensino de Ciências como um eixo estruturante de propostas pedagógicas que visam tanto à compreensão conceitual quanto à formação crítica dos sujeitos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002; Broietti; Leite, 2019).

A obra de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) é referência central nesse debate ao relacionar contextualização à abordagem temática e à dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Na problematização, temas e situações concretas, muitas vezes apresentados por meio de textos, fotografias, charges ou reportagens, são mobilizados para tensionar o senso comum e explicitar contradições da realidade vivida pelos alunos. Na organização do conhecimento, os conceitos científicos são trabalhados de modo sistemático, em diálogo com a problematização anterior. Na aplicação do conhecimento, retoma-se a realidade, agora à luz dos novos instrumentos conceituais, discutindo outras situações, ampliando o escopo das análises e examinando implicações sociais e tecnológicas (Delizoicov; Angotti, 2002; Muenchen; Delizoicov, 2014).

Dentro desse quadro, as imagens assumem papel privilegiado na construção de “situações-problema” contextualizadas. Fotografias de desastres ambientais, de equipamentos do cotidiano (elevadores, escadas rolantes, aparelhos eletrônicos, sistemas de transporte), de cenas urbanas ou rurais, bem como infográficos e mapas temáticos, podem operar como disparadores visuais de questões que remetem a conceitos de mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, óptica ou física moderna. Martins e Gouvêa (2003), ao analisarem imagens em livros didáticos de Ciências, mostram que elas não apenas ilustram conceitos, mas podem favorecer abordagens interdisciplinares e a contextualização de explicações científicas, especialmente quando vinculadas a temas históricos, tecnológicos e sociais.

Trabalhos recentes reforçam esse potencial da imagem como mediadora da contextualização. Possete (2014), ao discutir o uso de imagens e desenhos científicos no Ensino de Ciências, argumenta que tais recursos se mostram importantes para aproximar conteúdos de situações do cotidiano, tornando o ensino mais significativo para os alunos. De forma semelhante, Brasil et al. (2017) indicam que imagens científicas em sala de aula se revelam eficientes para contextualizar a história da ciência, discutir relações entre ciência, tecnologia e sociedade e explorar controvérsias científicas, ampliando o repertório de estratégias didáticas disponíveis ao professor. Estudos mais recentes também apontam que, em abordagens investigativas, a imagem pode ocupar lugar central na aula, sendo fonte de dados, objeto de descrição, comparação e inferência, e não apenas ornamento (Possete, 2014; Coneamb, 2023).

No campo mais amplo da Educação em Ciências, autores como Chassot (2011) defendem que o ensino escolar precisa contribuir para que os estudantes leiam criticamente o mundo e não apenas o “livro didático” da ciência. Essa leitura passa, necessariamente, por reconhecer a presença de conhecimentos científicos em temas como energia, ambiente, saúde, trabalho, consumo e tecnologia. A contextualização, nesse horizonte, não se reduz a inserir exemplos “interessantes”, mas aproxima a Física de questões concretas da vida social e da cidadania. A conexão entre alfabetização científica e discussão de problemas reais também é destacada por Sasseron (2010), que argumenta que a compreensão de conceitos deve estar articulada à capacidade de utilizá-los na análise de situações e na tomada de decisões informadas.

Na vertente internacional, os debates sobre Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS/STS) e sobre context-based science education aprofundam essa perspectiva. Aikenhead (1994, 2005) sustenta que o ensino de Ciências voltado para a formação de cidadãos exige trabalhar o conhecimento científico em contextos sociotécnicos concretos, discutindo implicações éticas, políticas e econômicas das decisões que envolvem ciência e tecnologia. Kuhn (2014), ao analisar propostas de ensino contextualizado a partir de notícias de jornal, mostra que a utilização de reportagens como ponto de partida para discutir conceitos científicos permite inserir os estudantes em debates contemporâneos, relacionando o conteúdo escolar a situações reais e socialmente relevantes. Nessas propostas, imagens presentes em notícias, infográficos e fotografias de eventos tornam-se elementos-chave para construir o vínculo entre conceitos físicos e contextos de uso, risco ou controvérsia.

Pesquisas recentes em ensino de Física com foco em contextualização indicam que estudantes tendem a reconhecer maior sentido e relevância nos conteúdos quando percebem possibilidades de aplicação em situações profissionais, tecnológicas ou do cotidiano (Coelho,

2016; Mendes, 2024). Broietti e Leite (2019), ao analisarem compreensões de professores sobre contextualização, evidenciam que uma das interpretações recorrentes associa contextualizar a “relacionar com a realidade do aluno”. Embora essa leitura seja parcialmente correta, as autoras alertam para o risco de reduzi-la a exemplos superficiais ou pouco problematizadores. A literatura que dialoga com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e com Santos (2000) sobre a abordagem CTS argumenta que contextualizar implica, mais profundamente, tematizar a realidade em sua complexidade, evidenciando conflitos, interesses e dimensões históricas, e não apenas “colar” o conteúdo em exemplos cotidianos.

No caso específico do ensino de Física, as imagens podem potencializar essas formas mais densas de contextualização. Fotografias de usinas hidrelétricas, parques eólicos ou sistemas fotovoltaicos possibilitam discutir conservação e transformação de energia, eficiência, impactos socioambientais e disputas em torno de grandes obras. Imagens de congestionamentos urbanos, ciclovias e meios de transporte coletivo abrem espaço para analisar movimento, força, potência, consumo de combustível e emissões de gases de efeito estufa. Sequências fotográficas de acidentes de trânsito, cuidadosamente selecionadas e mediadas, permitem problematizar risco, segurança, frenagem, tempo de reação e legislação de trânsito. A imagem, nesse caso, oferece não apenas um “gancho” visual, mas um cenário complexo em que o conceito físico aparece imbricado a dimensões sociais e éticas.

Estudos sobre uso de imagens em Ciências, como o de Possete (2014) e o de Brasil et al. (2017), indicam que, quando os estudantes são convidados a descrever o que veem, levantar hipóteses sobre o que aconteceu antes e depois da cena, relacionar elementos visuais a grandezas físicas e propor maneiras de investigar a situação, as imagens passam a funcionar como dispositivos de investigação e não só como elementos de motivação. Assim, a contextualização visual dos conceitos físicos se articula a práticas de problematização, argumentação e tomada de decisão, aproximando o ensino de Física de uma perspectiva investigativa e crítica.

No âmbito desta tese, que aborda o ensino de Física para estudantes surdos, a dimensão da contextualização por meio de imagens assume importância ainda maior. A pedagogia visual discutida por Campello (2008) e os estudos sobre letramento visual de estudantes surdos (Moreira, 2016; Valuthky; Frizzarini; Silva, 2022; Tavares; Santiago; Onofre, 2021) mostram que a articulação entre visualidade, língua de sinais e temas da realidade contribui para a construção de significados mais robustos. Quando imagens que apresentam situações concretas são trabalhadas em conjunto com Libras, com classificadores espaciais e com experiências de vida dos estudantes, a contextualização não apenas favorece a compreensão conceitual, mas

também amplia as possibilidades de participação desses sujeitos em debates sociais que envolvem ciência e tecnologia.

Dessa forma, a contextualização dos conceitos físicos por meio de imagens é entendida, neste trabalho, como um processo em que:

- cenas, objetos e problemas do mundo real são selecionados e representados visualmente de forma intencional;
- os conceitos físicos são mobilizados para interpretar, explicar e avaliar essas situações;
- as imagens funcionam como suporte para a problematização, a organização e a aplicação do conhecimento;
- e, no caso de estudantes surdos, constituem também uma via privilegiada de acessibilidade linguística e epistêmica.

Nessa perspectiva, a contextualização visual deixa de ser mero adorno metodológico e passa a configurar um dos caminhos centrais pelos quais a Física escolar pode se tornar socialmente significativa, intelectualmente desafiadora e efetivamente apropriável pelos estudantes.

5.3.1.4 Elemento motivador do interesse do estudante

A utilização de imagens dinâmicas, experimentos visuais e simulações digitais tem sido recorrente na literatura de Ensino de Ciências como estratégia para favorecer o interesse e o engajamento dos estudantes. Esse conjunto de recursos não atua apenas como um “atrativo estético” das aulas, mas pode reorganizar a experiência do estudante com os fenômenos físicos, produzindo situações de curiosidade, surpresa e envolvimento cognitivo que sustentam a permanência na tarefa e a disposição para aprender (Arroio; Giordan, 2006; Berk; Rocha, 2019).

No caso dos recursos audiovisuais, Arroio e Giordan (2006) destacam que a linguagem do vídeo aproxima-se do universo cultural dos estudantes, combinando som, imagem, ritmo e narrativa de forma particularmente potente para captar a atenção. Os autores propõem uma categorização de modalidades e funções do vídeo educativo, indicando que, quando integrado a situações de discussão e problematização, o vídeo pode não apenas motivar, mas também favorecer a reconstrução conceitual. Berk e Rocha (2019), em revisão sobre o uso de recursos audiovisuais no ensino de Ciências, apontam que a linguagem criativa e de fácil identificação desses materiais é frequentemente associada, nas pesquisas da área, ao aumento do interesse e à maior participação dos estudantes em atividades de sala de aula.

As atividades experimentais também ocupam lugar central na discussão sobre motivação em Ciências. Hodson (1993, 2005) e Millar (2004) argumentam que o trabalho prático, quando bem planejado, permite aos estudantes experimentar, manipular e testar ideias, o que tende a aumentar o envolvimento afetivo e cognitivo com a disciplina. Em revisão recente sobre atividades experimentais no ensino de Física, Nascimento (2021) registra que, em diferentes estudos, professores relatam aumento de interesse, participação e interação dos estudantes quando experimentos são incorporados às aulas, sobretudo aqueles em que é possível observar diretamente efeitos e resultados de variações em variáveis físicas.

Autores brasileiros que analisam o uso de experimentos demonstrativos convergem nesse diagnóstico. Chaves (2013) e Lambrecht (2015; 2018) mostram que demonstrações bem conduzidas, especialmente quando articuladas a questões problematizadoras e à participação dos estudantes na previsão de resultados, contribuem para tornar as aulas de Física “menos abstratas” e “mais próximas da realidade”, gerando aumento de motivação, atenção e participação nas discussões (Chaves, 2013; Lambrecht, 2015, 2018). Couto (2009) reforça, a partir de estudo em escolas públicas, que atividades experimentais, mesmo simples e de baixo custo, repercutem em maior interesse pelas aulas e em uma postura mais ativa dos estudantes em sala.

Nos últimos anos, as simulações computacionais interativas passaram a ocupar um espaço importante nesse cenário. Plataformas como o PhET têm sido amplamente investigadas em pesquisas que analisam sua contribuição para a aprendizagem conceitual e para a motivação em Física. Estudos como os de Araújo (2021), Silva e Melo (2016), Oliveira (2021) e Manzo (2023) indicam que o uso de simulações contribui para tornar as aulas mais dinâmicas, favorecer a visualização de fenômenos abstratos e estimular a participação dos estudantes, que passam a explorar cenários, testar hipóteses e observar, em tempo real, os efeitos de suas ações sobre os modelos (Araújo, 2021; Silva; Melo, 2016; Oliveira, 2021; Manzo, 2023).

Araújo (2021), por exemplo, ao analisar o uso de simulações PhET com turmas do Ensino Médio, relata que os estudantes identificaram as simulações como “forma mais dinâmica e eficiente” de interpretar fenômenos, e que houve aumento perceptível na motivação em comparação com aulas centradas apenas em resolução de exercícios. Resultados semelhantes são descritos por G. S. Araújo (2025), que aponta impacto positivo das simulações na aprendizagem e na motivação, destacando especialmente o engajamento ativo dos estudantes na manipulação de variáveis e na observação de respostas imediatas do sistema simulado.

No campo das produções audiovisuais pelos próprios estudantes, Rezende (2009) e Lira (2024) mostram que a participação de alunos na criação de vídeos, curtas ou animações sobre

temas de Ciências tende a ampliar o engajamento, na medida em que os estudantes se veem como produtores de discursos científicos, e não apenas receptores. A autoria de produtos audiovisuais demanda pesquisa, seleção de informações, planejamento de cenas, roteirização e decisões sobre como representar visualmente conceitos, o que une envolvimento motivacional e atividade intelectual complexa.

Há, contudo, alertas importantes na literatura para não reduzir o debate sobre motivação ao mero uso de recursos “atraentes”. Hodson (1993, 2005) lembra que atividades práticas e visuais podem ser altamente envolventes sem necessariamente promover compreensão conceitual; quando o foco recai exclusivamente no “efeito espetáculo”, corre-se o risco de produzir “entretenimento científico” de curto prazo, pouco articulado ao desenvolvimento de pensamento crítico. Rezende (2009) e Berk & Rocha (2019) também apontam que o simples uso de vídeos ou simuladores, sem problematização e sem integração com objetivos de aprendizagem, tende a produzir apenas aumento superficial de interesse, não se traduzindo em aprendizagem duradoura.

Nessa direção, as pesquisas sugerem que o potencial motivador de imagens dinâmicas, experimentos visuais e simulações está estreitamente ligado à forma como o professor as integra à sequência didática. Estudos como os de Nascimento (2021), Silva (2018) e Couto (2009) indicam que, quando experimentos demonstrativos e simulações são organizados em torno de problemas, acompanhados de momentos de previsão, discussão coletiva, explicitação de conceitos e sistematização, os estudantes não apenas se mostram mais interessados, mas também desenvolvem compreensões mais elaboradas dos fenômenos (Nascimento, 2021; Silva, 2018; Couto, 2009).

No âmbito desta tese, que trata da educação de estudantes surdos, o papel motivador da visualidade articula-se diretamente à pedagogia visual. Campello (2008) e Tavares, Santiago e Onofre (2021) mostram que recursos visuais dinâmicos, em conjunto com Libras, classificadores e organização espacial da sala, não apenas favorecem o interesse imediato, mas também criam condições para que estudantes surdos se percebam incluídos no processo, reconhecendo-se como destinatários legítimos da comunicação científica. Nesse contexto, simulações interativas, vídeos em Libras que exploram fenômenos físicos, experimentos demonstrativos com forte ênfase visual e uso de imagens de alta qualidade podem operar simultaneamente como dispositivos motivadores e como recursos de acessibilidade.

Dessa forma, nesta tese, a imagem dinâmica, o experimento visual e a simulação computacional são compreendidos como elementos que podem:

- despertar curiosidade e atenção inicial;

- sustentar o engajamento durante a resolução de problemas e discussões conceituais;
- apoiar a participação ativa em contextos bilíngues (Libras/português escrito);
- e, quando articulados a estratégias de problematização, explicitação e sistematização, contribuir para uma aprendizagem de Física que seja, ao mesmo tempo, intelectualmente desafiadora e afetivamente significativa para os estudantes.

5.3.1.5 *Simplificação de comunicação de informações complexas*

Alguns conceitos físicos são intrinsecamente complexos, seja porque envolvem múltiplas variáveis em interação, seja porque se referem a escalas de tempo e espaço distantes da experiência cotidiana, seja ainda por exigirem articulação entre diferentes níveis de descrição (microscópico, macroscópico, simbólico). Nesses casos, a utilização de imagens pode desempenhar papel decisivo na mediação da comunicação desses conceitos, contribuindo para torná-los mais acessíveis e compreensíveis a estudantes com diferentes formas de se aproximar do conhecimento.

Do ponto de vista teórico, a importância das imagens para comunicar conteúdos complexos é discutida em diferentes campos. A teoria do duplo código de Paivio (1991) sustenta que informações processadas em sistemas verbais e não verbais têm mais chances de serem compreendidas e retidas, porque são codificadas em dois canais complementares. Mayer (2005), ao desenvolver a teoria cognitiva da aprendizagem multimídia, argumenta que materiais que integram, de forma coordenada, palavras e imagens reduzem a carga cognitiva desnecessária e permitem ao estudante concentrar seus recursos mentais na construção de modelos mentais coerentes. Nesse quadro, diagramas, esquemas, animações e simulações podem simplificar a comunicação ao tornar mais explícitas relações que, em um texto contínuo ou em notação matemática isolada, seriam opacas.

No contexto da Física, essa simplificação não significa “aplainar” o conteúdo até torná-lo superficial, mas reorganizar a forma de apresentação de modo a evidenciar estruturas centrais, relações de dependência e encadeamentos causais. Representações como gráficos de função, diagramas de corpo livre, linhas de campo, diagramas de energia, esquemas de circuitos e visualizações computacionais de sistemas dinâmicos são exemplos de recursos que condensam uma grande quantidade de informação em formatos que podem ser apreendidos de maneira mais global e intuitiva. Gilbert (2010) e Duit e Treagust (2003) enfatizam que modelos e representações externas desempenham exatamente essa função: reduzir a complexidade

aparente do fenômeno, focalizando aspectos relevantes e tornando-os manipuláveis intelectualmente.

A literatura nacional em Ensino de Ciências converge com essa perspectiva. Silva (2006) mostra que imagens em materiais didáticos de Ciências podem funcionar como atalhos cognitivos legítimos quando explicitam relações espaciais, temporais e funcionais difíceis de descrever apenas com palavras. Rego (2011, 2014) destaca que, em cursos de Física, diagramas e figuras bem construídos simplificam a comunicação entre professor e estudantes ao garantir um “referencial comum” para a discussão, evitando ambiguidades de linguagem e permitindo retomar rapidamente situações complexas sem precisar reconstituí-las verbalmente a cada vez. Zama (2018), ao propor taxonomias de imagens em materiais didáticos, mostra que esquemas e gráficos, quando adequadamente legendados, contribuem para organizar a leitura de informações densas, como tendências, proporções e correlações entre grandezas, simplificando a assimilação de conteúdos exigentes.

A ideia de “simplificação da comunicação” também aparece associada à noção de andames (scaffolding). Ao discutir a mediação pedagógica, autores como Bruner (1997) e, no campo da Educação em Ciências, Mortimer e Scott (2002), apontam que diagramas, quadros comparativos, esquemas e outros suportes visuais funcionam como andaimes temporários que ajudam o estudante a transitar por zonas conceituais mais complexas. Esses andaimes podem, por exemplo, explicitar etapas de um raciocínio, decompor um processo complexo em subpartes, destacar invariantes em meio a variações ou tornar visíveis conexões entre conceitos aparentemente dispersos. Uma vez que o aluno se apropria dessas estruturas, elas podem ser dispensadas ou substituídas por formas mais abstratas de representação, mas, no momento da aprendizagem, cumprem papel de simplificação essencial.

Vale ressaltar que falar em simplificação da comunicação não implica aderir, de forma irrefletida, à noção problemática de “estilos de aprendizagem”. Em vez disso, trata-se de reconhecer que estudantes dispõem de repertórios, experiências e familiaridades diferentes com formas de representação, e que apelar a múltiplos modos de expressão (verbal, visual, simbólico, gestual) aumenta as chances de que todos tenham pontos de apoio para construir significados. Ainsworth (1999) argumenta que representações múltiplas podem cumprir funções de complementaridade (cada representação mostra algo diferente), constrangimento (uma representação limita leituras equivocadas da outra) e construção (uma representação ajuda a construir entendimento em outra). Em termos de comunicação, isso significa que imagens podem reduzir ambiguidades e mal-entendidos típicos de explicações puramente verbais, especialmente em contextos de grande heterogeneidade discente.

No caso específico de estudantes surdos a simplificação da comunicação por meio de recursos visuais ganha uma camada adicional. A pedagogia visual discutida por Campello (2008) e os estudos sobre letramento visual em contextos bilíngues (Moreira, 2016; Valuthky; Frizzarini; Silva, 2022; Tavares; Santiago; Onofre, 2021) evidenciam que imagens, esquemas e simulações podem alinhar-se de modo privilegiado à experiência linguística desses estudantes, especialmente quando articuladas à Libras. Nesses contextos, diagramas bem elaborados, organizados espacialmente de maneira clara, facilitam a mediação feita pelo intérprete e/ou pelo professor surdo, pois permitem instalar, no espaço de sinalização, correspondências mais diretas entre elementos da imagem e sinais da língua, simplificando a comunicação de conteúdos complexos sem empobrecê-los.

Assim, nesta tese, considerar as imagens como instrumentos de simplificação da comunicação de informações complexas significa:

- reconhecer que certos conteúdos físicos exigem reconfigurações visuais para se tornarem comunicáveis em contextos escolares;
- assumir que a simplificação ocorre por meio de recortes, focalizações e explicitações gráficas, e não pela diluição conceitual;
- entender que múltiplas representações visuais podem reduzir ambiguidades e apoiar diferentes formas de apropriação do conhecimento;
- e, em contextos bilíngues com estudantes surdos, perceber que esses recursos visuais atuam simultaneamente como mediadores conceituais e dispositivos de acessibilidade linguística, facilitando a circulação de ideias complexas entre Libras, português escrito e linguagens próprias da Física.

5.3.1.6 Promover a Alfabetização Visual

A inclusão sistemática de elementos visuais no ensino de Física não cumpre apenas a função de apoiar pontualmente a compreensão de determinados conteúdos, mas contribui para um objetivo mais amplo: o desenvolvimento da alfabetização visual dos estudantes. Nessa perspectiva, as imagens deixam de ser meros recursos auxiliares para se constituírem como objeto e meio de formação, na medida em que os sujeitos aprendem a interpretar, produzir e criticar representações visuais em contextos científicos.

Dondis (2003) define alfabetização visual como a capacidade de compreender e utilizar a linguagem visual de maneira intencional, reconhecendo estruturas, códigos e convenções que organizam imagens em diferentes contextos. Trata-se, portanto, de aprender a operar com os

níveis representacional, abstrato e simbólico da linguagem visual, identificando desde formas reconhecíveis do mundo visível até construções altamente convencionadas. Oliveira (2009), em uma leitura situada na realidade brasileira, amplia essa discussão ao compreender a alfabetização visual como processo de ampliação do olhar, que possibilita ao sujeito relacionar-se criticamente com a profusão de imagens da contemporaneidade, em diferentes campos, inclusive na escola e na ciência.

No campo da Educação em Ciências, autores como Silva (2006), Rego (2011, 2014) e Zama (2018) têm mostrado que aprender Ciências implica, também, aprender a ler imagens científicas. Diagramas, gráficos, cortes esquemáticos, mapas conceituais, fotografias de experimentos e simulações computacionais constituem um repertório visual próprio das Ciências da Natureza. A alfabetização visual, nesse contexto, envolve saber identificar o que esses artefatos representam, quais decisões de recorte e simplificação foram tomadas, que grandezas estão em jogo, quais aspectos foram omitidos e que interpretações são sustentadas ou restringidas por determinada representação. Desenvolver tal competência visual significa, portanto, participar de uma cultura científica em que o conhecimento é, em grande medida, mediado por imagens.

No caso da Física, essa dimensão se torna particularmente evidente. A disciplina opera com grandezas e relações que, muitas vezes, não têm correspondentes diretos na experiência sensível: campos, fluxos, funções de onda, diagramas de energia, espaços de fase, representações vetoriais em múltiplas dimensões, entre outros. Aprender Física, nesse horizonte, é também aprender a ler e produzir gráficos de movimento, diagramas de corpo livre, diagramas de energia, linhas de campo, representações de sistemas planetários, curvas de aquecimento, espectros de luz etc. Quando o ensino de Física assume conscientemente essa tarefa, não está apenas “ilustrando” o conteúdo, mas promovendo alfabetização visual ao formar leitores de imagens científicas.

A alfabetização visual, entendida como objetivo, supõe ainda a passagem da interpretação à produção. Não basta que os estudantes consigam decodificar imagens prontas; é fundamental que sejam desafiados a elaborar suas próprias representações: desenhar esquemas para explicar uma situação física, construir gráficos a partir de dados experimentais, gerar diagramas comparativos, representar campos de força, criar sequências de quadros para descrever fenômenos, planejar infográficos simples sobre temas de Física. Nesses processos, os estudantes exercitam escolhas de foco, de escala, de organização espacial e de legenda, desenvolvendo sensibilidade para o que uma imagem pode ou não comunicar.

Do ponto de vista pedagógico, isso significa integrar atividades de leitura e produção de imagens à rotina do ensino de Física: analisar figuras de livros didáticos, discutir o que mostram e o que escondem, comparar representações alternativas de um mesmo fenômeno, pedir que os estudantes reformulem imagens consideradas pouco claras, reconstruir gráficos a partir de descrições verbais, traduzir esquemas visuais em texto escrito e vice-versa. Tais práticas, discutidas em diferentes estudos (Silva, 2006; Rego, 2011; Possete, 2014; Brasil et al., 2017), apontam que a alfabetização visual se fortalece quando a imagem deixa de ser pano de fundo e passa a ser centro de análise e produção no trabalho de sala de aula.

No âmbito deste trabalho, que aborda o ensino de Física para estudantes surdos, a promoção da alfabetização visual adquire um papel ainda mais estratégico. Pesquisas em educação de surdos e pedagogia visual (Campello, 2008; Moreira, 2016; Valuthky; Frizzarini; Silva, 2022; Tavares; Santiago; Onofre, 2021) têm enfatizado que a visualidade e a Libras compõem o eixo estruturante da experiência escolar desses sujeitos. Trabalhar com alfabetização visual em Física, nesse cenário, significa articular representações visuais científicas com a língua de sinais, explorando classificadores, espacialidade e expressividade visual como recursos para construir e partilhar significados. A leitura e a produção de imagens científicas, quando associadas à Libras, deixam de ser apenas apoio para a compreensão e passam a integrar a própria constituição de uma cultura científica visual acessível a estudantes surdos.

Nessa direção, a imagem assume, nesta tese, uma função múltipla: torna conceitos abstratos mais concretos, facilita a compreensão, contextualiza informações, estimula o interesse e, ao mesmo tempo, contribui para a formação de sujeitos capazes de operar criticamente com representações visuais. Incluir elementos visuais de forma efetiva e planejada no ensino de Física significa deslocar-se de uma perspectiva em que imagens são “figuras ilustrativas” para uma concepção em que elas são parte constitutiva da alfabetização científica e visual dos estudantes. Em síntese, promover a alfabetização visual, no contexto desta pesquisa, é reconhecer que aprender Física envolve também aprender a ver, interpretar e produzir imagens científicas, especialmente em um cenário em que a visualidade é condição de acesso ao conhecimento para estudantes surdos.

As reflexões desenvolvidas neste capítulo indicam que pensar o ensino de Física em perspectiva inclusiva, no contexto da surdez, implica deslocar a centralidade da “adaptação” individual para a revisão de formas de organização do trabalho pedagógico. Quando o estudante surdo é visto apenas como alguém que precisa acompanhar a aula “regular” com apoio do TILS, a diferença linguístico-cultural tende a ser tratada como obstáculo a ser contornado. Quando,

ao contrário, a surdez é compreendida como diferença legítima, articulada a uma língua e a uma cultura próprias, o ensino de Física passa a ser interpelado a construir arranjos didáticos em que a Libras, a visualidade e a participação coletiva sejam tomadas como referências de planejamento, e não como acréscimos posteriores ao currículo.

Nesse cenário, o professor de Física, o TILS e a escola são convocados a operar em chave colaborativa, compartilhando responsabilidades na construção de ambientes bilíngues em que seja possível discutir conceitos, modelos e fenômenos físicos de modo acessível e intelectualmente desafiador para estudantes surdos e ouvintes. Ao evidenciar essas tensões e possibilidades, o capítulo mostra que a inclusão, no ensino de Física, depende de condições materiais, políticas e formativas, mas também da forma como o conhecimento científico é representado e circula na sala de aula. É nesse ponto que se abrem as questões que orientam o capítulo 6, dedicado à discussão da alfabetização científica e visual e ao papel das imagens, gráficos, esquemas e múltiplas representações na construção de significados em Física em contextos bilíngues.

6 UTILIZAÇÃO DE IMAGENS PARA A COMPREENSÃO DE CONCEITOS PELA PERSPECTIVA BACHELARDIANA

Dando continuidade às discussões sobre o ensino de Física em perspectiva inclusiva, esta seção volta-se à alfabetização científica e visual, com atenção especial ao papel das imagens, gráficos, diagramas, simulações e demais representações no trabalho com conteúdos físicos em turmas que incluem estudantes surdos. Partindo da compreensão de que o conhecimento científico se expressa por meio de múltiplas linguagens e modos de representação, busca-se analisar como tais representações são mobilizadas no ensino de Física. Além disso, analisa-se quais funções desempenham na mediação conceitual e de que modo podem favorecer (ou dificultar) a participação de estudantes que têm na visualidade e na língua de sinais seus principais modos de acesso ao mundo.

O capítulo discute diferentes concepções de alfabetização científica e visual, articulando-as ao contexto da Educação em Ciências e, em particular, às demandas do ensino de Física para estudantes surdos. São abordadas as funções das imagens e dos registros gráficos na introdução, sistematização e problematização de conceitos, bem como suas relações com a linguagem, com a cultura escolar e com as práticas bilíngues. Ao retomar os debates sobre DUA, TA, CAA e ensino de Física inclusivo, apresentados nos capítulos anteriores, este capítulo procura mostrar que não se trata apenas de “ilustrar” conteúdos. Ele também busca organizar o trabalho didático em torno de configurações visuais e multimodais que dialoguem com a experiência linguística e cultural de estudantes surdos.

Este capítulo aproxima o ensino de Física do referencial bachelardiano, tomando como eixo a relação entre imagens, obstáculos epistemológicos e construção do conhecimento científico em contextos bilíngues com estudantes surdos. Partindo da compreensão de que o pensamento científico não se desenvolve de forma linear, mas em meio a rupturas, retificações e enfrentamento de saberes primeiros. Discute-se como certas imagens e representações amplamente utilizadas no ensino de Ciências podem funcionar tanto como apoio didático quanto como formas sofisticadas de “opinião ilustrada”, que estabilizam concepções ingênuas sobre fenômenos físicos. Ao articular essas ideias às discussões anteriores sobre alfabetização científica e visual, surdez, Libras e cultura surda, o capítulo busca problematizar o lugar das imagens nos livros didáticos, nas explicações de professores de Física e nas mediações realizadas por TILS, interrogando em que medida tais representações favorecem a ruptura com o senso comum ou, ao contrário, reforçam obstáculos à compreensão conceitual, especialmente para estudantes que se apoiam de modo predominante na visualidade e na língua de sinais.

Gaston Bachelard foi um renomado filósofo e epistemólogo francês do século XX, apresentou diversas contribuições significativas para a compreensão da relação entre a mente humana e o conhecimento científico. Sua crítica à utilização de imagens como ferramenta para a compreensão de conceitos provoca noções estabelecidas e reflexões sobre a natureza do pensamento científico. A obra de Bachelard apresenta uma reflexão profunda sobre o papel das imagens no conhecimento. No contexto epistemológico, é apresentada uma crítica precisa à utilização de imagens como instrumento para a compreensão de conceitos.

Nas últimas décadas, a escola passou a funcionar em um cenário em que vários autores falam em uma espécie de “virada visual” na cultura (Jay, 2003; Mitchell, 1992; Flores, 2010; Mirzoeff, 1999; Santiago Júnior, 2019). Imagens estão por toda parte: nas telas, nas redes sociais, nos materiais didáticos digitais, em infográficos, simuladores e vídeos, e isso muda tanto a forma como as pessoas acessam o conhecimento quanto a maneira como constroem sentidos sobre o mundo. No ensino de Ciências, particularmente no ensino de Física, essa virada se manifesta na presença marcante de fotografias, esquemas, diagramas, gráficos, animações e simulações computacionais que acompanham textos e atividades, muitas vezes com a promessa de “facilitar” a compreensão dos conceitos.

Essa promessa se ancora em uma crença pedagógica bastante difundida: a de que “ver” é quase sinônimo de “entender” e de que a passagem do abstrato ao concreto está garantida pela exposição do estudante a imagens atrativas e aparentemente claras. Essa confiança na evidência visual, no entanto, é frontalmente problematizada pela epistemologia de Gaston Bachelard. Em *A formação do espírito científico*, o autor insiste em que a ciência não nasce das primeiras evidências, mas da ruptura com elas. Ela não se constrói prolongando a experiência sensível, mas contrariando-a, corrigindo-a e reconstruindo-a à luz de modelos teóricos e da matematização (Bachelard, 1996).

Nesse quadro, as imagens não podem ser tratadas como recursos neutros. Elas participam da formação do pensamento, reforçando ou desestabilizando certas maneiras de compreender os fenômenos. A crítica bachelardiana lembra que uma ciência “que aceita imagens é vítima de metáforas” (Bachelard, 1996), no sentido de que, quando as imagens são tomadas como explicações definitivas, obscurecem o trabalho teórico e o exigente processo de retificação conceitual. Autores que aproximam Bachelard do ensino de Ciências têm mostrado como essa crítica se torna fecunda para analisar materiais didáticos, concepções de estudantes e práticas docentes (Lopes, 1993; Maluf, 2006; Silva, 2024).

O objetivo desta subseção é justamente aprofundar a crítica bachelardiana à utilização de imagens na compreensão de conceitos científicos, com ênfase no ensino de Física. Ela

articula: (a) a noção de obstáculo epistemológico; (b) o estatuto das imagens científicas na fenomenotécnica; e (c) implicações para alfabetização visual, formação de professores e planejamento didático.

A originalidade da epistemologia de Bachelard está em recusar a ideia de que a ciência se desenvolve por simples acumulação de dados e ideias verdadeiras. Para ele, a história da ciência é feita de rupturas, de cortes com modos anteriores de pensar, e o espírito científico se forma “contra” a opinião, “contra” as evidências imediatas (Bachelard, 1996; Bachelard, 1974). Essa concepção inspira o que o autor denomina “psicanálise do conhecimento”: uma análise sistemática dos erros, ilusões e imagens que estruturam as representações espontâneas sobre o mundo.

Nesse contexto, Bachelard introduz a noção de obstáculo epistemológico. Obstáculos não são simples lacunas de informação, mas formas de saber que possuem coerência e resistência: “Há saberes que nos impedem de saber” (Bachelard, 1996). Entre esses saberes, destacam-se a experiência primeira, o substancialismo, o animismo, o realismo ingênuo, o verbalismo, entre outros. Tais obstáculos se apoiam fortemente em imagens, metáforas e esquemas sensíveis que oferecem ao pensamento uma espécie de conforto imaginativo, dispensando o esforço racional de modelização e matematização.

Lopes (1993) mostrou como essa perspectiva permite ler a história da ciência e do ensino de Ciências como uma narração de conflitos entre modos de pensar, em que não basta “corrigir” o erro pontual: é preciso desmontar o sistema de imagens e argumentos que o torna persistente. Maluf (2006) reforça essa interpretação ao analisar contribuições de Bachelard para o ensino de astronomia, evidenciando como certas imagens do céu e do movimento dos astros, herdadas do senso comum e da tradição cultural, funcionam como obstáculos à compreensão de modelos científicos contemporâneos.

Quando esse quadro é transposto para a sala de aula, torna-se nítido que os estudantes não chegam “vazios” de ideias: trazem consigo concepções sobre calor, eletricidade, força, movimento, luz, muitas vezes articuladas em narrativas e imagens que fazem sentido no cotidiano. A alfabetização científica, sob uma leitura bachelardiana, implica confrontar esses sistemas de imagens, em vez de simplesmente superpô-los com fórmulas e definições (Santos, 2021; Silva, 2024).

As imagens assumem papel privilegiado na configuração dos obstáculos epistemológicos. Elas “materializam” metáforas, condensam explicações, oferecem cenas que parecem autoevidentes. Bachelard identifica, em especial, três formas de obstáculo fortemente

relacionadas à visualidade: o substancialismo, o animismo e o realismo imagético (Bachelard, 1996).

O substancialismo consiste na tendência a explicar fenômenos por meio de “substâncias” ou entidades materiais, imaginadas como portadoras de propriedades. Na história da ciência, isso se expressou, por exemplo, na noção de flogisto para a combustão ou de calórico como fluido do calor. No ensino de Física, o substancialismo reaparece quando se apresenta o calor como uma coisa que “passa” de um corpo a outro, ou a corrente elétrica como um “fluxo de partículas” que se deslocam dentro de um fio, sem explicitar o papel do campo elétrico, da estrutura do material e das interações microscópicas (Gomes; Oliveira, 2007; Silva, 2024).

As imagens didáticas frequentemente reforçam esse obstáculo: setas espessas representando “fluxos” de calor que entram e saem, esferas que percorrem um condutor representando elétrons em fila, nuvens coloridas que se movem de um corpo para outro. Quando não problematizadas, essas figuras consolidam uma visão substancialista, em que processos são reduzidos a deslocamentos de substâncias. Silva (2024) mostra como concepções de átomo e de energia em licenciandos em Ciências permanecem presas a esse tipo de imagética, mesmo após anos de formação acadêmica.

O animismo, por sua vez, atribui intenções, desejos e ações humanas a objetos inanimados. Em Física, isso aparece quando se fala em “força que empurra”, “corpo que quer voltar à posição inicial”, “cargas que se odeiam” ou “ímãs que se procuram”. Imagens que acompanham explicações desse tipo frequentemente antropomorfizam partículas, massas e campos, desenhando rostos, braços, expressões de esforço, o que torna a narrativa mais “simpática”, mas epistemologicamente problemática. Estudos em educação em Ciências já identificaram como metáforas animistas podem bloquear a compreensão de força como interação, campo como entidade relacional e energia como grandeza abstrata, 2006; Santos, 2021).

O realismo imagético se manifesta quando a imagem é tomada como cópia fiel do real. Diagramas de campo elétrico passam a ser vistos como literalmente existentes no espaço; gráficos de posição em função do tempo são confundidos com a trajetória física do corpo; desenhos de átomo são interpretados como miniaturas fotográficas do objeto microscópico (Gomes; Oliveira, 2007; Souza, 2014). Eduardo Pereira (2023), ao discutir obstáculos epistemológicos em contextos de ensino de Matemática e Física, mostra como estudantes e Professores tendem a aderir a esse realismo, tomando a curva desenhada no gráfico como “o caminho” percorrido, e não como representação de uma relação funcional.

Carvalho (2024), analisando a educação ambiental com base em Bachelard, lembra que a experiência primeira e as imagens associadas a ela organizam não apenas concepções científicas, mas também valorativas: a imagem da “natureza intocada”, do “equilíbrio natural”, do “rio limpo” como espelho cristalino. No ensino de Física, algo similar ocorre quando se naturalizam imagens do cotidiano como explicações suficientes dos fenômenos, impedindo que os estudantes percebam o quanto a ciência rompe com essas evidências.

O ponto central é que imagens não são um detalhe estético; são veículos de obstáculos epistemológicos. Elas sustentam concepções de mundo que podem ser incompatíveis com modelos científicos mais elaborados. Tomar a imagem como “atalho” didático, ignorando esse papel estruturante, é repetir justamente o tipo de ingenuidade contra o qual Bachelard dirigiu sua crítica.

As pesquisas em Educação em Ciências vêm evidenciando que a relação de estudantes e professores com imagens científicas é tudo menos trivial. Souza (2014) analisa atividades de leitura de imagens em aulas de Ciências e mostra que, muitas vezes, os alunos usam as figuras de forma meramente decorativa: olham rapidamente, procuram nelas apenas a confirmação de algo que já pensavam ou as tratam como enfeites secundários em relação ao texto. Zama (2017) e Martins Neto (2016) reforçam esse diagnóstico ao discutir a necessidade de alfabetização visual: aprender Ciências exige aprender a ler imagens, compreender o que explicitam, o que ocultam e sob quais convenções foram construídas.

No caso específico do ensino de Física, algumas figuras se tornaram quase “icônicas”:

- o átomo planetário, com elétrons orbitando um núcleo como planetas em torno do Sol;
- as linhas de campo elétrico e magnético ao redor de cargas e ímãs;
- gráficos de movimento, que frequentemente os estudantes interpretam como desenhos de trajetórias;
- esquemas de circuitos em que a corrente parece “consumir-se” ao longo dos elementos.

Gomes e Oliveira (2007) mostram que, ao discutir concepções de átomo em estudantes, a imagem clássica do modelo de Rutherford-Bohr persiste mesmo quando se introduzem elementos da mecânica quântica. Para muitos alunos, a “imagem verdadeira do átomo” é aquela que podem desenhar: núcleo no centro, elétrons girando em órbitas. As representações de orbitais como “nuvens de probabilidade” são percebidas como menos. As Imagens científicas são consideradas confiáveis, mas menos “reais”, por serem mais abstratas e menos figurativas. A imagem concreta se sobrepõe ao conceito.

Souza (2014) descreve experiência didática em que estudantes são convidados a analisar imagens científicas em diferentes níveis de mediação. Os resultados indicam que, sem uma

orientação epistemológica, o olhar tende a se fixar em aspectos superficiais, ignorando a estrutura teórica que sustenta a representação. Zama (2017) argumenta que esse tipo de dificuldade mostra o quanto a alfabetização visual é componente constitutivo da alfabetização científica, não um luxo ou adorno.

Quando se observam livros didáticos brasileiros de Ciências e Física, é possível identificar um repertório relativamente estável de imagens, muitas delas pouco problematizadas em suas implicações conceituais (Piccinini, 2005; Martins Neto, 2016). As figuras do átomo, do campo, de circuitos e de máquinas simples se repetem ao longo das coleções e ciclos, mas não fica claro para estudantes e professores qual é o modelo representado, em que contexto foi proposto e quais simplificações são operadas. À luz de Bachelard, esse quadro sugere que as imagens didáticas funcionam, com frequência, como “opinião ilustrada”: oferecem ao pensamento as comodidades da experiência primeira, revestidas pela autoridade da escola.

A crítica de Bachelard às primeiras imagens não significa uma recusa da dimensão visual da ciência. Ao contrário, em textos como *O racionalismo aplicado*, o autor enfatiza o papel central dos instrumentos, das técnicas e das mediações materiais na produção de fenômenos científicos (Bachelard, 1977). Daí a noção de fenomenotécnica: os fenômenos que a ciência observa são, em grande medida, construídos em condições experimentais específicas, por meio de dispositivos e procedimentos cuidadosamente elaborados.

Imagens científicas, nesse contexto, não são “fotografias diretas” do real, mas produtos dessa fenomenotécnica. Fotografias de nebulosas captadas por telescópios espaciais, micrografias eletrônicas de estruturas celulares, registros de câmeras de alta velocidade, gráficos obtidos em experimentos com sensores e softwares de aquisição de dados, visualizações numéricas de simulações computacionais. Em todos esses casos, o que aparece ao olhar é uma construção mediada por instrumentos, algoritmos, filtros e convenções (Del Duca, 2025; Souza, 2014).

Del Duca (2025), ao discutir a noção de controle social em Bachelard, chama atenção para o modo como a tecnologia e as imagens científicas ampliam o poder de intervenção e de interpretação da ciência, ao mesmo tempo em que demandam maior vigilância epistemológica. Uma imagem de laboratório não pode ser tomada como “espelho da “Natureza”; é preciso interrogar de que experimento essa frase resulta, que grandezas ela mede e que recortes do real seleciona.

No ensino de Física, essa reflexão implica problematizar a origem e o estatuto das imagens utilizadas em sala. Uma fotografia de um experimento de interferência, por exemplo, é resultado de um arranjo que envolve fonte coerente, fendas, tela, condições de luminosidade,

sensibilidade do sensor. Um gráfico gerado automaticamente pelo software não é o fenômeno, mas sua expressão sob um certo tratamento numérico. Carvalho Filho (2006) mostra que, quando esses aspectos não são explicitados, os estudantes tendem a tomar os registros como dados brutos, “neutros”, descolados das condições de produção.

Na chave do racionalismo aplicado, a visualidade científica é parte do exercício da razão: uma “razão materializada” em imagens técnicas. A questão, então, é se o ensino torna visível essa materialização ou se apenas consome as imagens como se fossem evidências diretas. Uma alfabetização visual bachelardiana exigiria explicitar, tanto quanto possível, a fenomenotécnica subjacente às figuras apresentadas em aula.

Pensar uma didática bachelardiana das imagens significa desenhar estratégias em que as figuras não sejam tomadas como recursos autoexplicativos, mas como objetos de problematização e de retificação. Em vez de “mostrar a imagem certa” desde o início, trata-se de organizar sequências em que se passe de imagens intuitivas a imagens teóricas, explicitando os cortes epistemológicos que separam uma e outra (Bachelard, 1996; Lopes, 1996).

No caso do calor, por exemplo, a sequência pode começar convocando as imagens primeiras dos estudantes: pedir que desenhem “o que acontece” quando um corpo quente é colocado em contato com um corpo frio, ou quando um ambiente aquece ao longo do dia. Essas produções provavelmente mostrarão calor “subindo”, “saindo” de um corpo, “entrando” em outro sob forma quase substancial. Em seguida, experimentos simples, gráficos de variação de temperatura, discussões sobre energia interna e processos microscópicos são introduzidos, de modo a evidenciar as limitações das imagens iniciais. A partir daí, outras representações podem ser propostas, mais abstratas e condizentes com o modelo energético.

Silva (2024) argumenta que esse tipo de trabalho com imagens – em que as representações intuitivas são explicitadas, confrontadas e reconstruídas – é mais coerente com a noção de obstáculo epistemológico do que abordagens que simplesmente “corrigem” respostas erradas. Pereira (2023) chega à mesma conclusão ao discutir a formação de conceitos matemáticos: é preciso “atravessar” o erro, não contorná-lo.

Na cinemática, uma sequência análoga pode ser organizada em torno dos gráficos de movimento. Inicia-se pedindo que os estudantes relacionem trajetórias a gráficos posição-tempo; em seguida, confrontam-se situações em que trajetórias diferentes produzem gráficos idênticos, ou gráficos distintos correspondem a trajetórias aparentemente similares. Souza (2014) mostra que esse procedimento ajuda a desmontar o realismo imagético, evidenciando que a curva no plano cartesiano não é o “caminho” do corpo, mas representação da relação entre posição e tempo.

No caso do átomo, a sequência pode integrar história e epistemologia. Lopes (1993) e Maluf (2006) sugerem apresentar sucessivamente modelos de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr e modelos quânticos, destacando para cada um: problema que buscava resolver, tipo de evidência experimental mobilizada, imagens associadas, vantagens e limites. Com isso, a imagem planetária deixa de ser “a” imagem verdadeira do átomo e passa a ser uma entre várias, associada a um contexto histórico determinado. A alfabetização visual, nesse caso, se torna também alfabetização histórica e epistemológica.

Essas sequências reforçam a ideia de que ensinar Física não é apenas “mostrar a imagem correta”, mas construir com os estudantes a trajetória de retificações que conduziu a ela. Em termos bachelardianos, trata-se de introduzir o espírito científico no movimento de superar suas próprias imagens.

A literatura recente em educação e alfabetização visual reforça a tese de que a leitura de imagens científicas envolve competências que vão muito além da percepção imediata (Zama, 2017; Martins Neto, 2016; Souza, 2014). Martins Neto (2016), ao discutir alfabetização visual em materiais de Ciências, destaca que interpretar esquemas, diagramas e gráficos supõe entender convenções, escalas, perspectivas e códigos próprios de cada domínio. Zama (2017) enfatiza que a alfabetização visual é parte da alfabetização científica, e não um complemento marginal.

Gondim (2024), ao investigar alfabetização visual no ensino de Arte, argumenta que o olhar também é social e historicamente formado, e que práticas de leitura de imagens devem articular dimensão estética, cultural e cognitiva. No ensino de Ciências, essa dimensão cognitiva se associa diretamente à epistemologia: não se trata apenas de “ver melhor”, mas de compreender o que as imagens fazem do ponto de vista do conhecimento.

Souza (2014) propõe a ideia de uma “demanda por alfabetização visual” específica no ensino de Ciências, dado que as representações visuais nesse campo são altamente codificadas e frequentemente contraintuitivas. As linhas de campo, os diagramas de corpo livre, os gráficos de função, as visualizações numéricas não espelham a experiência cotidiana; exigem Um olhar treinado é necessário para a interpretação de imagens. Trabalhos mais recentes mapeiam dissertações e teses brasileiras que exploram o ensino de Ciências por meio da leitura de imagens. Isso indica a emergência de um campo de pesquisa consolidado. Por exemplo, o estado da arte apresentado por autores em 2025, que sintetizam produções sobre imagens e alfabetização visual em cursos de Física e Ciências.

Sob a perspectiva bachelardiana, essa alfabetização visual precisa ser entendida em articulação com uma alfabetização matemática e epistemológica. Bachelard insiste na

necessidade de “geometrizar” e “matematizar” a física moderna (Bachelard, 1974, 1977): os gráficos, tabelas e diagramas não são meros acessórios, mas formas de organizar a experiência e de formular leis. Um gráfico bem interpretado permite ver relações que a experiência sensível não mostra; um diagrama vetorial, quando corretamente construído, explicita interações que não se veem a olho nu.

Ensinar a ler imagens científicas, portanto, é ensinar a transitar entre registros: do experimento à fotografia, desta ao esquema, do esquema ao gráfico, do gráfico à expressão algébrica, e vice-versa. Cada passagem implica cortes e reconstruções, escolhas de escala, omissões e ênfases. A epistemologia bachelardiana ajuda a conceber esse processo como sequência de rupturas produtivas, e não como simples tradução linear de um registro para outro.

Se a relação com as imagens é epistemologicamente sensível, então a formação de professores de Ciências e Física precisa incluir, explicitamente, dispositivos de reflexão sobre visualidade. Estudos recentes mostram que professores em formação inicial e continuada compartilham muitos dos obstáculos epistemológicos encontrados em estudantes: confundem gráficos com trajetórias, reificam linhas de campo, aderem a imagens planetárias de átomo, reproduzem esquemas didáticos sem interrogar sua coerência com modelos atuais (Gomes; Oliveira, 2007; Silva, 2024; Pereira, 2023).

Santos (2021), ao articular Paulo Freire e Bachelard na reflexão sobre formação docente, destaca a importância de cultivar uma atitude de “vigilância epistemológica”: um olhar desconfiado e crítico diante de evidências aparentemente óbvias, inclusive visuais. Essa vigilância precisa ser exercitada na formação, por meio de atividades em que o licenciando analise imagens, identifique obstáculos que elas reforçam, proponha alternativas mais coerentes com o conhecimento científico contemporâneo.

Silva (2024) e Carvalho (2024) indicam caminhos formativos possíveis: análise de livros didáticos sob a chave dos obstáculos epistemológicos; produção de sequências didáticas em que imagens intuitivas são confrontadas com imagens científicas; discussão sobre a Gênese histórica de figuras clássicas na Física; criação de novos esquemas pelos próprios licenciandos, acompanhada de justificativas teóricas. Em todos esses casos, a epistemologia bachelardiana funciona como referencial que desloca o foco do “como deixar mais bonito” para o “como esse modo de representar favorece ou dificulta a construção de conceitos”.

A formação docente, nesse sentido, inclui uma espécie de auto-psicanálise do olhar: identificar quais imagens estruturam a própria compreensão de conceitos, quais metáforas orientam explicações espontâneas, que tipo de realismo ou substancialismo se infiltra na fala

cotidiana do professor. Sem esse trabalho de autocrítica, é desafiador esperar que a sala de aula se torne espaço de retificação das imagens dos estudantes.

Retomando Bachelard, pode-se dizer que a crítica à utilização de imagens para a compreensão de conceitos não se dirige às imagens em si, mas à maneira como elas são incorporadas ao trabalho do pensamento. A ciência moderna não seria possível sem uma profunda transformação da visualidade: telescópios, microscópios, câmeras, detectores, gráficos e simulações redefiniram o que significa “ver” um fenômeno (Bachelard, 1977; Del Duca, 2025). O problema, para Bachelard, é quando esse ver se confunde com a opinião, com o conforto das primeiras imagens, com a ilusão de transparência.

Aplicada ao ensino de Física, essa crítica conduz a uma concepção exigente de alfabetização visual. Não basta multiplicar figuras em livros, slides e plataformas digitais. É preciso assumir que cada imagem mobilizada em aula é uma tomada de posição epistemológica: reforça certas formas de pensar, enfraquece outras; aproxima ou afasta o estudante do regime teórico próprio da ciência; promove ou bloqueia a superação de obstáculos epistemológicos.

Sob essa perspectiva, educar o olhar torna-se parte indissociável da formação do espírito científico. Isso inclui:

- explicitar os obstáculos vinculados a certas imagens (substancialismo, animismo, realismo imagético);
- planejar sequências de retificação, em que se passe de imagens espontâneas a imagens teóricas;
- articular alfabetização visual, matemática e epistemológica;
- formar professores como leitores e produtores críticos de imagens científicas.

Em um contexto escolar saturado de recursos visuais, a epistemologia bachelardiana atua como antídoto contra a naturalização da imagem. Ela lembra que o conhecimento científico não é o prolongamento do olhar primeiro, mas a construção de um olhar outro: vigilante, desconfiado, capaz de reconhecer nas imagens tanto seu poder de revelar quanto seu poder de enganar. Nesse sentido, a crítica à utilização ingênua de imagens não é um detalhe metodológico, mas parte de um projeto mais amplo de alfabetização científica que busca formar sujeitos capazes de interrogar o mundo – e, antes disso, capazes de questionar o que veem.

6.1 Imagens científicas, Libras e mediação TILS no ensino de Física: uma leitura bachelardiana

A discussão sobre imagens científicas no ensino de Física ganha contornos específicos quando deslocada para o contexto da educação de surdos em perspectiva bilíngue. Se, por um lado, a epistemologia bachelardiana alerta para a força dos obstáculos epistemológicos ancorados em imagens primeiras e em metáforas do senso comum (Bachelard, 1996), por outro, os estudos sobre educação de surdos enfatizam a centralidade da visualidade e da língua de sinais na constituição de experiências, identidades e modos de aprender (Skliar, 1998; Strobel, 2008; Thoma; Klein, 2015). Nesse cruzamento, a figura do Tradutor e Intérprete de Língua Brasileira de Sinais (TILS) ocupa um lugar estratégico: ele não apenas traduz discursos orais, mas também reorganiza, no espaço de sinalização, as imagens científicas que circulam nas aulas de Física.

Pesquisas recentes sobre ensino de Física para estudantes surdos indicam que a mediação visual em sala de aula não é um simples “plus” didático, mas condição de possibilidade da participação desses estudantes na cultura escolar (Leonelli; Reinaldo, 2024; Lopes; Lobato; Machado, 2025). No entanto, tais investigações mostram também tensões importantes: ausência de sinais consolidados para termos técnicos, imprevisto na sinalização de conceitos abstratos, dificuldades de professores ouvintes em compreender o papel do TILS e, em alguns casos, a redução do intérprete a um “canal neutro” de transmissão linguística (Martins, 2008; Guerra, 2012; Bernardes; Camargo, 2024).

Ao colocar Bachelard nessa conversa, é possível problematizar não apenas as imagens impressas em livros e slides, mas também as imagens encarnadas na Libras: classificadores, configurações de mão, uso do espaço, metáforas gestuais, escolhas de sinalização que podem reforçar ou tensionar obstáculos epistemológicos. A questão que se coloca, então, é: como pensar a mediação TILS e a constituição de imagens científicas em Libras à luz da crítica bachelardiana às primeiras imagens?

Antes de focalizar o TILS e as imagens científicas, é necessário situar o debate no horizonte do direito linguístico-educacional das pessoas surdas. A legislação brasileira reconhece a Libras como língua da comunidade surda (Lei nº 10.436/2002) e estabelece sua presença na educação como condição de acesso e permanência dos estudantes (Decreto nº 5.626/2005). Mais recentemente, a discussão em torno da Política Nacional de Educação Bilíngue de Surdos tem reforçado a perspectiva da Libras como língua de instrução e não apenas como recurso de “acessibilidade” (Thoma; Klein, 2015; Martins; Lopes, 2024).

Martins e Lopes (2024) argumentam que pensar o direito linguístico-educacional implica ultrapassar o paradigma da acessibilidade compensatória. Nele, a presença do intérprete é vista como remendo a uma escola pensada em português. Além disso, é necessário assumir

uma reconfiguração mais profunda da organização institucional, das práticas pedagógicas e dos currículos. Nessa reconfiguração, a Libras é eixo estruturante da experiência escolar, e o português escrito passa a ser ensinado como segunda língua para surdos. A educação bilíngue, nesses termos, não é apenas soma de duas línguas, mas reorganização dos modos de dizer, ver e significar o mundo (Martins, 2008; Thoma; Klein, 2015).

Do ponto de vista da visualidade, isso significa reconhecer que, para os estudantes surdos, a imagem não é apenas um suporte didático externo; é constitutiva da própria linguagem. A Libras mobiliza intensamente recursos iconográficos e espaciais: a configuração de mão pode remeter a formas, objetos, trajetórias; o uso do espaço permite representar relações topológicas, deslocamentos, direções; classificadores encenam movimentos, transformações de estado, interações entre entidades (Quadros; Karnopp, 2004; Strobel, 2008). Em aulas de Física, esse potencial viso-espacial pode aproximar o estudante de estruturas conceituais que, na tradição escolar ouvinte, são mediadas quase exclusivamente por metáforas verbais e fórmulas.

Entretanto, é justamente aqui que a perspectiva bachelardiana acende luzes amarelas. Se toda imagem é potencialmente veículo de obstáculos epistemológicos, a riqueza icônica da Libras também pode cristalizar concepções pré-científicas ou reforçar leituras substancialistas, animistas ou realistas de fenômenos físicos. A diferença é que, no contexto bilíngue, esses obstáculos não se limitam às figuras impressas, mas atravessam a própria construção dos sinais, dos classificadores e das metáforas gestuais. A alfabetização científica de estudantes surdos, nesse cenário, envolve uma dupla tarefa: trabalhar criticamente com imagens em suportes externos (livros, slides, simuladores) e com imagens inscritas na língua de sinais.

A presença do TILS na sala de aula é, frequentemente, apresentada como solução para a barreira comunicacional entre professores ouvintes e estudantes surdos. No entanto, a literatura da área tem insistido que o intérprete não é um dispositivo transparente, mas um sujeito que ocupa posições específicas de poder, negociação e autoria no contexto da inclusão (Martins, 2008; Pereira, 2023).

Martins (2008), ao analisar o “paradoxo da inclusão com intérprete”, mostra como a escola tende a delegar ao TILS a responsabilidade pela “tradução” da aula, ao mesmo tempo em que o mantém em lugar subalterno na equipe pedagógica. O intérprete opera em condições de alta exigência: precisa acompanhar a fala do professor, ler o material projetado, observar reações dos estudantes, decidir, em tempo real, como sinalizar termos técnicos, metáforas e descrições de fenômenos. Essa atuação não é neutra; envolve escolhas de vocabulário, de classificadores, de estratégias de visualização. Em aulas de Física, essas escolhas se aproximam,

perigosamente, da zona de risco identificada por Bachelard: o intérprete pode recorrer a imagens “fáceis”, ancoradas na experiência primeira, para dar conta de conceitos abstratos.

Pesquisas específicas sobre ensino de Física para surdos identificam essa tensão. Guerra (2012), em estudo com cursinho preparatório para surdos, registra casos em que a ausência de sinais consolidada para certos termos – como “força resultante”, “campo elétrico”, “momento angular” – leva intérpretes e professores a improvisar sinalizações muito próximas de experiências cotidianas, às vezes reforçando leituras mecanicistas ou substancialistas dos conceitos. Leonelli e Reinaldo (2024), ao investigarem possibilidades de ensino de Física com estudantes surdos em contexto escolar, mostram que, em algumas situações, o TILS recorre à datilologia prolongada em vez de construir representações espaciais que explicitem as relações entre grandezas. Isso fragiliza a dimensão conceitual da aula.

Bernardes e Camargo (2024) analisam as percepções de uma intérprete de Libras sobre o ensino de Física e apontam que, para além da tradução lexical, há uma preocupação recorrente com a “coerência do espaço”: a intérprete relata a necessidade de manter pontos de referência estáveis no espaço de sinalização para representar objetos, forças, campos e trajetórias, de modo que as relações entre eles permaneçam visíveis ao longo da explicação. Quando essa coerência é rompida, por falta de planejamento conjunto com o professor ou por desconhecimento conceitual, a imagem em Libras se fragmenta, tornando-se tão confusa quanto uma figura mal desenhada no quadro.

Nesses termos, é possível afirmar que o TILS atua como produtor de imagens científicas em Libras. Seu trabalho não se reduz a converter palavras em sinais, mas a configurar um campo visual teórico: um espaço em que vetores são posicionados, trajetórias são encenadas, referenciais são estabelecidos, grandezas são associadas a regiões do espaço, Transformações são dramatizadas. Essa produção imagética é, ao mesmo tempo, uma oportunidade e um risco: pode operar como ferramenta poderosa de superação de obstáculos epistemológicos, desde que ancorada em modelos teóricos consistentes; ou pode reforçar imaginários pré-científicos, quando se prende a metáforas naturalizadas.

A distinção bachelardiana entre primeiras imagens (vinculadas à experiência inicial, ao senso comum) e as científicas (disciplinadas por modelos e pela matematização) pode ser útil para analisar práticas de sinalização em aulas de Física. Pensemos, por exemplo, no conceito de força.

Em muitas aulas, ouvintes e surdos tendem a associar força a esforço muscular, empurrar ou puxar objetos. A primeira imagem é a do corpo humano movendo algo com os braços. Em Libras, sinais para “força” frequentemente exploram essa iconicidade: mãos

fechadas, expressão facial de esforço, movimento de empurrar. Se o TILS permanece apenas nesse registro, a língua de sinais reforça o obstáculo animista: força é aquilo que “faz o corpo andar”, uma entidade que acompanha o movimento. Para que o conceito newtoniano de força como interação entre corpos, dependente de direção, sentido e intensidade, se instale, é necessário deslocar a imagem.

Uma imagem científica em Libras poderia, nesse caso, explorar classificadores que representem corpos distintos em interação, posicionados em pontos fixos do espaço de sinalização, com vetores de força indicados em direções específicas. A sinalização repetida desses vetores a partir dos mesmos pontos ao longo da aula ajudaria a fixar a ideia de que força não é um “empurrão colado ao objeto”, mas uma relação entre corpos que pode existir mesmo quando não há movimento visível. O movimento em si poderia ser representado por outro conjunto de sinais, evitando colar, na imagem, força e deslocamento.

Algo semelhante ocorre com o conceito de campo. A imagem primeira, reforçada por muitas figuras em livros didáticos, é a de “linhas” que saem de cargas ou ímãs e atravessam o espaço. Em Libras, uma primeira estratégia imagética poderia copiar essa metáfora: desenhar com as mãos linhas que “escapam” de um corpo e “chegam” a outro. Do ponto de vista bachelardiano, tal imagem corre o risco de consolidar um obstáculo substancialista: o campo passa a ser uma “coisa” que sai de um lugar e vai a outro. Uma imagem científica, por outro lado, exigiria explicitar que o campo é uma propriedade de cada ponto do espaço, associada a um vetor que indica direção e sentido da força que atuaria sobre uma carga de prova colocada ali.

No espaço de sinalização, isso poderia ser representado pela criação de uma “grade” imaginária em frente ao intérprete, em que cada ponto recebe, por meio de classificadores, um O vetor deve ser sinalizado brevemente. Não é necessário marcar todos os pontos, mas o suficiente para sugerir um padrão. O TILS, junto com o professor, pode construir essa imagem ao mesmo tempo em que o diagrama é desenhado no quadro ou projetado, explicitando que o desenho e os sinais não mostram “fios” reais, mas um campo vetorial abstrato.

No caso de gráficos de movimento, a confusão entre gráfico e trajetória, amplamente documentada na literatura (Souza, 2014), também se manifesta na língua de sinais. Estudantes podem interpretar um gráfico posição-tempo como representação “do caminho feito pelo corpo”, associando a curva desenhada no plano às curvas que o corpo percorre no espaço. Em Libras, se o TILS sinaliza o gráfico como se fosse uma linha desenhada no ar que o objeto “segue”, reforça-se essa leitura realista. Uma abordagem bachelardiana exigiria separar,

visualmente, duas dimensões: por um lado, uma representação da trajetória do corpo no espaço; por outro, uma do gráfico em um “plano” distinto do ambiente físico.

No espaço de sinalização, isso pode ser feito atribuindo regiões diferentes para cada registro. À direita, um plano em que o intérprete desenha com as mãos o gráfico, com eixos e curva. À esquerda, um espaço em que encena a trajetória do corpo, usando classificadores. Essa separação espacial ajuda a marcar que gráfico e trajetória não são a mesma coisa. A transição entre os dois registros, sinalizada explicitamente, reforça o corte epistemológico que Bachelard reivindica entre experiência primeira (ver o corpo mover-se) e representação teórica (ver a relação posição-tempo).

Em todos esses exemplos, o que está em jogo é o deslocamento de imagens primeiras para imagens científicas dentro da própria Libras. Esse deslocamento não é espontâneo; depende de planejamento didático, de conhecimento conceitual do TILS e de um trabalho sistemático de reflexão sobre o que se está representando.

As implicações didáticas desse quadro são significativas. Estudos sobre ensino de Física com estudantes surdos insistem na importância do planejamento conjunto entre professor e intérprete, especialmente em temas que envolvem forte carga representacional, como cinemática, eletromagnetismo e física moderna (Guerra, 2012; Leonelli; Reinaldo, 2024; Lopes; Lobato; Machado, 2025).

A leitura bachelardiana sugere que esse planejamento precisa incluir, explicitamente, uma discussão sobre imagens e obstáculos:

- Quais imagens primeiras os estudantes provavelmente trazem sobre o fenômeno (calor, força, campo, átomo)?
- Quais figuras o livro didático oferece e que obstáculos epistemológicos elas podem reforçar (substancialismo, animismo, realismo imagético)?
- Como essas figuras podem ser traduzidas (ou transformadas) em Libras, de modo a não reproduzir acriticamente as mesmas dificuldades?
- Que arranjos espaciais na sinalização poderiam favorecer a compreensão de relações abstratas (eixos, vetores, campos, gráficos)?
- Que sequências de imagens – primeiras e científicas – serão mobilizadas ao longo da unidade, e em que momento se fará a discussão crítica sobre suas limitações?

Em termos de alfabetização visual bilíngue, isso significa assumir que tanto o professor quanto o TILS são responsáveis por formar, junto com os estudantes, um espírito científico visual que opera simultaneamente em português e em Libras. Não se trata de “explicar em português com imagens” e “traduzir para Libras”, mas de construir uma rede de representações

em que imagens impressas, imagens gestuais e linguagem matemática se articulem em uma mesma direção conceitual.

Trabalhos que articulam Bachelard e alfabetização visual em Ciências indicam que a simples exposição a imagens “científicas” não garante sua apropriação crítica (Oestreich, 2023; Pessanha, 2023; Minerbo, 2025). É necessário tempo de aula dedicado à leitura, comparação e reconstrução de representações, o que inclui discutir por que determinados esquemas são preferíveis a outros, em que sentido um gráfico é mais informativo que um desenho figurativo ou como certos sinais em Libras podem ser ajustados para melhor expressar relações conceituais.

No contexto bilíngue, uma possibilidade atraente é o uso de gravações em vídeo das aulas, nas quais se observam simultaneamente a explicação do professor, a sinalização do TILS e as reações dos estudantes. Esses registros podem ser analisados, em momentos de formação continuada, por duplas professor–intérprete, à luz das categorias bachelardianas de obstáculo epistemológico. Martins (2013) já havia mostrado como a análise filmica da atuação de intérpretes permite evidenciar relações de poder e posições discursivas na sala de aula. Ampliar esse olhar para incluir as imagens científicas construídas em Libras é um desdobramento coerente com a perspectiva aqui adotada.

Por fim, a articulação entre Bachelard, imagens científicas, Libras e TILS tem implicações diretas para a formação inicial e continuada de professores de Física e de intérpretes educacionais. A literatura aponta que muitos docentes ainda compreendem o TILS como mero recurso de acessibilidade, sem reconhecer sua coautoria na produção de sentidos e na organização visual do conhecimento em sala de aula (Martins, 2008; Pereira, 2023).

Do ponto de vista bachelardiano, formar professores implica desenvolver uma vigilância epistemológica que contemple também as imagens: olhar para figuras, diagramas, gráficos e sinais em Libras questiona quais concepções veiculam, quais obstáculos podem reforçar e quais possibilidades abrem para a construção de conceitos (Bachelard, 1996; Lima, 2023; Melz, 2023). Isso requer integrar ao currículo de licenciatura momentos específicos de análise de materiais didáticos com foco nas imagens, bem como atividades de co-planejamento com TILS em disciplinas práticas, estágios e projetos de extensão voltados à educação de surdos.

Para a formação de intérpretes, algo semelhante se coloca. Martins (2008) e Martins e Lopes (2024) mostram que a atuação do TILS em contextos escolares coloca-o em uma posição complexa, em que ele tanto responde a demandas institucionais quanto participa da (re)criação de sujeitos surdos e de modos de escolarização. Nesse sentido, a formação em Tradução e Interpretação em Libras/Língua Portuguesa precisa contemplar, para além da competência

linguística, uma sólida base em educação de surdos, epistemologia da ciência e leitura crítica de imagens científicas. Isso inclui discutir Bachelard, obstáculos epistemológicos e alfabetização visual como parte dos referenciais que informam decisões de sinalização em aulas de Física.

Ao assumir essa agenda formativa, desloca-se a interpretação da visualidade de um plano meramente técnico para um plano político-epistemológico. Não se trata apenas de “tornar a aula acessível”, mas de definir que formas de ver o mundo físico serão legitimadas na escola. A opção por imagens que confrontam o senso comum, por sinais em Libras que explicitam relações abstratas, por sequências didáticas que expõem e retificam imagens primeiras é, ao mesmo tempo, opção epistemológica e política. Ela favorece a formação de sujeitos surdos que não apenas “acompanham” conteúdos, mas se apropriam criticamente de modos científicos de pensar.

As análises desenvolvidas ao longo deste capítulo indicam que a alfabetização científica e visual, no ensino de Física, envolve um conjunto de decisões didáticas. Essas decisões são sobre quais representações são selecionadas, como são apresentadas, que relações se estabelecem entre elas e quais oportunidades os estudantes têm de produzi-las, interpretá-las e transformá-las. Em contextos bilíngues com estudantes surdos, essas decisões ganham contornos ainda mais relevantes, pois a visualidade não é apenas um apoio, mas componente central da constituição da língua e da experiência comunicativa. Nesse quadro, Imagens, gráficos, esquemas, simulações digitais e registros produzidos em aula podem funcionar tanto como barreiras quanto como pontes para a construção de significados. A Física depende de como é articulada à Libras, à mediação do TILS e às interações em sala.

Ao enfatizar o papel das múltiplas representações na construção de conhecimentos físicos, o capítulo evidencia que trabalhar com imagens e registros visuais não é um gesto neutro. Envolve escolhas epistemológicas, pedagógicas e políticas sobre o que é considerado conhecimento válido e sobre quem pode falar sobre ciência. Essa constatação abre espaço para a discussão, desenvolvida no capítulo 7, do referencial bachelardiano e da crítica às imagens “naturalizadas” no ensino de Ciências. Ela busca compreender como certos modos de representação conseguem produzir obstáculos epistemológicos e como a análise cuidadosa das imagens pode contribuir para práticas de ensino de Física mais rigorosas, reflexivas e alinhadas às especificidades dos estudantes surdos.

As reflexões desenvolvidas neste capítulo permitem reconhecer que o olhar bachelardiano sobre o conhecimento científico enfatiza a necessidade de ruptura com os saberes primeiros e a vigilância em relação às imagens que naturalizamos. Isso oferece uma chave

potente para analisar o uso de representações no ensino de Física em contextos bilíngues. Ao evidenciar que figuras, esquemas, gráficos e animações não são neutros, mas carregam concepções sobre o mundo físico e sobre como se aprende ciência, abre-se espaço para questionar quais imagens são privilegiadas. Como são interpretadas por professores, TILS e estudantes surdos e que tipos de obstáculos ou possibilidades produzem. Esse enquadramento teórico orienta a leitura do material empírico apresentado nos capítulos seguintes. Neles, são examinadas práticas, discursos e escolhas didáticas que envolvem o trabalho com imagens, Libras e mediação visual no ensino de Física. Isso é feito à luz das tensões entre opinião e conhecimento, entre ilustração e problematização, que atravessam a epistemologia bachelardiana.

7 ENTRE VOZES, SILÊNCIOS E TRADUÇÕES: CAMINHOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Nesta seção, são apresentados os aspectos gerais da pesquisa, incluindo seu delineamento, os participantes e os instrumentos de construção, análise e compreensão dos dados.

7.1 Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa compreende uma abordagem qualitativa em que são realizadas observações e há vínculo com as vivências e interpretações de fenômenos sociais. Nesse tipo de pesquisa são levados em consideração os significados que os sujeitos conferem às suas vivências sociais e a forma como entendem esse contexto. Assim, a pesquisa qualitativa busca realizar interpretações de fenômenos sociais a partir dos sentidos que os sujeitos atribuem, sendo também referida como pesquisa interpretativa (Pope; Mays, 2005).

Para Bogdan e Biklen (1982), a pesquisa qualitativa precisa apresentar cinco características. i) contato direto do pesquisador com a situação investigada. ii) Os dados devem ser predominantemente descritivos, precisando apresentar o maior número possível de elementos da situação estudada. iii) Enfatizar mais o processo investigativo do que o produto. iv) Deve-se haver preocupação em retratar a perspectiva dos participantes, permitindo compreender a dinâmica da situação investigada. v) A análise dos dados tem a tendência de seguir um processo mais indutivo, não sendo necessário haver hipóteses ou questões específicas previamente definidas.

Outro fator importante refere-se a um dos principais pontos da pesquisa: o objeto de pesquisa, que são os participantes, é observado em seu ambiente natural, e não em locais previamente preparados para esse tipo de intervenção (Pope; Mays, 2005). Dessa forma, a pesquisa qualitativa está além de ser previsível, mensurável ou informativa (Soares, 2019).

Tendo os sujeitos como fonte de informações e o contexto sociopolítico, torna-se possível a utilização de métodos e meios para a ampliação da investigação do fenômeno alvo. Assim, os sujeitos apresentam as situações vivenciadas e sinalizam seus olhares.

(...) na formulação de uma pesquisa, não é suficiente compreendê-los como operações lógicas e se estão corretamente concatenados. É preciso, além disso, estender o sentido histórico e sociológico de sua definição e das combinações que produzem (Minayo, 2014, p.177).

Em consonância, segundo Brandão (2001), a pesquisa qualitativa possui relação com os significados que os sujeitos atribuem às suas vivências em sociedade e à forma como compreendem. Dessa forma, busca-se compreender e interpretar os fenômenos sociais a partir das interpretações que os indivíduos atribuem, sendo em diversos momentos tido como pesquisa interpretativa, como já referido por Pope e Mays (2005).

Esse tipo de pesquisa emprega variados métodos ou acolhe a utilização de uma análise “por métodos múltiplos”. Ao realizar observações dos sujeitos em suas circunstâncias, o pesquisador envolve-se na observação participante, dialogando com eles e interpretando suas palavras. Dessa forma, o pesquisador torna-se participante da sua análise, marcando sentidos aos elementos quantitativos (Pope; Mays, 2005).

Para Creswell (2007), a pesquisa qualitativa tem como principal objetivo a interpretação do contexto no qual o fenômeno em estudo está presente, tendo como pressuposto a relação existente entre sujeito e o fenômeno anteriormente. Nessa perspectiva, as pesquisas do tipo qualitativo são desenvolvidas em contextos em que se torna necessária a realização do estudo de um fenômeno que inclui a participação e/ou interação de agrupamentos ou indivíduos.

É fundamental que o pesquisador analise e pondere a amostragem utilizada na coleta de dados, uma vez que a pesquisa qualitativa não prioriza a quantificação amostral, mas apresenta característica fenomenológica. Dessa forma, a amostragem não deve ser realizada aleatoriamente. Deve-se priorizar contextos e participantes que possam colaborar com o pesquisador para uma melhor compreensão (Creswell, 2007).

7.2 Os sujeitos da pesquisa

A amostra é composta por cinco professores de Física e quatro professores de TILS, referidos apenas como TILS durante a análise dos dados. Eles atuam em escolas públicas da rede estadual na cidade de Uberlândia e em turmas de Ensino Médio, modalidades regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA). A organização desse grupo de participantes buscou caracterizar as ações que são desenvolvidas por estes profissionais em relação à inclusão de estudantes surdos e ao ensino de Física, tendo como ponto de partida suas vivências e impressões.

A pesquisa foi divulgada por meio de cartazes nas escolas participantes, os quais apresentavam o contexto da pesquisa e forneciam um *link* para que os professores interessados pudessem acessar o formulário do questionário, que foi realizado via *Google Forms*. Além disso, questionários impressos foram disponibilizados para os participantes que sinalizassem

interesse em participar da pesquisa por esse meio. Antes de iniciarem suas participações na pesquisa, os professores tiveram acesso ao Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), tanto pelo formulário online quanto impresso.

7.3 Metodologia de pesquisa

A proposta de pesquisa foi desenvolvida conforme a Resolução 466/2012 (Brasil, 2012). Ela foi submetida na Plataforma Brasil para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia (CEP – UFU), no mês de março/2025. Foi aprovada em maio/2025, sob o CAEE 88016625.9.0000.5152.

A pesquisa foi organizada em duas etapas, consistindo a primeira na coleta de dados por meio de questionário estruturado e a segunda no desenvolvimento de um grupo focal. A primeira etapa buscou delinear o perfil dos professores de Física e TILS, além de investigar como ocorre a inclusão de estudantes surdos nas aulas de Física. Além disso, abordou como as formações inicial e continuada auxiliaram os participantes para construírem sua docência e como estes atores se relacionam no ambiente escolar.

O questionário estruturado compreendeu uma sequência padronizada de perguntas, respondidas na ausência dos pesquisadores. As principais vantagens na utilização deste meio são: otimização do tempo, obtenção de grande volume de dados, alcance ampliado de respondentes, favorecimento da autonomia por meio da garantia de anonimato e redução da interferência do pesquisador nas respostas (Marconi; Lakatos, 2010; Gil, 2017).

Neste questionário, foram apresentados os objetivos e a relevância da pesquisa, assim como o termo de autorização para uso de dados e confidencialidade presente no TCLE. Foi esclarecido que, durante a pesquisa, para preservar a identidade do participante, cada entrevistado será identificado por códigos como "Professor" seguido de um número (exemplo: Professor 01), e apenas os pesquisadores terão acesso às respostas fornecidas nos formulários ou nas gravações realizadas em grupo focal.

O questionário foi composto por perguntas que buscaram compreender as experiências pessoais, acadêmicas e profissionais que influenciam a atuação docente e interpretativa no ensino de Física para estudantes surdos. As questões tiveram a intencionalidade prévia de caracterizar a formação inicial e continuada dos participantes, a experiência prévia com a inclusão de estudantes surdos, as estratégias pedagógicas e linguísticas utilizadas para tornar os conteúdos de Física acessíveis e os desafios enfrentados na mediação entre professor de Física e TILS.

Além disso, o instrumento permitiu analisar a relação entre estes atores, a utilização de recursos didáticos e TA, o papel das equipes pedagógica e gestora no suporte institucional e a participação das famílias no processo educativo. Também foram contempladas questões que buscaram identificar percepções sobre a eficácia das práticas inclusivas, indicadores de sucesso na aprendizagem dos estudantes surdos e sugestões para aprimorar a formação docente e interpretativa. O quadro contendo as perguntas, objetivos e intencionalidades encontra-se apresentado no Apêndice A.

O grupo focal teve a finalidade de conhecer os fatores que podem motivar as opiniões, condutas e sentimentos desenvolvidos e/ou apresentados durante o exercício da docência e o processo de inclusão. A participação dos profissionais ocorreu de forma voluntária, estando cientes de que poderiam deixar de colaborar da pesquisa a qualquer momento e de que somente os pesquisadores teriam acesso aos registros de áudio e vídeo.

Esta etapa inicialmente seria realizada de forma presencial de acordo com a disponibilidade dos participantes, mas, devido a atividades escolares que exigiam atenção ou reuniões, impossibilitando um encontro efetivo do grupo, optou-se por realizar via plataforma digital. Nesse tipo de interação, o pesquisador tem maior liberdade para desenvolver as questões levantadas, pois as perguntas permitem ao entrevistado mais liberdade para responder, como uma conversa informal (Marconi; Lakatos, 2010). Foi desenvolvido um roteiro prévio para o grupo focal, mas foi permitida a liberdade em realizar outras perguntas desencadeadas durante a conversação. O grupo focal foi registrado em áudio e vídeo e, posteriormente, transcrito.

Esta etapa envolveu a coleta de dados a partir de gravações em vídeo das interações que ocorrem entre professores de Física, intérpretes de Libras e pesquisadores. É fundamental garantir que as gravações capturem tanto a comunicação em Libras quanto em português para que a análise dos resultados seja a mais detalhada e fiel às falas dos participantes.

O grupo focal é uma técnica de coleta de dados utilizada frequentemente em pesquisas do tipo qualitativo, em particular em estudos educacionais. A utilização de grupos focais possibilita que o pesquisador perceba e compreenda como sentimentos e ideias são concebidos e identificados pelos participantes, permitindo melhor entendimento sobre os olhares e emoções presentes no contexto (Gatti, 2005).

Pode-se defini-lo como sendo uma técnica de entrevista coletiva, em que um grupo de indivíduos discute temas específicos sob a diretriz de um pesquisador, chamado moderador. Dessa forma, é possível a constituição de dados por meio da interação dos participantes, revelando percepções que podem não emergir em entrevistas individuais ou questionários (Bandeira, 2003). Aliás, o grupo focal não deve ser visto como uma técnica individual. Isso

ocorre uma vez que é desenvolvido a partir dos diálogos, que são realizados com base em uma perspectiva de atividades coletivas em que os participantes têm liberdade para apresentarem suas ideias e pontos de vista sem restrições (Wenetz, 2012).

O grupo focal oferece uma oportunidade para explorar as percepções, atitudes e experiências dos participantes de forma mais profunda do que outros métodos qualitativos, como entrevistas individuais. O tema é selecionado pelo pesquisador, mas o direcionamento da discussão ocorre a partir das experiências pessoais dos participantes (Gatti, 2005). Além disso, é uma “ferramenta de bom potencial para gerar dados que contribuam para ações voltadas ao bem-estar e à qualidade de vida” (Souza, 2020, p. 2).

A inclusão de estudantes surdos em aulas de Física representa um desafio e uma oportunidade para melhorar a acessibilidade e a qualidade do ensino. O grupo focal permite a coleta de dados ricos sobre as barreiras enfrentadas e as estratégias eficazes para o ensino de Física nesse contexto, promovendo uma educação mais inclusiva e adaptada às necessidades dos alunos surdos (Santos; Lacerda, 2015).

O grupo focal permite uma compreensão profunda das barreiras e facilitadores na aprendizagem de Física, contribuindo para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais inclusivas e eficazes. A utilização adequada dessa técnica pode promover uma educação mais equitativa e acessível, atendendo melhor às necessidades dos estudantes surdos. A discussão coletiva possibilita o desenvolvimento de soluções práticas para superar essas barreiras, incluindo o uso de Tecnologias Assistivas, adaptação de materiais e técnicas de ensino visual (Cardoso, 2017).

A transcrição dos dados, realizada na segunda fase da pesquisa, é tida como etapa crucial na realização da análise dos dados; para isso buscou-se utilizar a perspectiva da Análise do Discurso (AD) neste momento. A interpretação dos resultados foi baseada na AD, considerando as implicações para a prática pedagógica, a formação de intérpretes de Libras e as políticas de inclusão. Assim, foi possível discutir como os discursos analisados refletem e reproduzem as relações de poder e os desafios enfrentados no ensino de Física a partir das perspectivas de professores da disciplina e TILS (Felipe; Moura, 2016).

Existem diversos estilos diferentes de Análise do Discurso, mas convergem em “uma rejeição da noção realista de que a linguagem é simplesmente um meio neutro de refletir, ou Descrever o mundo é uma convicção da importância central do discurso na construção da vida social (Gill, 2002, p. 244).

Segundo Oliveira, Campos e Oliveira (2022), a AD é caracterizada como sendo uma área de pesquisa que apresenta múltiplas abordagens, principalmente do tipo qualitativas, tendo

como foco as relações existentes entre a utilização da língua e o mundo social. Os pesquisadores que utilizam a AD desenvolvem estudos que buscam sistematizar os contextos linguístico e social, destacando os conceitos e exterioridade do cenário sócio-histórico.

O conceito-base mantido pelo desenvolvimento das análises dos discursos comunga a ideia de se tratar de um método de pesquisa apropriado para refletir sobre a língua falada ou escrita em relação ao contexto sócio-histórico e cultural de uso. Assim, busca principalmente a compreensão dos modos nos quais o usuário da língua aciona as estruturas linguísticas, o léxico, os campos semânticos e os parâmetros paradigmáticos dentro das produções. A intenção é produzir as relações dialógicas, ou seja, utilizar a língua para a finalidade de comunicar. Trata-se, portanto, de um método de pesquisa qualitativo e interpretativo, usado em diversos campos de estudos, tais quais a linguística, a sociologia, a antropologia, a psicologia etc. (Oliveira; Campos; Oliveira, 2022, p. 42-43).

A AD permite que sejam desenvolvidos estudos acerca das relações presentes entre os sujeitos que participam do processo pedagógico e das derivações das ações que formam os discursos, sendo frequentemente utilizada em diversas pesquisas. A análise discursiva busca investigar os sentidos atribuídos nos diversos meios de produção, podendo ser não verbais e verbais, sendo necessário que sua materialidade origine sentidos passíveis de interpretação; podendo ser mescladas com conglomerados textuais (Mutti, 2003) ou imagéticos ou corporais (Orlandi, 2001).

A linguagem é concebida em sua prática, sendo conferido valor à atividade simbólica, tendo uma divisão política dos sentidos. Assim, “o objeto de apreciação de estudo deixa de ser a frase e passa a ser o discurso, uma vez que foge da apreciação palavra por palavra na interpretação como uma sequência fechada em si mesma” (Brasil, 2011, p. 172).

Nessa perspectiva, é necessário olhar o discurso para além de signos e códigos. Foucault (2008) sinaliza que se deve

[...] não mais tratar os discursos como conjuntos de signos (elementos significantes que remetem a conteúdos ou a representações), mas como práticas que formam sistematicamente os objetos de que falam. Certamente os discursos são feitos de signos; mas o que fazem é mais que utilizar essas marcas para designar coisas. É esse mais que os torna irredutíveis à língua e ao ato da fala. É esse "mais" que é preciso fazer aparecer e que é preciso descrever (Foucault, 2008, p. 55).

Outro destaque refere-se ao fato de os sujeitos, discursos e sentidos estarem em constante mudança simbólica e histórica.

A AD, conforme proposta por Michel Pêcheux, constitui-se em uma metodologia rica para investigar como os discursos são produzidos e entendidos dentro de contextos específicos (Orlandi, 2015). Quando aplicada ao contexto do ensino de Física para pessoas surdas, a análise deve considerar a complexidade da Língua Brasileira de Sinais (Libras) e as particularidades da comunicação em um ambiente educacional.

Segundo Pêcheux (1997), a AD envolve a identificação das posições-sujeito, ou seja, os lugares ocupados pelos falantes no discurso. Isto implica em analisar quem está falando, de onde está falando e quais são suas condições de produção do discurso. No caso desta pesquisa, o pesquisador deve estar atento: a) posições-sujeito em Libras; b) contexto de produção.

- . **Posições-sujeito em Libras:** identificação de como os sujeitos (professores e intérpretes) se posicionam em relação ao conteúdo de Física, às práticas pedagógicas e à própria língua de sinais.
- . **Contexto de Produção:** Consideração do contexto escolar, das relações de poder e das normas institucionais que moldam os discursos (Pêcheux, 1997).

O *corpus* bruto foi constituído pelas respostas fornecidas pelos professores participantes no questionário estruturado. O corpus de análise foi composto por recortes das falas, que são unidades de sentido, e sua organização será feita de maneira a abordar como as percepções dos professores participantes se manifestam. A partir da análise dos dados, foram elaboradas categorias analíticas que sintetizam os principais temas e padrões identificados. Estas categorias emergiram dos dados e foram validadas por meio de uma análise iterativa.

8 RESULTADOS E ANÁLISES

Nesta seção são apresentados os resultados e as análises da pesquisa. Os estudos desenvolvidos durante a etapa de pesquisa bibliográfica foram apresentados e discutidos em eventos de abrangência nacional e internacional. Entre eles estavam a XIII Semana da Física da Universidade Federal de Uberlândia (XIII SeFis - UFU), 14o Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão (14º SIEPE) e XXX Seminário Internacional: A Formação de Professores para o Mercosul/Cone Sul, dentre outros.

8.1 Revisão sistemática

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas plataformas *Scientific Electronic Library Online (SciElo)* e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), com o intuito de listar e analisar o material produzido em relação à temática alfabetização visual, surdez e ensino de Física. Tendo em consideração as características das plataformas citadas e seus critérios de inclusão de produções acadêmicas, pode-se perceber a influência, a visibilidade e pertinência de um levantamento realizado nesses domínios (Shintaku *et al.*, 2014). Este tipo de pesquisa tem como intenção aprimorar e ampliar o conhecimento por meio de uma investigação acerca do que já foi produzido na literatura sobre determinado assunto.

A pesquisa bibliográfica é uma atividade fundamental para o desenvolvimento de pesquisas exploratórias, uma vez que auxilia na demarcação da temática de pesquisa, nos desdobramentos dos argumentos, nas referências de área, na síntese de considerações do panorama literário (Andrade, 2010). Este tipo de pesquisa possibilita um panorama abrangente dos fenômenos pretendidos e compreensão mais aprofundada durante o desenvolvimento da temática, permitindo realizar inferências históricas que possibilitam entender melhor o objeto de estudo e sua apresentação na comunidade acadêmica (Gil, 2017).

As fontes de busca desse tipo de pesquisa ocorrem por meio de

registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utilizam-se dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir de contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos (Severino, 2007, p. 122).

Por ser uma fase primordial em qualquer trabalho científico, deve-se ter em mente que irá inspirar as demais etapas de pesquisa, uma vez que fornecerá os princípios teóricos fundamentais do trabalho. Para isso, é necessário realizar o levantamento do material a ser

utilizado, agrupamento e classificação das informações obtidas. Outro ponto fundamental para a realização de uma pesquisa bibliográfica diz respeito a evitar produção de pesquisas que tornem determinado tema de estudo repetitivo (Amaral, 2007).

Dito isso, “a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras” (Lakatos; Marconi, 2003, p. 183).

O primeiro levantamento foi realizado a partir de obras da plataforma BDTD, culminando em uma análise do que foi produzido na pós-graduação brasileira em relação à temática de utilização de imagens e ensino de Física. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Ensino de Física, Imagem e Livro Didático.

Inicialmente, foram encontrados 90 resultados e, após a primeira análise, foi possível restringir para 17 trabalhos, sendo 15 dissertações e 2 teses, publicados entre 2005 e 2022. Após a seleção dos trabalhos que envolviam as palavras-chave da pesquisa, foi realizada uma leitura flutuante para verificar se todos se encaixavam na proposta da pesquisa. Apesar de constarem 17 produções no primeiro refinamento, para a análise de dados foram selecionadas 4 dissertações que dialogavam com a proposta desta pesquisa.

Desses trabalhos, 2 dissertações foram desenvolvidas pelo Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) (UFCE e UFABC). 1 dissertação foi registrada pelo Programa de Pós-Graduação em Rede - Ensino de Física em Rede Nacional/CCET (UFMA). 1 dissertação foi pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (UFPB). Além disso, o período de publicação foi entre 2020 e 2021.

Na dissertação D1, que envolvia a proposta de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPs) para o ensino de ressonância magnética no Ensino Médio, o pesquisador utilizou mapas conceituais como objeto de análise de sua investigação. A avaliação de aprendizagem dos estudantes foi feita a partir da análise de como foram realizadas as conexões e esquemas montados de acordo com a compreensão do tópico abordado.

Moreira (1986) apresenta os mapas conceituais como diagramas que indicam as interrelações de conceitos, sendo um instrumento ajustável para diversas finalidades. Dessa forma, a partir do dinamismo de tal ferramenta, é possível que sejam confeccionados diversos mapas conceituais de um determinado assunto distintos uns dos outros, pois leva em consideração a compreensão e ligações realizadas por cada estudante. Da mesma forma, podemos inferir que uma leitura correta desse tipo de mapa é necessária, além do conhecimento do tema tratado, para compreender quais os símbolos/signos utilizados, suas direções de leitura

e ordem de abordagem. Para essa leitura é fundamental que o indivíduo conheça e distinga o que está sendo visualizado.

Pensando que essa abordagem seja realizada em um contexto inclusivo, é necessário que o docente tenha, em suas estratégias de ensino, a presença de materiais adaptados para que estudantes PAEE possam ter maior proximidade. Isso deve ser feito de acordo com suas especificidades, sendo uma possibilidade a utilização do DUA (Andrade; Monteiro, 2019).

Segundo Zerbato e Mendes (2018), o DUA é um conjunto de princípios baseados na pesquisa e consiste em um modelo prático que busca ampliar as oportunidades de aprendizagem, independentemente de o estudante ser PAEE ou não. O DUA objetiva facilitar o corpo escolar na adoção de metodologias de ensino que sejam mais efetivas para uma aprendizagem adequada. Além disso, incentiva o desenvolvimento de materiais e metodologias mais eficientes que possam ser utilizados com todos os estudantes da turma em questão, pensando em uma proposta que possa alcançar todos.

A utilização de atividades diversificadas pode propiciar o interesse, a inclusão, a apropriação de conceitos científicos e o alcance de habilidades e competências acadêmicas, tendo como exemplo a utilização de mapas conceituais (Beal; Garcia, 2020). As metodologias ativas possibilitam maior interação e colaboração entre os estudantes, aumentando as oportunidades de aprendizagem (Pereira; Cardoso, 2021).

Em D2, foi abordada a presença de recursos audiovisuais nos livros didáticos de Física, segundo o PNLD 2018. Este texto mostra-se envolvente principalmente a partir dos questionamentos e apresentações de definições feitos pelo autor em relação à prevalência desse tipo de recurso no ensino de Física. A utilização de imagens é fundamental na configuração social atual, uma sociedade “audiovisual”. As últimas gerações já cresceram envolvidas com telas e câmeras presentes em seu cotidiano; porém ainda há uma certa ausência de difusão desses recursos no ambiente escolar, pois ainda são pouco abordadas para além do entretenimento (Domingues, 2021).

A utilização de propostas que motivem os estudantes, buscando desenvolver atividades que despertem a motivação, pode contribuir para o desenvolvimento de processos mentais básicos, dentre eles a memória, que depende de sinapses. “Certos tipos de sinais sensoriais passam por sequências de sinapses; essas sinapses ficam mais capazes de transmitir, de novo, esses mesmos sinais, num processo chamado de facilitação” (Guyton, 1993, p. 79).

Há pesquisas que discorrem sobre como a utilização de recursos audiovisuais pode imprimir marcas profundas e duradouras na memória. Os recursos de imagem e som apresentam características potenciais de sensibilizar os sentidos. Assim, é possível que sejam Estabelecidas

relações entre esses entes e a memória do indivíduo, podendo agir como recurso auxiliar no ensino.

Na dissertação D3, o pesquisador desenvolveu uma unidade de ensino na educação não formal relacionada à óptica. Durante a leitura do trabalho, percebeu-se que, na abordagem da temática, é fundamental que o estudante compreenda o que está visualizando e como formar imagens, o que torna essencial que tenha sido realizada uma leitura de imagens – alfabetização visual – com maior aprofundamento. É importante que os recursos de imagens sejam compreendidos como signos que adquirem significados de acordo com o contexto ao qual estão sendo utilizados (Pereira, 2015).

Destaca-se nessa leva de produções uma dissertação, a D4, em que a pesquisadora buscou discutir a leitura de imagens no livro didático de Física com foco na representação de pessoas. O objetivo da pesquisa foi verificar como os estudantes realizam a leitura das imagens presentes nos livros didáticos.

As produções de imagens ocorrem de forma proposital para alcançar seu público, sendo que o indivíduo pode ter múltiplos olhares para uma imagem, uma vez que este é influenciado por diversos fatores, como grau de instrução, classe social, período em que se vive, cultura, gostos (Aumont, 1993; Dondis, 2003). Apesar de as imagens estarem presentes em nosso cotidiano, percebe-se que há dificuldades por parte dos indivíduos de compreendê-las em sua totalidade, uma vez que se faz fundamental uma alfabetização visual que possibilite uma leitura mais completa dos signos e símbolos presentes nas imagens.

Em relação ao ensino de Física, sabe-se que há grande dificuldade por parte dos estudantes em interpretarem as informações presentes em gráficos, esquemas, tópicos e demais tipos de conjuntos de imagens que, a princípio, deveriam ser mais acessíveis de serem lidos e compreendidos. Após a pesquisa proposta por este trabalho, observou-se que ainda é necessário que sejam desenvolvidas propostas que articulem a alfabetização visual e o ensino de Física.

No segundo levantamento, foi realizada uma pesquisa na plataforma BDTD utilizando as seguintes palavras-chave: Tecnologia Assistiva; Inclusão; Ensino de Ciências; Ensino de Física. A realização dessa sondagem se fez necessária para verificar como tem sido a publicação de propostas e pesquisas que abordam o ensino de Física em uma perspectiva inclusiva. Inicialmente, foram encontrados 135 resultados e, após a primeira análise, esse quantitativo foi reduzido para 18 trabalhos, sendo 13 dissertações e 5 teses, publicados entre 2011 e 2022.

Após a análise das produções, percebeu-se que a principal contribuição de pesquisas voltadas para essa temática foi da Universidade de Brasília (2 teses e 3 dissertações). Ela foi seguida pela Universidade Federal de Goiás (1 tese e 1 dissertação), Universidade Federal de

Sergipe (2 dissertações), Universidade Federal do Pará (2 dissertações), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2 dissertações), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1 tese), Universidade Estadual de São Paulo (1 tese), Universidade Federal de Ouro Preto (1 dissertação), Universidade Franciscana (1 dissertação) e Universidade Federal de Itajubá (1 dissertação). Observa-se uma maior concentração de trabalhos publicados em universidades que estão situadas na região Centro-Oeste do país.

Dos 18 trabalhos analisados, 8 produções (6 dissertações e 2 teses) apresentaram como foco o ensino de Ciências a partir da utilização de materiais acessíveis para estudantes PAEE, sendo 2 produções (1 dissertação e 1 tese) em que buscaram trabalhar tanto o de Ciências quanto o de Matemática em conjunto. Ainda, pôde-se perceber que 6 trabalhos (5 dissertações e 1 tese) apresentavam foco no ensino de Química, 1 trabalho direcionado ao ensino de Genética (1 dissertação). Além disso, houve a presença de produções voltadas diretamente para o ensino de pessoas cegas e utilização de *software*.

Observa-se a preocupação em desenvolver uma proposta de formação para professores de Ciências da Natureza com o olhar mais direcionado ao Atendimento Educacional Especializado em uma das dissertações analisadas. Silva e Camargo (2018) discorrem sobre a necessidade e importância de serem desenvolvidas propostas articuladas entre professores atuantes nas salas de recursos e os regentes, sendo apontada a necessidade de formações em parceria e diálogos entre esses profissionais, apresentando como interessante a utilização dos momentos de planejamento já presentes nas cargas horárias desses docentes.

É importante a realização de uma formação inicial que contemple ao futuro professor um vislumbre de como pensar sua atuação em turmas inclusivas e melhor prepará-lo para essa diversidade presente no ambiente escolar. Durante a pesquisa foram listadas 5 produções (4 dissertações e 1 tese) que abordam a formação inicial docente voltada para a inclusão de estudantes PAEE.

Uma formação inicial que entrelace o ensino e os processos inclusivos tende a fornecer suporte ao futuro professor não apenas na atuação com estudantes PAEE, mas com aqueles que apresentam certa dificuldade com o conteúdo escolar e se beneficiam de adaptações inclusivas (Batista; Ustra, 2022; Santos; Brandão, 2020; Darroz; Rosa; Ghiggi, 2015).

Essa proposta, aliada à utilização de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), tem grande potencial para auxiliar o professor em sua prática docente. A inserção de conceitos e utilizações de TA como ferramenta auxiliar é possível. Vale ressaltar que a TA pode ser do tipo que recorre à utilização de recursos tecnológicos, como computadores e *softwares*,

como adaptações simples em materiais concretos de acordo com as necessidades do estudante (Silva; Yamaguchi, 2020; Santos *et al.*, 2018).

Considerando a utilização de TA no ambiente escolar, percebe-se que existem diversas formas de aplicá-la utilizando recursos simples que não requerem alto investimento financeiro, o que possibilita que as aulas se tornem cada vez mais inclusivas, levando em consideração as especificidades de cada estudante com PAEE. Outro fator relevante é o considerável quantitativo de material disponibilizado na internet, vídeos e textos, que auxiliam o professor a pensar em recursos e adaptações que podem auxiliar em sua prática (Galvão Filho, 2009).

Nesse contexto, a utilização de TA como ferramenta que possibilita maior interação entre o estudante PAEE e o conteúdo escolar abordado apresenta-se como grande aliada dos professores regentes de turma e/ou de aulas. Em relação ao ensino de Ciências da Natureza, em especial no de Física, em que ocorre maior ênfase na utilização de referências visuais, torna-se necessário o desenvolvimento de propostas de ensino que incluam os estudantes, almejando a construção de uma alfabetização científica e tecnológica, além de visual, levando a uma maior autonomia, independentemente de ser estudante PAEE ou não (Nascimento; Oliveira, 2020; Pastorio *et al.*, 2020; Santos; Brandão, 2020).

Pelos resultados obtidos, pode-se observar que a utilização de TA para o desenvolvimento do ensino de Ciências com estudantes PAEE tem se apresentado como importante para o processo de ensino e aprendizagem. Foram identificadas diversas propostas para utilização de tecnologias, como computadores e *softwares*, com maior destaque na formação de professores. Apesar de serem utilizados diversos simuladores no ensino de Física, como *Phet Colorado* e *Tracker*, é importante que sejam pensadas atividades que envolvam materiais concretos e inclusivos. A TA está presente desde pequenas adaptações, como extensores de tesoura, até utilização de *software*, como leitores de tela.

Por meio da interação do professor com o estudante, é possível serem desenvolvidas ações que aproximem a ciência de todos, uma vez que adaptações realizadas para estudantes PAEE também podem ser utilizadas pelos demais estudantes. Para isso, é importante que ocorram discussões e compartilhamento de experiências entre professores para que essa caminhada não seja solitária e árdua; a partir dessas vivências, é possível repensar a sua prática e ampliá-la.

8.2 Análise dos questionários

A etapa de coleta de dados por meio de questionários ocorreu de duas formas, virtual e manual, de acordo com a preferência do participante. Foram obtidas sete participações, sendo três professores de Física e quatro professores TILS, todos atuantes na rede estadual de ensino de Minas Gerais, especificamente da cidade de Uberlândia. As respostas estão apresentadas da mesma forma que cada participante escreveu, sem correções textuais ou modificação no tipo de letra (caixa alta).

8.2.1 Análise das respostas dos professores de Física

Os enunciados que foram examinados neste segmento foram elaborados por professores de Física da rede estadual de Minas Gerais, que exercem suas funções em instituições de ensino público que se estruturam de acordo com o princípio da inclusão educacional e convivem com um corpo discente que integra o PAEE, com ênfase particular em alunos surdos. Essas afirmações surgem no contexto de uma resposta a um questionário estruturado, cuja natureza completamente anônima permite que seja preenchido por escrito ou digitalmente, elaborado no âmbito de uma pesquisa em Educação em Ciências e Matemática que investiga o ensino de Física para estudantes surdos.

Assim, os professores se dirigem a uma pesquisadora da área, falando a partir de sua posição profissional e institucional. A condição de produção desse material é atravessada por um cenário histórico marcado pela vigência de políticas de inclusão, pela pressão para que as instituições se afirmem como “escolas inclusivas” e por um movimento ainda tímido de expansão da educação bilíngue de surdos, no qual a presença de TILS em sala já é uma realidade em diversas escolas, mas ainda não se traduz, de modo sistemático, em reorganização profunda do currículo e das práticas de ensino de Física. É nesse entrecruzamento de demandas normativas, disputas em torno da educação bilíngue e condições concretas de trabalho docente que os discursos aqui analisados se produzem.

8.2.1.1 Questões gerais sobre a prática docente

O Bloco 1 do questionário está voltado às experiências de ensino com estudantes PAEE, em especial estudantes surdos, permitindo discutir como os professores de Física compreendem inclusão, surdez, Libras e o próprio ensino de Física em contextos considerados “inclusivos”. A análise dessas respostas se baseia na Análise do Discurso de inspiração pecheutiana, na vertente franco-brasileira, que entende que todo enunciado é influenciado por formações

ideológicas que dão suporte a certas formações discursivas (Pêcheux, 1997; Orlandi, 2001). Nesse sentido, o docente não se expressa “em nome próprio”, mas a partir de posições de sujeito historicamente constituídas, atravessadas por disputas em torno da deficiência, da inclusão e da educação bilíngue de surdos, que orientam o modo como ele significa sua experiência em sala de aula.

As respostas foram produzidas em um contexto de pesquisa acadêmica, mediante questionário estruturado e anônimo, respondido individualmente por seis professores de Física (P1 a P6) que atuam em escolas estaduais consideradas inclusivas e que, em maior ou menor grau, já receberam estudantes PAEE em turmas de Ensino Médio, com foco nas experiências com estudantes surdos. A pergunta que organiza este bloco foi: *Qual é a sua experiência prévia em ensinar estudantes com deficiência, em especial estudantes surdos?*

De forma geral, as respostas evidenciam uma forte dispersão: há desde enunciados mínimos e pouco elaborados (“Boa”, em P3) até relatos mais densos que mencionam explicitamente o trabalho com intérprete, uso de recursos visuais e adaptações dirigidas a outros estudantes PAEE (como em P4). Entre esses extremos, surgem falas que recorrem a rótulos institucionais, como “escola inclusiva”, e destacam a quantidade de estudantes com deficiência, sem, contudo, explicitar estratégias pedagógicas ou movimentos de reorganização do ensino de Física.

Na resposta de P1, a locução “turma de mudos” e a construção “mesmo assim era difícil a comunicação” demonstram de maneira evidente uma construção discursiva médico-patológica relacionada à surdez, na qual o aluno é concebido primordialmente por meio da ausência e do déficit de fala. A presença do intérprete é citada como um recurso que não soluciona a “dificuldade de comunicação”, o que fortalece uma visão de inclusão como um desafio técnico a ser mitigado, em vez de ser entendida como um aspecto linguístico-cultural e pedagógico que demanda a reconfiguração das aulas, a resignificação da Libras e uma reflexão sobre a função do estudante surdo na construção do conhecimento (Skliar, 1998; Strobel, 2008; Lodi, 2013).

Já em P4, há um deslocamento importante na forma de nomear: o enunciado passa a falar em “aluno surdo” em turma regular, com presença de intérprete, participação frequente nas aulas e uso de “diferentes formas” de explicação, em especial quando não há sinal específico em Libras. O professor menciona uma comunicação contínua com a intérprete, que abrange o alinhamento de conteúdos e orientações acerca de como adequar a prática, como dirigir-se de frente ao aluno e utilizar recursos visuais. Esse conjunto de ações indica a ascensão de uma formação discursiva bilíngue-visual, na qual o ensino de Física é concebido com base na

centralidade da visão e na necessidade de reestruturar as representações, possibilitando que o conteúdo transite em Libras. Esse deslocamento possibilita uma visão de coensino entre o docente da disciplina e o TILS (Lodi, 2013; Karnopp, 2010; Nichols; Martins, 2022).

Por outro lado, o P4 termina sua resposta ligando a experiência com o estudante surdo a situações com outros estudantes com necessidades especiais. Essas situações incluem ações como "*adaptar*", "*flexibilizar*" e "*ajudar a tornar possível*". Além disso, tem a participação de uma professora que dá apoio. Nesse momento, é claro que existe uma conversa sobre a inclusão adaptativa. Nela, a inclusão acontece com pequenos ajustes no tempo, nas tarefas e no apoio para cada pessoa. Porém, isso não faz as pessoas questionarem mais sobre o que se ensina em Física, como são feitas as provas e como a escola está organizada (Glat; Pletsch, 2012). A tensão entre esses diferentes modos de dizer sobre a inclusão atravessa o bloco inteiro: ao mesmo tempo em que se reconhece a importância da Libras e de recursos visuais, o ensino permanece fortemente ancorado na lógica do currículo "normal", ao qual se acrescentam adaptações.

As respostas de P2, P3, P5 e P6 corroboram essa situação. Na P2, a caracterização da instituição escolar como "inclusiva" e a menção à quantidade de estudantes surdos atuam como um sinal de legitimação institucional, embora não sejam evidenciados indícios de práticas bilíngues ou de uma colaboração integrada com intérpretes. Na fala de P5, a surdez é abordada como uma "*oportunidade ainda não vivida*", enquanto demais deficiências são reunidas de maneira ampla e pouco distinta, o que evidencia uma apreensão ainda genérica das dimensões culturais e linguísticas implicadas. O P6 evidencia o período de interação com estudantes surdos e relata ter concluído cursos de nível básico e intermediário de Libras, contudo, não discute de que maneira essa formação influenciou, na prática, a estruturação das aulas de Física. Esse silêncio indica que a aquisição da Libras se transforma em uma mera credencial a ser citada, em vez de atuar como um fator que de fato propicie alterações metodológicas significativas.

A partir dessa leitura, começam a se desenhar três eixos que ajudam a entender como os professores significam a surdez e o ensino de Física. O primeiro é uma formação discursiva de cunho médico-patológico, onde a surdez aparece como falta, e a comunicação é vista como um problema que nasce do estudante. O segundo eixo refere-se à inclusão adaptativa, que fundamenta-se em flexibilizações, suportes e ajustes específicos, sem, no entanto, realizar alterações significativas no currículo ou nas metodologias de ensino. O terceiro aspecto refere-se a uma formação discursiva bilíngue-visual, que ainda está em desenvolvimento, na qual a Língua Brasileira de Sinais (Libras) é gradualmente reconhecida como uma língua, enquanto os recursos visuais começam a ocupar uma posição mais proeminente na alfabetização científica em Física (Ainsworth, 2006; Andrade, 2022; Nichols; Martins, 2022).

O Quadro 1, a seguir, reúne de forma condensada as respostas do Bloco 1, articulando a experiência narrada por cada participante às marcas discursivas que atravessam seus enunciados.

Quadro 1 – Síntese das respostas ao Bloco 1 – Questões gerais sobre a prática docente

Participante	Síntese da experiência relatada	Marcas discursivas predominantes
P1	Um ano de trabalho com “turma de mudos” em escola com presença de intérprete, mas com “dificuldade de comunicação”.	Nomeação patologizante (“mudos”); surdez significada como déficit; intérprete visto como recurso que “não resolve” o problema comunicativo; ausência de referência à Libras como língua.
P2	Experiência considerada “pouca”; alguns alunos com deficiência ao longo de três anos; escola classificada como “inclusiva”; atualmente com sete estudantes surdos.	Há uma grande ênfase no rótulo institucional de “escola inclusiva” e na simples quantificação de estudantes, sem estratégias efetivas para o ensino de Física, uso de Libras ou apoio visual que sustentasse práticas verdadeiramente bilíngues.
P3	Resposta reduzida à palavra “Boa”, sem qualquer detalhamento, o que limita a compreensão do que o participante efetivamente entende como suporte ou de quais experiências está tomando como referência.	Autoimagem de experiência consolidada; brevidade como fechamento de sentido; ausência de menção à surdez, Libras ou reorganização das práticas.
P4	Experiência com estudante surdo em turma regular, com intérprete em sala, uso de recursos visuais e diferentes formas de explicar; também relata vivências com outros estudantes PAEE.	Emergência de FD bilíngue-visual (parceria com intérprete, preocupação com sinais em Libras, uso de recursos visuais); convivência com FD de inclusão adaptativa (flexibilização de tempo, adaptações, apoio especializado).
P5	Não teve oportunidade de trabalhar diretamente com estudantes surdos; menciona experiência com outras deficiências (autismo, síndrome de Down, deficiência intelectual).	Generalização das deficiências como categoria homogênea; surdez apresentada como experiência ainda não vivida; pouca visibilidade de aspectos linguísticos e culturais específicos.
P6	Relata ter tido estudantes surdos por seis anos seguidos e ter cursado Libras básico e intermediário.	Valorização da formação em Libras e da convivência prolongada; ausência de detalhamento sobre impactos dessa formação na aula de Física e na articulação com TILS.

Fonte: Elaborado pela autora.

A conclusão deste segmento indica que as vivências compartilhadas por docentes de Física se situam em um contexto de tensões: de um lado, discursos ainda vinculados ao modelo médico-patológico; do outro, abordagens inclusivas que se fundamentam em adaptações específicas; e, entre esses aspectos, começam a emergir os primeiros indícios de uma perspectiva bilíngue-visual em processo de consolidação. Este resumo propicia a continuidade para os próximos segmentos, nos quais será feita uma análise mais aprofundada das percepções desses professores em relação ao trabalho do TILS, à utilização de imagens e de outros recursos visuais, aos métodos de avaliação e à estruturação de sequências de ensino de Física em um contexto bilíngue.

8.2.1.2 *Percepção do professor de Física em relação ao Tradutor/Intérprete de Libras*

Esta subseção reúne as análises do segundo bloco do questionário, dedicado a entender como os professores de Física percebem a presença e a atuação do TILS no cotidiano da sala de aula. A questão orientadora foi: *Como você avalia o impacto da presença do tradutor/intérprete de Libras no ambiente de sala de aula e na dinâmica de ensino-aprendizagem?*

A intenção foi perceber se o TILS aparece apenas como um recurso técnico de tradução, como parceiro pedagógico ou como alguém que desloca e tensiona o lugar tradicional do professor de área.

De modo geral, os participantes consideram a presença do TILS positiva, apesar de motivos e trajetórias diferentes. Para P1, a noção de que o intérprete é "indispensável" na falta de domínio em Libras demonstra a percepção do TILS como um requisito básico para que a comunicação com o estudante surdo ocorra. Na afirmação de P2, "*com o TIL é complicado passar o conhecimento, sem ele é impossível*", é possível perceber que o intérprete é muito importante na mediação. Ele ajuda a organizar a aula como um circuito. O professor fala sobre o conteúdo e o intérprete faz a conexão com o estudante surdo. P3, por outro lado, apenas diz que a presença do TILS é "*ótima*", um elogio comum que não explica como essa parceria acontece realmente na rotina da sala de aula.

A narrativa de P4 se torna mais ampliada. O docente fala de um primeiro estranhamento em relação à "*presença de outro profissional em sala*", mas depois narra um processo de aproximação e ajuste em que a intérprete sugere mudanças de postura, na forma de falar e na criação de esquemas no quadro. De acordo com ele, esse processo resultou em uma participação mais ativa do estudante surdo e em um maior engajamento da turma. P5, retomando

experiências anteriores de estágio e sua familiaridade com professoras de apoio, destaca que o TILS facilita a comunicação, favorece o desenvolvimento acadêmico e comportamental e amplia a presença do estudante surdo nas atividades, resultando numa avaliação “ *muito positiva*”. P6 sintetiza sua percepção na palavra “*parceiro*”, condensando numa expressão breve a ideia de colaboração e compartilhamento da cena pedagógica.

O Quadro 2, que se refere a este bloco, sistematiza as respostas em três eixos de sentido: (a) o TILS como recurso imprescindível de acesso linguístico, especialmente na ausência de domínio de Libras por parte do professor; (b) o TILS como “*ponte*” entre o aluno surdo e o “*mundo acadêmico*”, metáfora recorrente na literatura sobre educação bilíngue e inclusão; e (c) o TILS como parceiro que interfere na organização da aula, sugerindo ajustes metodológicos e reorganizando a circulação da palavra em sala. Em termos da Análise do Discurso, esses eixos se conectam a formações discursivas previamente reconhecidas no Bloco 1: a inclusão adaptativa, onde a presença do intérprete é apresentada como uma solução técnica para um problema de comunicação; e uma formação discursiva bilíngue-visual em desenvolvimento, na qual a interação com o TILS possibilita reconfigurações de práticas, principalmente quando se reconhece a necessidade de olhar diretamente, explicitar esquemas e valorizar recursos visuais (Skliar, 1998; Lodi, 2013; Strobel, 2008; Ainsworth, 2006; Andrade, 2022; Nichols; Martins, 2022).

Quadro 2 – Síntese do Bloco 2: Percepção do TILS

Participante	Síntese da avaliação sobre o TILS	Marcas discursivas predominantes
P1	Considera a presença do TILS “indispensável” quando o professor não domina Libras.	TILS como condição mínima de comunicação; foco na dependência técnica; ausência de problematização da coautoria.
P2	Afirma que “com o TIL é complicado passar o conhecimento, sem ele é impossível”.	Metáfora da indispensabilidade; TILS como eixo central da mediação; ênfase na “ponte” professor–aluno surdo.
P3	Define o impacto como “ótimo”, sem detalhamento.	Avaliação positiva genérica; apagamento das mediações concretas; naturalização da presença do TILS.
P4	Relata desconforto inicial com “outro profissional em sala”, seguido de alinhamento e parceria.	Tensão entre controle docente e abertura colaborativa; deslocamento para visão de parceiro pedagógico.
P5	Avalia a presença como “muito positiva”, ressaltando facilitação da comunicação e do	TILS como facilitador da aprendizagem e do comportamento; ênfase na dimensão relacional e no engajamento.

	desenvolvimento acadêmico e comportamental.	
P6	Resume a percepção na expressão “é um parceiro”.	Reconhecimento explícito da parceria; sugestão de coautoria, ainda sem detalhamento das práticas conjuntas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao mesmo tempo, quase não aparecem referências explícitas à Libras como língua de instrução, nem ao TILS como sujeito pedagógico com atribuições de coautoria na aula de Física (Quadros; Karnopp, 2004; Fumes et al., 2020; Martins; Lopes, 2024). Predomina a imagem de um profissional que “*facilita*”, “*viabiliza*” ou “*torna possível*” aquilo que o professor de Física já faria, o que indica a permanência de uma hierarquia simbólica entre “conteúdo” e “tradução”. Ainda assim, as passagens em que o intérprete é descrito como parceiro que sugere mudanças metodológicas e reposiciona o corpo docente em função da visualidade apontam fissuras nesse modelo. É justamente nesse entrecruzamento que o Bloco 2 ganha relevância na tese: ele mostra que o TILS ocupa, ao mesmo tempo, o lugar de recurso adaptativo e de coautor potencial de práticas bilíngues, abrindo caminho para a discussão mais específica sobre a colaboração entre professores e intérpretes no bloco seguinte.

8.2.1.3 Colaboração entre professores de Física e TILS

O Bloco 3 aprofunda a discussão sobre a presença do TILS ao colocar no centro a parceria estabelecida entre professores de Física e intérpretes em sala de aula. A pergunta que organiza este bloco é: *Como é estabelecida a parceria entre você e o tradutor/intérprete de Libras em sala de aula?*

Do ponto de vista teórico-metodológico, o objetivo foi tensionar a distância entre a colaboração descrita em documentos normativos e diretrizes de atuação de TILS e aquela que, de fato, se concretiza na rotina escolar (Quadros, 2004; Fumes et al., 2020; Martins; Lopes, 2024).

Nas respostas, aparecem modos bem diferentes de organizar essa parceria. Em alguns casos, ela é descrita como algo pontual, limitada à troca de informações sobre avaliações, à marcação de datas de prova ou a combinados básicos de sala. Nesses contextos, parece prevalecer uma divisão de tarefas em que o professor mantém quase todo o controle sobre o planejamento, enquanto o intérprete apenas “acompanha” o que já foi previamente definido. Em outros relatos,

a colaboração é apresentada de forma mais orgânica, com menções a conversas prévias sobre o conteúdo, discussão conjunta de exemplos, negociação do ritmo da explicação e ajustes, em tempo real, da linguagem e do uso de imagens para favorecer a compreensão dos estudantes surdos. Há ainda respostas em que a parceria assume um caráter predominantemente reativo: o professor procura o TILS sobretudo diante de “problemas” de compreensão ou de comportamento, o que revela uma lógica de apoio emergencial, mais do que um movimento de co-planejamento sistemático. **Quadro 3** – Síntese do Bloco 3: Colaboração professor–TILS

Participante	Como descreve a colaboração	Tipo de colaboração predominante
P1	Menciona de forma genérica que o importante é que o TILS “tenha noção de Física”, sem indicar planejamento conjunto sistemático.	Colaboração formal e periférica, centrada na expectativa de preparo técnico do TILS.
P2	Situa a colaboração “durante a explicação”, recorrendo ao TILS para checar compreensão e ajustar a fala em tempo real.	Colaboração comunicativa reativa, focada no momento da aula.
P3	Define a parceria como “boa” ou “adaptando”, sem explicitar momentos de planejamento ou negociação de estratégias.	Colaboração genérica e pouco estruturada; atuação do TILS na borda da aula.
P4	Relata encontros em horários de módulo e intervalos para alinhar conteúdo e abordagem, além de articulação em sala.	Colaboração pedagógica mais sistemática, aproximando-se de coensino.
P5	Leva materiais adaptados prontos, explica ao professor de apoio e recebe devolutivas sobre o andamento; envolvimento variável dos colegas.	Colaboração mediada por professor de apoio; participação docente irregular.
P6	“Geralmente” antecipa o tema para o TILS, mas admite que isso não ocorre sempre, por falta de tempo ou organização.	Colaboração pontual e oscilante, dependente de condições contextuais.

Fonte: Elaborado pela autora.

Essas diferenças não podem ser entendidas como simples “escolhas individuais”, mas como efeitos de formações discursivas que atravessam a escola comum. De um lado, o discurso da inclusão adaptativa, que delega ao TILS o papel de garantir o “acesso” àquilo que já está pronto, mantém a aula de Física estruturada em torno da oralidade em português, com mediações pontuais. De outro, um discurso bilíngue-visual emergente, ainda frágil, começa a reposicionar o intérprete como parceiro que intervém na seleção de imagens, na organização espacial da sala, nos exemplos utilizados e na forma de explicitar conceitos abstratos. O Bloco 3 mostra, assim, que a colaboração é frequentemente mais estreita com relação à gestão da comunicação do que com relação à coautoria didática, o que se torna um ponto crucial para

pensar propostas de ensino de Física que integrem de modo mais consistente Libras, visualidade e trabalho colaborativo.

8.2.1.4 Metodologias de ensino e recursos

No Bloco 4, a atenção se volta para algo que vai além da interação entre professor e TILS: o que realmente ocorre em sala de aula, ou seja, as metodologias de ensino e os materiais didáticos utilizados para ensinar conceitos de Física a estudantes surdos. A questão que inicia o segmento foi: *Que recursos didáticos específicos você utiliza para facilitar a compreensão dos conceitos de Física pelos estudantes surdos?*

Esta questão buscou como os materiais e as táticas citadas integram a visualidade, a Libras e a utilização de diversas representações como componentes essenciais de uma proposta bilíngue (Ainsworth, 2006; Gilbert, 2010; O’connell; Airey, 2010; Andrade, 2022).

Os professores citam, nas respostas, com frequência, o emprego de vídeos, simulações, laboratórios virtuais, exposições com imagens e esquemas, e experimentos simples, realizados com materiais acessíveis. Menciona-se o uso de smartphones para exibição de vídeos, atividades práticas onde os alunos podem “ver” e “sentir” fenômenos como pressão, força e movimento, e o atendimento mais individualizado que alguns estudantes recebem. Há também, embora de forma menos sistemática, referências à importância de se dirigir à turma de frente, de detalhar esquemas no quadro e de usar uma linguagem mais acessível. A visualidade, por conseguinte, permeia as práticas mencionadas, quer seja por meio de recursos digitais, quer por materiais concretos ou por representações no quadro.

O Quadro 4 sintetiza essas respostas e mostra que a visualidade é amplamente intuída como elemento que facilita a compreensão, mas nem sempre é articulada a um projeto pedagógico mais amplo, em que o uso de imagens, Libras e múltiplas representações esteja integrado a uma proposta consistente de ensino bilíngue de Física. Do ponto de vista da análise do discurso, isso reforça a presença de uma formação discursiva em que “ver o fenômeno”, “assistir ao vídeo” ou “participar do experimento” é tomado como quase sinônimo de acessibilidade, sem que se problematizem as mediações linguísticas, conceituais e discursivas que atravessam a aprendizagem em Física (Mendes, 2006; Sá, 2006; Chassot, 2003; Martins; Lopes, 2024; Leonelli *et al.*, 2024). Pouco se fala, por exemplo, de como os recursos visuais são trabalhados com o TILS, de que forma a Libras entra na explicação dos gráficos ou quais estratégias são usadas para articular imagens, língua de sinais e linguagem matemática.

Quadro 4 – Síntese do Bloco 4: Metodologias e recursos nas aulas de Física

Participante	Recursos e estratégias mencionados	Marcas discursivas predominantes
P1	Afirmar que usaria tecnologia, mídias e outros recursos, sem detalhar práticas específicas.	Discurso de modernização tecnológica genérica; ausência de planejamento voltado à diferença surda.
P2	Usa principalmente smartphone com vídeos; relata atividade com seringa de 60 ml para explicar pressão e a Primeira Lei da Termodinâmica a aluno surdo.	Valorização de experiências táteis e visuais; articulação entre experimentação, visualidade e significação conceitual.
P3	Cita apenas “atendimento pessoal”.	Foco em atendimento individualizado; inclusão pensada como suporte personalizado, não como reorganização da aula.
P4	Fala de frente para a turma; descreve com mais detalhes os esquemas no quadro; utiliza linguagem mais simples.	Ajustes comunicativos e discursivos; tentativas de tornar a explicação mais visual e acessível.
P5	Utiliza vídeos, simulações, laboratórios virtuais, apresentações com imagens, esquemas e legendas; elabora projetos (ex.: catapulta) para turmas.	Forte aposta em múltiplas representações e projetos; visualidade como eixo, ainda que nem sempre articulada à Libras.
P6	Utiliza recursos visuais, atividades experimentais e linguagem simples.	Reconhecimento da centralidade da visualidade; simplificação linguística como estratégia de acessibilidade.

Fonte: Elaborado pela autora.

Mesmo assim, há sinais de deslocamento. Quando um dos participantes menciona que desenvolveu uma atividade experimental concreta para ensinar a Primeira Lei da Termodinâmica a um estudante surdo, enfatizando que o estudante não apenas entendeu a noção de pressão, mas também a “*sentiu*” ao manusear a seringa, surge a possibilidade de uma abordagem realmente multimodal, onde experiências táteis, visuais e linguísticas se entrelaçam. A pesquisa em pedagogia visual e no ensino de Ciências para estudantes surdos indica que o uso de sequências didáticas que integram imagens científicas, recursos táteis e vídeos em Libras geralmente aumenta o acesso aos conceitos e a participação, desde que essas mídias sejam discutidas e não apenas consumidas como ilustrações prontas (Campello, 2008; Messias Belém Moreira, 2016; Valuthky; Frizzarini; Silva, 2022; Tavares; Santiago; Onofre, 2021).

Em síntese, o Bloco 4 evidencia um cenário ambivalente: de um lado, há um repertório significativo de recursos visuais e experimentais, o que indica sensibilidade às demandas de acessibilidade; de outro, a visualidade aparece muitas vezes como suplemento motivacional ou

comprovação empírica, e não como eixo organizador de uma proposta bilíngue ancorada em múltiplas representações e no direito linguístico-educacional dos estudantes surdos. Essa ambivalência prepara o terreno para a discussão sobre a formação inicial e continuada dos professores, tematizada no bloco seguinte.

8.2.1.5 *Formação e desenvolvimento profissional*

O Bloco 5 muda o centro das práticas e dos recursos em torno da formação de professores de Física, interligando a formação inicial à continuada. A questão a respeito da formação inicial foi: *Quais foram os principais aspectos de sua formação que prepararam você para ensinar Física a estudantes com deficiência?*

Esta questão visa, em certa medida, compreender a repercussão do currículo das licenciaturas em Física. A questão seguinte é relativa à formação continuada, abordando se os professores participaram de cursos, palestras ou outras atividades de aperfeiçoamento relacionadas à educação inclusiva e ao atendimento de estudantes PAEE, especialmente aqueles surdos.

Quando se trata de formação inicial, a maioria expressa uma carência, uma vez que muitos mencionam apenas uma “base pedagógica” genérica, sem referência a disciplinas específicas sobre deficiência, surdez ou Libras. Quando é abordado, geralmente ocorre de maneira esporádica, marginal e pouco ligada aos debates sobre o ensino de Física, o que reforça a percepção de que a inclusão foi considerada mais como um adicional do que como um pilar fundamental na formação de professores.

Outros participantes destacam que não tiveram qualquer componente voltado à educação especial ou bilíngue, afirmando explicitamente que são licenciados em Física, mas “sem nenhuma formação em Libras ou específica em transmitir Física para alunos com deficiência”. Quando experiências formativas aparecem, elas tendem a estar associadas a estágios e situações pontuais em que o professor precisou “lidar com situações inesperadas ou delicadas”, recorrendo à criatividade e ao manejo de sala, mais do que a disciplinas sistemáticas sobre inclusão.

No que se refere à formação continuada, o quadro é igualmente preocupante. O Quadro 5, referente ao Bloco 5, mostra que três participantes declaram não ter passado por nenhuma formação específica em educação inclusiva. Em dois casos, a resposta se resume a um simples “não”, sem qualquer complemento, reforçando a sensação de um vazio formativo absoluto. No terceiro, o professor justifica a ausência de formação pelo pouco tempo de ingresso na rede, o

que, por si só, expõe a falta de programas minimamente estruturados de acolhimento e de formação inicial em serviço para quem está começando a atuar.

Quadro 5 – Síntese do Bloco 5: Formação inicial e continuada

Participante	Formação inicial para inclusão de estudantes com deficiência	Formação continuada / experiências posteriores	Marcas discursivas predominantes
P1	“Expor conforme a sua realidade” (resposta pouco elaborada, sem menção a disciplinas específicas).	Não há indicação clara de formação continuada específica.	Silenciamento da temática na formação; ausência de referência a conteúdos sobre deficiência ou surdez.
P2	Licenciatura em Física; declara amar a área, mas não teve formação em Libras nem específica para estudantes com deficiência.	Não menciona cursos voltados à inclusão ou à educação de surdos.	Formação centrada no conteúdo de Física; reconhecimento explícito da ausência de preparação inclusiva.
P3	Resume a formação à “base pedagógica”, sem detalhar disciplinas ou práticas voltadas à inclusão.	Não cita formação continuada específica.	Generalidade na referência pedagógica; inclusão não aparece como eixo estruturante da licenciatura.
P4	Relata que, nos estágios, lidou com situações “inesperadas ou delicadas”, mas não lembra de disciplinas específicas sobre deficiência.	Sugere que a experiência prática teve mais impacto que a formação formal.	Aprendizagem na prática, por manejo de situações; ausência de componente sistemático sobre PAEE e surdez.
P5	Afirma que “nenhum” aspecto da formação o preparou para ensinar estudantes com deficiência; não viu nem leis específicas.	Cita contato breve com estudantes com deficiência no PIBID; disciplina de Libras sem foco no ensino de Física.	Reconhecimento de lacuna profunda; formação em Libras tratada como aprendizagem básica da língua.
P6	Destaca “curso de Libras e a vivência” como principais elementos formativos para atuar com inclusão.	Sugere que a convivência com surdos foi formativa; não detalha outros cursos.	Centralidade da Libras e da experiência prática; pouca referência a políticas institucionalizadas de formação.

Fonte: Elaborado pela autora.

Entre os que afirmam ter participado de alguma capacitação, as formações são descritas como “palestras e vídeos” pouco detalhados ou encontros realizados pela equipe de AEE na

própria escola, que “levaram a refletir” sobre as especificidades dos alunos. Raramente, essa formação é ligada a uma perspectiva mais atenta à inclusão, mas sem detalhar conteúdos, metodologias ou efeitos reais na didática da Física.

A literatura sobre desenvolvimento profissional docente tem insistido que a formação continuada não pode ser tratada como algo acessório, mas como parte estrutural da carreira, conectada ao cotidiano das instituições e às demandas reais do trabalho, e não reduzida a eventos pontuais, episódicos e desconectados (Garcia, 2009; Nóvoa, 2009; Imbernón, 2010).

Quando a ênfase recai sobre a inclusão, essa demanda se manifesta de forma mais clara, uma vez que a atenção aos estudantes PAEE requer ajustes nos currículos, nas metodologias e na linguagem, os quais não podem ser solucionados apenas com "boa vontade" ou com ações improvisadas (Mendes; Cia; Cabral, 2015; Glat; Pletsch, 2012; Antunes; Glat; Pletsch, 2023). Pesquisas recentes acerca de políticas de formação continuada em redes públicas indicam que as iniciativas destinadas à inclusão tendem a ser fragmentadas, focadas em temas gerais e apresentando uma distribuição desigual entre instituições de ensino, etapas educacionais e áreas do conhecimento (Cunha; Ferrete, 2022; Cerqueira, 2025; Batista; Ustra, 2022, 2025; Ridolfi, 2025).

As respostas do Bloco 5, quando consideradas em conjunto, evidenciam a existência de um circuito formativo claramente insuficiente: a formação inicial pouco se aprofunda em temas relacionados à surdez, à Libras e à educação bilíngue; a formação continuada, quando ocorre, geralmente se limita a ações de sensibilização, sem se dedicar a propostas didáticas específicas para o ensino de Física; e uma parte dos professores não tem acesso a processos de atualização que são estruturados. Nesse cenário, a inclusão acaba sendo conduzida pela lógica do “*aprender errando*”, apoiada em tentativas individuais, na ajuda solidária entre colegas e em improvisos que se repetem no dia a dia. A literatura tem chamado atenção para o quanto esse quadro é eticamente e politicamente delicado, sobretudo em áreas historicamente excludentes, como o ensino de Ciências e, em especial, de Física (Mendes, 2006; Sá, 20; Batista; Ustra, 2021, 2022, 2025).

8.2.1.6 *Percepção e impacto na aprendizagem*

O Bloco 6 retoma a figura do TILS, agora focalizando especificamente os efeitos percebidos na aprendizagem dos estudantes surdos. A pergunta que o inaugura é: *Como você percebe o impacto da presença do tradutor/intérprete de Libras na aprendizagem dos estudantes surdos?*

Buscou-se, através desta questão, identificar se o intérprete é visto como elemento que favorece, limita ou pouco altera o processo de aprender Física.

As afirmações examinadas tendem a resultar em avaliações, de modo geral, favoráveis. O TILS é descrito por P1 como uma *“ponte de duas vias entre professor e estudante”*, uma representação que ressalta a noção de mediação bidirecional. No entanto, a utilização do termo condicional (*“seria”*) indica que essa configuração ideal pode nem sempre se materializar na prática diária. P2 também utiliza a metáfora da ponte ao caracterizar o intérprete como um vínculo entre o estudante surdo e o *“universo acadêmico”*, enfatizando a importância do TILS como elemento central na interação entre vivências visuais, língua de sinais e cultura escolar.

P3 reclassifica sua avaliação para *“Boa”*, o que resulta em uma observação genérica, sem especificar de que forma esse impacto se manifesta. P4 sustenta que a participação do intérprete é *“muito significativa”*, mas enfatiza a relevância do incentivo familiar, referindo-se a casos em que, mesmo com o auxílio da intérprete, o estudante não apresenta motivação, evidenciando que o aprendizado requer uma rede de apoios mais abrangente. O P5 enfatiza que o TILS *“expande a comunicação, favorece o acesso ao conteúdo e aprimora o engajamento e o comportamento”*, estabelecendo uma relação direta entre a atuação do intérprete e a formação de um ambiente de aprendizagem mais significativo. P6, por sua vez, destaca que *“o rendimento melhora e o interesse também com a linguagem brasileira de sinais”*, interligando de maneira explícita a Libras, a motivação e o desempenho.

O Quadro 6 organiza essas respostas e torna visíveis três movimentos principais: (a) a recorrência da metáfora da ponte, que reafirma o papel do TILS como mediador indispensável entre os mundos linguísticos do professor e do estudante surdo; (b) a associação entre a presença do intérprete e o aumento do engajamento, da participação e do rendimento; e (c) a percepção de que esse impacto é atravessado por outros fatores, como o apoio familiar e a disposição do próprio estudante. Do ponto de vista discursivo, o TILS ocupa novamente um lugar marcado pela ambivalência: aparece ao mesmo tempo como recurso de acessibilidade, como alguém a quem se atribui parte da responsabilidade pela aprendizagem e como sujeito que permite a inserção do estudante surdo no “mundo acadêmico”.

Quadro 6 – Síntese do Bloco 6: Impacto do TILS na aprendizagem

Participante	Como percebe o impacto do TILS na aprendizagem dos estudantes surdos	Marcas discursivas predominantes
--------------	--	----------------------------------

P1	Define o TILS como “ponte de duas vias entre professor e estudante”; sem ele, a mediação não se completa.	Metáfora da ponte; centralidade da mediação linguística; reconhecimento da bidirecionalidade da comunicação.
P2	Entende o intérprete como caminho entre o aluno surdo e o “mundo acadêmico”.	TILS como mediador de acesso ao conhecimento escolar; reforço da ideia de trânsito entre mundos linguísticos.
P3	Avalia o impacto como “Boa”, sem detalhamento.	Avaliação genérica; apagamento das mediações concretas; naturalização do efeito do TILS na aprendizagem.
P4	Considera a presença “muito significativa”, mas aponta que a aprendizagem também depende do incentivo familiar e da postura do aluno.	Visão sistêmica: TILS como fator importante, mas não único; articulação entre mediação, família e engajamento.
P5	Afirma que o TILS amplia a comunicação, facilita o acesso ao conteúdo e melhora o engajamento e o comportamento.	Associação direta entre mediação em Libras, participação e rendimento; foco em aprendizado e clima de sala.
P6	Diz que “o rendimento melhora e o interesse também com a linguagem brasileira de sinais”.	Relação direta entre uso efetivo de Libras e aprendizagem; reconhecimento da língua como condição de acesso.

Fonte: Elaborado pela autora.

Essa ambivalência se relaciona com discussões na literatura que apontam para o perigo de atribuir ao intérprete a responsabilidade pelos êxitos ou fracassos na escola, obscurecendo a influência do currículo, das metodologias e das políticas institucionais (Mendes, 2006; Skliar, 1998; Lodi, 2013; Nichols; Martins, 2022; Martins; Lopes, 2024). Da mesma forma, as afirmações que relacionam diretamente o aumento do desempenho e do interesse ao uso da Libras como língua de trabalho sugerem que a mediação bilíngue pode ter um impacto significativo na aprendizagem de Física, desde que esteja ligada a estratégias de ensino que valorizem a visualidade, o uso de múltiplas representações e a colaboração entre o professor e o TILS.

Isto é, os professores consideram o TILS como uma ferramenta essencial no aprendizado de estudantes surdos na disciplina de Física, entretanto, ainda o percebem mais como uma “*ponte*” do que como um aliado pedagógico em igualdade de condições. Esse contexto reafirma a tese principal desta investigação. É necessário garantir o direito linguístico-educacional dos estudantes surdos não se limita apenas à presença de intérpretes nas salas de aula; é essencial implementar a mediação bilíngue como um pilar central no ensino de Física,

que abrange o currículo, as metodologias, a formação docente e a estruturação do ambiente escolar de maneira integral.

8.2.1.7 Participação da família

O Bloco 7 desloca o foco das interações em sala de aula para o entorno mais amplo em que a escolarização de estudantes surdos se inscreve: a participação das famílias. A questão sobre o nível de envolvimento familiar revela um quadro marcado, em geral, por baixa participação. A maior parte dos professores descreve o engajamento como “baixo”, “pouco envolvido” ou “quase inexistente”, seja porque os estudantes já são maiores de idade, seja porque não há contato direto com responsáveis, seja porque as famílias “não demonstram interesse” em acompanhar o desenvolvimento escolar. Apenas um dos participantes relata ter vivenciado uma situação de presença mais ativa e participativa da família, apontada como exceção.

Quando os docentes refletem sobre o papel da família na aprendizagem, a participação familiar aparece frequentemente como variável explicativa para o sucesso ou fracasso do processo educativo: ora é vista como base de apoio quando incentiva, acompanha e valoriza os estudos; ora é responsabilizada pela ausência de engajamento, pela falta de acompanhamento ou por atitudes estigmatizantes em relação ao estudante. Em diversas partes do questionário, as barreiras que impedem a participação e o envolvimento dos alunos surdos são atribuídas à “*falta de aposta*” da família, à ausência em reuniões ou à não adesão às propostas da escola, o que reforça uma visão moralizante sobre a família e transfere para o nível individual questões que também são de natureza pedagógica, linguística e institucional.

Quando se trata, então, das formas de comunicação entre família e escola, o panorama se torna ainda mais limitado. A maior parte dos professores afirma que não consegue manter um contato frequente com as famílias dos estudantes surdos, limitando-se a reuniões gerais, que muitas vezes dependem da presença dos responsáveis, ou deixando essa responsabilidade para o professor de apoio e outros profissionais da inclusão. Dessa maneira, o que se diz, com frequência, ser uma parceria “*fundamental*” nos discursos, se mostra, na prática, como uma relação episódica, frágil e muitas vezes terceirizada, com pouca construção conjunta de estratégias para o ensino de Física em contexto bilíngue.

Quadro 7 – Síntese do Bloco 7: Desafios para a inclusão nas aulas de Física

Participante	Principais desafios apontados	Marcas discursivas predominantes
P1	Falta de formação específica para trabalhar com estudantes surdos; dificuldade de comunicação mesmo com TILS; ausência de materiais adaptados.	Discurso da insuficiência formativa; surdez como problema comunicacional; inclusão entendida como compensação.
P2	Turmas cheias; pouco tempo para planejar; ausência de materiais bilíngues; dificuldade em conciliar ritmo da aula com as necessidades do aluno surdo.	Tensão entre demandas do sistema seriado e necessidade de atenção diferenciada; centralidade da lógica de produtividade.
P3	Dificuldades em adaptar avaliações e conteúdos conceituais abstratos; incerteza sobre o “nível” de compreensão do estudante surdo.	Inclusão como ajuste fino ao estudante individual; foco na ideia de “limite” ou “nível” do aluno.
P4	Articulação complexa entre explicar para toda a turma e acompanhar o tempo de interpretação; falta de sinais específicos em Libras para Física.	Discurso da sobrecarga docente; reconhecimento da dimensão linguística dos obstáculos; necessidade de coautoria com TILS.
P5	Falta de recursos tecnológicos e visuais em quantidade e qualidade suficientes; dificuldade em manter todos engajados, inclusive PAEE, em projetos mais longos.	Inclusão associada a projetos e múltiplas representações; percepção de limites impostos pela infraestrutura escolar.
P6	Desafios em avaliar de forma justa; incerteza quanto a critérios para considerar aprendizagem do estudante surdo; pouca orientação da rede sobre isso.	Avaliação como ponto crítico da inclusão; demanda por critérios e orientações institucionais.

Fonte: Elaborado pela autora.

Como um todo, o Bloco 7 reforça uma ideia que já aparecia em capítulos anteriores: a família é, de um lado, chamada insistentemente para explicar ou resolver o desempenho do estudante surdo e, de outro, pouco reconhecida como parceira ativa em um projeto pedagógico bilíngue. A lacuna entre a valorização da participação da família e a falta de políticas mais sólidas de comunicação revela que não se trata apenas de “*falta de interesse da família*”, mas de uma escola que ainda não reconheceu plenamente esse grupo como um interlocutor na elaboração de propostas de ensino de Física para alunos surdos.

8.2.1.8 Suporte das equipes pedagógica e gestora

O Bloco 8, intitulado “Suporte das equipes pedagógica e gestora”, buscou analisar o papel institucional no apoio à inclusão de estudantes surdos nas aulas de Física, especialmente no que se refere à mediação com tradutores/intérpretes de Libras, às políticas internas da escola e ao suporte à prática docente. A indagação que dá início a este segmento procura entender de que maneira os professores percebem o auxílio proporcionado pela equipe pedagógica, ultrapassando a mera questão de “existe ou não existe apoio” e destacando a qualidade desse suporte, sua abrangência e o significado que assume na rotina escolar.

Nas manifestações, observa-se a presença de avaliações que variam de apreciações bastante genéricas, sintetizadas em termos como “boa”, “razoável” ou “satisfatória”, a relatos mais elaborados, que evidenciam as lacunas entre a narrativa de “*escola inclusiva*” e a percepção, reiteradamente expressa por muitos, de que a instituição ainda não se encontra devidamente equipada para viabilizar, na prática, o atendimento a estudantes surdos. Em um extremo, há quem afirme trabalhar em uma escola “*considerada inclusiva*” e, com base nessa imagem, declare receber “bom suporte” da equipe. Em outro, aparecem falas que reconhecem que a escola “*não está preparada para lidar com esse público*”, embora existam supervisores pedagógicos que “*buscam alternativas*” e se esforçam para apoiar o professor. Também surgem referências explícitas à “*abertura para diálogo e busca por estratégias conjuntas*”, ao lado da constatação de que ainda faltam recursos e momentos específicos para planejamento colaborativo envolvendo professores, TILS e demais profissionais da inclusão.

Ao unir essas percepções, delineia-se uma situação em que o suporte institucional é reconhecido como significativo, porém se apresenta de maneira fragmentada e desigualmente repartida. A equipe pedagógica se apresenta, simultaneamente, como um ambiente com capacidade para orientar, aconselhar e mediar, e como uma instância que ainda carece de políticas definidas, tempo institucionalizado e condições materiais adequadas para manter, de forma sistemática, um trabalho bilíngue. A alusão constante à escassez de recursos e de ocasiões formais para o planejamento colaborativo sugere que uma significativa parcela da responsabilidade pela inclusão ainda se concentra em ações individuais, tanto dos docentes de Física quanto dos TILS.

Quadro 8 – Síntese do Bloco 8: Suporte pedagógico e gestão escolar

Participante	Avaliação do suporte da equipe pedagógica/gestora	Marcas discursivas predominantes
--------------	---	----------------------------------

P1	Considera que “todo e qualquer suporte soma”, citando conselhos, materiais adaptados e orientações da equipe, mas sem ações sistemáticas.	Reconhecimento da importância da equipe; apoio visto como complementar e pontual, não como política estruturada.
P2	Afirma trabalhar em escola “considerada inclusiva” e perceber “bom suporte” da equipe, sem detalhar práticas específicas.	Discurso de legitimação institucional (“escola inclusiva”); suporte mais nomeado que descrito; inclusão como marca da escola.
P3	Resume o suporte a “bom”, sem maiores explicações.	Avaliação genérica; baixo grau de visibilidade das ações concretas da equipe; naturalização do cenário.
P4	Relata sentir que a escola “não está preparada para lidar com esse público”, embora tenha tido “ótimos supervisores pedagógicos” que buscaram alternativas.	Tensão entre esforço individual de supervisores e falta de preparo institucional; percepção de preparo parcial e desigual.
P5	Aponta que o suporte varia conforme ano/equipe; elogia iniciativas da coordenação, mas menciona falta de formação profunda em surdez e bilinguismo.	Suporte identificado como dependente de pessoas e não de políticas; formação continuada como gargalo.
P6	Avalia o suporte como “limitado”, citando falta de tempo para reuniões, pouca escuta sobre necessidades específicas dos estudantes surdos e ausência de planejamento conjunto sistemático.	Discurso da sobrecarga e da falta de espaços institucionais de diálogo; inclusão tratada como “acréscimo” ao trabalho já existente.

Fonte: Elaborado pela autora.

Nesse contexto, o Bloco 8 auxilia na mudança da discussão do plano meramente individual (professor, família, TILS) para a esfera institucional. Ao enfatizar o apoio das equipes pedagógica e administrativa, torna-se evidente que o ensino de Física para estudantes surdos em turmas regulares não pode se limitar apenas à boa vontade de indivíduos isolados; requer condições organizacionais, políticas e materiais que sustentem a coautoria entre educadores, intérpretes, famílias e a gestão escolar na elaboração de uma proposta de ensino bilíngue.

8.2.2 Análise das respostas dos professores TILS

Os enunciados analisados nesta seção são de quatro Tradutores e Intérpretes de Libras (TILS) que trabalham em escolas estaduais de Minas Gerais, dentro de um sistema de ensino

público que se organiza em função da inclusão educacional e que serve aos estudantes PAEE, especialmente aos surdos.

Os TILS se dirigem a uma pesquisadora da área falando a partir de seu lugar profissional e institucional, situados entre a escola, a comunidade surda e as exigências legais da profissão. A condição de produção desse material é atravessada por um cenário histórico marcado pela vigência de políticas de inclusão, pela pressão para que as instituições se afirmem como “escolas inclusivas” e por um movimento ainda em construção de educação bilíngue de surdos, no qual a presença do TILS em sala de aula já é uma realidade em muitas escolas, mas ainda não se traduz, de forma sistemática, em reorganização profunda do currículo e das práticas de ensino de Física.

É nesse cruzamento entre demandas normativas, disputas em torno da educação bilíngue e condições concretas de trabalho, frequentemente marcadas por sobrecarga, deslocamentos entre turmas e pouca participação em momentos de planejamento, que os discursos aqui analisados são produzidos.

8.2.2.1 *Experiência do Tradutor/Intérprete de Libras*

No Bloco 1, as falas traçam um panorama em que experiência prévia e frustração convivem lado a lado. De um lado, há intérpretes com anos de atuação em Física; de outro, um cenário de alunos não alfabetizados em Libras, com pouca ou nenhuma base de língua portuguesa escrita e matemática. A disciplina aparece como “*complexa*” e “*fora da realidade do aluno surdo*”, não apenas pela abstração dos conceitos, mas pela ausência de materiais adaptados e pela falta de adequação didática dos professores.

Os desafios elencados incluem ausência de imagens, precariedade de materiais concretos, falta de sinais específicos para a área e dificuldade em localizar sinais e significados para terminologias da Física. Somam-se a isso a falta de interesse de alguns profissionais em atender às necessidades específicas dos estudantes surdos. Diante desta situação, os TILS mobilizam uma série variada de recursos adaptativos: exploração de imagens e vídeos, contextualização de casos, pesquisa prévia sobre os conteúdos, busca de materiais na internet, entre outras técnicas de iconicidade para relacionar conceitos abstratos a experiências visuais e corporais.

Ao mesmo tempo, o TILS carrega um peso considerável quando se trata de entender essa questão. Quando um dos membros diz “*não vejo desafios*”, cria-se uma espécie de naturalização da tarefa interpretativa, que tende a apagar o peso estrutural dos obstáculos

apontados pelos demais. Em outras palavras, o bloco indica que “experiência em Física” não é simplesmente a soma de horas passadas lecionando, mas adquirir a capacidade de atuar em um cenário repleto de intersecções entre carências de alfabetização, escassez de recursos visuais e condições precárias de planejamento.

Quadro 9 - Experiência do TILS em aulas de Física

Eixos de sentido	Indícios nas respostas dos TILS	Implicações para o ensino de Física para surdos
Experiência marcada por frustração	Alunos não alfabetizados; falta de material adaptado; disciplina “complexa”	A inclusão exige articular alfabetização em Libras, língua portuguesa e Matemática
Falta de recursos e terminologia	Ausência de imagens, sinais específicos e materiais concretos	Produção de glossários, bancos de sinais e materiais visuais é condição básica
Estratégias de adaptação	Uso de imagens, vídeos, contextualização, iconicidade, pesquisa prévia	O TILS atua como criador de recursos e não apenas como transmissor de fala
Descompasso entre percepções	Um TILS afirma não ver desafios	Invisibiliza barreiras estruturais e reforça ideal de “intérprete neutro”

Fonte: Elaborado pela autora.

Estes eixos demonstram que a atuação dos TILS nas aulas de Física é permeada por desafios que não se originam apenas na individualidade do intérprete, mas também nas estruturas escolares, na organização do currículo e nas ainda limitadas expectativas sobre o papel desse profissional. As respostas mostram que, devido à falta de materiais, à complexidade conceitual da disciplina e à falta de previsibilidade dos conteúdos, os TILS acabam assumindo papéis que vão além da interpretação, tornando-se criadores de recursos, mediadores de conceito e interlocutores pedagógicos.

Esse papel central do TILS, que é tanto essencial quanto invisibilizado, desmantela a noção de neutralidade e destaca a necessidade urgente de políticas institucionais que reconheçam a coautoria entre o professor de Física e o intérprete como uma condição fundamental para que a educação bilíngue seja realmente eficaz. Ou seja, o que está em jogo é garantir que estudantes surdos não apenas acessem informações sobre Física, mas que de fato tenham um conhecimento físico que lhes pertença, o que só será possível ao se deixar de lado o caráter improvisado, ao se repensar o currículo e ao se garantir tempos, recursos e formações específicas que sustentem o trabalho integrado.

8.2.2.2 Colaboração com professores de Física

O segundo bloco do questionário, que se destina à colaboração entre TILS e professores de Física, explora mais a fundo um aspecto que já havia sido mencionado nas respostas dos docentes: a parceria raramente é entendida como coautoria e, com frequência, é reduzida à ideia de um “apoio” pontual. As questões 4, 5 e 6 se propuseram a entender de que maneira essa relação é construída, até que ponto o planejamento conjunto favorece a inclusão e o que ainda pode ser melhorado. Em geral, as declarações dos quatro intérpretes variam entre a constatação da falta de diálogo, o reconhecimento de algumas parcerias e a afirmação de uma posição de subalternidade em relação ao professor regente.

Na resposta à pergunta 4, duas declarações são claramente negativas. T1 diz que “*não há esse diálogo*” e T4 afirma que “*atualmente não há essa interação*”. Em ambos os cenários, observa-se uma rotina na qual quase não há espaços organizados para discutir conteúdos, estratégias ou adaptações. T2 apresenta uma situação mais complexa: menciona que conversa com o docente sobre as “*condições e adequações necessárias*”, porém enfatiza que isso “*depende muito de cada professor*”, pois alguns estão dispostos a colaborar, enquanto outros quase não participam.

Já T3 se coloca explicitamente como alguém “*submetido ao regente de sala*”, definindo-se como “*intérprete do professor*” e situando sua função como facilitador da comunicação, mas não como participante do planejamento. Nessas formulações, materializa-se uma formação discursiva em que o professor de Física é o sujeito legítimo do currículo e da didática, enquanto o TILS é posicionado como figura auxiliar, convocada a garantir o trânsito da mensagem e não a discutir o que será dito nem como.

Quando a questão 5 pergunta sobre o impacto do planejamento conjunto, há um deslocamento importante; todos reconhecem que, *quando existe*, essa parceria é extremamente produtiva. T1 destaca que o diálogo contribui tanto para o estudante quanto para o intérprete, permitindo estudo prévio de terminologias e sinais, o que melhora a qualidade da mediação em conteúdos complexos de Física. T2 reafirma que, “*quando se consegue essa parceria*”, ela contribui “*significativamente*” para a inclusão. T4 afirma que, “*quando alinhado junto ao professor*”, o trabalho de contextualização e adaptação ocorre de maneira mais fluida.

Por outro lado, T3 afirma não ter vivenciado experiências de colaboração mais efetiva, uma vez que “*o professor já diz as orientações a serem seguidas*”. Isso evidencia um modelo em que o TILS recebe instruções prontas, sem envolvimento na criação do percurso pedagógico. O contraste entre o “*quando há*” e o “*não há*” evidencia que os intérpretes não só

anseiam por essa colaboração, mas também a consideram um espaço significativo de aprendizado, tanto para eles quanto para os alunos.

As expectativas ficam ainda mais claras com a questão 6. T1 enfatiza a importância do diálogo, da comunicação prévia sobre os conteúdos, da troca de ideias sobre a melhor maneira de apresentá-los e da consideração da realidade linguística e educacional do estudante surdo, particularmente em situações de baixa escolarização em Libras, português escrito e matemática básica. T2 destaca que os docentes poderiam "*se interessar mais por esses alunos*", procurando, em colaboração com o intérprete, novas abordagens e ferramentas. T3 pede "*atenção maior para o aluno surdo*", que muitas vezes se sente excluído, evidenciando que a fragilidade da colaboração repercute diretamente na experiência do estudante. T4 aponta para a qualidade da mediação comunicacional como aspecto a ser fortalecido, sugerindo que a precisão da transmissão dos conteúdos está diretamente ligada à articulação entre professor e TILS.

Ao serem examinadas de maneira integrada, essas respostas evidenciam um conflito entre, de um lado, uma configuração discursiva de acessibilidade adaptativa, na qual o intérprete se encontra subordinado ao docente e considerado um recurso técnico; e, de outro, uma configuração discursiva colaborativa em evolução, que demanda planejamento conjunto, comunicação antecipada e reconhecimento da especialização do TILS para estabelecer como os conteúdos de Física podem ser acessíveis em Libras. A colaboração se apresenta menos como uma prática estabelecida e mais como um objetivo almejado, dependendo tanto da vontade individual de cada docente quanto das condições institucionais que assegurem momentos e espaços para encontros e planejamentos conjuntos.

Quadro 10 – Colaboração com professores de Física

TILS	Síntese das respostas sobre colaboração	Marcas discursivas predominantes
T1	Afirma que não há diálogo sistemático com o professor; quando existe, o planejamento conjunto melhora o ensino e permite estudo prévio de sinais e terminologias. Defende aviso prévio de conteúdos e consulta ao intérprete sobre formas de adaptação.	Invisibilidade do TILS no planejamento; reivindicação de reconhecimento e participação; ênfase em diálogo e preparação como condição de acessibilidade.
T2	Relata conversas com o professor sobre adequações, mas ressalta que a parceria depende da disposição de cada docente. Quando acontece, considera que contribui de forma significativa para a inclusão. Aponta necessidade de maior interesse dos professores e busca conjunta por estratégias.	Dependência da boa vontade docente; colaboração vista como ideal ainda irregular; discurso de corresponsabilidade desejada, mas não garantida.

T3	Define-se como intérprete “submetido ao regente de sala”. Afirma não ter vivenciado planejamento conjunto, pois o professor apenas dá orientações a serem seguidas.	Subalternização do TILS; naturalização de hierarquia entre professor e intérprete; ausência de coautoria.
T4	Declara que atualmente não há interação, mas reconhece que, quando há alinhamento, a contextualização e adaptação “ocorrem de maneira mais fluida”.	Contraste entre colaboração desejada e inexistência prática; reconhecimento do potencial da parceria quando ela acontece.

Fonte: Elaborado pela autora.

O quadro 10 indica que a colaboração entre TILS e professores de Física ocorre em um contexto repleto de assimetrias significativas. De outro lado, temos situações em que a falta de planejamento, a imposição de conteúdos sem diálogo e a ausência de abertura para negociações colocam o intérprete em uma posição de mero executor, o que compromete a inclusão e afasta a possibilidade de uma coautoria pedagógica. Por outro lado, há casos em que o TILS é colocado em uma posição de subordinação, sem acesso prévio às instruções, sem espaço para tomar decisões e reduzido à função de “*acompanhar o regente de sala*”.

As marcas discursivas que evidenciam a invisibilidade, a subalternização e a dependência da “*boa vontade*” docente indicam que a parceria ainda não se configura como um princípio solidamente institucionalizado, mas sim como uma conquista esporádica, vulnerável e frequentemente instável. Para resumir, o que se apresenta é que a prática bilíngue em Física se constrói menos por iniciativas individuais isoladas e mais por políticas escolares que reconheçam formalmente o TILS como parceiro no planejamento, interlocutor qualificado sobre didáticas e corresponsável pela mediação de conceitos na aula inclusiva.

8.2.2.3 Percepção do TILS em relação à inclusão no ensino de Física

O Bloco 3 desloca o foco da relação com o professor para a forma como os próprios TILS significam seu papel na inclusão e percebem o lugar da escola e das práticas inclusivas nas aulas de Física. As questões 7 a 11 tratam da autoimagem profissional, da avaliação da colaboração, dos desafios enfrentados, do apoio institucional e das possibilidades de aprimoramento das práticas.

Na questão 7, quando são indagados a respeito da função que desempenham na promoção da inclusão, os intérpretes se manifestam de uma forma bastante enfática e clara em suas respostas. T1 caracteriza sua função principal como sendo a mediação da comunicação entre o chamado “*mundo ouvinte*” e o estudante que possui deficiência auditiva, enfatizando

que sua tarefa envolve a tradução de *“tudo aquilo que é falado oralmente nas aulas de Física”* para a Libras. Dessa forma, ele atua como um elo essencial nesse processo de comunicação, garantindo que o conhecimento seja acessível ao estudante surdo através da utilização da Libras, que é a sua primeira língua. Ao relacionar essa forma de mediação com a preparação voltada ao mercado de trabalho e considerando as experiências cotidianas que as pessoas vivenciam, ocorre uma ampliação do conceito de inclusão, que se estende para além do ambiente acadêmico, estabelecendo um elo direto com uma participação social mais abrangente e significativa. T2 afirma que seu papel é de *“fundamental importância”*, chegando a dizer que, *“geralmente, somos nós os únicos que promovem essa interação entre o aluno e a escola”*.

T3 reforça a dimensão formativa do seu trabalho ao dizer que leva ao professor informações sobre a Libras, suas nuances e particularidades. Nessa fala, o intérprete deixa de ser apenas alguém que *“traduz”* e passa a se colocar também como alguém que ensina o docente, produzindo deslocamentos na relação professor–TILS. Já T4 aproxima seu papel da checagem de compreensão, entendendo inclusão como o fato de o aluno realmente entender não só o que é sinalizado em aula, mas também os resultados de atividades, provas e trabalhos. Nessas vozes, a autoimagem profissional se ancora fortemente na ideia de que o TILS garante acesso, interação e circulação de sentidos, a ponto de, em alguns momentos, concentrar sobre si uma parcela desproporcional da responsabilidade pela inclusão.

Na questão 8, que discute a colaboração com o professor de Física, reaparecem elementos já identificados no Bloco 2, agora contados pelos próprios intérpretes. T1 afirma que sua participação é *“fundamental e essencial”* para que o professor elabore atividades adaptadas, justificando que o TILS conhece de perto as necessidades e dificuldades do aluno surdo. T2 relata que busca essa parceria de forma ativa, mas reconhece que *“em alguns casos infelizmente não funciona”*, o que o obriga a criar estratégias sozinho, com pouco ou nenhum apoio docente. T3 condensa sua posição na expressão *“desafio aceito e dever cumprido”*, revelando uma postura de enfrentamento cotidiano, ainda que sem explicitar momentos de coautoria pedagógica. T4, por sua vez, menciona que *“no momento, não há”* colaboração, uma vez que essa participação não é solicitada pelo professor. Em todas essas falas, a inclusão aparece como uma tarefa que o intérprete assume, enquanto a escola e o professor nem sempre criam espaços formais para dividir essa responsabilidade.

A questão 9, ao abordar os obstáculos para a interpretação de conteúdos de Física, revela de forma ainda mais evidente as condições desfavoráveis em que esse trabalho é realizado. T1 fala da *“falta de planejamento”*, da falta de *“materiais adaptados”* e de *“material concreto”*, além da falta de um olhar mais humanizado para as necessidades do aluno surdo. T2 menciona

a falta de participação e apoio do professor, além da ausência de materiais visuais, e diz que busca na internet e em recursos próprios da Libras o que falta. T3 chama atenção para a falta de recursos em Libras que sigam a gramática da língua, o que torna ainda mais desafiadora a mediação dos conceitos físicos. T4 afirma que, "atualmente, não existe" colaboração, uma vez que essa participação não é solicitada pelo docente. Em termos discursivos, sobressai a imagem de um intérprete que trabalha num cenário de escassez, improvisando estratégias para garantir a compreensão, muitas vezes sem suporte consistente da escola ou do professor.

Nas questões 10 e 11, a atenção se amplia para a instituição escolar como um todo. No que tange à recepção da equipe pedagógica e da gestão, T1 observa que, apesar da escola esforçar-se em orientar os docentes sobre as devidas adaptações, os professores, “*quase sempre*”, não se dão conta das necessidades, resultando na exclusão do aluno surdo do processo de aprendizagem. T2 constata que o suporte difere entre as instituições de ensino: em locais onde já há um histórico de atendimento a estudantes surdos, a colaboração tende a ser mais estabelecida; por outro lado, em áreas sem essa experiência, a tarefa se revela “consideravelmente desafiadora”. T3 menciona a vontade da escola em reproduzir os materiais que ele mesmo elabora, porém não explora a função da gestão. T4 reconhece a preocupação da equipe gestora, mas ressalta que o apoio “somente da equipe não é o ideal”, indicando a necessidade de uma cultura institucional mais abrangente, que envolva todo o coletivo.

Na questão 11, sobre como aprimorar as práticas inclusivas, os intérpretes retornam a alguns postos-chave: T1 sugere aulas adaptadas com slides, imagens, atividades coloridas e provas resumidas; T2 defende mais aulas práticas, com materiais concretos e recursos interativos; T3 destaca a importância da empatia como princípio que atravessa as relações em sala; T4 insiste em aulas mais interativas visualmente, alinhadas à centralidade do imagético para estudantes surdos.

A leitura conjunta do Bloco 3 revela uma tensão evidente: de um lado, apresenta-se uma visão de inclusão focada na acessibilidade, na qual o TILS é considerado aquele que “leva o aluno para a escola” e “assegura a comunicação”; de outro, destaca-se uma perspectiva mais crítica, que evidencia a ausência de planejamento, de materiais e de suporte institucional. A autoimagem do intérprete é influenciada por esse movimento duplo: ele se vê como fundamental para a inclusão, mas opera em condições caracterizadas pela improvisação, pela responsabilização individual e pela falta de políticas mais eficazes que assegurem um trabalho bilíngue de maneira coletiva e contínua.

Quadro 11 – Percepção da inclusão e do papel do TILS

TILS	Como percebe seu papel e a inclusão	Marcas discursivas predominantes
T1	Vê-se como mediador central da comunicação, garantindo acesso à informação e formação mais ampla. Denuncia falta de planejamento, materiais e sensibilidade docente, o que prejudica a aprendizagem do surdo.	Centralidade do TILS na inclusão; crítica às condições estruturais; foco em acesso e mediação linguística.
T2	Considera seu papel de “fundamental importância” e afirma que, muitas vezes, são os intérpretes que promovem a interação entre aluno e escola. Busca parceria, mas admite que nem sempre ela funciona.	Discurso da inclusão sustentada pelo intérprete; reconhecimento de fragilidade da rede de apoio escolar.
T3	Atribui a si mesmo o papel de mediar entre “mundo ouvinte” e “mundo silencioso”; enfatiza a necessidade de empatia e materiais em Libras.	Metáforas de ponte entre mundos; ênfase na dimensão ética (empatia) e na carência de materiais bilíngues.
T4	Associa inclusão à compreensão dos conteúdos e resultados; reconhece preocupação da gestão, mas aponta limites do apoio; defende aulas mais interativas e imagéticas.	Inclusão ligada à compreensão e desempenho; valorização da visualidade; percepção de apoio parcial da escola.

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 11 revela que a percepção dos TILS sobre seu próprio papel na inclusão é atravessada por sentidos de centralidade, responsabilidade ampliada e, ao mesmo tempo, vulnerabilidade institucional. De um lado, os intérpretes se reconhecem como mediadores fundamentais entre mundos linguísticos distintos, ressaltando que sua atuação garante acesso à informação, promove participação e sustenta vínculos de empatia e compreensão mútua.

Por outro lado, manifestam-se evidências discursivas que revelam a insuficiência das condições em que esse labor se realiza: falta de planejamento colaborativo, fragilidade do suporte escolar, ausência de recursos bilíngues e sobrecarga gerada por expectativas que ultrapassam as atribuições formais da profissão. De forma concisa, a análise demonstra que o TILS assume um papel fundamental na promoção da inclusão, entretanto, frequentemente carece do suporte estrutural apropriado, o que gera uma tensão entre a importância conferida à sua função e a marginalização das condições indispensáveis para que sua eficácia seja alcançada de maneira completa.

8.2.2.4 Metodologia e recursos didáticos

O Bloco 4 analisa tanto as metodologias quanto os recursos utilizados pelo TILS na interpretação de práticas e conteúdos teóricos em Física, além da avaliação dos materiais

didáticos e do papel do intérprete na elaboração de adaptações. É possível analisar, nas questões 12, 13 e 14, se a visualidade, a iconicidade e os recursos concretos são integrados de maneira sistemática à pedagogia bilíngue ou se são utilizados apenas como alternativas pontuais para suprir as deficiências do material produzido pelo professor.

Na questão 12, que trata dos recursos e estratégias utilizados em atividades experimentais e práticas, T1 relata que, na escola em que atua, praticamente não há experimentos de Física, mas comenta que, quando necessário, recorre a imagens, vídeos e materiais concretos para demonstrar experiências. T2 enfatiza que, nas aulas práticas, o discente deve “*observar com atenção*”, visto que é “*perceptivo e visual*”, e elucida os conceitos à medida que o professor expõe, destacando a inter-relação entre observação e sinalização de maneira simultânea. T3 enfatiza o estudo antecipado do material e a troca com outros intérpretes, indicando a construção coletiva de um repertório mais especializado. T4 menciona o uso de iconicidade, contextualização e adaptações “de um modo geral”, apontando para o emprego de estratégias próprias da Libras para aproximar conceitos abstratos por meio de configurações manuais e movimentos visuais.

Em relação à acessibilidade dos materiais didáticos, os quatro TILS são bastante críticos na questão 13. T1 diz que “*não possui nenhum tipo de adaptação adequada*” para surdos, menciona que o professor faz alguns desenhos esporádicos, mas isso não resolve questões mais complicadas. T2 retrata as aulas como bastante “*engessadas e teóricas*”, com pouca prática efetiva. T3 acha que os conteúdos estão “um pouco ultrapassados” e pede para que sejam atualizados. T4 responde apenas “*não há*”, indicando a ausência de materiais adaptados ou pensados para a diferença linguística. Essas falas expõem um descompasso evidente entre o discurso da inclusão e a materialidade dos recursos, que seguem centrados em textos e exercícios voltados a estudantes ouvintes, sem considerar de forma sistemática a dimensão visual e bilíngue.

A questão 14 produz um deslocamento importante ao perguntar se o intérprete sugere ou desenvolve recursos específicos. Aqui, o protagonismo dos TILS na produção de acessibilidade ganha destaque: T1 relata o uso de imagens, vídeos em tablet, material concreto, atividades de alfabetização e até a compra, com recursos próprios, de material dourado e outros itens para apoiar a aprendizagem de matemática e de conceitos básicos. T2 propõe aulas práticas, laboratório e metodologias ativas, como a sala de aula invertida. T3 propõe a criação e atualização de materiais em Libras para várias disciplinas e aponta a carência de uma política mais ampla que promova a produção de recursos bilíngues.

T4 afirma que desenvolve recursos quando há abertura, mas reconhece que essa abertura “é muito difícil de ocorrer às vezes”. Nas respostas, o TILS aparece como sujeito que inventa, propõe e cria materiais, mas que nem sempre encontra espaço institucional e pedagógico para que essas propostas se integrem ao planejamento docente.

Do ponto de vista discursivo, o Bloco 4 deixa ver, mais uma vez, uma tensão entre uma formação discursiva de modernização tecnológica, em que a presença de vídeos, tablets e laboratórios virtuais funciona como símbolo de inovação, e uma formação discursiva bilíngue-visual ainda em consolidação, na qual a visualidade, a iconicidade e o uso de materiais concretos são trabalhados de maneira mais intencional. A crítica recorrente à falta de materiais adaptados mostra que a carga de tornar o conteúdo acessível recai, em grande medida, sobre o intérprete, que se vê compelido a produzir e carregar recursos sem que isso seja necessariamente reconhecido como parte do trabalho docente ampliado.

Quadro 12 – Metodologia e recursos didáticos

TILS	Uso de recursos e avaliação dos materiais	Marcas discursivas predominantes
T1	Relata ausência de experimentos em Física; recorre a imagens, vídeos e materiais concretos quando possível. Considera que não há materiais adequados para surdos e desenvolve, por conta própria, recursos e atividades adaptadas.	Crítica à falta de materiais adaptados; protagonismo do TILS na criação de recursos; sobrecarga individual para suprir falhas institucionais.
T2	Afirma que aulas são engessadas e teóricas; valoriza aulas práticas, experimentos e metodologias ativas. Usa internet e recursos visuais para complementar.	Valorização da visualidade e da prática; discurso de inovação metodológica em contraste com a rotina escolar tradicional.
T3	Estuda material com antecedência, troca com outros TILS e considera os materiais atuais ultrapassados, sugerindo atualização e ampliação de recursos em Libras.	Formação de redes entre intérpretes; crítica à obsolescência dos materiais; demanda por produção sistemática de recursos bilíngues.
T4	Utiliza iconicidade, contextualização e adaptações gerais na interpretação; afirma que “não há” materiais adequados, mas desenvolve recursos quando encontra abertura.	Uso consciente de estratégias próprias da Libras; percepção de barreiras institucionais à implementação de adaptações sugeridas pelo TILS.

Fonte: Elaborado pela autora.

O cenário retratado no quadro ilustra como os TILS, diante da escassez de materiais e metodologias adequadas ao ensino de Física para surdos, criam estratégias que preenchem essas lacunas. Enquanto apreciam materiais visuais, experimentações, vídeos e recursos concretos,

denunciam a falta de materiais bilíngues atualizados, a repetição de conteúdos engessados e a ausência de condições institucionais para que as adaptações sejam feitas de maneira sistemática.

As marcas discursivas mostram um movimento duplo: de um lado, a força criativa dos intérpretes, que buscam, investigam, contextualizam e reconfiguram recursos para tornar os conceitos acessíveis; de outro, a sobrecarga e a urgência de suprir sozinhos os vazios estruturais deixados pela escola, pelos currículos e pela falta de articulação com os professores de Física. Em síntese, o que se observa é que, apesar da existência de um repertório cada vez mais rico e diversificado de práticas mediadas pela Libras e pela visualidade, para que uma metodologia realmente inclusiva se consolide, é necessário investimento institucional, coautoria no planejamento e reconhecimento efetivo do papel pedagógico do TILS.

8.2.2.5 *Formação e desenvolvimento profissional*

As respostas do Bloco 5 mostram uma formação marcada, de forma muito intensa, pela responsabilização individual do intérprete. Quando descrevem os “principais aspectos” de sua formação, os TILS oscilam entre elementos mais técnicos (estudo de sinais da área, leitura de conceitos, pesquisas por conta própria) e disposições subjetivas, como capacidade de comunicação, empatia e responsabilidade com os alunos surdos. Nesse conjunto, ganha força a ideia de uma formação menos institucionalizada e mais próxima de uma “autoformação militante”, em que se qualificar para atuar em Física depende menos de um percurso estruturado e mais de esforços pessoais contínuos.

No que tange à formação continuada, o que se apresenta é uma oferta fragmentada e pouco sistemática: um intérprete relata não ter participado de nenhuma formação específica; outro menciona apenas eventos e exposições; um terceiro declara que “*até o momento nada foi oferecido*” pela rede de ensino. A participação em cursos aparece ligada a aspectos técnicos gerais da profissão (técnicas, léxico, ética), sem contemplar o aprofundamento em conteúdos científicos ou em didáticas específicas da Física, o que dialoga com críticas já presentes na literatura sobre a formação de intérpretes educacionais em contextos de Ciências Exatas (por exemplo, a distância entre currículos de TILS e demandas da sala de aula de Ciências/Física).

Nas sugestões para formação inicial e continuada, as falas convergem na defesa de formações específicas para áreas de Ciências e Física, inclusive com protagonismo de profissionais surdos na condução dos cursos. A demanda por “*cursos para áreas específicas, sem generalização*” explicita que a lógica de uma formação genérica em Libras/intérprete é insuficiente para responder à complexidade da mediação conceitual em Física. Ao mesmo

tempo, a referência à formação com surdos que têm Libras como língua materna traz para o centro a perspectiva da comunidade surda, reforçando o vínculo entre bilinguismo, legitimidade linguística e qualidade da mediação. O Quadro 13 destaca que a capacitação profissional dos TILS, conforme experimentada nas instituições de ensino, baseia-se predominantemente em iniciativas pessoais, em vez de depender de políticas organizadas.

Quadro 13 – Formação e desenvolvimento profissional (TILS)

Eixos de sentido	Indícios nas respostas dos TILS	Implicações para o ensino de Física para surdos
Autoformação e esforço individual	Estudo de sinais específicos, pesquisa de conceitos, “educação de qualidade com responsabilidade”	Interpretação em Física depende da iniciativa pessoal, não de políticas formativas estruturadas
Formação centrada em aspectos gerais da profissão	Cursos que abordam técnicas, léxico e ética, mas não conteúdos de Física	A mediação conceitual fica fragilizada, especialmente em temas abstratos
Ausência ou precariedade de formação continuada específica	Falhas de não participação em cursos ou de ausência de oferta pela rede	Lacunas permanentes na compreensão de conceitos e representações científicas
Demanda por formação específica em Ciências/Física	Sugestões de especializações e cursos segmentados por área	Necessidade de políticas de formação que articulem Libras, Física e didática
Protagonismo de profissionais surdos	Proposta de cursos ofertados por surdos com Libras como L1	Fortalece uma perspectiva bilíngue e culturalmente situada da mediação

Fonte: Elaborado pela autora.

Os intérpretes analisam sinais, investigam conceitos e se esforçam para entender os conteúdos de Física de forma autônoma, em uma lógica de autossustentação que demonstra compromisso, mas também expõe fragilidades institucionais. Apesar da disponibilidade de cursos que abordam léxico, ética e aspectos gerais da profissão, pouco se inclui conteúdos relacionados a Ciências ou Física, o que resulta em lacunas persistentes nos conceitos que devem ser mediadores.

As marcas discursivas também evidenciam uma solicitação clara por formações especializadas em domínios científicos, várias delas indicadas pelos próprios intérpretes, que delineiam direções viáveis para uma política de formação continuada mais sólida. Em resumo, a análise enfatiza que o ensino de Física destinado a surdos demanda uma formação que integre a Libras, o bilinguismo e os conceitos científicos, promovendo uma visão que valorize TILS

como um mediador competente, ao invés de um profissional que deve "*correr atrás*" de forma isolada para cumprir suas funções.

8.2.2.6 Questões sobre a percepção da inclusão

No Bloco 6, a percepção de inclusão aparece atravessada por uma tensão constante entre o desejo de participação e as condições concretas de exclusão. Quando falam sobre o envolvimento dos estudantes em aula, os TILS destacam o entusiasmo em atividades práticas e fortemente imagéticas, mas repetem que a participação "*é quase zero*" quando os conteúdos permanecem excessivamente abstratos e pouco adaptados. Essa ambivalência indica que o problema não está numa suposta "falta de interesse" do estudante surdo, e sim na ausência de uma organização didático-visual que assegure acesso real ao conhecimento.

Ao avaliar o impacto de sua própria atuação, os intérpretes reforçam a centralidade do TILS como mediador entre o "*mundo ouvinte*" e o "*mundo silencioso do surdo*". A inclusão está relacionada à capacidade de permitir que significados transitem: quando ocorre uma comunicação eficaz, a aprendizagem é percebida como possível; na ausência de recursos, planejamento e interação com o educador, a atuação dos TILS se converte em uma compensação temporária, ao invés de uma ação pedagógica integrada.

Os indicadores de inclusão mencionados são, em sua maioria, qualitativos e situados: expressões faciais, demonstrações de interesse, dúvidas colocadas em aula, entrega de atividades, comentários do professor sobre o desempenho. Um dos participantes fala na necessidade de uma "*lista infinita de materiais físicos e visuais*" como condição mínima para uma inclusão que faça sentido, em sintonia com a perspectiva da alfabetização visual e com a centralidade de recursos imagéticos na educação de surdos. Ao mesmo tempo, outro TILS relaciona diretamente a ausência de materiais adaptados à própria inviabilização da inclusão, deixando explícito que não há inclusão discursiva sem condições materiais, didáticas e institucionais que a sustentem.

Quadro 14 – Percepção da inclusão pelos estudantes

Eixos de sentido	Indícios nas respostas dos TILS	Implicações para o ensino de Física para surdos
Participação ambivalente	Pouca participação em aulas teóricas; entusiasmo em aulas práticas e visuais	A inclusão depende da forma de organização didática, não de uma suposta "falta de interesse"

Centralidade da mediação do TILS	Mediação entre mundo ouvinte e mundo do surdo; comunicação como condição de sucesso	O TILS deixa de ser “apêndice” da aula e passa a condição de coautor da acessibilidade
Indicadores qualitativos de inclusão	Expressão facial, dúvidas, envolvimento, entregas, feedback do professor	Avaliação da inclusão ultrapassa notas e passa por sinais de engajamento e compreensão
Materialidade da inclusão	Falta de materiais adaptados compromete aprendizagem e inclusão	Sem recursos visuais planejados, a inclusão permanece apenas no plano do discurso

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 14 indica que a conscientização sobre a inclusão entre os estudantes, facilitada pelos testemunhos dos TILS, demonstra progressos específicos, embora ainda esteja caracterizada por limitações estruturais consideráveis. A participação dos estudantes manifesta-se de maneira ambígua: apresenta um baixo envolvimento nas aulas teóricas, enquanto há um interesse mais acentuado nas atividades práticas e nos recursos visuais, demonstrando que a configuração didática exerce uma influência crucial para a sua manutenção e entendimento.

Os TILS reforçam que sua mediação constitui ponte central entre o mundo ouvinte e o mundo surdo, sendo frequentemente responsável por garantir que o estudante compreenda o que está sendo ensinado. Ao mesmo tempo, os indicadores qualitativos relatados — dúvidas, expressões faciais, pedidos de ajuda, entregas de atividades — mostram que a inclusão se torna perceptível apenas quando há espaço para interação estruturada, e não como efeito automático da presença do TILS. Por fim, a carência de materiais adaptados e de recursos visuais planejados coloca a inclusão em um plano mais discursivo do que efetivamente didático, demonstrando que, sem condições concretas de trabalho, a participação dos estudantes surdos em aulas de Física permanece frágil e dependente de esforços individuais.

8.2.2.7 Questões sobre o suporte institucional

No Bloco 7, o suporte institucional aparece como um campo marcado por intensidades muito desiguais: as avaliações variam entre “*mediano*”, “*ótimo*” e notas baixas (*como 4 em 10*), indicando que a experiência dos TILS depende fortemente da cultura e da organização de cada escola. Em algumas instituições, há reconhecimento e envolvimento da gestão; em outras, predomina a sensação de ausência, condensada na fala de quem afirma que “*também gostaria de saber a resposta*” sobre como a escola apoia o trabalho do intérprete.

Quando descrevem o que poderia ser melhorado, os TILS apresentam um diagnóstico bastante concreto das condições de trabalho. Apontam a necessidade de recursos (impressão colorida, tablet, livros didáticos adaptados em Libras, materiais imagéticos e concretos), de melhores condições ergonômicas, de identificação bilíngue dos espaços escolares e de maior diálogo com intérpretes sobre adaptações. Não se trata apenas de pedir “*mais boa vontade*”, mas de reivindicar políticas de infraestrutura, de acessibilidade linguística e de valorização profissional.

As propostas de políticas e estratégias institucionais dirigem-se para um planejamento coletivo mais estruturado, promovendo formações integradas entre docentes e TILS, estabelecendo definições precisas de funções e responsabilidades, além de fortalecer a gestão como um agente mediador das condições de trabalho e de inclusão. A referência a legislações e decretos é igualmente mencionada como “norte” para exigir que a instituição de ensino atenda ao direito educacional das pessoas surdas, salientando que os TILS fundamentam suas reivindicações em marcos legais para validar suas solicitações e provocar a revisão de práticas escolares que, ainda, se mostram excessivamente dependentes de soluções improvisadas.

Quadro 15 – Suporte institucional

Eixos de sentido	Indícios nas respostas dos TILS	Implicações para o ensino de Física para surdos
Suporte institucional desigual	Avaliações de “mediano” a “ótimo”, com críticas sobre falta de respostas concretas	A experiência de inclusão varia fortemente entre escolas
Condições materiais de trabalho	Falta de recursos tecnológicos, materiais adaptados, identificação bilíngue	A ausência de infraestrutura limita tanto a atuação do TILS quanto a aprendizagem
Valorização profissional e diálogo	Pedido de cadeiras adequadas, momentos de orientação e feedback, escuta ao TILS	O TILS precisa ser reconhecido como parte da equipe pedagógica, não apenas “serviço de apoio”
Políticas escolares de inclusão	Planejamento prévio com participação do TILS; formação conjunta; definição de papéis	Inclusão passa por políticas institucionais estáveis, não por iniciativas pontuais
Referência às legislações	Menção a leis e decretos como base de reivindicação	Normas legais funcionam como instrumento de disputa por condições de inclusão

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 15 ressalta que o apoio institucional disponibilizado aos TILS é caracterizado por desigualdades acentuadas e por uma disparidade considerável entre a retórica oficial de

inclusão e as condições efetivas de trabalho. Apesar de determinados intérpretes considerarem o apoio como "*mediano*" ou até mesmo "*excelente*", tais avaliações coexistem com críticas rigorosas referentes à carência de recursos tecnológicos, à inexistência de materiais adaptados, à inadequação da infraestrutura e à insuficiência de espaços formais para diálogo e planejamento. A valorização profissional emerge como uma demanda frequente: os TILS solicitam mobílias apropriadas, reconhecimento acadêmico, feedback institucional e uma participação mais efetiva nas deliberações acerca da inclusão.

As políticas educacionais, quando abordadas, revelam-se insuficientes, pouco consolidadas e frequentemente vinculadas à ação individual de administradores e professores, resultando em experiências de inclusão bastante variadas entre as instituições de ensino. Ademais, as menções às legislações demonstram que, para diversos intérpretes, as normas funcionam menos como uma salvaguarda de direitos e mais como um recurso em disputas por condições básicas de trabalho. Em resumo, o Quadro 15 indica que a inserção de estudantes surdos em aulas de Física se torna viável apenas quando o suporte institucional deixa de ser temporário e se transforma em uma política sólida, que reconhece o TILS como um profissional e garante condições adequadas para uma prática bilíngue de excelência.

8.2.2.8 *Participação da família*

O Bloco 8 traça um retrato bastante contundente de afastamento familiar. Os TILS descrevem o envolvimento das famílias como "*mínimo*", "*pouco ou quase nulo*", muitas vezes atravessado por desinformação ou negligência, e ressaltam que grande parte delas sequer domina a Libras para se comunicar com seus filhos. Essa ausência abre um hiato comunicacional que ultrapassa os muros da escola e se estende ao cotidiano dos estudantes surdos, com efeitos diretos tanto sobre a aprendizagem quanto sobre a própria construção de identidades linguísticas e culturais.

Ao mesmo tempo, quando projetam como a participação familiar poderia impactar a inclusão, os TILS são unânimes em atribuir à família um papel estruturante: ela aparece como "*base mais sólida*" da vida do aluno, "*BASE do sucesso*" e fator de incentivo ou desmotivação frente aos estudos. A presença da família é vista como elemento que ajuda o estudante a compreender que "*faz parte daquele ambiente*" e que tem responsabilidades, o que dialoga com perspectivas de inclusão que não se restringem ao espaço da sala de aula, mas envolvem redes de apoio mais amplas.

A contradição entre a importância atribuída à família e a baixa participação observada produz um quadro em que a escola tende a operar sozinha, com pouco ou nenhum diálogo com o contexto doméstico. Esse cenário reforça a necessidade de políticas que articulem escola, família e comunidade surda, com ações de formação em Libras para familiares, espaços de encontro e escuta e projetos que aproximem a cultura escolar dos repertórios cotidianos dos estudantes.

O Quadro 16 mostra que a participação da família, tal como percebida pelos TILS, é atravessada por contrastes marcantes. De um lado, muitos intérpretes descrevem um envolvimento mínimo, sobretudo entre famílias que não sabem Libras e têm pouca condição de acompanhar a vida escolar dos filhos. De outro, aparecem relatos em que, quando a família está presente, ela se torna uma “*base sólida*” e um fator decisivo para o sucesso escolar do estudante surdo.

Quadro 16 – Participação da família

Eixos de sentido	Indícios nas respostas dos TILS	Implicações para o ensino de Física para surdos
Baixa participação familiar	Envolvimento “mínimo”, “pouco ou quase nulo”, famílias que não sabem Libras	Escola assume sozinha a responsabilidade pela inclusão
Família como base do sucesso	Família como “base sólida” e “BASE do sucesso”	Inclusão demanda políticas que envolvam o núcleo familiar, não apenas a escola
Impacto na responsabilização do aluno	Participação familiar favorece compromisso, compreensão de regras e pertença	Envolvimento da família reforça vínculo do estudante com a disciplina e com a escola
Necessidade de articulação escola-família	Reconhecimento da importância, mas ausência de ações sistemáticas	Políticas de inclusão devem prever formação em Libras e espaços de diálogo com famílias

Fonte: Elaborado pela autora.

Esse contraste evidencia que a inclusão não pode ser entendida apenas como responsabilidade da escola ou do intérprete. Ela depende de uma articulação efetiva entre escola e família, capaz de construir certa continuidade entre o que o estudante vivencia em casa e o que encontra na sala de aula. Nessa configuração, a tendência de responsabilizar o próprio aluno pelo “*desempenho*” acaba funcionando como efeito direto da fragilidade dessa articulação.

Em síntese, o Quadro 16 indica uma demanda premente: a implementação de políticas de inclusão que abranjam a capacitação em Libras para os familiares, a criação de espaços permanentes para o diálogo e a realização de ações sistemáticas de aproximação. Sem essa assistência, a instituição de ensino continua a operar de forma isolada, e a educação em Física destinada a estudantes surdos confronta limitações estruturais que vão além da esfera pedagógica

8.2.2.9 *Questões sobre iniciativas de melhoria*

No Bloco 9, os TILS deixam um pouco de lado a descrição dos problemas e passam a apresentar experiências e caminhos possíveis de mudança. Entre as práticas que consideram mais eficazes, aparecem com força: professores que têm pelo menos um conhecimento básico de Libras, aulas práticas com experimentos e feiras, produção de materiais em Libras e adaptações didáticas com forte presença de imagens. Em linhas gerais, as experiências que funcionam melhor combinam três elementos: a língua de sinais reconhecida como língua legítima de trabalho, a centralidade do visual na organização das aulas e um protagonismo compartilhado entre professor e intérprete na criação de recursos.

As propostas de melhoria aprofundam esse retrato. Os intérpretes falam em adaptar atividades e conteúdos de forma sistemática, usar imagens, slides, recursos tecnológicos e materiais concretos, e investir em formação específica em surdez e em metodologias ativas para todos os profissionais envolvidos, não só para o TILS. Ao mesmo tempo, insistem em palavras como “*empatia*” e “*consciência*”, lembrando que inclusão não é apenas técnica ou procedimento. Ela envolve uma mudança de postura ética e política na forma como a escola enxerga e se relaciona com os estudantes surdos.

Ao planejar o futuro da inclusão na Física, os TILS reconhecem que “*o país avança de maneira lenta*”, mas mantêm sua posição; reafirmam sua função de mediação e de defesa por uma educação de surdos “*verdadeiramente inclusiva, respeitada e visibilizada*” nos âmbitos públicos. Nesse contexto, não se referem apenas a adaptações isoladas, mas a uma perspectiva em que a inclusão de estudantes surdos nas aulas de Física deixe de ser uma exceção aceitável e torne-se um elemento fundamental do que se considera uma escola pública de qualidade.

A atuação do intérprete é vista como estrutural nesse processo, mas não suficiente: sem políticas de formação, condições de trabalho e compromisso coletivo, as iniciativas bem-sucedidas permanecem ilhas isoladas em meio a um mar de práticas excludentes.

O Quadro 17 demonstra que, ao conceberem propostas de aprimoramento, os TILS não buscam "soluções mágicas", mas indicam transformações pedagógicas, estruturais e éticas que alteram a própria lógica da instrução de Física para estudantes surdos.

Quadro 17 – Iniciativas de melhoria

Eixos de sentido	Indícios nas respostas dos TILS	Implicações para o ensino de Física para surdos
Práticas inclusivas bem-sucedidas	Aulas práticas, feiras, materiais em Libras, domínio mínimo de Libras pelo professor	Integração entre experimentação, recursos visuais e bilinguismo
Propostas de mudança didático-metodológica	Adaptação de atividades, uso de tecnologias, metodologias ativas, recursos visuais	Reformulação da prática pedagógica, não apenas “acréscimos” pontuais
Dimensão ética da inclusão	“Maior empatia”, “consciência” das questões que permeiam os surdos	Inclusão implica rever relações de poder e atitudes na escola
Papel do TILS no futuro da inclusão	Mediação, luta por valorização da educação de surdos, crítica ao ritmo das mudanças	O TILS é agente político e pedagógico, mas depende de condições institucionais para agir

Fonte: Elaborado pela autora.

As experiências tidas como bem-sucedidas — aulas práticas, feiras, utilização intensiva de materiais visuais e maior proficiência em Libras por parte dos educadores — indicam que a inclusão se torna mais eficaz quando há espaço para experimentação, quando o elemento visual ocupa o foco central, e quando o professor, o TILS e a escola compartilham a responsabilidade pelo processo educativo. Da mesma forma, as sugestões de alteração metodológica revelam que ajustar atividades, integrar tecnologias e alocar recursos em metodologias ativas não são “acessórios”, mas sim pré-requisitos essenciais para superar um ensino que permanece, de maneira significativa, vinculado ao texto escrito e ao quadro.

Os TILS também trazem com força uma dimensão ética da inclusão, ao insistirem em termos como “*maior empatia*” e “*consciência*” sobre as questões que atravessam a vida dos estudantes surdos. Com isso, deslocam a discussão do campo puramente técnico para o terreno das relações de poder e das atitudes cotidianas da escola, indicando que incluir não se resume a ajustar materiais, e sim a rever culturas institucionais e modos de se relacionar com a diferença.

Por fim, o quadro reafirma que o TILS é mais do que um mediador linguístico. Ele é agente político e pedagógico, peça-chave para identificar barreiras, dialogar com diferentes

atores e impulsionar mudanças. Para que isso se concretize, porém, é necessário garantir condições institucionais reais, evitando que a inclusão dependa exclusivamente do esforço individual e da boa vontade de poucos. Em síntese, as iniciativas de melhoria apontadas pelos TILS reforçam que uma educação científica bilíngue e visualmente orientada exige inovação metodológica, investimento institucional e um compromisso ético que reposicione as relações e responsabilidades dentro da escola.

8.3 Convergências, tensões e deslocamentos entre professores de Física e TILS: a alfabetização visual como eixo de uma educação bilíngue para estudantes surdos

Quando se retoma o conjunto dos questionários de professores de Física e de TILS à luz da crítica bachelardiana às imagens, tal como discutida anteriormente, o que emerge não é apenas a constatação de que “*faltam recursos visuais*” ou de que a visualidade é importante para estudantes surdos. O que se desvela é um conflito mais profundo entre duas concepções de imagem. De um lado, a imagem imediata, ligada à experiência sensível e ao senso comum, que Bachelard identifica como “imagem primeira” e frequentemente como obstáculo epistemológico. De outro lado, existe a imagem que não nasce do olhar imediato, mas de um esforço deliberado de reinterpretar o fenômeno. É a imagem que passa por desconstrução, por cálculo, por debate, por modelos; aquela que se afasta da sensação para ganhar forma no pensamento científico (Bachelard, 1996).

Quando falas de professores e TILS são interpretadas com esse horizonte, fica nítido que eles circulam entre esses dois mundos: às vezes tratam a imagem como se ela falasse por si, como se bastasse mostrá-la para que o estudante surdo “entendesse”; outras vezes deixam escapar, mesmo sem usar o vocabulário da epistemologia, a intuição de que isso não basta, de que é preciso ensinar o estudante a ler a imagem, desmontá-la, reconstruí-la, compará-la com outras. Em vários momentos do material, essa tensão aparece quase como um breve lampejo de consciência. O reconhecimento de que, na Física, ver pode ser enganoso, e que transformar a imagem em conhecimento exige trabalho, mediação e tempo compartilhado de sala

Nas respostas dos professores de Física, as imagens aparecem majoritariamente associadas ao verbo “ilustrar”. Os docentes mencionam slides, figuras, vídeos, esquemas no quadro, experimentos “*para ver melhor*”, quase sempre como apoio para tornar compreensível um conteúdo que é concebido, em primeiro lugar, como formulação verbal ou algébrica. O gesto pedagógico descrito é, em geral, linear. Parte-se da explicação oral, acrescenta-se uma

imagem que “*ajuda a visualizar*” e, supostamente, remove-se assim a dificuldade de compreensão.

Na perspectiva bachelardiana, esse movimento é ambíguo. Por um lado, ele reconhece que o pensamento científico não prescinde do imaginário e da configuração sensível; por outro, assume que a imagem teria uma transparência imediata, como se ver e entender fossem atos equivalentes. É precisamente essa equivalência que Bachelard põe em questão ao discutir a necessidade de romper com as evidências primeiras. Aquilo que “vemos” não é neutro, é carregado de interpretações pré-científicas, metáforas implícitas, hábitos perceptivos e culturais (Bachelard, 1996).

Os TILS, por sua vez, ao relatarem a falta de imagens, de materiais concretos, de recursos imagéticos e de materiais adaptados em Libras, reforçam a centralidade do olhar na aprendizagem de estudantes surdos. Quando afirmam que “*é preciso partir para o imagético*”, descrevem aulas em laboratório, feiras, experimentos, vídeos e slides como momentos em que os estudantes “*finalmente entendem*”, “*se interessam*”, “*participam*”. Nesses relatos, a imagem não é apenas ilustração. Ela é ponto de partida da significação. O estudante surdo apreende o fenômeno primeiro pelo olhar, articulado à Libras, para depois estabilizar um enunciado mais abstrato. Se, no discurso dos professores, a imagem tende a aparecer como reforço de um texto verbal prévio, no discurso dos intérpretes ela aparece como solo a partir do qual o texto é possível. Essa diferença não é pequena, uma vez que ela aponta para modos distintos de compreender o lugar da visualidade na alfabetização científica e, consequentemente, para modos distintos de conceber o que seria “alfabetizar visualmente” um estudante surdo.

Ao aproximar essas falas da discussão teórica já construída nesta tese, é possível afirmar que a maior parte das práticas relatadas opera ainda no registro da imagem primeira, no sentido bachelardiano. Quando o professor “*mostra uma figura*” para “*facilitar o entendimento*” ou quando o TILS recorre a uma foto, a um desenho ou a um vídeo na internet para “*explicar melhor*”, a imagem é tratada como evidência autoexplicativa, não como objeto de problematização.

O que falta, na maior parte das situações descritas, é justamente o momento de ruptura. Aquele em que se explicita com os estudantes que a imagem não mostra tudo, que ela apaga aspectos do fenômeno, que ela está organizada segundo convenções (setas, cores, perspectivas, cortes, escalas) e que é preciso aprender a lê-la como construção, não como espelho do real. Sem esse trabalho, o risco é reproduzir, em versão visual, o que Bachelard chama de “realismo ingênuo”; a crença de que ver é saber, e de que a transparência perceptiva dispensa a crítica.

Por outro lado, algumas pistas presentes nos questionários permitem vislumbrar condições para um uso mais bachelardiano das imagens. Quando os TILS relatam a necessidade de receber o material com antecedência, “*estudar o conteúdo*”, “*ver vídeos*” e “*confeccionar materiais em Libras*”, indicam, mesmo sem nomear nesses termos, um movimento de distanciamento e reelaboração das imagens antes de levá-las para a sala de aula. O intérprete que assiste a um vídeo de Física, pausa, discute sinais, pensa no enquadramento, seleciona trechos, reconstrói explicações em Libras, está operando precisamente aquilo que Bachelard descreve como passagem da experiência imediata para o plano da racionalização. A imagem deixa de ser consumida enquanto fluxo e passa a ser, ela mesma, objeto de análise, recorte, reorganização. Quando esse processo é realizado em parceria com o professor – e os questionários mostram que, embora raro, isso por vezes acontece em momentos de planejamento conjunto – há potencial para que a aula se organize em torno de uma sequência de imagens problematizadas, e não apenas exibidas.

A revisão sistemática desenvolvida confirma esse quadro. São muitos os estudos levantados que apontam para o uso intensivo de vídeos, animações, simulações e outros recursos multimídia em propostas de ensino de Ciências para surdos, mas poucas pesquisas falam da construção de rotinas de leitura dessas imagens com os alunos (Santana; Sofiato, 2018; Santos; Lopes, 2017). Em diversas situações, a função do TILS é ativada para que as legendas sejam compreendidas, para que a narração do vídeo seja traduzida e para que o estudante consiga acompanhar a exibição no mesmo ritmo, mas a imagem em si raramente é objeto de discussão.

O cruzamento com os dados desta pesquisa confirma que esse padrão se repete. Professores e intérpretes reconhecem o valor motivador e intuitivo das imagens, mas ainda falam pouco em “ensinar a ler gráficos”, “analisar esquemas”, “comparar desenhos diferentes do mesmo fenômeno”, “identificar o que a foto não mostra”. Em termos de alfabetização visual, isso significa que se trabalha mais a exposição a imagens do que a formação de um olhar científico.

Ao empregar diretamente a estrutura bachelardiana nesse contexto, pode-se afirmar que aquilo que se mostra ausente, tanto nas práticas mencionadas quanto na maior parte da literatura analisada, é o que se poderia denominar de uma pedagogia da desconfiança em relação às imagens. De acordo com Bachelard, o trajeto da ciência envolve a desconfiança em relação às percepções imediatas e às imaginações, além de reconhecer que a “visão inicial” está cheia de metáforas, analogias e generalizações inadequadas que necessitam ser, de alguma forma, desconstruídas.

Em aulas de Física destinadas a estudantes surdos, isso significaria, por exemplo, não apenas apresentar uma ilustração do campo elétrico, mas também questionar: Por que as linhas são representadas assim? O campo está presente, mesmo que seja apenas na forma de linhas? O que está ausente nessa representação? De que outras formas poderíamos representar o mesmo fenômeno?

Significaria também lidar com imagens que evidenciam contradições, como fotografias de trajetórias que parecem ser curvas, mas que são descritas matematicamente como uma superposição de movimentos; gráficos que apresentam velocidades constantes em situações em que a intuição indicaria uma aceleração; montagens experimentais onde a aparência de um equilíbrio oculta forças resultantes que não são nulas. Em todas essas situações, a alfabetização visual se conecta ao gesto bachelardiano de criar interrupções com o imediato.

Os questionários de TILS trazem, ainda, um elemento adicional que tensiona essa discussão: o fato de que, para muitos estudantes surdos, a Libras também é imagem. Nas respostas, intérpretes descrevem o uso de classificadores, de iconicidade, de espacialização dos sinais para representar trajetórias, relações de causa e efeito, deslocamentos, rotações. Quando um TILS diz que *“utiliza a técnica de iconicidade adaptada ao termo, de modo que a incorporação do termo seja dada pelo entendimento”*, está descrevendo um processo em que o próprio sinal é pensado como modelo, em que o movimento da mão no espaço encena, de algum modo, o comportamento do objeto físico. Nessa perspectiva, a alfabetização visual não é apenas trabalho sobre imagens externas (quadros, livros, telas), mas também sobre a própria Libras enquanto sistema visuoespacial. O risco, aqui, é duplicar o problema bachelardiano. Um sinal excessivamente icônico, colado à experiência sensível, pode se cristalizar como obstáculo quando o conceito físico exigir uma formulação que rompa com a intuição inicial. A força da iconicidade como recurso didático convive com a necessidade de, em algum momento, descolar o sinal da imagem primeira que o motivou.

A partir dessa constatação, a crítica bachelardiana às imagens permite complexificar também o papel do TILS. Os questionários o situam, em vários momentos, como aquele que *“luta”*, *“media”*, *“traz informações sobre Libras para o professor”*, *“produz materiais em Libras”*, *“procura vídeos”*, *“explica de novo em outro momento”*. Se se retoma a discussão teórica construída anteriormente, o intérprete pode ser visto como um dos principais agentes da passagem da imagem primeira para a imagem elaborada, justamente porque circula entre diferentes regimes de visualidade. Vê o vídeo “bruto” e o redesenha em sinais; observa o experimento realizado pelo professor e reorganiza a sequência de ações em Libras; lê o esquema do livro e enfatiza, em sua sinalização, certos aspectos que julga essenciais para a compreensão

do conceito. Quando esse trabalho é realizado de forma consciente, em diálogo com o professor e com uma reflexão mínima sobre o tipo de imagem que se quer construir, o TILS deixa de ser apenas “canal de acesso” e se torna coautor de uma alfabetização visual orientada epistemologicamente.

Entretanto, os próprios TILS reconhecem, nas respostas, os limites para que essa atuação se realize em toda a sua potência. Falam da falta de planejamento conjunto, da ausência de materiais adaptados, da precariedade de formações específicas em Ciências, da sobrecarga de trabalho e da necessidade de “fazer o possível” em contextos que não lhes dão tempo para estudar com antecedência. Nessas condições, o intérprete é frequentemente empurrado para uma atuação reativa, que precisa responder, no calor da aula, a imagens e explicações que não foram previamente discutidas. Do ponto de vista bachelardiano, isso significa que o TILS é convocado a apagar incêndios, e não a participar da construção das “rupturas de nível” que caracterizam o pensamento científico. A alfabetização visual, assim, tende a permanecer colada às urgências do momento, sem espaço para uma sistematização que permita, por exemplo, retomar uma mesma imagem ao longo de diferentes aulas, explorar suas múltiplas leituras, confrontá-la com outras.

As análises são corroboradas pelos resultados da revisão sistemática, tornando a fissura bem clara: quase todo mundo sente, no corpo, que as imagens são importantes, mas poucos se detêm para pensar seriamente como elas entram na construção do conhecimento em Ciências. Nos trabalhos mapeados, imagens, vídeos e experiências são, em geral, apresentados como algo que “anima” a aula, que chama atenção do estudante surdo ou torna o conteúdo “mais legal”. Porém, poucos estudos desse tipo dialogam com a discussão epistemológica que questiona o papel da visualidade na construção do conhecimento científico (Santana; Sofiato, 2018; Beltrão, 2024). Ou seja, há mais imagens, mas pouco se reflete sobre o que elas provocam, o que ocultam e de que maneira realmente podem contribuir para que o estudante desenvolva um pensamento científico.

Ao trazer Bachelard para dentro da análise dos dados, a tese desloca esse ponto cego, em que não se trata apenas de constatar que “imagens ajudam”, mas de perguntar como e em que condições elas deixam de operar como obstáculos e se tornam instrumentos de ruptura. Os questionários mostram que professores e TILS já têm, em sua prática, elementos dessa passagem (momentos em que a imagem é prolongada em discussão, em que o estudante é convidado a explicar o que vê, em que se comparam diferentes representações) mas esses momentos ainda não são assumidos como núcleo de um projeto de alfabetização visual.

Por fim, o cruzamento entre questionários, revisão e crítica bachelardiana reforça a ideia de que a alfabetização visual de estudantes surdos em Física não pode ser reduzida a uma pedagogia do “ver mais”, mas precisa ser pensada como pedagogia do “ver de outro modo”. “Ver de outro modo” aqui significa, simultaneamente, questionar as imagens espontâneas do senso comum, aprender a decifrar as convenções das imagens científicas e reconstruir, em Libras, representações que sejam ao mesmo tempo visualmente potentes e epistemologicamente afinadas com os conceitos que se quer ensinar. É nesse ponto que o diálogo entre professores e TILS se torna decisivo. O professor aporta o conhecimento da estrutura conceitual da Física e de suas imagens teóricas; o intérprete aporta o conhecimento da língua de sinais e das formas de organizar o espaço visual; juntos, podem construir, com os estudantes, trajetórias de ruptura que façam jus à exigência bachelardiana de um pensamento que não se deixe capturar pela facilidade enganosa das primeiras imagens.

Essa interpretação não elimina a precariedade evidenciada nas respostas dos questionários (como a escassez de materiais, o suporte institucional limitado e a quase inexistente participação da família), mas auxilia na orientação do olhar para o que, mesmo nessas circunstâncias, já se revela como uma oportunidade.

O grupo focal aprofunda esse quadro ao trazer o relato de uma TILS que, ao descrever a ausência de planejamento conjunto, a falta de planejamento compartilhado, a inexistência de formação continuada e o uso improvisado de imagens em Física, explicita como os obstáculos à construção de imagens elaboradas não são apenas cognitivos, mas também institucionais.

Quando a intérprete afirma que gostaria que os estudantes tivessem *"a oportunidade de aprender de uma forma simplificada, com o uso de imagens, adaptação, mas não teve, infelizmente"*, evidencia que o problema não está na recusa das imagens ou na falta de sensibilidade individual, e sim em uma organização escolar que mantém o currículo de Física intocado, delegando ao TILS a tarefa de traduzir o intraduzível e de compensar, sozinha, as ausências estruturais.

Nessa direção, a crítica bachelardiana às ilusões de evidência visual se articula à crítica às ilusões institucionais de inclusão: não basta multiplicar imagens ou declarar-se escola inclusiva; é preciso criar condições efetivas para que professores e intérpretes possam planejar, problematizar e reconstruir, em coautoria, as representações visuais que sustentam a alfabetização científica bilíngue, crítica e rigorosa em termos epistemológicos.

Ao revisar as práticas relatadas pelos participantes à luz do subcapítulo teórico sobre Bachelard e as imagens, a tese deixa de considerar a visualidade apenas como um recurso instrumental e a passa a posicionar como central em uma alfabetização científica que, para ser

efetivamente inclusiva para estudantes surdos, deve ter a coragem de provocar tensões nas próprias imagens que utiliza para ensinar. Nesse movimento, que é sempre temporário e cheio de conflitos, a alfabetização visual realmente se transforma em uma via para uma alfabetização científica bilíngue, crítica e rigorosa em termos epistemológicos.

8.4 Grupo focal via WhatsApp: professores de Física e TILS

O grupo focal foi organizado como desdobramento dos questionários aplicados a professores de Física e TILS, com o objetivo de aprofundar questões emergentes sobre o ensino de Física para estudantes surdos, a parceria professor/TILS e as condições concretas de trabalho nas escolas. Participaram três professores de Física (PF1, PF2, PF3) e um TILS (PTILS), além da pesquisadora, em um dispositivo de conversa mediado pelo aplicativo WhatsApp.

As mensagens iniciais evidenciam um cuidado da pesquisadora em explicitar os objetivos do grupo, o caráter voluntário da participação, a possibilidade de saída a qualquer momento e a flexibilidade de respostas por texto ou áudio, reconhecendo a rotina intensa no final do ano letivo. PF1 é o primeiro a interagir, solicitando “*mais informações a respeito do grupo*”, o que mobiliza uma sequência de esclarecimentos sobre a pesquisa, o propósito das discussões e a forma de participação. Esse movimento inicial indica que, antes mesmo do início formal do grupo focal, há uma preocupação do participante em compreender o enquadramento e as expectativas do dispositivo.

Do ponto de vista metodológico, trata-se de um grupo focal on-line, assíncrono, em que as interações se dão com intervalos de horas entre as mensagens. A literatura sobre grupos focais em ambiente digital aponta que tais formatos deslocam a dinâmica clássica de discussão presencial, produzindo outras formas de participação, marcadas pela possibilidade de leitura prévia, reflexão e, também, pela opção de permanecer em silêncio (Gatti; André, 2011; Bonin, 2016). Nesse cenário, tanto as falas quanto os silêncios se tornam material analítico, compondo a superfície discursiva do estudo.

Apesar da presença de quatro profissionais (três professores e um TILS), apenas PF2 responde às perguntas de conteúdo, tanto no Bloco 1 quanto no Bloco 2. PF1, após a mensagem inicial de esclarecimento, não volta a se manifestar; PF3 e PTILS permanecem em completo silêncio. A análise, portanto, articula dois planos: os sentidos produzidos pelas falas de PF2 e o que se pode ler do silenciamento de PF1, PF3 e PTILS.

No Bloco 1, a pesquisadora solicita que cada participante se apresente (nome, função, tempo de atuação, experiência com estudantes surdos) e, em seguida, relate situações marcantes

nas aulas de Física com esse público. PF2 se apresenta como professor de Física há cerca de 15 anos na rede estadual de Minas Gerais e narra a experiência com um estudante surdo em turma de 1º ano do Ensino Médio:

[...] tive uma experiência muito significativa. Geralmente, poucos alunos demonstram real interesse pelas aulas. Esse aluno sempre foi muito interessado e participativo. A partir dessa experiência, comecei a buscar maneiras diferentes de abordar os conteúdos de Física, utilizando exemplos mais próximos da realidade dos alunos e um vocabulário mais simples. Também mudei a forma de me dirigir aos alunos, direcionando as falas e dando abertura para participação. A partir desse ponto, comecei a ter uma relação professor-aluno mais sólida. Percebi que isso me ajudou a aperfeiçoar minha prática pedagógica.

Essa fala condensa três deslocamentos importantes. Primeiro, PF2 situa o estudante surdo como exceção positiva frente a uma turma descrita como pouco interessada, o que revela tanto a força de um imaginário de desmotivação generalizada quanto a surpresa produzida por um aluno surdo altamente participativo. A literatura em Estudos Surdos tem insistido em como a escolarização frequentemente associa surdez a déficit, passividade e incapacidade; nesse contexto, a experiência narrada por PF2 aproxima-se do que Bauman e Murray (2014) denominam *deaf gain*: a diferença surda como ganho para a comunidade escolar, tensionando expectativas e abrindo novas possibilidades pedagógicas (Skliar, 1998; Strobel, 2008).

Em segundo lugar, o professor descreve mudanças concretas em sua prática. Passa a buscar exemplos “*mais próximos da realidade dos alunos*”, a usar “*vocabulário mais simples*” e a abrir espaço para participação. Ainda que não utilize explicitamente o termo “alfabetização científica”, o movimento relatado dialoga com perspectivas que defendem a articulação entre linguagem científica, cotidiano e participação crítica, como condição para que os estudantes se apropriem da Física de modo significativo (Chassot, 2003; Santos; Mortimer, 2002; Almeida; Nunes; Coelho, 2025). Por outro lado, também comparece a perspectiva da simplificação, amparada em exemplos mais acessíveis e numa linguagem simplificada, o que pode estar associado à uma baixa expectativa de aprendizagem em função da deficiência (Oliveira; Gomes, 2024).

Por fim, PF2 associa essa reorganização da aula a um aperfeiçoamento da própria prática pedagógica e a uma relação mais sólida com a turma, o que aproxima a experiência de uma lógica de DUA; a partir das necessidades de um estudante com diferença linguístico-cultural, reconfigura-se a dinâmica para todos (Rose; Meyer; Gordon, 2014; Moran; Bacich, 2018). A

presença do estudante surdo, nesse caso, não é tratada como problema a ser contornado, mas como catalisadora de transformações pedagógicas.

No Bloco 2, as questões propostas pela pesquisadora convidam os participantes a descrever a parceria professor/TILS, destacando o que acontece quando ela funciona bem ou mal, e como a aula é organizada para favorecer a atuação conjunta. Novamente, apenas PF2 responde.

Na questão 3, ele afirma:

Os dois profissionais devem entrar em sintonia para que o trabalho produza resultados positivos. Quando funciona bem, o aluno surdo participa da aula, isso interfere na relação do professor com os demais alunos e a turma se beneficia dessa dinâmica. Quando não funciona, o intérprete, ao invés de fazer a interlocução, assume um papel de cuidador. Essa relação enfraquece os demais vínculos com a turma e nada dá certo.

O professor aciona a metáfora da “*sintonia*” para descrever a colaboração desejada, enfatizando que o efeito dessa parceria não se limita ao estudante surdo, mas repercute nas relações da turma como um todo. Ao mesmo tempo, opõe duas formas de atuação do intérprete: como interlocutor, quando a parceria se realiza, e como “*cuidador*”, quando a articulação fracassa. Nessa oposição, vê-se o embate entre uma formação discursiva da inclusão assistencial, em que o surdo é visto como alguém a ser protegido e acompanhado, e uma formação discursiva da educação bilíngue, em que o TILS é figura central na produção e circulação de sentidos em sala de aula (Lodi, 2013; Fumes et al., 2020; Martins; Lopes, 2024). Na primeira, a relação se fecha entre intérprete e estudante; na segunda, abre-se uma rede de vínculos que envolve professor, intérprete, turma e conteúdo.

Na questão 4, PF2 detalha como organizava a parceria em sua experiência:

Em minha experiência, costumávamos conversar nos módulos. Eu mostrava o planejamento para a intérprete, que buscava dar atenção se familiarizando com os conceitos. Costumava ‘traduzir’ os conceitos de forma que a intérprete identificava o sinal mais apropriado. Durante o ano letivo, a intérprete fazia sugestões de adaptações que poderiam ser feitas e dava dicas para o aperfeiçoamento da prática.

Aqui, a parceria é descrita como processo planejado e contínuo, em que há momentos específicos de conversa nos módulos, compartilhamento de planejamento, estudo prévio de conceitos, negociação de formas de dizer e abertura para sugestões de adaptação. O uso de

“traduzir” entre aspas indica a consciência de que a passagem dos conceitos de Física para Libras envolve mais do que simples substituição lexical; implica reconstrução discursiva, escolha de exemplos, recursos visuais e estratégias de iconicidade adequadas à Libras. A intérprete aparece como sujeito que interpreta, mas também como alguém que propõe ajustes, “dá dicas” e contribui para aprimorar a prática docente, aproximando-se de uma lógica de coensino (Lodi, 2013; Leonelli et al., 2024).

Embora PF1 tenha sido o primeiro a solicitar informações sobre o grupo, ele não retorna para responder às questões dos blocos. PF3, por sua vez, permanece totalmente silencioso, assim como PTILS, mesmo tendo, previamente, se disponibilizado para participar no questionário. Esse silêncio, longe de ser interpretado como “falta de interesse” pura e simples, precisa ser lido à luz das condições de produção.

De um lado, a pesquisadora reconhece, nas próprias mensagens de abertura, que o grupo focal acontece num contexto de final de ano letivo, marcado por sobrecarga, fechamento de notas, reuniões e múltiplas demandas. Estudos recentes sobre trabalho docente evidenciam que a intensificação das tarefas, as exigências burocráticas e o desgaste emocional têm produzido o que alguns autores nomeiam como “exaustão comunicativa”, em que professores evitam engajar-se em atividades adicionais, mesmo quando as consideram relevantes (Cunha; Ferrete, 2022; Cerqueira, 2025; Batista; Ustra, 2025). O silêncio, nesse sentido, pode ser efeito de uma falta objetiva de tempo e energia.

De outro lado, o convite a falar sobre o ensino de Física para estudantes surdos e sobre a parceria com TILS incide em um campo ainda pouco consolidado discursivamente. Os próprios questionários já haviam mostrado que muitos docentes não se sentem preparados, reivindicam falta de formação e se veem inseguros em relação às práticas inclusivas. Nessa configuração, a tomada da palavra pode ser atravessada por medo de julgamento, sensação de não ter experiências “bem-sucedidas” para compartilhar ou dificuldade em nomear conflitos com a instituição e com outros profissionais. No caso de PTILS, o silêncio também dialoga com o lugar institucional frequentemente subordinado ocupado pelo intérprete na escola, convocado a “fazer a tradução”, mas raramente reconhecido como sujeito legítimo de enunciação pedagógica (Mendes, 2006; Lodi, 2013; Nichols; Martins, 2022).

Na perspectiva da Análise do Discurso de vertente franco-brasileira, o silêncio não é ausência de discurso, mas parte da própria trama de sentidos: todo dizer se organiza em torno de um não-dizer (Orlandi, 2015; Pêcheux, 1997). O fato de apenas PF2 assumir a palavra, enquanto PF1, PF3 e PTILS se mantêm calados, evidencia que o ensino de Física em contexto bilíngue ainda não constitui, para a maioria, um lugar tranquilo de fala. O grupo focal, assim,

revela tanto uma experiência singular de parceria e transformação pedagógica quanto a fragilidade do campo de enunciação da inclusão de estudantes surdos na escola comum.

O Quadro 18 indica que as iniciativas de melhoria propostas pelos TILS, incluindo a PTILS, participante do grupo focal, apontam para mudanças que ultrapassam ajustes pontuais e exigem reconfigurações mais profundas na organização do ensino de Física. As práticas consideradas bem-sucedidas, como aulas práticas, uso planejado de imagens, experimentos articulados ao cotidiano e maior domínio de Libras por parte dos professores, indicam que a inclusão floresce quando a visualidade, a experimentação e o bilinguismo são assumidos como princípios estruturantes, e não como “extras” facultativos.

Quadro 18 – Síntese do grupo focal via WhatsApp (professores de Física e TILS)

Participante / posição	Participação nas etapas	Síntese dos enunciados / conduta	Marcas discursivas predominantes
PF1	Interage apenas no início, pedindo mais informações sobre o grupo. Não responde às questões dos blocos.	Busca de esclarecimento inicial, seguida de silêncio.	Indício de interesse e, ao mesmo tempo, de retração posterior. Possível efeito de exaustão, insegurança ou falta de tempo.
PF2	Responde às questões do Bloco 1 e do Bloco 2.	Relata experiência significativa com aluno surdo que leva à reorganização da prática de Física e à construção de parceria planejada com TILS.	Surdo como catalisador de mudanças. Parceria professor/TILS como coautoria. Disputa entre intérprete-interlocutor e cuidador.
PF3	Permanece em silêncio.	Não há enunciados no grupo, apesar de ter se disponibilizado previamente no questionário.	Silêncio como forma de participação. Efeito de sobrecarga, insegurança ou ausência de legitimação da temática na prática.
PTILS	Passa do silêncio inicial no grupo à participação ativa no Bloco 2, por meio de áudio e mensagens escritas, relatando sua experiência como	Denuncia a ausência de parceria efetiva com o professor, a aplicação de provas idênticas para estudantes surdos e ouvintes, a falta de adaptação e de materiais visuais planejados. Apresenta proposta própria de trabalho com	TILS como coautora pedagógica e analista curricular; crítica à inclusão adaptativa centrada apenas em recuperação e provas; denúncia da precariedade estrutural do trabalho bilíngue. Deslocamento do lugar de

	intérprete em aulas de Física em escola estadual.	operações básicas, simplificação de conceitos de Física, uso intensivo de imagens e materiais concretos, bem como produção de recursos para adequar o ensino ao nível real dos estudantes.	neutralidade do intérprete e afirmação de sua responsabilidade compartilhada pela mediação do conhecimento científico.
--	---	--	--

As sugestões de adaptação de atividades, simplificação de enunciados, uso de materiais concretos e antecipação de conteúdos, reiteradas por PTILS em seu relato, reforçam que o intérprete é capaz de contribuir ativamente para a formulação de estratégias didáticas, desde que tenha espaço institucional para isso. Ao mesmo tempo, a dimensão ética da inclusão, expressa em termos como “maior empatia” e “consciência” sobre a realidade dos estudantes surdos, desloca a discussão para o campo das relações de poder na escola, evidenciando que incluir implica rever atitudes, expectativas e formas de responsabilização.

Em síntese, o quadro mostra que os TILS, longe de serem apenas executores de decisões alheias, se percebem e atuam como agentes políticos e pedagógicos, mas sua potência transformadora depende de condições institucionais que legitimem sua participação no planejamento, na avaliação e na reinvenção cotidiana do ensino de Física para surdos

Mesmo com participação discursiva concentrada em PF2, o grupo focal contribui de maneira decisiva para a tese. Por um lado, explicita uma experiência concreta em que a presença de um estudante surdo e a parceria planejada com uma intérprete de Libras provocam deslocamentos na organização das aulas de Física, na relação com a turma e na própria identidade docente. Por outro, o silêncio de PF1, PF3 e PTILS reforça a leitura de que o campo da inclusão de estudantes surdos nas aulas de Física ainda é atravessado por exaustão, insegurança e falta de espaços institucionalizados de reflexão e planejamento coletivo. A análise dessa cena, portanto, ilumina tanto os potenciais quanto os limites das políticas inclusivas quando estas não são acompanhadas de condições materiais, formativas e discursivas para que professores e intérpretes possam, de fato, falar e agir em parceria.

Os resultados do grupo focal não aparecem isolados no conjunto da investigação; ao contrário, funcionam como uma espécie de lente de aumento sobre tendências já identificadas nos questionários de professores de Física e de TILS. A experiência de PF2 com o estudante surdo, que desencadeia mudanças na organização das aulas e na relação com a turma, confirma o movimento observado nas respostas em que a presença de estudantes surdos obriga a repensar metodologias, linguagens e recursos visuais, aproximando o ensino de Física de uma perspectiva de alfabetização científica inclusiva.

Do mesmo modo, a descrição da parceria planejada com a intérprete, com momentos de estudo conjunto, negociação de formas de dizer e sugestões de adaptação, concretiza, em nível micro, o horizonte de coautoria pedagógica entre professor e TILS que emerge de forma mais abstrata nos blocos sobre colaboração. Já o silêncio de PF1, PF3 e PTILS dialoga diretamente com as falas que apontam falta de formação, cansaço, ausência de materiais e insegurança frente à educação bilíngue.

O grupo focal evidencia que tais condições não são apenas declarações de questionário, mas estruturam quem fala, quem se cala e quem se sente autorizado a narrar sua prática. Nesse sentido, o dispositivo de WhatsApp reforça a tese central deste trabalho: a inclusão de estudantes surdos em Física não depende apenas da presença física do TILS ou de ajustes pontuais de recursos, mas de uma rede de condições formativas, materiais e discursivas que permitam a professores e intérpretes assumir, publicamente, o lugar de sujeitos que pensam, problematizam e transformam a escola comum.

No que diz respeito ao silêncio de alguns integrantes do grupo focal, é relevante destacar que a pesquisadora fez intervenções durante todo o processo, tanto para acolher as contribuições de PF2 quanto para manter em aberto o convite à participação dos demais. Em diversas ocasiões, foram transmitidos lembretes discretos, enfatizando que as indagações poderiam ser respondidas por escrito ou em áudio, a qualquer hora, sem a necessidade de uma resposta imediata. Foi igualmente reforçado o aspecto voluntário da participação, bem como o reconhecimento do contexto relacionado ao encerramento do ano letivo, que é caracterizado por uma sobrecarga de atividades. Apesar disso, PF1 e PF3 decidiram não se pronunciar sobre as questões apresentadas.

Dessa forma, embora tenha havido incentivo à participação, buscou-se evitar qualquer forma de interpelação que pudesse produzir constrangimento ou obrigatoriedade, assumindo que o silêncio, nessas condições, também compõe o material empírico e diz algo sobre as possibilidades e os limites de falar sobre o ensino de Física em contexto bilíngue.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito da presente tese foi discutir, tanto do ponto de vista teórico-metodológico quanto prático, as inter-relações entre alfabetização visual, educação bilíngue e ensino de Física para surdos, tendo em vista a atuação conjunta de professores de Física e Tradutores Intérpretes de Libras (TILS) em situações de inclusão escolar. A partir do reconhecimento da surdez como uma diferença linguístico-cultural, e não como um déficit a ser superado, investigou-se de que modo as imagens, os recursos visuais e as práticas discursivas utilizadas nas aulas de Física podem tanto favorecer quanto dificultar a construção do conhecimento científico por parte de estudantes surdos, em situações nas quais a Libras é empregada ora como língua de instrução, ora como uma ferramenta de acessibilidade tardia (Skliar, 1998; Strobel, 2008; Lodi, 2013).

Assim, o problema de pesquisa foi consolidado, ao longo do trabalho, em torno uma questão norteadora: *De que forma as concepções de professores de Física e de TILS a respeito de surdez, bilinguismo, imaginação e parceria pedagógica se conectam às condições reais de mediação de conceitos físicos em aula e de que maneira isso afeta a alfabetização científica e visual de estudantes surdos?*

Para chegarmos a essa questão, foi necessário um trajeto que envolveu revisão teórica, revisão sistemática da literatura, análise documental de marcos legais e políticas públicas e, ainda, uma pesquisa participante com professores de Física e de TILS, amparada pela Análise de Discurso na vertente franco-brasileira.

Em termos teóricos, o primeiro passo foi posicionar a surdez dentro das discussões sobre deficiência, diferença e inclusão, sublinhando a transição de um modelo médico-patológico para abordagens sociais, críticas e pós-críticas. Esse movimento possibilitou desconstruir a imagem do estudante surdo como “problema” ou “falta de audição” e reposicioná-lo como um indivíduo que pertence a uma diferença linguístico-cultural, inserido em comunidades sinalizantes e produtor de formas específicas de significar o mundo (Skliar, 1998; Strobel, 2008; Perlin, 2016). Em diálogo com os Estudos Surdos, a tese assumiu a noção de surdez como diferença linguístico-cultural e incorporou a defesa da escola bilíngue para surdos, reconhecendo a Libras como L1 e o português escrito como L2, o que implica pensar o ensino de Física como prática discursiva atravessada por duas línguas e por ecologias visuais próprias (Sá; Lodi; Giordano, 2010; Lodi, 2013).

No âmbito da educação em Ciências, foram interligados os conceitos de alfabetização científica, alfabetização visual, a Natureza da Ciência (NdC) e as abordagens CTS, defendendo que formar sujeitos para ler o mundo cientificamente supõe trabalhar com a multiplicidade de

representações e linguagens que estruturam os discursos científicos: gráficos, diagramas, esquemas, imagens históricas, sequências fotográficas, animações, experimentos, textos verbais e expressões simbólicas. Essas representações não são meros enfeites visuais, mas sim operadores epistêmicos que estruturam formas de observar e compreender fenômenos físicos (Chassot, 2003; Ainsworth, 2006; Andrade, 2022; Ramos; Rosário, 2024). Nesse sentido, a alfabetização visual foi considerada uma das dimensões da alfabetização científica, sobretudo em uma sociedade tão repleta de imagens e em contextos surdos, onde o visual é fundamental na formação da experiência e da linguagem.

A conexão com Bachelard possibilitou uma discussão mais clara acerca da função das imagens no ensino de Física. A partir dos conceitos de obstáculo epistemológico, ruptura epistemológica e perfis epistemológicos, tornou-se claro que a verdadeira questão não é “usar mais imagens”, mas sim questionar as ilusões de transparência e as evidências imediatas relacionadas à visão. A denominada “imagem primeira”, que se assemelha bastante à experiência sensível, pode tornar-se um obstáculo quando é considerada como se fosse um retrato fiel do real; por outro lado, a imagem científica é elaborada a partir de contínuas rupturas em relação ao imediato, fundamentadas em trabalho teórico, debate, cálculo e modelagem (Bachelard, 1996). Nesse sentido, ensinar Física é ter uma pedagogia do “ver de outro modo”, discutir, comparar, desmontar e reconstruir com os estudantes as imagens, os gráficos, os esquemas, em vez de apenas mostrá-los como evidências autoexplicativas.

A conversa com os referenciais de Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), Tecnologia Assistiva (TA) e Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) enriqueceu o debate, deslocando o foco de “adaptações” pontuais para uma perspectiva de planejamento curricular flexível, que assume desde o início a diversidade de modos de aprender. O DUA sugere várias formas de representação, participação e expressão; a TA e a CAA foram entendidas como mediações que ampliam a comunicação, a autonomia e a participação de estudantes PAEE, o que inclui estudantes surdos que se beneficiam de recursos visuais, digitais e gráficos que se articulam à Libras (Rose; Meyer; Gordon, 2014; Moran; Bacich, 2018; Sapage; Cruz-Santos; Fernandes, 2019).

A revisão sistemática permitiu constituir um panorama ainda fragmentado em relação ao ensino de Física para estudantes surdos. Identificou-se predominância de experiências pontuais com vídeos em Libras, experimentos concretos, materiais adaptados e recursos visuais diversos, que produzem efeitos positivos de motivação e participação, mas permanecem periféricos em relação aos currículos e às rotinas escolares. São raros os trabalhos que se dedicam a elaborar propostas de ensino sistemáticas para a Física bilíngue, com investigações

que se estendem por um longo período e um componente visual planejado desde o início como o foco da prática, em vez de um recurso agregado posteriormente (Santana; Sofiato, 2018; Leonelli et al., 2024; Beltrão, 2024).

A pesquisa participante com professores de Física e TILS, baseada em questionários, permitiu compreender formações discursivas em disputa em torno da surdez, da inclusão, do papel do TILS, do uso de imagens e da própria aula de Física. Entre os professores de Física, foi possível identificar, ao menos, três grandes formações discursivas. A primeira é mais próxima do paradigma médico-patológico, onde o estudante surdo é equiparado à noção de limitação, deficiência de entendimento e dificuldade em se comunicar. Nessa ótica, a imagem funciona como um recurso compensador; ela serve para “*facilitar*” a vida de quem “*não acompanha*” a explicação oral, e o TILS é considerado, em sua maioria, uma mediação técnica de algo que já está dado em português.

A segunda formação discursiva, bastante evidente, se refere à inclusão adaptativa. É importante destacar as “*adaptações*”, “*flexibilizações de tempo*”, “*apoios*”, “*provas diferenciadas*” e “*atendimentos individuais*”, sem que isso necessariamente desloque o eixo da aula ou do currículo. A parceria com o TILS é mencionada como “*ajuda*” ou “*apoio*”, frequentemente caracterizada como “*boa*”, mas sem entrar em detalhes sobre co-planejamento, divisão de responsabilidades ou negociação de imagens e materiais (Glat; Pletsch, 2012; Mantoan, 2003, 2015). Aqui, a Libras é frequentemente convocada para fazer uma tradução tardia de uma aula pensada monolingualmente em português.

A terceira formação discursiva, que ainda está emergindo no contexto escolar, está ligada à legitimação da educação bilíngue para surdos. Nela, a Libras passa a ser vista como língua de instrução e o TILS, coautor do trabalho pedagógico, sobretudo quando aparecem referências ao planejamento conjunto, à discussão de conceitos e à negociação de formas de dizer em Libras. Em algumas respostas, professores relatam reorganizações reais da dinâmica da aula, com maior participação de estudantes surdos e ouvintes, uso planejado de recursos visuais e abertura à intervenção do intérprete. Embora ainda minoritária, essa formação discursiva indica deslocamentos importantes em direção a uma concepção de aula de Física que assume a diferença surda como ponto de partida para reconfigurar o ensino. Nesse sentido, eles se alinham a uma visão de *Deaf Gain* e desenho universal, onde a presença de estudantes surdos não é considerada uma questão a ser resolvida, mas sim uma chance de enriquecer e melhorar o trabalho com toda a classe (Bauman; Murray, 2014; Rose; Meyer; Gordon, 2014; Almeida; Nunes; Coelho, 2025).

As respostas dos TILS, por sua vez, indicam um olhar muito atento para o papel do visual e da Libras na aprendizagem de Física por estudantes surdos. Eles relatam, com frequência, a falta de materiais imagéticos, de experimentos, de vídeos e de apresentações em slides que dialoguem com a realidade da sala de aula; descrevem o quanto recorrem a classificadores, a recursos icônicos e à organização do espaço em Libras para representar trajetórias, forças, campos e relações de causa e efeito. Ao mesmo tempo, deixam claro que enfrentam importantes dificuldades quando mencionam lacunas de formação em Ciências Exatas, pouco tempo para estudar os conteúdos com antecedência, acúmulo de funções e ausência de espaços institucionais em que possam planejar, de fato, junto com os professores de Física (Lodi, 2013; Fumes et al., 2020; Nichols; Martins, 2022; Martins; Lopes, 2024).

A articulação entre a análise cruzada dos questionários destinados a professores e TILS e a crítica bachelardiana às imagens possibilitou a elaboração de algumas interpretações centrais. Por um lado, ficou claro que tanto professores quanto intérpretes têm consciência de que “imagens ajudam”, mas, com frequência, eles trabalham com a imagem inicial: figuras, fotos, vídeos e esquemas são convocados como se “*falassem por si*”, sem que sejam objeto de leitura sistemática, comparação e problematização. No entanto, também foram encontradas evidências de práticas que se aproximam da imagem elaborada, como quando TILS mencionam que estudam vídeos com antecedência, discutem sinais e criam materiais em Libras, ou quando os professores falam sobre como reorganizam suas aulas para incluir estudantes surdos, baseando-se na interação com os intérpretes.

Nesse cenário, o TILS contribui indelévelmente na transição da imagem inicial para a imagem final: ele assiste ao vídeo “bruto” e o redesenha em Libras; observa o experimento e reorganiza sua sequência em sinais; lê o esquema do livro e decide o que enfatizar visualmente na sinalização. Quando há espaço para planejar e estudar em conjunto, o intérprete deixa de ser apenas “*canal de acesso*” e torna-se coautor de um trabalho de alfabetização visual bilíngue, no qual se analisa, à luz dos conceitos físicos (Bachelard, 1996; Quadros; Karnopp, 2004; Santana; Sofiato, 2018), tanto imagens externas (diagramas, gráficos, fotos) quanto as imagens que fazem parte da própria Libras (sinais icônicos, classificadores, uso do espaço).

O grupo focal via WhatsApp, realizado com três professores de Física (PF1, PF2, PF3) e um TILS (PTILS), acabou funcionando como uma espécie de lente de aumento dessas tensões e deslocamentos. Embora todos tenham aceitado participar, no dia a dia do grupo apenas PF2 de fato respondeu às questões. Em suas mensagens, o professor contou, com mais detalhes, uma experiência de ensino com um estudante surdo que acabou provocando mudanças importantes em sua forma de dar aula. Aproximou os conteúdos de Física do cotidiano da turma, passou a

usar um vocabulário mais acessível, criou espaços mais claros para a participação dos estudantes e construiu uma parceria planejada com a intérprete ao longo do ano. A inclusão desse estudante surdo, ao invés de ser vista como um obstáculo, foi descrita como uma chance de aprimorar a prática pedagógica e fortalecer os laços com a turma, em um processo que se alinha fortemente à ideia de *Deaf Gain* e ao DUA (Bauman; Murray, 2014; Rose; Meyer; Gordon, 2014).

Ao falar da parceria com a intérprete, PF2 utiliza a metáfora da “*sintonia*” e esclarece que essa relação foi sendo construída em conversas nos módulos, no compartilhamento de planejamento, no estudo prévio dos conceitos e na negociação de sinais e estratégias de explicação, acolhendo sugestões de adaptação feitas pela TILS. Esse exemplo torna muito tangível o que a literatura e as políticas de educação bilíngue configuram como ideal de coensino e coautoria pedagógica entre professor de área e intérprete (Lodi, 2013; Fumes et al., 2020; Leonelli et al., 2024). Simultaneamente, o professor alerta para o perigo de que, na ausência dessa “Sintonia”, o intérprete acabe sendo empurrado para o lugar de “*cuidador*” do estudante surdo, limitando a interação principalmente ao par TILS–estudante e diminuindo a participação dos outros alunos.

Da mesma forma, o silêncio de PF1, PF3 e PTILS no grupo focal foi considerado um dado analítico. No contexto do fechamento de mais um ano letivo, repleto de trabalho árduo, cobranças burocráticas e desgaste emocional, a falta de respostas pode estar relacionada àquilo que alguns autores têm nomeado como “*exaustão comunicativa*” (Cunha; Ferrete, 2022; Cerqueira, 2025; Batista; Ustra, 2025). Pela perspectiva da Análise de Discurso de vertente franco-brasileira, esse silêncio não pode ser lido apenas como falta de tempo ou desinteresse. Ele também expõe a fragilidade do próprio campo de enunciação sobre o ensino de Física em contexto bilíngue. Muitos professores e intérpretes não se sentem suficientemente formados, nem autorizados, nem amparados institucionalmente para falar sobre o que fazem com estudantes surdos. No caso do TILS, esse silêncio se articula a um lugar historicamente subordinado na escola, em que sua presença é solicitada para “traduzir” o que outros dizem, mas sua voz pedagógica quase nunca é reconhecida como legítima (Mendes, 2006; Lodi, 2013; Nichols; Martins, 2022). Ou seja, ensinar a ver estudantes surdos em Física não é apenas “mostrar mais imagens”, mas sim criar uma pedagogia do “ver de outro modo”, onde imagens científicas e sinais em Libras são criticamente explorados, investigando suas convenções, potências e limites, em um diálogo contínuo entre professores, TILS e alunos (Bachelard, 1996; Lodi, 2013; Leonelli et al., 2024; Martins; Lopes, 2024).

A participação posterior da TILS no grupo focal, inicialmente marcada pelo silêncio e depois por um extenso áudio e mensagens detalhadas, rompeu de maneira significativa o quadro anteriormente construído apenas a partir da fala de PF2. Ao relatar que buscou diversas vezes dialogar com o professor, sugerir adaptações curriculares, antecipar conteúdos, produzir materiais visuais e propor caminhos pedagógicos mais acessíveis para estudantes surdos, com baixa visão ou com deficiência intelectual, a intérprete evidencia que sua prática ultrapassa o lugar de mera tradutora.

Ela opera como analista curricular, mediadora de sentidos e criadora de recursos visuais, mobilizando classificadores, imagens impressas, letras ampliadas e até materiais concretos para reconstruir o conteúdo em uma lógica multissensorial. Sua fala também expõe os limites institucionais: ausência de planejamento conjunto, provas idênticas às dos ouvintes, uso improvisado de imagens, falta de formação continuada, escassez de recursos e conteúdos que não lhe são informados com antecedência. Essa entrada da TILS não apenas complementa a análise, mas a desloca: aquilo que antes parecia apenas diferença de postura docente revela-se como um problema estrutural que impede a construção de uma verdadeira coautoria pedagógica.

Os aportes desta tese podem ser dispostos em três níveis. As contribuições desta tese podem ser entendidas em três níveis. No âmbito teórico, o estudo estabelece uma interlocução entre Estudos Surdos, ensino de Física, alfabetização visual, DUA/TA/CAA, NdC e Análise de Discurso de vertente franco-brasileira, formulando uma interpretação que se distanciado da lógica deficitária em relação à surdez e reposiciona o ensino de Física como uma componente de um projeto de educação científica bilíngue, onde o aspecto visual deixa de ser um elemento acessório e se torna um eixo central na organização das práticas pedagógicas.

No que tange ao plano metodológico, mesclamos revisão sistemática, análise de documentos e uma pesquisa participante envolvendo professores e TILS, evidenciando a riqueza que existe em interpretar enunciados de questionários e de grupos focais sob a perspectiva da Análise de Discurso de vertente franco-brasileira, com o intuito de elucidar não apenas “o que se faz”, mas também “como se fala do que se faz” em cenários de inclusão. No âmbito prático-político, fornece subsídios para a elaboração de cursos de formação inicial e continuada que integrem, de maneira articulada, conteúdos específicos de Física, Estudos Surdos, alfabetização visual, DUA/TA/CAA e práticas de coensino bilíngue.

No entanto, é importante reconhecer certos limites significativos. Embora o objetivo da pesquisa não tenha sido estatístico, mas sim voltado à compreensão do problema de pesquisa, o número de participantes e o recorte local limitam as possibilidades de generalização. Nem o

questionário, nem o grupo focal on-line suprem a observação sistemática de aulas e a análise de interações presenciais, que poderiam evidenciar, com muito mais riqueza, gestos, olhares, negociações de sentido e modos de uso das imagens e da Libras no dia a dia da sala de aula. Investigações futuras poderão explorar essas dimensões com mais profundidade, utilizando gravações em vídeo, observação participante e entrevistas detalhadas, além de expandir o foco para outras partes do currículo de Ciências da Natureza, em específico o de Física.

Os resultados obtidos, portanto, indicam que nas ações de professores de Física e TILS, há indícios de um robusto projeto de alfabetização visual bilíngue em desenvolvimento. Esses trechos surgem quando estudantes surdos impulsionam alterações metodológicas que beneficiam todos os estudantes da classe; quando intérpretes atuam como coautores na escolha e na reformulação de imagens; quando as sequências de ensino passam a incluir, de maneira intencional, diversos registros de representação; e quando a escola, mesmo que de forma inicial, reconhece que a presença do TILS não é um acessório, mas uma condição essencial para que o direito linguístico-educacional se torne realidade. O que ainda se coloca como desafio é concretizar esses fragmentos em política, como assegurar tempo para que haja planejamento conjunto, formação mútua, currículos de Física que levem em conta a visualidade e a bilinguização, além de garantir a legitimidade para que professores e TILS possam falar e tomar decisões coletivamente sobre o ensino.

Para finalizar, esta tese sustenta que a educação científica, ao se deparar com a diferença surda em sua busca por justiça social, é desafiada a reconfigurar não só seus instrumentos e métodos, mas também suas próprias maneiras de ver, expressar e conhecer. Considerar a alfabetização visual bilíngue como um eixo central no ensino de Física para estudantes surdos é, nesse aspecto, tanto uma ação pedagógica quanto uma ação política. Isso implica mudar a abordagem da escola, que geralmente se baseia na ideia de “adicionar apoios”, para uma perspectiva que se concentra em “reorganizar o comum”, permitindo a inclusão de diferentes formas de observar, sinalizar e refletir sobre a Ciência, de fato, no currículo.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 4. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

AGOSTINI, A. de J. A.; COSTA-RENDERS, E. C. Formação de professores a partir das práticas inclusivas e design universal para aprendizagem. *Práxis Educacional*, Vitória da Conquista, v. 17, n. 46, p. 488-505, 2021.

<https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i46.8759>

AGUIAR, Evaneide de Brito Feitosa et al. Revisão sistemática da literatura sobre o ensino de Física para estudantes surdos. *Pesquisa em Foco*, São Luís, v. 26, n. 1, p. 53-83, 2021.

AIKENHEAD, G. S. Research into STS science education. *Educación Química*, Ciudad de México, v. 16, n. 3, p. 384-397, 2005.

<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.3.66101>

AIKENHEAD, G. S. Science education for everyday life: evidence-based practice. New York: Teachers College Press, 2006.

AINSWORTH, Shaaron. DeFT: a conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, v. 16, p. 183-198, 2006.

<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>

ALBRES, Neiva de Aquino; JUNG, Ana Paula. Surdos e a educação bilíngue em tempos de pandemia: o enunciado de professores em análise. *Fórum Linguístico*, Florianópolis, v. 18, n. 4, p. 7029-7043, 2021.

<https://doi.org/10.5007/1984-8412.2021.e81034>

ALBRES, Neiva de Aquino; PRIETO, Rosangela Gavioli. Pesquisas sobre o intérprete educacional (Libras-Português): um panorama nacional a partir de revisão sistemática. *Letras & Letras*, Uberlândia, v. 37, n. 2, p. 483-503, 2021.

<https://doi.org/10.14393/LL63-v37n2-2021-24>

ALMEIDA, D. P. de; NUNES, A. O.; COELHO, M. N. A natureza da ciência como elemento da alfabetização científica na proposta curricular de um curso de licenciatura em química de uma instituição de ensino superior brasileira. *EduSer*, Bragança, v. 17, n. esp., 2025.

ALMEIDA, Wolney Gomes; CRUZ-SANTOS, Anabela. Educação bilíngue para surdos no Brasil e em Portugal: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Portuguesa de Educação*, Braga, v. 35, n. 2, p. 332-355, 2022. DOI: 10.21814/rpe.21270. Disponível em:

<https://revistas.rcaap.pt/rpe/article/view/21270>. Acesso em: 07 nov. 2025.

<https://doi.org/10.21814/rpe.21270>

ALVES, Maria Manuela; RIBEIRO, Jaime; SIMÕES, Fátima. Universal Design for Learning (UDL): contributos para uma escola de todos. *Indagatio Didactica*, Aveiro, v. 5, n. 4, p. 121-146, 2013.

AMARAL, J. J. F. Como fazer uma pesquisa bibliográfica. Fortaleza, CE: Universidade Federal do Ceará, 2007. Disponível em: Acesso em: 12 mar. 2024.

ANDRADE, A. F.; SIQUEIRA, P. H. ; VAZ, A. A importância da alfabetização visual nas diferentes áreas do conhecimento. In: XIX Simpósio Nacional de Geometria e Desenho Técnico e VIII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2009, Bauru. *Anais eletrônicos Linguagens e estratégias da expressão gráfica: comunicação e conhecimento*, 2009. Disponível em: . Acesso em: 30 nov. 2025.

ANDRADE, Andrea Faria e MONTEIRO, Caroline de Castro. Um estudo sobre a utilização de Símbolos Pictóricos Táteis em Mapas Temáticos para o Ensino de Geografia no âmbito do Desenho Universal. *Rev. cartogr.* [online], v. 99, pp.71-94, 2019.
<https://doi.org/10.35424/rcarto.i99.424>

ANDRADE, M. J. D. de. Leitura de imagens e alfabetização visual e científica na formação de professores de Ciências. 2022. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

ANDRADE, M. M. Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

ANGELO, Wagner Ferreira; ODORIZZI, Anna P. Gaest; EMMENDÖRFER, Júlia Comerlatto. Alfabetização visual na educação infantil: um olhar sobre a linguagem visual. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONEDU, 7., 2020. *Anais [...]*. João Pessoa: Realize, 2020. p. 358-372.

ARAÚJO, F. O. O uso do software de simulação PhET como recurso didático no ensino de Física. *Revista Docentes*, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 45-60, 2021.

ARAÚJO, G. S. da. Simulações computacionais no ensino de Ciências: o uso do PhET e seus impactos na aprendizagem e motivação. *Revista LEV de Educação*, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 55-72, 2025.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.
<https://doi.org/10.1590/S1806-11172003000200007>

ARNHEIM, Rudolf. Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora: uma nova versão. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

ARROIO, Agnaldo; GIORDAN, Marcelo. O vídeo educativo: aspecto da organização do ensino. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 24, p. 8-11, 2006.

ASSMANN, Hugo. Curiosidade e prazer de aprender: o papel da curiosidade na aprendizagem criativa. Petrópolis: Vozes, 2004.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>

AUMONT, Jacques. A IMAGEM. Campinas, SP; Papirus Editora, 1993.

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

BABB, Sara; GAMBINO, Heidi; LEE, Mihee. Personalized AAC intervention to increase participation by a young adult with Down syndrome. *American Journal of Speech-Language Pathology*, v. 30, n. 4, p. 1794-1806, 2021. Disponível em: .

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACHELARD, G. O novo espírito científico. In: Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1974.

BACHELARD, G. O racionalismo aplicado. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BAHAN, Benjamin. Sensory orientation and the visual world. In: BAUMAN, H.-Dirksen L.; MURRAY, Joseph J. (org.). *Deaf Gain: Raising the Stakes for Human Diversity*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2014.

BALISCEI, J. P. PROVOQUE - Problematizando Visualidades e Questionando Estereótipos: leitura de imagens fundamentada nos Estudos da Cultura Visual. *Educar em Revista*, Curitiba, Brasil, v. 35, n. 77, p. 283-298, set./out. 2019.

<https://doi.org/10.1590/0104-4060.67867>

BALISCEI, João Paulo. Cultura visual antirracista: alteridade e diferença nas políticas de representação. *Série-Estudos*, Campo Grande, 2024.

<https://doi.org/10.20435/serieestudos.v29i67.1867>

BANDEIRA, M. L. A. Métodos qualitativos: estudo de caso, grupo focal e pesquisa-ação. *Educação & Sociedade*, v. 24, n. 82, p. 407-415, 2003.

BARRON-HERNANDEZ, Ana-Rosa; RAMIREZ-DIAZ, Mario-Humberto. Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la física: una propuesta de aplicación. *Rev. Cient.*, Bogotá, n. 47, p. 71-86, 2023 .

<https://doi.org/10.14483/23448350.20105>

BASTOS, Paula Alessandra Lima Santos et al. Tecnologia assistiva e políticas públicas no Brasil. Cadernos Brasileiros De Terapia Ocupacional, São Carlos, v. 31 , p. 1-17, 2023.
<https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoao260434012>

BATISTA, Heloisa Fernanda Francisco; USTRA, Sandro Rogério Vargas. Ser professor de Física em contextos escolares inclusivos. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 35, p. 1-25, 2022.
<https://doi.org/10.5902/1984686X66804>

BATISTA. Heloisa Fernanda Francisco Batista. Inclusão e Ensino de Física: perspectivas no processo de escolarização de estudantes público-alvo da Educação Especial. 2021. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

BAUMAN, H.-Dirksen L.; MURRAY, Joseph J. (org.). Deaf Gain: Raising the Stakes for Human Diversity. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2014. Disponível em: Acesso em: 07 nov. 2025.

BAZON, S. D. Alfabetização visual e suas influências sociais. Revista Científica UNAR, Araras (SP), v.14, n.1, p.121-137, 2017.
<https://doi.org/10.18762/1982-4920.20170010>

BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Edufsc, 2014.

BEAL, Franciele; GARCÍA, Laura Sánchez. Introduzindo Mapas Conceituais para estudantes com cegueira via recursos tangíveis. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 31. , 2020, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 682-691.
<https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.682>

BELANÇON, M. P. O ensino de física contextualizado ao século XXI. Revista Brasileira de Ensino de Física. v. 39, nº 04, p. 1-3, 2017.
<https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0144>

BELMIRO, Celia Abicalil. Verbete "Livro de imagens". In: FRADE, Isabel Cristina Alves da Silva; VAL. Maria da Graça Costa; BREGUNCI, Maria das Graças de Castro (Org.). Glossário Ceale* Termos de alfabetização, leitura e escrita para educadores. 1ª ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014, p. 1-200. Disponível em:

BELMONT, R. S.; BATISTA, M.; LEMOS, F. O diagrama de corpo livre como recurso de avaliação da aprendizagem significativa. Revista Brasileira de Educação em Ciências, 2011.

BELTRÃO, M. C. X.; AROUXA, M. G. da S. R. Estado da arte sobre as abordagens de ensino de ciências na educação de estudantes surdo. Revista InCantare, Paranaguá, v. 21, n.

2, p. 1-18, 2024.

<https://doi.org/10.33871/2317417X.2024.21.2.8791>

BERK, A.; ROCHA, M. R. O uso de recursos audiovisuais no ensino de Ciências: uma análise em periódicos da área. *Contexto & Educação*, Ijuí, v. 34, n. 107, p. 72-87, 2019.

<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2019.107.72-87>

BERNARDES, A. O.; CAMARGO, E. P. Percepções de uma intérprete de Libras sobre o ensino de Física para alunos surdos no estado do Rio de Janeiro. In: CINTEDI, 2024. Anais [...]. 2024.

BERSCH, R. Comunicação Alternativa. Editora WAK, 2018.

BEUKELMAN, D. R.; MIRENDA, P. *Augmentative and Alternative Communication: Supporting Children and Adults with Complex Communication Needs*. Paul H. Brookes Publishing Co., 2013.

BEUKELMAN, David R.; MIRENDA, Pat. *Augmentative and Alternative Communication: Supporting Children and Adults with Complex Communication Needs*. 4. ed. Baltimore: Paul H. Brookes, 2013.

BIGOGNO, Paula. *Cultura, comunidade e identidade surda: O que querem os surdos?* Minas Gerais. UFJF. 2017.

BINGER, Cathy. Applying a developmental model to preliterate aided communicators who require AAC: clinical decision making. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 2024. Disponível em: .

https://doi.org/10.1044/2023_AJSLP-23-00098

BISOL, Cláudia; SPERB, Tania Mara. Discursos sobre a surdez: deficiência, diferença, singularidade e construção de sentido. *Psic.: Teor. e Pesq.*, Brasília, vol. 26 n. 1, p. 7-13, 2010.

<https://doi.org/10.1590/S0102-37722010000100002>

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Qualitative researche for education*. Boston: Allyn and Bacon, Inc., 1982

BORGES, Rosanea Beatriz; TAVARES JÚNIOR, Melchior José. O intérprete de LIBRAS no ensino de Ciências e Biologia para alunos surdos. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 61-76, 2018.

<https://doi.org/10.46667/renbio.v11i2.173>

BRANDÃO, Maria Aparecida de Oliveira. *Cultura visual e a formação do olhar: desafios conceituais e didáticos para o currículo escolar*. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

BRANDÃO, Zaia. A dialética macro/micro na sociologia da educação. Cadernos de Pesquisa. São Paulo, SP, n. 113, p. 153-165, 2001

<https://doi.org/10.1590/S0100-15742001000200008>

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. 2015.

BRASIL, L. J. C. et al. As imagens científicas como estratégia para a integração entre diferentes abordagens de ensino de ciências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 801-829, 2017.

BRASIL, L. L. Michel Pêcheux e a Teoria da Análise de Discurso: desdobramentos importantes para a compreensão de uma tipologia discursiva. Linguagem - Estudos e Pesquisas, Catalão, GO, v.15, n.1, p. 171-182, 2011.

<https://doi.org/10.5216/lep.v15i1.25149>

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial da União, Brasília, 1988. Disponível em: <>. Acesso em:

BRASIL. Decreto nº 12.686, de 20 de outubro de 2025. Institui a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva e a Rede Nacional de Educação Especial Inclusiva. Disponível em: . Acesso em: 05 nov. 2025.

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 Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 2005. Disponível em: . Acesso em: 03 nov. 2025.

BRASIL. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo. Diário Oficial da União, Brasília, 26 ago. 2009.

<https://doi.org/10.5102/prismas.v6i1.796>

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 1996. Disponível em: <>. Acesso em:

BRASIL. Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Diário Oficial da União, Brasília, 7 jul. 2015.

BRASIL. Lei n. 14.191, de 3 de agosto de 2021. Altera a Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 ago. 2021.

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Brasília, 2002. Disponível em: Acesso em: 05 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.768, de 22 de dezembro de 2023. Altera a Lei nº 13.146/2015 para reconhecer a deficiência auditiva unilateral total, 2023.

BRASIL. Lei nº 14.768, de 22 de dezembro de 2023. Dispõe sobre a definição de deficiência auditiva e estabelece valor referencial da limitação auditiva. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 dez. 2023. Disponível em: Acesso em: 05 nov. 2025.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Inclusão Revista da Educação Especial, Brasília, v. 4, n. 1, p. 9-17, jan./jun. 2008.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio - PCN+ Física. Brasília: MEC/SEF, 2002.

BRASIL. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/SEESP, 2015.

BRASIL. Presidência da República. Decreto Nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Disponível em: Acesso em: 03 nov. 2025.

BRASIL. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012. Disponível em <> Acesso em: 14 jan. 2024.

BRENDLER, C. F. Recursos didáticos táteis para auxiliar a aprendizagem de conceitos de Física. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

BRITO, Ana Carolina Vieira de; MACIEL, Alda Maria Coimbra Aguiar. Letramento visual na educação infantil: uma proposta de ensino. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, v. 20, n. 3, p. 327-331, 2019.
<https://doi.org/10.17921/2447-8733.2019v20n3p327-331>

BROIETTI, F. C. D.; LEITE, R. F. Contextualização no ensino de Ciências: compreensões de um grupo de professores em serviço. Imagens da Educação, Maringá, v. 9, n. 2, e38300, 2019.
<https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v9i2.38300>

BROOKHART, S. M. How to Create and Use Rubrics for Formative Assessment and Grading. Alexandria: ASCD, 2013.

<https://doi.org/10.4135/9781452218649.n15>

BRUM, Alissom Roberto; SCHMIDT, Saraí Patrícia. Alfabetização midiática-visual: estabelecendo algumas concepções e intenções em torno do termo e da prática aliada à linguagem fotográfica. *Palíndromo*, Florianópolis, v. 16, n. 38, p. 1-24, 2024.

<https://doi.org/10.5965/2175234616382024e0004>

BRUM, Alissom Roberto; SCHMIDT, Saraí Patrícia. Alfabetização midiática-visual: um direito humano na escola. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 39, e41688, 2023.

<https://doi.org/10.1590/0102-469841688>

BRUNER, J. Atos de significação. Rio de Janeiro: Artmed, 1997.

CACHAPUZ, António; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMARGO, Eder Pires de, NARDI, Roberto, VERASZTO, Estéfano V. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 30, n. 3, p.3401.1-3401.13, 2008.

<https://doi.org/10.1590/S1806-11172008000300016>

CAMARGO, Eleida Pereira de. Design Centrado no Usuário: Análise de Sistemas de Apoio para Comunicação Alternativa. *Revista Neurociências*, São Paulo, v. 27, p. 1-17, 2019.

<https://doi.org/10.34024/rnc.2019.v27.10174>

CAMBIAGHI, Silvana. Desenho universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas. São Paulo: Editora Senac, 2007.

CAMPELLO, A. R. S. Aspectos da visualidade na educação de surdos. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

CAPOVILLA, Fernando C. et al. Sistemas de comunicação alternativa e suplementar: princípios de engenharia e design. *Distúrbios Da Comunicação*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 185-231, 1998.

CARDOSO, F.; NEVES, M. D.; BATISTA, I. de L. Abordagens didáticas a respeito da natureza da ciência: uma análise de tendências e padrões. *Revista Valores, Volta Redonda*, v. 6, p. 693-705, 2021.

<https://doi.org/10.22408/reva602021842693-705>

CARDOSO, R. R. Tecnologias assistivas e o ensino de ciências para alunos surdos. In:

LACERDA, C. B. F. (Org.), *Práticas pedagógicas e educação de surdos*. Mediação. 2017.

CARVALHO, Alysson Ferreira. As pedagogias culturais em questão: educação e imagens contemporâneas. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 38, n. 3, p. 833-852, 2013.

<https://doi.org/10.1590/S2175-62362013000200014>

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage, 2013.

CARVALHO FILHO, J. E. C. Educação científica na perspectiva de formação. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 8, n. 1, p. 1-22, 2006.

<https://doi.org/10.1590/1983-21172006080102>

CAST. UDL Guidelines 3.0. 2024. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org/>. Acesso em: 10 nov. 2025.

CASTRO, Sebastião Vicente de. *Anatomia Fundamental*. São Paulo: McGraw- -Hill, 1983.

CEOLIN, I.; CHASSOT, A. I.; NOGARO, A. Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos. *Revista Fórum Identidades*, Ano 9, v. 18, p. 13-34, 2015.

CHAMON, Edna Maria Querido de Oliveira; SORDILLO, Cláudia Maria de Oliveira. Representações Sociais da Ciência: Estudo com Professores de Ensino Médio. *Revista Eletrônica PESQUISEDUCA*, Santos, v. 16, n. 42, p. 244-258, 2024.

<https://doi.org/10.58422/repesq.2024.e1597>

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

CHASSOT, A. I. Formação de Professores no ensino de Ciências e Matemática. *Revista Eventos Pedagógicos*, v. 8, n. 1, p. 10-31, 2017.

<https://doi.org/10.30681/repes.v8i1.9887>

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

<https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>

CHAVES, Adriana Di Donato. Práticas pré-leitoras e o letramento visual com crianças surdas: trabalhando com as instituições museológicas. *Revista Brasileira de Alfabetização*, 2024.

CHAVES, J. M. F. Atividades experimentais demonstrativas no ensino de Física: um panorama em eventos nacionais. 2013. Monografia (Licenciatura em Ciências Exatas) - Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2013.

COELHO, M. N. C. Contextualização do ensino de Física na perspectiva de alunos de curso de primeira habilitação egressos do ensino médio. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

COLUSSO, Paulo Roberto et al. Produção e utilização de imagens na educação. Santa Maria: CTISM/UFSM, 2014.

CORRÊA-TELLES, Priscila Moreira; RIOS, Gabriela Alias; QUEIROZ, Fernanda Matrigani Mercado Gutierrez. Desenho universal para aprendizagem: considerações sobre um curso de formação de professores. Revista Brasileira de Educação Especial, Dourados, v. 31, p. 1-18, 2025.

<https://doi.org/10.1590/1980-54702025v31e0247>

COSTA, Antonio Marcos Vieira. A interpretação de gráficos de movimento. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

COSTA-RENDERS, E. C. Desenho Universal para Aprendizagem como suporte à prática de ensino que envolve a Educação Especial na perspectiva inclusiva: uma revisão integrativa. Rev. Bras. Ed. Esp., Corumbá, v. 31, p. 1-18, 2025.

<https://doi.org/10.1590/1980-54702025v31e0018>

COSTA-RENDERS, E. C. et al. O design universal para aprendizagem: uma abordagem curricular na escola inclusiva. Revista E-Curriculum, v. 19, n. 2, 705- 728, 2021.

<https://doi.org/10.23925/1809-3876.2021v19i2p705-728>

COUTO, F. P. Atividades experimentais em aulas de Física: repercussões sobre o interesse e a participação dos estudantes. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre, RS: ARTMED, 2007.

CUNHA, Ana Flávia da; OLIVEIRA, Elisângela Maria de. Educação bilíngue de surdos e a proposta curricular para o ensino de Português escrito como L2. Revista GeSec, v. 15, n. 1, p. 1-18, 2024.

<https://doi.org/10.7769/gesec.v15i7.3851>

DARROZ, L. M.; ROSA, C. W.; GHIGGI, C. M. Método tradicional x aprendizagem significativa: investigação na ação dos professores de Física. Aprendizagem Significativa em Revista, Porto Alegre, v. 5, n.1, p. 70-8, 2015

DE MEULDER, Maartje. The Legal Recognition of Sign Languages: Advocacy and Outcomes Around the World. Bristol: Multilingual Matters, 2019.

<https://doi.org/10.21832/DEMEUL4009>

<https://doi.org/10.21832/9781788924016>

DE MEULDER, Maartje. The Legal Recognition of Sign Languages. *Sign Language Studies*, v. 15, n. 4, p. 498-506, 2015. doi:10.1353/sls.2015.0018.
<https://doi.org/10.1353/sls.2015.0018>

DE MEULDER, Maartje; MURRAY, Joseph J.; MC KEE, Rachel L. The Legal Recognition of Sign Languages: Advocacy and Outcomes Around the World. Bristol: Multilingual Matters, 2019.
<https://doi.org/10.21832/DEMEUL4009>

DEL DUCA, G. R. S. A noção de controle social em Bachelard: contribuições para o ensino de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 42, n. 1, 2025.
<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2025.e107142>

DELIBERATO, D. Comunicação Alternativa e Aumentativa. Editora Plexus, 2007.

DELIBERATO, Débora et al. Comunicação suplementar e alternativa e escolarização: mediações e práticas. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 27, e20210014, 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DIAS, Zaida Barros. Ensino de Ciências Naturais, livros didáticos e imagens. 2012. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

DINIZ, Débora. O que é deficiência. São Paulo: Brasiliense, 2007.

DINIZ, Débora; BARBOSA, Livia; SANTOS, Wederson Rufino dos. Deficiência, direitos humanos e justiça. *Revista SUR*, São Paulo, v. 6, n. 11, p. 65-77, 2009.
<https://doi.org/10.1590/S1806-64452009000200004>

DIZEU, Liliane Correia Toscano de Brito; CAPORALI, Sueli Aparecida. A língua de sinais constituindo o surdo como sujeito. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 26, n. 91, p. 583-597, 2005.
<https://doi.org/10.1590/S0101-73302005000200014>

DIÓRIO, A. P. I. et al. As mídias como ferramenta pedagógica para o Ensino de Ciências: uma experiência na formação de professores de nível médio. *Praxis, Volta Redonda*, v. 5, n. 9, p. 55-72, 2013.
<https://doi.org/10.25119/praxis-5-10-624>

DOMINGUES, Silmara Rodrigues. Abordagens dos recursos audiovisuais em livros didáticos de Física aprovados no PNLD 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto de Física "Gleb Wataghin", Universidade Estadual de Campinas, Campinas, p. 130. 2021.

DONDIS, Donis A. *Sintaxe da linguagem visual*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

DUIT, R.; TREAGUST, D. F. Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, London, v. 25, n. 6, p. 671-688, 2003.

<https://doi.org/10.1080/09500690305016>

EISNER, Elliot. *The Arts and the Creation of Mind*. New Haven: Yale University Press, 2002.

FANARO, Maria de los Ángeles; OTERO, Maria Rita; GRECA, Ileana María. Las imágenes end los materiales educativos: las ideas de los profesores. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 2, p. 1-24, 2005.

FARIA, A. F.; VAZ, A. Dois olhares sobre a elaboração por estudantes de diagramas de corpo livre em aulas de Física. *RBPEC - Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2023.

<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2023u241270>

FARIA, Karla Tomaz et al. Atitudes e práticas pedagógicas de inclusão para o aluno com autismo. *Revista Educação Especial*, Santa Maria, p. 353-370, 2018.

<https://doi.org/10.5902/1984686X28701>

FARIAS, Alanna Larisse Saraiva de; SOARES JÚNIOR, Carlos Alberto. Evolução Histórica dos Direitos das Pessoas com Deficiência e Questões Associadas no Brasil. *Id on Line Ver.Mult.Psic.*, vol.14, n.52, p. 59-76, 2020.

<https://doi.org/10.14295/online.v14i52.2683>

FELIPE, T. R.; MOURA, M. C. Desafios no Ensino de Ciências para Surdos. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 22, n. 4, p. 473-488, 2016.

FELTEN, Eduardo. Acessibilidade linguística para a pessoa surda e dicionários especializados: novas possibilidades no domínio das ciências humanas. In: FINATTO, Maria José Bocorny; PARAGUASSÚ, Liana Braga. (Orgs.). *Acessibilidade Textual e Terminológica*. 1 ed., Uberlândia: EDUFU, 2022, p. 160-189.

FENEIS - Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos. Página institucional. Disponível em: <<https://feneis.org.br/>>. Acesso em: 06/11/2025.

FERNANDES, Ana Paula Cunha dos Santos; DENARI, Fatima Elisabeth. Pessoa com deficiência: estigma e identidade. *Rev. FAEEBA - Ed. e Contemp.*, Salvador, v. 26, n. 50, p. 77-89, 2017.

<https://doi.org/10.21879/faeeba2358-01942017v26n50p77-89>

FERNANDES, C. D. B. Filmes, cinema e o ensino de ciências: desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais. 2019. *Dissertação (Mestrado em Educação)* - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

FERNANDES, G. W. R.; COELHO, J. C.; MENDONÇA, A. Alfabetização científica e tecnológica como prática: a argumentação no ensino de ciências. *Cadernos de Pesquisa*, v. 54, 2024.

FERNANDES, Jomara Mendes; FREITAS-REIS, Ivoni; ARAUJO NETO, Waldmir Nascimento de. Uma revisão sistemática sobre semiótica, multimodalidade e ensino de química na educação do aluno surdo. *Revista Educação e Linguagens, Campo Mourão*, v. 9, p. 400-432, 2020.

<https://doi.org/10.33871/22386084.2020.9.17.400-432>

FERNANDES, Luciana; DENARI, Flávia. Políticas públicas de inclusão: avanços e desafios. *Revista Educação e Diversidade*, v. 10, n. 2, 2017.

FERNANDES, Sueli. Letramentos na educação bilíngue para surdos. In: BERBERIAN, Ana Paula; ANGELIS, Cristiane C. Mori-de; MASSI, Giselle (Orgs.). *Letramento: referências na educação e na saúde*. São Paulo: Plexus, 2006, p. 117-144.

FERREIRA, Ana C. de A.; outros. Lei nº 14.191/2021 e suas proposições na/para educação bilíngue de surdos. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação, Porto Alegre*, v. 40, n. 1, p. 1-20, 2024.

<https://doi.org/10.21573/vol40n12024.135476>

FERREIRA, G. K. et al. Natureza da ciência e formação de professores de Física nos encontros de pesquisa em ensino de Física. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista - ENCITEC, Frederico Westphalen*, v. 15, n. 3, p. 53-75, 2025.

<https://doi.org/10.31512/encitec.v15i3.1643>

FERREIRA, Vanessa Mayra dos Reis. Inclusão de alunos surdos no ensino regular: estratégias e desafios. *Revista Humanidade & Tecnologia (FINOM)*, v. 14, n. 1, p. 1-15, 2024.

FIGUEIRA, S. T.; FONTOURA, H. A.; PEREIRA, E. G. C. Formação de professores de Ciências no Brasil e alfabetização científica: desafios e perspectivas. *Uni-pluriversidad, Medellín*, v. 20, n. 1, p. 1-24, 2020.

<https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20.1.07>

FLICKINGER, H. G. Autonomia e reconhecimento: dois conceitos-chave na formação. *Educação*, v. 34, n. 1, 2011.

FONSECA, Vitor da. *Educação especial*. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FONTES, D. T. M. Nature of Science in the classroom: empirical insights into investigating physics. *arXiv e-prints*, 2025.

FONTOURA, Helena Amaral; PEREIRA, Elienae Genésia Corrêa; FIGUEIRA, Sandro Tiago. Formação de professores de Ciências no Brasil e Alfabetização Científica: desafios e perspectivas. *Uni-Pluriversidad*, v. 20, n. 1, p. 103-126, 2020.
<https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20.1.07>

FORTUNA, D. R.; OLIVEIRA, J. H. C.; LOPES, M. C. C. Alfabetização visual como inclusão social. *Cadernos do Congresso Nacional de Linguística e Filosofia*, vol. XXI, n. 3. Rio de Janeiro: CiFEFiL, 2017.

FOUCAULT, Michel. A ordem do discurso: aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970. São Paulo, SP: Loyola, 2008.

FOUREZ, Gérard. CRISE NO ENSINO DE CIÊNCIAS?. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2016.

FRANCO, P. L. J.; OLIVEIRA, J. A. S.; SOUZA, J. B. Uma revisão sistemática sobre bilinguismo na educação de surdos. *Cadernos da FUCAMP*, 2023. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2799>. Acesso em: 07 nov. 2025.

FRANÇA, Tiago Henrique. Modelo Social da Deficiência: uma ferramenta sociológica para a emancipação social. *Lutas Sociais*, São Paulo, v. 17, n. 31, p. 59-73, 2013.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 41. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREISLEBEN, Julia Maria. *Narrativas que ensinam modos de ser e estar: visualidades, infância e educação*. Visualidades, Goiânia, 2023.

FRICKER, Miranda. *Epistemic injustice: Power and the ethics of knowing*. Oxford: Oxford University Press, 2007.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198237907.001.0001>

FULLER, Donald R.; PIMENTEL, Jane T.; PEREGOY, Barbara M. *Anatomia e fisiologia aplicadas à fonoaudiologia*. Barueri: Manole, 2014. xvi, 415 p.

FUMES, N. de L. et al. Reconstruindo a relação professor e intérprete de Libras na educação superior: contribuições da colaboração. *Humanidades & Inovação*, Palmas, v. 7, n. 26, p. 245-258, 2020.

GALDENZI, Patrícia; ORTEGA, Francisco. Problematizando o conceito de deficiência a partir das teorias do reconhecimento. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 10, p. 3061-3070, 2016.
<https://doi.org/10.1590/1413-812320152110.16642016>

GALVÃO FILHO, T. A. Tecnologia Assistiva: notas conceituais e aplicações. Brasília: MEC/SEESP, 2009.

GALVÃO FILHO, Teófilo. A. Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: apropriação, demandas e perspectivas. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009, Disponível em: Acesso em

GARLAND-THOMSON, Rosemarie. Feminist disability studies. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, v. 30, n. 2, p. 1557-1587, 2005.
<https://doi.org/10.1086/423352>

GATTI, B. A. Grupo Focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas. Brasília, DF: Líber Livro Editora, 2005.

GATTI, Bernardete A.; ANDRÉ, Marli E. D. A. Grupos focais na pesquisa em educação. São Paulo: Autores Associados, 2011.

GESSER, Audrei. Do patológico ao cultural na surdez: para além de um e de outro ou para uma reflexão crítica dos paradigmas. *Trab. Ling. Aplic.*, Campinas, v. 47, n. 1, p. 223-239, 2008.
<https://doi.org/10.1590/S0103-18132008000100013>

GESSER, Audrei. LIBRAS? Que língua é essa? Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda. 2. ed. São Paulo: Parábola, 2009.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2017.

GILBERT, J. K. Models and modelling: routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, Dordrecht, v. 2, n. 2, p. 115-130, 2004.
<https://doi.org/10.1007/s10763-004-3186-4>

GILL, Rosalind. Análise de Discurso. In: BAUER, Martin W., GASKELL, George. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. 3a ed. Petrópolis (RJ): Vozes; 2002. p.244-70.

GLAT, Rosana; PLETSCH, Marcia Denise. Inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais: políticas, práticas e formação de professores. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2012.
<https://doi.org/10.7476/9788575114414>

GODOI, Eliamar. Curso de aperfeiçoamento em formação de professores para o AEE dos estudantes surdos oralizados. In: SELICEN - Seminário de Linguística e Ensino, 2024. Resumo/relato. Disponível em:
<<https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SELICEN/article/view/20117>>. Acesso em: 8 nov. 2025.

GODOI, Eliamar; LIMA, Marisa Dias; ANDRADE, Valdete A. Borges (orgs.). *Língua Brasileira de Sinais - Libras: a formação continuada de professores*. Uberlândia: EDUFU, 2020. Recurso eletrônico. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/29644>>. Acesso em: 8 nov. 2025.

GOLDFELD, Marcia. *A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista*. 5ª Ed. São Paulo: Plexus Editora, 2002.

GOMBRICH, Ernst. H. *Arte e ilusão: um estado da psicologia da representação pictórica*. 3ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1995.

GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. *Ciências & Cognição*, v. 12, p. 68-88, 2007.

GOMES, T. M. R. Proposta de material didático raios notáveis táteis para o ensino de formações de imagens em espelhos para alunos com deficiência visual. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Porto Velho, 2021.

GONDIM, Kelison Mendonça. *Alfabetização visual no ensino de arte: uma possibilidade para a educação integral*. 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades) - Universidade Federal do Amazonas, Humaitá, 2024.

GONÇALVES, Josiane Peres; ROCHA, Luana de Oliveira. Relações de gênero e educação: as imagens dos livros didáticos reforçam ou desconstróem os estereótipos de gênero? *Revista Exitus*, Santarém, v. 12, e022053, 2022.
<https://doi.org/10.24065/2237-9460.2022v12n1ID1874>

GOODLEY, Dan. *Dis/ability Studies: Theorising disablism and ableism*. London: Routledge, 2014.
<https://doi.org/10.4324/9780203366974>

GRECA, Ileana M.; MOREIRA, Marco Antonio. Mudanças conceituais e o uso de múltiplas representações. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 185-196, 2002.

GRIFUL-FREIXENET, J.; STRUYVEN, K.; VANTIEGHEM, W.; GHEYSSSENS, E. Exploring the interrelationship between Universal Design for Learning (UDL) and Differentiated Instruction (DI): a systematic review. *Educational Research Review*, v. 29, p. 100306, 2020. DOI: .
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100306>

GUERRA, T. S. *Ensino de Física para alunos surdos: uma abordagem descritiva do processo ensino-aprendizagem em cursinho preparatório*. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

GUYTON, Arthur C. Neurociência básica: Anatomia e Fisiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da. Do desenho universal ao desenho universal para aprendizagem. In: GÓES, Anderson Roges Teixeira;

COSTA, Priscila Kabbaz Alves da (org.). Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva. São Carlos: Pedro & João Editores, 2022. p. 25-33

HAAS, Clarissa. Acessibilidade curricular sob a ótica do desenho universal da aprendizagem: reflexões a partir da documentação pedagógica na educação básica e profissional. In: SONZA, Andréa Poletto et al. (Orgs). Mosaico Acessível: tecnologia assistiva e práticas pedagógicas inclusivas na educação profissional. Maringá, PR : Gráfica e Editora Massoni, 2022. p. 11-22

<https://doi.org/10.54236/sce.2.c11>

HEIDMANN, Marciele Keyla; GUEDES, Sumaya Ferreira. Educação Inclusiva para Surdos: Reflexões de Intérpretes de Libras e Professores de Física dos Municípios de Nova Mutum e Tangará da Serra - MT. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, Londrina, v. 22, n. 2, p. 160-169, 2021.

<https://doi.org/10.17921/2447-8733.2021v22n2p160-169>

HERNÁNDEZ, Fernando. Catadores da cultura visual: uma proposta para uma nova narrativa educacional. Porto Alegre: Mediação, 2007.

HODSON, D. Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. Studies in Science Education, Leeds, v. 22, n. 1, p. 85-142, 1993.

<https://doi.org/10.1080/03057269308560022>

HODSON, D. Redefining and reorienting practical work in school science. In: WELLINGTON, J. (org.). Practical work in school science. London: Routledge, 2005. p. 159-174.

HOLYFIELD, Catherine et al. Effects of an AAC feature designed to support decoding skills: preliminary evaluation. American Journal of Speech-Language Pathology, 2023.

HUNGARO, A. R. O.; MASSARANI, L. Enfoques e abordagens de artigos sobre divulgação científica publicados em periódicos brasileiros de educação. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 50, e247781, 2024.

<https://doi.org/10.1590/s1678-4634202450275685por>

INSTITUTO NACIONAL DE EDUCAÇÃO DE SURDOS (INES). Educação de surdos em perspectiva bilíngue. Rio de Janeiro: INES, 2023. Disponível em: Acesso em: 07 nov. 2025.

IWASSE, L. F. A. Leitura de imagens do círculo de cultura de Paulo Freire: possibilidades para a alfabetização científica e visual no ensino de Ciências a partir das imagens de Francisco Brennand. 2022. Tese (Doutorado em Ensino) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2022.

JEWITT, Carey. Multimodal and literacy in school classrooms. *Review of Research in Education*, v. 32, n. 1, p. 241-267, 2008.
<https://doi.org/10.3102/0091732X07310586>

JEWITT, Carey; KRESS, G. *Multimodal literacy*. New York: Peter Lang Publishing, 2003.

JOHANN, Tassia Daiane; SILVA, Silvia Sofia Scheid da. Deficiência: quem a tem? *Caderno Humanidades em Perspectivas*, Curitiba, v. 4, n. 9, p. 73-89, 2020.

KAPITANIUK, Rosemeri Bernieri de Souza. Cognição, cultura e funções sógnicas: uma análise da mediação semiótica no desenvolvimento histórico, social e linguístico do sujeito surdo. *Ciências & Cognição*. Florianópolis, v. 16, n. 2, p. 50-64, 2011.

KELLNER, Douglas. *Cultura da mídia*. São Paulo: Edusc, 2001.

KENT-WALSH, Jennifer; BINGER, Cathy. *Enhancing Communication: A Guide to Partner-Augmented Input for Children who use AAC*. Baltimore: Paul H. Brookes, 2019.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. *Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication*. London: Arnold, 2001.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. *Reading Images: The Grammar of Visual Design*. 2. ed. London: Routledge, 2006.
<https://doi.org/10.4324/9780203619728>

KUHN, J. Context-based science education by newspaper story problems: a study on motivation and learning effects. *Studies in Educational Evaluation*, Amsterdam, v. 41, p. 60-70, 2014.

KUSTERS, Annelies. Deaf Utopias? Reviewing the sociocultural literature on the world's "Martha's Vineyard situations". *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, v. 15, n. 1, p. 3-16, 2010.
<https://doi.org/10.1093/deafed/enp026>

KUSTERS, Annelies; DE MEULDER, Maartje; O'BRIEN, Dai (Eds.). *Innovations in Deaf Studies: The Role of Deaf Scholars*. Oxford: Oxford University Press, 2017.

LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de (org.). *Intérprete de Libras: formação e atuação em contexto educacional*. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2014.

LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. A inclusão escolar de alunos surdos: o que diz a pesquisa. Cadernos CEDES, Campinas, v. 26, n. 69, p. 147-167, 2006.

<https://doi.org/10.1590/S0101-32622006000200004>

LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. Tradutores e intérpretes de Língua Brasileira de Sinais: formação e atuação nos espaços educacionais inclusivos. Cadernos de Educação, Pelotas, n. 36, p. 133-153, 2010.

LADD, Paddy. Understanding Deaf Culture: In Search of Deafhood. Clevedon: Multilingual Matters, 2003.

<https://doi.org/10.21832/9781853595479>

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo, SP: Atlas 2003

LAMBRECHT, E. O. As vantagens da utilização de experimentos no processo de ensino de Física. 2018. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) - UTFPR, Medianeira, 2018.

LAMBRECHT, E. O. O uso de experimentos demonstrativos como estratégia didática para aumentar a motivação dos estudantes e a eficiência do aprendizado das leis de Newton: um estudo de caso no 1º ano do ensino médio. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza) - UNILA, Foz do Iguaçu, 2015.

LANE, Harlan. The Mask of Benevolence: Disabling the Deaf Community. New York: Alfred A. Knopf, 1992.

LEMKE, J. L. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: MARTIN, J. R.; VEEL, R. (org.). Reading science: critical and functional perspectives on discourses of science. London: Routledge, 1998. p. 87-113.

LEONELLI, Julia Cristina Salvador et al.. Ensino de Física para estudantes surdos: investigando possibilidades. Ciência & Educação, Bauru, v. 30, p. 1-17, 2024.

<https://doi.org/10.1590/1516-731320240032>

LIMA, Cristiane Rodrigues de. O uso da leitura de imagens como instrumento para a alfabetização visual. Cadernos PDE, Vol. II. Curitiba, 2008.

LIMA, J. S. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências. Revista de Educação, Tecnologia e Recursos, v. 16, n. 2, 2023.

LIMA, Maria da Conceição Barbosa; CASTRO, Giselle Faur de. Formação inicial de professores de física: a questão da inclusão de alunos com deficiências visuais no ensino regular. Ciência e Educação, Bauru, v. 18, n. 1, p. 81-98, 2012.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000100006>

LINS, Heloísa Andrea de Matos. Cultura Visual e Pedagogia da Imagem: recuos e avanços nas práticas escolares. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 30, n. 1, p. 245-260, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0102-46982014000100010>

LIRA, A. L. N. Produções audiovisuais na educação em ciências: potencialidades para a alfabetização científica. *Revista Eixo*, Brasília, v. 13, n. 1, p. 1-20, 2024. <https://doi.org/10.19123/REixo.v13n2.2>

LIRA, A. L. Produções audiovisuais na educação em ciências: potencialidades para a alfabetização científica. *Revista Eixo*, Brasília, v. 13, n. 1, p. 1-20, 2024. <https://doi.org/10.19123/REixo.v13n2.2>

LIVOX. Plataforma de Comunicação Alternativa e Aumentativa. Disponível em: Acesso em: 10 nov. 2025.

LODI, Ana Claudia Balieiro. Educação bilíngue para surdos e inclusão segundo a Política Nacional de Educação Especial e o Decreto n. 5.626/05. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 49-63, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013000100004>

LOPES, A. R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 13, n. 3, p. 248-273, 1996.

LOPES, A. R. C. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 3, p. 324-330, 1993. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4513>

LULKIN, Sergio Andres. O discurso moderno na educação dos surdos: práticas de controle do corpo e a expressão cultural amordaçada. Porto alegre, 2016. 8ª edição. Editora mediação, 2016.

MACEDO, Yuri Miguel. Arte e educação na cultura surda. *AEC&D - Arte, Educação, Comunicação & Design*, Manaus, v. 2, n. 3, p. 1-17, 2021. <https://doi.org/10.29327/216572.2.3-1>

MALUF, V. J. A contribuição da epistemologia de Gaston Bachelard para o ensino de ciências: uma razão aberta para a formação do novo espírito científico - o exemplo na astronomia. 2006. Tese (Doutorado em Educação Escolar) - UNESP, Araraquara, 2006.

MANTOAN, Maria Teresa Égler. *Inclusão escolar: o que é? Por quê? Como fazer?* 9. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

MANZO, D. M. O uso de simulações no ensino de Física: uma sequência didática com PhET para o estudo dos gases. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023.

MARCELINO, A. G. A promoção da alfabetização científica por meio de uma unidade didática de astronomia com enfoque CTS. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 30, n. 1, 2025.

<https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2025v30n2p510>

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 7ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2010.

MARTINS, A. F. P. Natureza da ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em "temas" e "questões". *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015.

<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p703>

MARTINS, Isabel. Aprendendo com imagens. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.

MARTINS, Raimundo. Imagem, identidade e escola. In: MARTINS, Raimundo; TOURINHO, Irene (org.). *Cultura visual e escola*. Santa Maria: UFSM, 2011. p. 13-36.

MARTINS, Raimundo; TOURINHO, Irene (org.). *Educação da cultura visual: narrativas de ensino e pesquisa*. Santa Maria: Editora UFSM, 2009.

MARTINS, V. R. O. Educação de surdos no paradoxo da inclusão com intérprete de língua de sinais: relações de poder e (re)criações do sujeito. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

MARTINS, V. R. O. Posição-mestre: desdobramentos foucaultianos sobre a relação de ensino do intérprete de língua de sinais educacional. 2013. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

MARTINS, V. R. O.; LOPES, M. C. Direito linguístico-educacional para alunos surdos e o "além-acessibilidade". *Cadernos de Pesquisa*, v. 54, n. 161, 2024.

<https://doi.org/10.1590/1980531410710>

MARTINS, Vanessa Regina de Oliveira. A educação de surdos e atuação de intérpretes educacionais em escolas com propostas bilíngues. *Filosofia e Educação*, Campinas, v. 11, n. 3, p. 535-566, 2020.

<https://doi.org/10.20396/rfe.v11i3.8655988>

MARTINS, Vanessa Regina de Oliveira. Direito linguístico-educacional para alunos surdos e o 'além da acessibilidade'. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 54, e10710, 2024.

<https://doi.org/10.1590/1980531410710>

MARTINS, Vanessa Regina de Oliveira. Posição-mestre: desdobramentos foucaultianos sobre a relação de ensino do intérprete de língua de sinais educacional. 2013. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2013.

MARTINS, Vanessa Regina de Oliveira. Surdez e abordagem bilíngue: contextos e práticas educacionais. São Carlos: EDESP-UFSCar, 2022.

MARTINS, Vanessa Regina de Oliveira; LOPES, Maura Corcini. Direito linguístico-educacional para alunos surdos e o 'além-acessibilidade'. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 54, e10710, 2024.

<https://doi.org/10.1590/1980531410710>

MARTINS, Vanessa Regina de Oliveira; LOPES, Maura Corcini. Direito linguístico-educacional para estudantes surdos: para além da acessibilidade. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 54, p. 1-19, 2024.

<https://doi.org/10.1590/1980531410710>

MARTINS NETO, Luzita Erichsen. Alfabetização visual e científica: aproximações a partir de temas da Astronomia. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, p. 112. 2016.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, M. F. (org.). Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2002.

MAYER, R. E. The Cambridge handbook of multimedia learning. New York: Cambridge University Press, 2005.

<https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819>

MAZACOTTE, Roseli Bortolotti. A formação continuada e o tradutor intérprete de Libras/Português no contexto educacional do Paraná. 2021. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2021.

MAZZOTTA, Marcos José da Silveira; D'ANTINO, Maria Eloísa Famá. Inclusão social de pessoas com deficiências e necessidades especiais: cultura, educação e lazer. Saúde Soc., São Paulo, v. 20, n.2, p. 377-389, 2011.

<https://doi.org/10.1590/S0104-12902011000200010>

MCNAUGHTON, David. Supporting meaningful participation in society by adults who require AAC. Augmentative and Alternative Communication, 2025. Disponível em: .

MCNAUGHTON, David; LIGHT, Janice. What we write about when we write about

AAC: the past 30 years of research and future directions. Augmentative and Alternative Communication, v. 31, n. 4, p. 261-270, 2015. Disponível em: .

<https://doi.org/10.3109/07434618.2015.1099736>

MELLO, Cassiane R.; ORZECOSKI, Tâmaris T. S.; GRAFF, Rafael. Inclusão de surdos no ensino comum: uma análise a partir de pesquisas acadêmicas e das políticas educacionais.

Revista Ensino e Educação, v. 4, n. 2, p. 1-18, 2023.

<https://doi.org/10.17921/2447-8733.2023v24n1p106-114>

MELZ, E. R. S. Obstáculos epistemológicos bachelardianos e formação de professores. Revista Linguagens, Educação e Sociedade, v. 28, n. 2, 2023.

MENDES, A. S. Ensino de Física e contextualização a partir de práticas de sala de aula. Cadernos de Educação do Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 45-67, 2024.

MEYER, Anne; ROSE, David; GORDON, David. Desenho universal para a aprendizagem: Teoria e prática. Wake Field, MA: ELENCO Professional, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14ª edição. São Paulo: Hucitec Editora, 2014.

MIRZOEFF, Nicolas. An introduction to visual culture. London: Routledge, 1999.

MITCHELL, William John Thomas. Showing seeing: a critique of visual culture. Jornal of visual culture, v. 1, n. 2, p. 165-181, 2002.

<https://doi.org/10.1177/147041290200100202>

MOMM, A. C. Práticas inclusivas para estudantes com deficiência visual no contexto do Ensino de Física. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023.

MOORE, Keith L.; DALLEY, Arthur F.; AGUR, Anne M. Anatomia Orientada para Clínica. 8ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019, p. 142.

MORAIS, M. P. de. Educação bilíngue inclusiva para surdos como espaço de resistência. Pro-Posições, v. 31, 2020.

<https://doi.org/10.1590/1980-6248-2018-0089>

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

MOREIRA, A. B. Hipóteses de letramento visual na construção da leitura e da escrita de estudantes surdos. Polyphonia, Goiânia, v. 28, n. 1, p. 113-130, 2016.

<https://doi.org/10.5216/rp.v28i1.43452>

MOREIRA, A. B. M. Hipóteses de letramento visual na construção da leitura e da escrita de estudantes surdos. Polyphonia, Goiânia, v. 28, n. 1, p. 113-130, 2016.

<https://doi.org/10.5216/rp.v28i1.43452>

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas Conceituais. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 3, n.1, p. 17-25, 1986.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro Física. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-636, 2014.
<https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300007>

MUTTI, R. O primado do outro sobre o mesmo... . In: *Anais do 10 Seminário de Estudos em Análise de Discurso*; Porto Alegre : UFRGS; 2003.

NAPIER, Jemina; EHRLICH, Suzanne (org.). *Interpreter Education in the Digital Age: Innovation, Access, and Change*. Washington, DC: Gallaudet University Press, 2015.
<https://doi.org/10.2307/j.ctv2rcnmhs.6>

NASCIMENTO, C. B. C., OLIVEIRA, A. L. A metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à videoanálise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. v. 42, p. 1-13, 2020.
<https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2019-0162>

NASCIMENTO, C. S. Uso de experimentos no ensino de Física: uma revisão de literatura. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2021.
<https://doi.org/10.29380/2021.15.05.24>

NELSON, Loui *Lord Design and deliver: planning and teaching using universal design for learning*. Baltimore, EUA: Paul. H. Brookes Publishing Co., 2014.

NEPOMUCENO, T. A. R. Uma análise dos recursos didáticos táteis adaptados ao ensino de ciências para estudantes com deficiência visual. *Boletim do Instituto Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, v. 51, n. 1, p. 75-92, 2015.

NEVES, M.; PEREIRA, A. G. Reading images as a possibility for scientific and visual literacy: a brief literature review. In: *International Meeting of Art and Technology*, 2012. *Anais...* Brasília, 2012.

NICHOLS, G. ; MARTINS, V. R. O. . *Introdução à Língua Brasileira de Sinais : Libras*. 1. ed. São Carlos: EDESP-UFSCar, 2022. v. 1. 80p.

NUNES, L. R. de O. P. *A Comunicação Alternativa e a Educação Inclusiva: uma abordagem sócio-histórica*. Eduff, 2011.

NUNES, Leila Regina d'Oliveira de Paula. *Comunicação alternativa: fundamentos e práticas*. [S.l.: s.n.], 2011.

OESTREICH, L. As imagens e os obstáculos epistemológicos ao ensinar Ciências. In: *ENPEC*, 13., 2023. *Anais [...]*. 2023.

OLIVEIRA, C. N. S. Experimentação no ensino de Física com o uso do simulador computacional PhET na aprendizagem de força e movimento no Ensino Médio. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

OLIVEIRA, Célia Zeri de; CAMPOS, Jailma Bulhões; OLIVEIRA, Marcia Andréa Almeida de. A ANÁLISE DO DISCURSO: uma abordagem teórico-metodológica em pesquisa de formação docente. *Revista Momento - diálogos em educação*, v.31, n.03, p. 41-67, 2022. <https://doi.org/10.14295/momento.v31i03.14053>

OLIVEIRA, Francélio Â.; GOMES, Adriana L.L. Expectativas dos professores diante da aprendizagem dos alunos com deficiência: significações e atuações. *Horizontes*, [S. l.], v. 42, n. 1, p. e023122, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.24933/horizontes.v42i1.1678>. Acesso em: 26 nov. 2025. <https://doi.org/10.24933/horizontes.v42i1.1678>

OLIVEIRA, J. M. P. O uso, a leitura e a interpretação de imagens como estratégia de ensino-aprendizagem na Biologia. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

OLIVEIRA, M. M. C. Alfabetização visual: uma abordagem arte-educativa para a contemporaneidade. *Estudos Semióticos*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 17-27, 2009. <https://doi.org/10.11606/issn.1980-4016.esse.2009.49226>

OLIVEIRA, Walquíria Dutra de; BENITE, Anna M. Canavarro. Estudos sobre a relação entre o intérprete de LIBRAS e o professor: implicações para o ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Rio de Janeiro, v.15, n. 3, p. 597-626, 2015.

OLIVER, Michael. *The politics of disablement*. London: Macmillan, 1990. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-20895-1>

ORLANDI, Eni Puccinelli. *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. Campinas: Pontes, 2001.

ORLANDI, Eni Pulcinelli. *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. 12 ed., Campinas: Pontes, 2015.

O'CONNELL, D.; AIREY, J. Physics representations in multiple modes. In: LINN, M.; ERDURAN, S.; MCLENEY, J. (org.). *Science learning and instruction: taking advantage of technology to promote knowledge integration*. New York: Routledge, 2010. p. 39-58.

O'CONNELL Mark; AIREY Raje. *O grande livro dos signos e símbolos*. Volume II. Escala: São Paulo, 2010.

PACHECO, Débora Pimentel. O Ensino de Ciências a partir do Desenho Universal para a Aprendizagem: possibilidades para a Educação de Jovens e Adultos. 2017. 219 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pampa, Mestrado Profissional Em Ensino De Ciências, Bagé, 2017.

PACHECO, Leonardo Paiva de Almeida. A linguagem visual do livro didático de Educação a Distância. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) - Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, p. 100. 2018.

PADDEN, Carol; HUMPHRIES, Tom. Deaf in America: Voices from a Culture. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1988.

<https://doi.org/10.1097/00003446-198904000-00022>

PAIVA, S. S. N. Competências: significados para o ensino de Física. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

PAIVIO, A. Imagery and verbal processes. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1991.

PALCHA, L. S.; COLAB. O desenvolvimento de infográficos sobre radioatividade por licenciandos em química: sentidos atribuídos à experiência. Revista Experiências em Ensino de Ciências, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 1-25, 2021.

PANIAGO, R.N. et.al. Quando as Práticas da Formação Inicial se Aproximam na e pela Pesquisa do Contexto de Trabalho dos Futuros Professores. Ciência & Educação, Bauru, v. 26, 2020.

<https://doi.org/10.1590/1516-731320200047>

PASTORIO, D. P. et. al. Elaboração e implementação de uma unidade didática baseada no Just-in-Time Teaching: um estudo sobre as percepções dos estudantes. Revista Brasileira de Ensino de Física. v. 42, p. 1-15, 2020.

<https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2020-0296>

PEDUZZI, L. O. Q.; RAÍCIK, A. C. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 19-55, 2020.

<https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p19>

PEREIRA, Mariana Nicioli; NASCIMENTO, Lilian Cristine Ribeiro; MARTINS, Vanessa Regina de Oliveira. Interações do aluno surdo no processo de inclusão. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. e51/1-20, 2023. DOI: 10.5902/1984686X67808.

<https://doi.org/10.5902/1984686X67808>

PEREIRA, Andrea Garcez. Alfabetização visual: uma perspectiva para auto(trans)formação permanente com professores. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, p. 156. 2015.

PEREIRA, Claudia Pinto; CARDOSO, Naan Silva. O uso de mapas conceituais e o desenvolvimento de habilidades e competências a partir da experimentação da aprendizagem baseada em problemas com pessoas com deficiência visual. *Currículo & Docência*, v. 03, n. 02, p. 134-158, 2021.

PEREIRA, Delma dos Santos; PIMENTEL, Susana Couto. Formação continuada de professores sobre o desenho universal para aprendizagem: construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Caderno de Física da UEFS, Novo Horizonte*, v. 22, n. 01, p. 1302.1-05, 2024.
<https://doi.org/10.13102/cad.fs.uefs.v22i01.11568>

PEREIRA, E. A. F. Reflexões sobre obstáculos epistemológicos no ensino de Matemática e Ciências. *REMATEC*, v. 18, n. 2, p. 1-25, 2023.
<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023002.id458>

PEREZ, Wladimir. GRAMÁTICA VISUAL - A Linguagem do Visível. 310f. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Periódicos UEPA

PERLIN, Gladis T. T. Identidades surdas. 4. ed. Porto Alegre: Mediação, 2016.

PERLIN, Gladis. Identidades surdas. In: SKLIAR, Carlos (Org.). *A surdez: um olhar sobre as diferenças*. Porto Alegre: Mediação, 1998.

PESSANHA, M. O pensamento de Bachelard e o ensino de ciências: dialética e rupturas. *Revista Encitec*, v. 3, n. 1, 202 3.

PICCININI, C. L. Imagens no ensino de Ciências: uma imagem vale mais do que mil palavras? In: MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. (org.). *O livro didático de ciências em questão*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. p. 141-162.

PIMENTEL, Silvia. Deficiência e interseccionalidade: uma leitura crítica. *Revista Estudos Feministas*, v. 26, n. 3, 2018.

PINTO, J. A. F.; SILVA, C. C. Natureza da ciência no ensino: entre a pesquisa acadêmica e as orientações oficiais para a educação básica. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 27, e21056, 2021.
<https://doi.org/10.1590/1516-731320210056>

PIOKER-HARA, Fabiana Curtopassi; IMBERNON, Rosely Aparecida Liguori. *O Desenho*

PIOVESAN, Flávia. *Direitos Humanos e o Direito Constitucional Internacional*. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

PIRES, Gabriele Raquel Schneider; BORNHOLDT, Renan. Metodologia e ensino de Ciências para surdos. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, São

Paulo, v. 8, n. 1, p. 1238-1252, 2022.

<https://doi.org/10.51891/rease.v8i1.3953>

PLETSCH, Márcia Denise; SOUZA, Izadora Martins da Silva de. Diálogos entre acessibilidade e Desenho Universal na aprendizagem. In: PLETSCH, Márcia Denise et al., Acessibilidade e Desenho Universal na Aprendizagem. Campo dos Goytacazes, RJ: Encontrografia, 2021.

POCHE, Bernard. A construção social da língua. In: VERMES Genevieve; BOUTET, Josiane (Org.). Multilingüismo. Campinas: Editora da UNICAMP, 1989.

POPE, Catherine; MAYS, Nicholas. Pesquisa qualitativa na atenção à saúde. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PORTELLA, S. M. A importância do letramento visual e da acessibilidade no processo de escolarização de estudantes com perda auditiva. Revista Espaço Pedagógico, Passo Fundo, v. 31, n. 1, p. 1-18, 2024.

<https://doi.org/10.5335/rep.v31.15483>

POSSETE, E. E. Ensino de Ciências: o uso de imagens e desenhos científicos nas aulas de Ciências. Curitiba: SEED-PR, 2014. (Cadernos PDE).

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. Ciência & Educação, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000200001>

PRAIS, Jacqueline Lidiane de Souza; STEIN, Jorama de Quadros; VITALIANO, Célia Regina. Desenho universal para a aprendizagem na promoção da educação inclusiva: uma revisão sistemática. Rev. Exitus, Santarém, v. 10, p.1-25, 2020.

<https://doi.org/10.24065/2237-9460.2020v10n1ID1268>

PÊCHEUX, Michel. Análise automática do discurso. In: GADET, Françoise; HAK, Tony (Org.). Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. 3. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1997. p. 59-158.

PÊCHEUX, Michel. Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio. 4. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.

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

<https://doi.org/10.18309/anp.v1i16.560>

QUADROS, Ronice Müller de. Educação de surdos: a aquisição da linguagem. Porto Alegre: Artmed, 2006.

QUADROS, Ronice Müller de. Libras. São Paulo: Parábola, 2019.

QUADROS, Ronice Müller de. Libras. São Paulo: Parábola, 2020.

QUADROS, Ronice Müller de. SCHMIEDT, Magali L. P. Idéias para ensinar português para alunos surdos. Brasília : MEC, SEESP, 2006.

QUADROS, Ronice Müller de; KARNOPP, Lodenir Becker. Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2004.
<https://doi.org/10.18309/anp.v1i16.560>

RABELO, Andreolina Heloisa Ribeiro. Libras e o fenômeno da incorporação nos processos de formação de sinais. 2020. 135 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Linguísticos) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. DOI: 10.14393/ufu.di.2021.6013.
<https://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.6013>

RAMOS, Adriane de Melo; ROSÁRIO, Hilda Rosa de Moraes Freitas. Estratégias de inclusão na Educação Básica e a aplicação de uma oficina de letramento visual. Práticas Educativas, Memórias e Oralidades, v. 6, p. e12864, 2024.
<https://doi.org/10.47149/pemo.v6.e12864>

RAMOS, André de Carvalho. Comentários Gerais dos Comitês de Tratados de Direitos Humanos da ONU: Comitê sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência. Apresentação. Núcleo de Estudos Internacionais - Clínica de Direito Internacional e Direitos Humanos da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2021.

RAMOS, Vinícius de Araújo. Inclusão e direitos das pessoas com deficiência: entre o discurso e a prática. Curitiba: CRV, 2017.

RECANELLO, Claudia Celeste Schuindt; SOUZA, Cinthia Raquel de; SILVEIRA, Camila. O Desenho Universal para a Aprendizagem nos museus de ciências e a educação inclusiva. In: GÓES, Anderson Roges Teixeira; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da (org.). Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva. São Carlos: Pedro & João Editores, 2022. p. 147-159

REGO, S. C. R. Imagens fixas no ensino de Física: suas relações com o texto verbal em materiais didáticos e padrões de leitura de licenciandos. 2011. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) - NUTES, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

REIS, Flávia. Educação bilíngue de surdos na LDB: avanços, impasses e perspectivas. Educação & Sociedade, Campinas, v. 43, e261500, 2022.

REIS, R. C; MORTIMER, E. F. Um estudo sobre licenciaturas em ciências da natureza no Brasil. Educação em Revista, Belo Horizonte, v.36, p. 1-13, 2020.
<https://doi.org/10.1590/0102-4698205692>

RESENDE, T. A.; SANTOS, L. R. Infográfico, jogos didáticos, professores de Física. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 47061-47077, 2020.
<https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-475>

REZENDE, M. A trajetória do audiovisual na educação em Ciências. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 3-28, 2009.

RIBEIRO, A. S. Práticas inclusivas no Ensino de Física: uma abordagem para alunos com deficiência visual. *Cadernos Cajuína*, Teresina, v. 9, n. 4, e249428, 2024.
<https://doi.org/10.52641/cadcajv9i4.564>

RIGOLETTI, Valéria C.; GOMES, Claudia; DELIBERATO, Débora. Mediações pedagógicas com alunos com deficiência e comunicação alternativa. *Revista Educação Especial*, v. 33, 2020
<https://doi.org/10.5902/1984686X37968>

ROCHA, Kleyton Holond de Lima et al. Desenho Universal: arquitetando uma educação para

RODRIGUES, Carlos Henrique. Situações de incompreensão vivenciadas por professor ouvinte e alunos surdos na sala de aula: processos interpretativos e oportunidades de aprendizagem. 236f. Dissertação (Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 236f., 2008.

RODRIGUES, Maria Luiza Pereira. Ensino/educação bilíngue para surdos: da legislação à realidade. 2023. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em:
 <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/39267>>. Acesso em: 8 nov. 2025.

ROSALIN, Mariliz Cristiane. Desenho Universal para a Aprendizagem: contribuições à prática pedagógica. UNESPAR, Paranaguá, 2022.

ROSE, David H.; MEYER, Anne; GORDON, David. Universal design for learning: theory and practice. Wakefield: CAST Professional Publishing, 2014. ROSE, Gillian. Visual methodologies - an introduction to the interpretation of visual materials. London: Sage, 2001.

SALVADOR, A. L. S.; SILVA, L. J. Atuação do TILS na educação superior: desafios e perspectivas. *Fragmentum*, v. 60, 2024.

SANARMED. Os diferentes tipos de surdez e a influência de patologias do ouvido | Colunistas. 04 jan. 2021. Disponível em: . Acesso em: 01 jul. 2025.

SANTAELLA, Lucia. Leitura de imagens. São Paulo: Melhoramentos, 2012.

SANTAELLA, Lucia. Linguagens líquidas na era da mobilidade. São Paulo: Paulus, 2007.

SANTAELLA, Lucia; NÖTH, Winfried. Cultura das imagens: desafios para a arte e para a educação. Santa Maria: Editora UFSM, 2012.

SANTANA, Ana Paula; BERGAMO, Alexandre. A cultura e identidade surdas: encruzilhada de lutas sociais e teóricas. Rev. Educação e Sociedade, Campinas, vol. 26, n. 91, p. 565-582, 2005.

<https://doi.org/10.1590/S0101-73302005000200013>

SANTANA, Ana Paula; GUARINELLO, Ana Cristina; BERGAMO, Alexandre. A clínica fonoaudiológica e a aquisição do português como segunda língua para surdos. Distúrbios da Comunicação, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 440-451, 2013.

SANTANA, R. S.; SOFIATO, C. G. O estado da arte das pesquisas sobre o ensino de Ciências para estudantes surdos. Práxis Educativa, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 596-616, 2018. DOI: 10.5212/PraxEduc.v.13i2.0019.

<https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.13i2.0019>

SANTANA, Danniel de Oliveira; PEREIRA, Airton dos Reis. O jogo sistema solar em Libras como método de ensino de Física para alunos surdos. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 158-175, 2022.

<https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p158>

SANTORO, C. F.; ROCHA, T. M. Ensino de ciências por meio da leitura de imagem: estado do conhecimento de dissertações e teses brasileiras. Ambiente & Educação, Boa Vista, v. 29, n. 1, p. 1-24, 2024.

<https://doi.org/10.24979/ambiente.v17i2.1353>

SANTOS, A. S.; ZINGANO, E. Alfabetização visual. Revista Maiêutica, Indaial, v. 3, n. 1, p. 37-44, 2015.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Para uma sociologia das ausências. In: _____. Conhecimento prudente para uma vida decente. São Paulo: Cortez, 2007. SANTOS, C. B. et al. O uso da tecnologia assistiva pelo estudante com paralisia cerebral no contexto escolar. Revista Educação Especial, v. 31, n. 62, p. 631-650, 2018.

<https://doi.org/10.5902/1984686X30018>

SANTOS, F. S.; MARTINS, M.; JESUS, B. M. de; SILVA, C. M. Argumentação e dimensões do conhecimento nas Ciências da Natureza: reflexões a partir da Base Nacional Comum Curricular. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 41, n. 3, p. 657-686, 2024. DOI: 10.5007/2175-7941.2024.e95273.

<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2024.e95273>

SANTOS, Gabriella Cristina de França Silva. O professor tradutor/intérprete de Libras e o trabalho colaborativo com o professor regente no processo de ensino ao aluno surdo. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

SANTOS, L. F.; LACERDA, C. B. F. (2015). Educação inclusiva: O ensino de ciências e o aluno surdo. In: LACERDA, C. B. F. (Org.), Educação de surdos: A constituição do campo e a política de inclusão. Mercado de Letras, 2015. p.189-213.

SANTOS, M. C. et al. Revisão sistemática das produções sobre natureza da ciência no ensino de Ciências. Revista Iniciação, v. 10, n. 2, 2025.

SANTOS, P. S. M. B. Paulo Freire e Gaston Bachelard: diálogos para a formação docente em Ciências. Revista de Pedagogia Social, v. 3, n. 2, p. 45-63, 2021.

SANTOS, Priscila Valdênia dos; BRANDÃO, Gisllayne Cristina de Araújo. Tecnologias Assistivas no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual: um estudo de caso baseado na audiodescrição. Ciência & Educação, Bauru, v. 26, p. 1-15, 2020.
<https://doi.org/10.1590/1516-731320200046>

SANTOS, Rafael Nascimento. A língua brasileira de sinais no ensino de Física para surdos: tecnologias assistivas como suporte educacional. 2023. 99 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2023.

SANTOS, Rosemary Meneses dos et al. Challenges of Science teaching for deaf students. Research, Society and Development, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 13, p. 1-13, 2021.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21034>

SANTOS, Tanya Amara Felipe. Libras em contexto: Curso Básico. 6ª ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2005.

SANTOS, Vanessa da Silva; MIRANDA JÚNIOR, Pedro. Ensino de Ciências para Surdos: uma revisão bibliográfica a partir de periódicos científicos. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 1-23, 2025.
<https://doi.org/10.5902/1984686X85686>

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. A dimensão social da alfabetização científica e tecnológica. Ciência & Educação, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz; MORTIMER, Eduardo. Uma análise de propostas didáticas para o ensino de Ciências sob a perspectiva da alfabetização científica. Investigações em Ensino de Ciências, v. 7, n. 2, p. 123-152, 2002.

SAPAGE, Sara; CRUZ-SANTOS, Anabela; FERNANDES, Hugo. A comunicação aumentativa e alternativa em crianças com perturbações graves da comunicação: cinco mitos. Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial, v. 5, n. 2, p. 229-240, 2018. DOI: 10.36311/2358-8845.2018.v5n2.17.p229.
<https://doi.org/10.36311/2358-8845.2018.v5n2.17.p229>

SARDÉLICH, Maria Elisabete. Leitura de imagens, cultura visual e prática educativa. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 36, n. 128, p. 451-479, 2006.
<https://doi.org/10.1590/S0100-15742006000200009>

SASSAKI, Romeu Kazumi. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. Revista Nacional De Reabilitação (Reação), p. 10-16, fev. 2009.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Inclusão: Construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 2010.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de Física. In: SASSERON, L. H. Ideias em ação: ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 17, n. esp., p. 49-67, 2015.
<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão da área. Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena e MACHADO, Vitor Fabrício. Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física. . São Paulo: Livraria da Física, 2017. Disponível em: Acesso em: 13 nov. 2025.

SCHIVANI, Milton. Da curiosidade ingênua à curiosidade epistemológica: uma jornada pelo conhecimento. In: MARTINS, André Ferrer Pinto (Org.). Física, Cultura & ensino de Ciências. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019. p. 25-52.

SEBASTIÁN-HEREDERO, Eladio. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). Revista Brasileira De Educação Especial, Bauru, v. 26, n. 4, p. 733-768, 2020.
<https://doi.org/10.1590/1980-54702020v26e0155>

SEIBERT, Laci Cecília; TREVISAN, Amarildo Luiz. O Consumo de Símbolos na Formação da Identidade do Indivíduo. Impulso, Piracicaba, v. 20, n. 50, p. 7-16, 2010.
<https://doi.org/10.15600/2236-9767/impulso.v20n50p7-16>

SENADO FEDERAL. Nova lei inclui educação bilíngue de surdos como modalidade na LDB. Brasília, DF: Agência Senado, 4 ago. 2021.

SERRANO, A. Um estudo da produção gestual de estudantes no ensino de Física com o uso de múltiplas representações. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 10, n. 2, 2012.

<https://doi.org/10.22456/1679-1916.30868>

SERRANO, A.; ENGEL, V. Uso de simuladores no ensino de Física: um estudo da produção gestual de estudantes universitários. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 10, n. 2, 2012.

<https://doi.org/10.22456/1679-1916.30868>

SEVERINO, A. J. Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo, SP: Cortez, 2007

<https://doi.org/10.36311/2007.978-85-249-1311-2>

SHINTAKU, Milton; BRITO, Ronnie F. de; CARVALHO NETO, Sílvio. A avaliação dos portais de revistas brasileiros implementados com o SEER/OJS por meio do levantamento da indexação pelo Latindex e SciELO. *Informação & Sociedade: Estudos*, v. 24, n. 2, 2014.

SILVA, A. C. Aspectos a serem considerados em audiodescrição de imagens em Física com vistas ao seu entendimento por pessoas com deficiência visual. In: X CONEDU - Congresso Nacional de Educação, 2024. Anais...2024.

SILVA, A. C. et al. Audiodescrição, letramento visual e ensino de Física. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 29, n. 2, p. 84-106, 2024.

<https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2024v29n2p84>

SILVA, C. E. da. A educação inclusiva e a apreciação pela variabilidade dos aprendizes: a proposta do DUA para o ensino sem barreiras [Dissertação de Mestrado, Universidade Municipal de São Caetano do Sul]. Acervo de Trabalhos Finais USCS, 2022.

<https://doi.org/10.29327/145275.2-20>

SILVA, D. R. Uma proposta para demonstrações experimentais no ensino de Física: roteiro de experimentos de baixo custo. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

SILVA, E. P.; MATTOS, M. S. M. Natureza da ciência (NdC): uma revisão dos artigos sobre o tema na pesquisa em ensino de biologia no Brasil. *ACTIO - Docência em Ciências*, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 1-24, 2022.

<https://doi.org/10.3895/actio.v7n2.15118>

SILVA, E. P.; MELO, J. S. A utilização da simulação "Força e movimento" da plataforma PhET como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 11, n. 3, p. 1-19, 2016.

<https://doi.org/10.18764/2358-4319.v9n2p257-277>

SILVA, F. R. Obstáculos epistemológicos de Bachelard e o ensino de ciências. *Ensino & Pesquisa, Paranaíba*, v. 22, n. 2, p. 1-19, 2024.

<https://doi.org/10.33871/23594381.2024.22.2.8011>

SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. *Pro-Posições, Campinas*, v. 17, n. 1, p. 71-83, jan./abr. 2006.

SILVA, J. H.; YAMAGUTI, E. T. Revisão sistemática sobre Tecnologia Assistiva e deficiência física na área da educação. *Crítica Educativa*, v. 6, n. 1, p. 1-18, 2020.

SILVA, Keli Simões Xavier. O trabalho do tradutor e intérprete educacional de Libras-Português: formação e atuação profissional. 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

SILVA, M. R.; CAMARGO, E. P. O Atendimento Pedagógico Especializado e o ensino de Física: Uma investigação acerca do processo de ensino e aprendizagem de uma aluna cega. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 20, p. 1-23. 2018.

<https://doi.org/10.1590/1983-21172018200102>

SILVA, M. S. A educação bilíngue de surdos na Lei n. 14.191/2021: avanços e desafios. 2025. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

SILVA, Mônica Buso. Alfabetização científica e domínios do conhecimento no currículo de ciências. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte*, v. 23, e234567, 2021.

<https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>

SILVA, S. A. S. História da educação de surdos: uma decolonialidade possível. *Revista Brasileira de Educação Especial, Marília*, 2024. Disponível em:

https://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1413-65382024000100202&script=sci_arttext.

Acesso em: 07 nov. 2025.

<https://doi.org/10.1590/1980-54702024v30e0156>

SILVA, V. R. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores de Sasseron e Carvalho como instrumento analítico. *Educação e Pesquisa, São Paulo*, v. 46, e217795, 2020.

<https://doi.org/10.1590/s1678-4634202046222995>

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. *Ciência & Educação, Bauru*, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132009000300014>

SIQUEIRA, Camila; KASSEN, Bruna. O modelo social e o reconhecimento da pessoa com deficiência no Brasil. *Revista Inclusão e Cidadania*, v. 12, n. 1, 2022.

SIQUEIRA, Dirceu Pereira. KASSEM, Jamile Sumaia Serea. O modelo social de definição da pessoa com deficiência e a garantia do seu livre desenvolvimento como direito da personalidade. *Revista do Direito Público, Londrina*, v. 17, n. 2, p. 33-46, 2022.

<https://doi.org/10.5433/1980-511X.2022v17n2p33>

SKLIAR, C. A surdez: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Mediação, 1998.

SKLIAR, Carlos. Educação & exclusão: abordagens sócio-antropológicas em educação especial. Porto Alegre: Mediação, 1998.

SNODDON, Kristin; DE MEULDER, Maartje. Introduction: Ideologies in sign language vitality and revitalization. *Language & Communication*, v. 74, p. 154-163, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.langcom.2020.06.008>

SOARES, Lúcia Silva. A cultura e a identidade surda: formas de resistência à colonialidade do poder linguístico. *Anais do Seminário Interdisciplinar em Pesquisa e Cultura (ASIPC)*, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/asipc/article/view/15928>. Acesso em: 07 nov. 2025.

SOARES, Simaria de Jesus. PESQUISA CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM SOBRE O MÉTODO QUALITATIVO. *Revista Ciranda, Montes Claros*, v. 1, n.3, p. 168-180, 2019.

<https://doi.org/10.22483/2177-5796.2019v21n3p865-881>

SONTAG, Susan. Diante da dor dos outros. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

SONZA, Andréa Poletto; SALTON, Bruna Poletto; EGAMI, Bruno Kenji Nishitani. O Desenho Universal para aprendizagem, a tecnologia assistiva e suas possibilidades. In: SONZA, Andréa Poletto et al. (Orgs). *Mosaico Acessível: tecnologia assistiva e práticas pedagógicas inclusivas na educação profissional*. Maringá, PR : Gráfica e Editora Massoni, 2022. p. 23-36

<https://doi.org/10.54236/sce.2.c12>

SOUZA, L. K. Recomendações para a Realização de Grupos Focais na Pesquisa Qualitativa. *PSI UNISC*, v. 4, n. 1, p. 52-66, 2020.

<https://doi.org/10.17058/psiunisc.v4i1.13500>

SOUZA, C. B. S. de et al. Natureza da ciência na educação básica: uma análise de documentos curriculares oficiais. *Revista Prática Docente, Cáceres*, v. 8, n. 1, e23009, 2023.

<https://doi.org/10.23926/RPD.2023.v8.n1.e23009.id1676>

SOUZA, Francisnaide dos Santos; DIAS, Viviane Borges; OLIVEIRA, Rafaela Rocha de. A relação do trabalho dos intérpretes de Libras com os professores de Ciências: um olhar para a prática docente. *Revista Atos de Pesquisa em Educação, Blumenau*, v. 17, p. 1-27, 2022.

<https://doi.org/10.7867/1809-03542022e9349>

SOUZA, L. H. P. D. Imagens científicas e ensino de ciências: uma experiência didática. Cadernos CEDES, Campinas, v. 34, n. 94, p. 215-233, 2014.
<https://doi.org/10.1590/S0101-32622014000100008>

SOUZA, Lucia Helena Pralon de; REGO, Sheila Cristina Ribeiro. Imagens em livros didáticos de ciências e as orientações do Programa Nacional do Livro Didático. Ensaios Pedagógicos, Sorocaba, v. 2, n. 3, p. 5-15, 2018.
<https://doi.org/10.14244/enp.v2i3.104>

SOUZA, S. C. Uma abordagem praxeológica das tarefas de Física no Ensino Médio. 2014. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SOUZA, Sirlene Vieira; PEREIRA, Meire; FUMES, Neiza de Lourdes. Educação de Surdos: o trabalho colaborativo entre o professor da sala comum e o Tradutor intérprete de Língua de Sinais e Língua Portuguesa. Revista Cocar, Belém, v. 18, n. 36, 2023.

STEFFEN, Lindomar Lindolfo. Teoria histórico-cultural e as Consequências da patologização da surdez na vida dos surdos: aquisição tardia da Libras e dificuldades para a constituição da identidade surda. 2022. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2022.

STEFFEN, Lindomar Lindolfo; BORTOLOTO, Claudimara Cassoli. O conceito clínico/médico de patolização e a necessidade de normatização do surdo através da escola e do trabalho. Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente, Humaitá, v. 25, n. 2, p. 38-109, 2020.

STROBEL, K. As imagens do 'nós' surdos. 2008.

STROBEL, Karin Lilian. As imagens do outro sobre a cultura surda. 2. ed. Petrópolis: Arara Azul, 2008.

SÁ, Nidia Regina Limeira de. Cultura, Poder e Educação de Surdos. 15ª ed., Manaus: Editora Paulinas, 2006.

TARDY, Michel. O Professor e as Imagens. São Paulo, Cultrix, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1976.

TAROUCO, Liane. Alfabetização visual. 2018. Apresentação do PowerPoint. Disponível em: Acesso em: 21 fev. 2024.

TAVARES, F. R.; SANTIAGO, Z. M. A.; ONOFRE, E. G. Pedagogia visual nas aulas de Ciências com surdos: práticas inclusivas da professora e do intérprete. Revista Inclusiones, Santiago, v. 8, n. esp., p. 342-355, 2021.

THOMA, A. S.; KLEIN, M. Educação de surdos: políticas e práticas. Educação & Realidade, v. 40, n. 3, p. 715-737, 2015.
<https://doi.org/10.17058/rea.v23i3.6885>

TODOS PELA EDUCAÇÃO; INSTITUTO RODRIGO MENDES. Educação inclusiva: recomendações de políticas de educação inclusiva para governos estaduais e federal. São Paulo, 2022.

TOMKELSKI, M. L. et al. Conhecimento pedagógico do conteúdo de professores de Física sobre o uso das múltiplas representações. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 23, e35396, 2023.

VALE, Jackson da Silva. Currículo surdo no ensino de ciências para quem fala com as mãos e ouve com os olhos. 2021. 85 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2021.

VALUTHKY, J. G.; FRIZZARINI, S. T.; SILVA, V. M. Pedagogia visual para estudantes surdos: uma sequência didática na perspectiva da educação inclusiva para as aulas de biologia. Revista BOEM, Florianópolis, v. 11, p. 1-11, 2022.
<https://doi.org/10.5965/2357724X112023e0120>

VIANA, Regina Lúcia. A Integração do Surdo: uma abordagem multissensorial. Rio de Janeiro: CELD, 1996.

VIDMAR, M. P.; BASTOS, F. da P.; ABEGG, I. Flexibilidade cognitiva e hipermídia educacional na formação inicial de físicos-educadores. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 101-118, 2014.

VITTORAZZI, D. L.; SILVA, A.M.T.B. As representações do ensino de Ciências de um grupo de professores do Ensino Fundamental: implicações na formação científica para a cidadania. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências. v. 22, p. 1-22, 2020.
<https://doi.org/10.1590/21172020210103>

VIVIAN, Ellen Cristine Prestes; LEONEL, André Ary. Ensino-Aprendizagem de Física nas Escolas de Educação Bilíngues para Surdos. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Rio de Janeiro, p. 1-27, 2022. DOI:

VIZZOTTO, P.A.; MACKEDANZ; L. F. Alfabetização Científica e a Contextualização do conhecimento: um estudo da Física aplicada ao trânsito. Revista Brasileira de Ensino de Física. v. 42, p. 1-16, 2020.
<https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2019-0027>

VON TETZCHNER, Stephen; MARTINSEN, Harald. Introdução à Comunicação Aumentativa e Alternativa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

VYGOTSKY, Lev S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

W3C - WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. 2023. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>. Acesso em: 10 nov. 2025.

W3C - WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. 5 out. 2023; atualização em 12 dez. 2024. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/> e

WALBER, Carlos Diego. Desenho universal para aprendizagem: recurso pedagógico para o ensino de Ciências da Natureza. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), Canoas, 2023. Disponível em: . Acesso em: 9 nov. 2025.

WENETZ, I. Presentes na escola e ausentes na rua. Brincadeiras de crianças marcadas pelo gênero e pela sexualidade. 2012. 229f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, RS, 2012.

WERNECK , Cláudia. Manual sobre desenvolvimento inclusivo. Rio de Janeiro: WVA, 2004.

WERNECK, Claudia. Ninguém mais vai ser bonzinho na sociedade inclusiva. Rio de Janeiro: WVA, 2009.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Report on Assistive Technology. Geneva: WHO, 2022.

WOODCOCK, S., SHARMA, U., SUBBAN, P., & HITCHES, E. Teacher self-efficacy and inclusive education practices: Rethinking teachers' engagement with inclusive practices. *Teaching and Teacher Education*, v.117, n. 1, p. 1-13, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103802>

YOUNG, Alys; TEMPLE, Bogusia. Approaches to Social Research: The Case of Deaf Studies. Oxford: Oxford University Press, 2014. 208 p. (Perspectives on Deafness). DOI: 10.1093/acprof:osobl/9780199929535.001.0001 <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199929535.001.0001>

ZABALA, J. S. The SETT Framework: Critical areas to support school-based assistive technology. 2. ed. [S. l.]: Joy Zabala, 2010.

ZAMA, M. Y. Imagens no ensino de Ciências: análise da taxonomia de imagens presentes no material didático "Caderno do Aluno" do Estado de São Paulo. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

ZAMA, M. Y.; LEVORATO, Ana Carolina Cola Santos; REJAN, Daniela Cristina Lopes; ANDRADE, Mariana A. Bologna Soares de. Aspectos científicos e sociais de fotografias encontradas em livros didáticos de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 11., 2017, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

ZAMBONI, Silvio. A pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciência. São Paulo: Autores Associados, 2006.

<https://doi.org/10.17771/PUCRio.TradRev.11107>

ZANATTA, Shalimar Calegari; LEIRIA, Talisson Fernando; BRANCO, Emerson Pereira. Alfabetização científica no ensino de Ciências e Física: o que dizem as publicações nacionais entre 2019 e 2024. REFA: Revista de Ensino de Física e Astronomia, Campo Mourão, v. 1, n. 1, p. 62-84, 2025.

ZERBATO, Ana Paula; MENDES, Enicéia Gonçalves. Desenho universal para aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. Educação Unisinos, São Leopoldo, v. 22, n. 2, p.147-155, 2018.

<https://doi.org/10.4013/edu.2018.222.04>

ZOMPERO, Andréia de Fátima; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

<https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>

APÊNDICE A – PERGUNTAS DOS QUESTIONÁRIOS DOS PROFESSORES DE FÍSICA

Abaixo são apresentadas as perguntas contidas nos questionários dos professores de Física e suas intencionalidades.

Pergunta	Intencionalidade
Qual é a sua experiência prévia em ensinar estudantes com deficiência, em especial estudantes surdos?	Mapear a experiência docente com inclusão.
Quais estratégias pedagógicas você utiliza para adaptar o ensino de Física para estudantes com deficiência?	Identificar práticas adaptativas.
Como você avalia a eficácia dessas estratégias na aprendizagem dos estudantes com deficiência?	Refletir sobre a efetividade do ensino inclusivo.
Como você avalia o impacto da presença do tradutor/intérprete de Libras no ambiente de sala de aula e na dinâmica de ensino-aprendizagem?	Verificar como o docente percebe a influência do TILS.
De que maneira a presença do tradutor/intérprete de Libras altera sua abordagem de ensino em termos de planejamento, execução e avaliação das aulas?	Avaliar ajustes feitos pelo professor.
Você sente que a presença do tradutor/intérprete de Libras influencia a interação entre você e os estudantes surdos? Se sim, como?	Compreender como se dá a mediação na comunicação.
Quais são suas percepções sobre a formação e a preparação dos tradutores/intérpretes de Libras para atuar em aulas de Física?	Obter feedback sobre a competência percebida dos TILS.
Como é estabelecida a parceria entre você e o tradutor/intérprete de Libras em sala de aula?	Avaliar o nível de colaboração.
Quais são os principais desafios enfrentados na colaboração com o tradutor/intérprete de Libras durante as aulas de Física?	Identificar barreiras na comunicação profissional.
Como vocês coordenam o planejamento e a execução das aulas para garantir que o conteúdo de Física seja acessível aos estudantes surdos?	Investigar a existência de práticas articuladas.
Que recursos didáticos específicos você utiliza para facilitar a compreensão dos conceitos de Física pelos estudantes surdos?	Identificar materiais adaptados e recursos visuais.
Como você adapta atividades experimentais e práticas para torná-las acessíveis a estudantes com deficiência, em especial estudantes surdos?	Observar práticas inclusivas em aulas práticas.

Quais tecnologias assistivas ou recursos digitais são utilizados para apoiar o ensino de Física para estudantes surdos?	Verificar o uso de tecnologia para inclusão.
Quais foram os principais aspectos de sua formação que prepararam você para ensinar Física a estudantes com deficiência?	Compreender a formação inicial do docente.
Você já participou de formações continuadas ou cursos específicos sobre educação inclusiva? Se sim, quais foram os principais aprendizados?	Avaliar experiências de formação continuada.
Quais seriam suas sugestões para melhorar a formação inicial e continuada de professores em relação à inclusão de estudantes surdos?	Recolher propostas formativas.
Como você percebe o impacto da presença do tradutor/intérprete de Libras na aprendizagem dos estudantes surdos?	Avaliar como o TILS influencia a aprendizagem.
De que forma os estudantes surdos participam e interagem nas aulas de Física? Há diferenças em relação aos demais estudantes?	Analisar o nível de participação dos surdos.
Quais são os indicadores de sucesso ou de dificuldade que você observa na aprendizagem de Física por parte dos estudantes surdos?	Identificar sinais de aprendizagem ou barreiras.
Qual é o nível de envolvimento das famílias dos estudantes surdos no processo educacional?	Verificar o engajamento familiar.
De que forma a participação da família contribui ou dificulta a aprendizagem dos estudantes surdos nas aulas de Física?	Analisar os efeitos do apoio familiar.
Você mantém algum tipo de comunicação regular com as famílias dos estudantes surdos? Se sim, como essa comunicação acontece?	Mapear estratégias de vínculo escola-família.
Como você avalia o suporte oferecido pela equipe pedagógica para a inclusão de estudantes surdos nas aulas de Física?	Investigar o papel da equipe pedagógica.
De que maneira a equipe gestora da escola apoia suas práticas inclusivas, especialmente no que se refere à presença de estudantes surdos?	Avaliar o apoio da gestão escolar.
Existem políticas ou estratégias institucionais específicas em sua escola para apoiar o trabalho conjunto entre professores e tradutores/intérpretes de Libras?	Levantar dados sobre políticas internas inclusivas.

Quais melhorias ou mudanças você gostaria de ver no suporte fornecido pela equipe pedagógica e gestora para promover a inclusão eficaz dos estudantes surdos?	Coletar institucionais de melhoria.	sugestões
--	--	-----------

APÊNDICE B – PERGUNTAS DOS QUESTIONÁRIOS DOS PROFESSORES TILS

Abaixo são apresentadas as perguntas contidas nos questionários dos professores de TILS e suas intencionalidades.

Pergunta	Intencionalidade
Qual é a sua experiência prévia em atuar como tradutor/intérprete de Libras em aulas de Física?	Mapear a familiaridade do TILS com o conteúdo específico da Física.
Quais desafios específicos você encontra ao interpretar conteúdos de Física, considerando a terminologia técnica e os conceitos abstratos?	Identificar dificuldades linguísticas e conceituais enfrentadas na mediação do conhecimento.
Como você adapta sua interpretação para facilitar a compreensão de conceitos complexos de Física para os estudantes surdos?	Compreender as estratégias de adaptação linguística utilizadas.
Como é estabelecida a parceria entre você e o professor de Física para a preparação e execução das aulas?	Investigar o grau de articulação e colaboração entre professor e TILS.
De que maneira o planejamento conjunto com o professor de Física contribui para a inclusão dos estudantes surdos?	Analisar o impacto do planejamento conjunto na eficácia da inclusão.
Quais aspectos da colaboração com os professores de Física você acredita que podem ser melhorados para otimizar a inclusão dos estudantes surdos?	Identificar possíveis melhorias na relação colaborativa.
Como você, como tradutor/intérprete de Libras, percebe o seu papel na promoção da inclusão dos estudantes surdos nas aulas de Física?	Investigar a autoimagem profissional do TILS quanto à inclusão.
De que forma você avalia a sua colaboração com o professor de Física no planejamento e execução das aulas para garantir a acessibilidade dos estudantes surdos?	Avaliar o nível de efetividade da parceria na prática.
Quais são os principais desafios que você enfrenta ao interpretar conteúdos de Física, e como você lida com esses desafios para assegurar a compreensão dos estudantes surdos?	Explorar soluções práticas encontradas diante das dificuldades.
Como você percebe a receptividade e o apoio da equipe pedagógica e gestora em relação ao seu papel e às necessidades dos estudantes surdos nas aulas de Física?	Avaliar o suporte institucional recebido.

Na sua opinião, como as práticas inclusivas nas aulas de Física podem ser aprimoradas para melhor atender às necessidades dos estudantes surdos?	Recolher sugestões para aprimoramento das práticas inclusivas.
Quais recursos e estratégias você utiliza para interpretar atividades experimentais e práticas em aulas de Física?	Identificar recursos visuais e estratégias específicas para práticas experimentais.
Como você avalia a eficácia dos materiais didáticos utilizados nas aulas de Física em termos de acessibilidade para estudantes surdos?	Analisar a adequação dos materiais utilizados do ponto de vista do TILS.
Você sugere ou desenvolve algum recurso ou adaptação específica para melhorar a compreensão dos conteúdos pelos estudantes surdos?	Verificar protagonismo do TILS na construção de acessibilidade.
Quais foram os principais aspectos de sua formação que prepararam você para atuar como tradutor/intérprete de Libras em aulas de Física?	Compreender o percurso formativo inicial.
Você já participou de formações continuadas ou cursos específicos sobre a interpretação de conteúdos científicos? Se sim, quais foram os principais aprendizados?	Levantar experiências formativas específicas.
Quais seriam suas sugestões para a formação inicial e continuada de tradutores/intérpretes de Libras que atuam em áreas de ciências, especialmente Física?	Obter recomendações para aprimoramento da formação profissional.
Como você percebe a inclusão dos estudantes surdos nas aulas de Física em termos de participação e engajamento?	Avaliar o nível de envolvimento dos estudantes surdos.
De que maneira você acredita que sua atuação contribui para o sucesso acadêmico dos estudantes surdos em Física?	Analisar o impacto direto da atuação do TILS.
Quais indicadores você utiliza para avaliar se a inclusão dos estudantes surdos está sendo efetiva nas aulas de Física?	Identificar critérios subjetivos e objetivos de avaliação da inclusão.
Como você avalia o suporte oferecido pela equipe pedagógica e gestora da escola para facilitar seu trabalho como tradutor/intérprete de Libras?	Verificar a existência de suporte institucional efetivo.
De que maneira a equipe gestora da escola apoia ou poderia melhorar o apoio à sua atuação e à inclusão dos estudantes surdos?	Coletar sugestões de melhoria no apoio institucional.

Quais políticas ou estratégias institucionais específicas você considera essenciais para apoiar o trabalho conjunto entre professores e tradutores/intérpretes de Libras?	Levantar propostas de políticas escolares inclusivas.
Qual é a sua percepção sobre o envolvimento das famílias dos estudantes surdos no processo de aprendizagem em Física?	Investigar o papel da família no processo educacional.
Como você acredita que a participação da família pode impactar positivamente ou negativamente a inclusão dos estudantes surdos nas aulas de Física?	Analisar a influência da família na efetivação da inclusão.
Quais práticas inclusivas você já observou ou participou que foram particularmente eficazes na inclusão de estudantes surdos em aulas de Física?	Compartilhar experiências bem-sucedidas.
Que mudanças ou melhorias você sugeriria para aumentar a eficácia da inclusão de estudantes surdos no ensino de Física?	Recolher propostas concretas de melhoria.
Como você enxerga o futuro da inclusão de estudantes surdos no ensino de Física e qual é o seu papel nessa evolução?	Refletir sobre o papel social do TILS e perspectivas futuras.