



UFRRJ

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

DISSERTAÇÃO

ENERGIA EM SINAIS:

É possível ensinar essa grandeza em LIBRAS?

Cleyton Ribeiro Magalhães

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

ENERGIA EM SINAIS:

É possível ensinar essa grandeza em LIBRAS?

Cleyton Ribeiro Magalhães

Sob orientação das professoras

Luiza Alves de Oliveira

Gisela Maria da Fonseca Pinto

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências e Matemática**, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Área de Concentração em Educação.

Seropédica, RJ
Dezembro, 2024

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de
Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M188e Magalhães, Cleyton Ribeiro, 1997-
ENERGIA EM SINAIS: É possível ensinar essa grandeza
em LIBRAS? / Cleyton Ribeiro Magalhães. - Seropédica,
2024.
176 f.: il.

Orientadora: Luiza Alves de Oliveira.
Coorientadora: Gisela Maria da Fonseca Pinto.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Pós-Graduação em Educação em
Ciências e Matemática - PPGEduCIMAT, 2024.

1. Ensino de Física. 2. Educação de Surdos. 3. Língua
Brasileira de Sinais. 4. Energia Eólica. I. Oliveira,
Luiza Alves de, 1966-, orient. II. Pinto, Gisela
Maria da Fonseca, 1973-, coorient. III Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Pós-Graduação em
Educação em Ciências e Matemática - PPGEduCIMAT. IV.
Título.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**



TERMO Nº 36 / 2025 - PPGEDUCIMAT (12.28.01.00.00.00.00.18)

Nº do Protocolo: 23083.004543/2025-95

Seropédica-RJ, 02 de fevereiro de 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

CLEYTON RIBEIRO MAGALHÃES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, área de Concentração em Educação.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 12 / 12 / 2024

Prof. Dra. Luiza Alves de Oliveira - UFRRJ
(Orientadora)

Prof. Dra. Gisela Maria da Fonseca Pinto - UFRRJ

Prof. Dra. Renata Barbosa Dionysio - INES

(Assinado digitalmente em 03/02/2025 08:05)

GISELA MARIA DA FONSECA PINTO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
ICE (12.28.01.23)
Matrícula: 1604226

(Assinado digitalmente em 03/02/2025 16:01)

LUIZA ALVES DE OLIVEIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptTPE (12.28.01.00.00.00.00.24)
Matrícula: 2327924

(Assinado digitalmente em 07/02/2025 12:05)

RENATA BARBOSA DIONYSIO
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 074.664.317-98

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp>
informando seu número: **36**, ano: **2025**, tipo: **TERMO**, data de emissão: **02/02/2025** e o código
de verificação: **01379e8a3f**

AGRADECIMENTOS

Gostaria aqui de deixar minha gratidão pelas pessoas que fizeram de algum modo parte desse trabalho e da conclusão do mestrado, mais longa do que deveria, mas pensando nos próximos passos.

Minha gratidão primeiro a Deus pelas bençãos imerecidas que recebi durante todo meu estudo, seja na educação básica, na graduação, em meu trabalho e no mestrado.

Agradeço a minha família que sentiu todos os percalços dessa jornada comigo, me incentivando, encorajando e puxando minha orelha.

Agradeço a cada professor pelas trocas durante as aulas, as conversas e as risadas. Muito do meu processo de formação se deve a cada um de vocês.

Agradeço aos amigos que fiz durante o percorrer das aulas. Com felicidade, digo que os estou alcançando na finalização do curso, vocês também fizeram parte do meu crescimento no apoio de cada trabalho e disciplina enfrentada.

Agradeço ao meu primeiro orientador, professor Fred, que me ajudou em boa parte do caminho de minha escrita deste trabalho contribuindo e muito para minhas reflexões. As minhas orientadoras Luiza e Gisela, preciso agradecer profundamente pela paciência e por não desistirem de mim nesse meu retorno. O carinho e apontamentos de vocês me deram o empurrão necessário para finalizar o trabalho.

Agradeço aos meus amigos, seja do colégio, da graduação, do trabalho, da dança, pelas diversas palavras de apoio e admiração pelo meu trabalho, meu estudo, meu esforço e por mim.

Por fim, agradeço a professora Renata Dionysio, por sua disponibilidade de contribuir mais uma vez para o meu trabalho e formação.

“Eu sou porque nós somos.”

“Sou o que sou graças ao que somos todos nós
Eu sou porque pertenço.”

“A minha humanidade está inextricavelmente
ligada à sua humanidade.”

Interpretações para a filosofia africana **Ubuntu**

RESUMO

Magalhães, Cleyton Ribeiro. **ENERGIA EM SINAIS: É possível ensinar essa grandeza em LIBRAS?** 2024. 178p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

A Física se constitui um campo de conhecimento abundante em conceitos presentes em nosso cotidiano imediato e ainda em situações mais gerais e distantes. Na escola, frequentemente esse construto científico se distancia da possibilidade do encanto dos alunos por refletir um ensino mecânico e desconexo. Esse panorama torna-se complicado quando pensamos não só em uma educação cujo objetivo é colaborar com a Alfabetização Científica destes alunos, mas também em uma Educação Inclusiva, que busca alcançar alunos com diferentes necessidades educativas. Nesse sentido, o presente trabalho objetiva dissertar sobre temas que envolvem o ensino de Ciências/Física principalmente para alunos Surdos, buscando refletir sobre o panorama atual de pesquisas da área por meio de revisão sistemática de literatura. A pesquisa busca observar os materiais e recursos disponíveis, além de apontar possíveis caminhos para dar suporte a professores que querem aprimorar o processo de ensino-aprendizagem em ciências/física de alunos Surdos. São apresentados documentos nacionais e internacionais que versam sobre a educação inclusiva, o ensino de Surdos e o ensino de ciências, física e energia. A metodologia de pesquisa apoia-se em revisão sistemática de literatura em diálogo com a análise de conteúdo qualitativo proposta por Bardin (1977), Lüdke e André (1986). O referencial teórico fundamenta-se nos aspectos históricos da Educação de Surdos, aspectos linguísticos da Língua Brasileira de Sinais (Libras), a relação língua, linguagem e pensamento com base em Vigotski (2001, 2022), além de seu trabalho de defectologia, e questões referentes ao ensino de ciências e física. Discorre-se, ainda, sobre a elaboração de produto educacional, suas características, e apresenta-se a descrição de um caderno didático elaborado como parte da presente dissertação, explicitando as escolhas dos sinais que são utilizados no material. Conclui-se que os objetivos estipulados foram alcançados, mas reconhecendo que a revisão sistemática não esgota todos os possíveis trabalhos na área. Além disso, apontam-se possibilidades futuras, tais quais: a testagem do material com alunos Surdos; a avaliação do caderno didático através de questionário, por professores e tradutores e intérpretes de Libras (TILS); a produção de um vídeo bilíngue para complementar o produto; e a possibilidade de pensar esses processos em ambientes de educação não formais, como museus e centros de ciências.

Palavras-chave: Ensino de Física, Educação de Surdos, Língua Brasileira de Sinais, Energia Eólica

Linha 2: Linguagens, tecnologias e inovações nos processos de ensino e de aprendizagem.

ABSTRACT

Magalhães, Cleyton Ribeiro. **ENERGY IN SIGNALS: Is it possible to teach this concept in Brazilian Sign Language (LIBRAS)?** 2024. 178p Dissertation (Master Education in Science and Mathematics). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

Physics is a field rich in concepts present in our immediate daily lives as well as in broader and more distant contexts. In schools, however, this scientific construct often loses its appeal to students due to a mechanical and disconnected teaching approach. This scenario becomes more complex when we consider an education whose objective is not only to enhance students' Scientific Literacy, but also an Inclusive Education whose aim is to reach students with different educational needs. In this regard, the present study aims at discussing themes related to science/physics education, especially for Deaf students, by reflecting on the current research landscape through a systematic literature review. The objective of the present research is to identify available materials and resources, as well as to suggest possible paths to support teachers in enhancing the teaching-learning process in science/physics for Deaf students. We present national as well as international documents which discuss inclusive education, the teaching of Deaf students, and the teaching of sciences, Physics and energy. The research methodology is grounded in systematic literature review in dialogue with qualitative content analysis as proposed by Bardin (1977), Lüdke and André (1986). The theoretical framework is based on historical aspects of Deaf education, linguistic aspects of the Brazilian Sign Language (Libras), the interconnectedness between language and thought as presented by Vigotski, as well as his work on defectology, and questions concerning the teaching of sciences and Physics. Additionally, we present the concept of an educational product, outlining characteristics to consider when creating them, and describes the teaching booklet developed as part of this dissertation, detailing the selection of signs used in the material. We conclude that the objectives formulated were achieved, recognizing that the systematic literature review does not exhaust all possible studies in the field. Additionally, we propose future possibilities, such as: testing the material with Deaf students; evaluating the booklet through questionnaires completed by teachers and Libras translators and interpreters (TILS); creating a bilingual video to complement the product; and exploring these processes in non-formal educational settings, such as museums and science centers.

Keywords: Physics Education, Deaf Education, Brazilian Sign Language, Wind Energy

Line 2: Languages, technologies, and innovations in teaching and learning processes.

LISTAS DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS

Figura 1 – Principais operadores booleanos (OB)	24
Figura 2 – Sequências geradas pelo BUSCAd	26
Figura 3 – Quantitativo de trabalhos a depender da sequência	27
Figura 4 – Configuração de Mão da Libras	52
Figura 5 - Quatro áreas principais de articulação dos sinais	53
Figura 6 – Pontos de articulação em Libras	53
Figura 7 – Alfabeto Manual e Números em Libras	55
Figura 8 - Sinal de “Energia” do projeto SpreadTheSign, “Eletricidade” no dicionário do INES	88
Figura 9 - Sinal de “Energia” do SinQui	88
Figura 10 - Sinal de “Energia” do projeto Sinalizando a Física	88
Figura 11 – Sinal de “Energia Eólica” do projeto Sinalizando a Física	89
Figura 12 – Sinal de “Energia Cinética” do projeto Sinalizando a Física	89
Figura 13 – Sinal de “Movimento” de Magalhães (2018)	90
Figura 14 – Sinal de “Movimento” do dicionário do INES	90
Figura 15 – Sinal de “Energia Potencial” dos projetos Sinalizando a Física e SpreadTheSign	90
Figura 16 – Sinal de “Energia Potencial Elástica” do projeto Sinalizando a Física	91
Figura 17 – Sinal de “Energia Potencial Gravitacional” do projeto Sinalizando a Física	91
Figura 18 - Sinal de “Energia Mecânica” do projeto Sinalizando a Física	91
Figura 19 – Sinal de “Posição”	92
Figura 20 – Sinal de “Energia Elétrica” do projeto Sinalizando a Física	92
Figura 21 – Sinal de “Energia Elétrica” do projeto SinQui	93
Figura 22 – Sinal de “Eletricidade” do projeto Sinalizando a Física e “Energia Elétrica” do projeto SpreadTheSign	93
Figura 23 - Sinal de “Eletricidade” do projeto SpreadTheSign	93
Figura 24 - Sinal de “Calor” do projeto SinQui	94
Figura 25 – Sinal de “Calor” de Magalhães (2018) e “Quente” no dicionário do INES	94
Figura 26 – Sinal de “Calor” no projeto SpreadTheSign e no dicionário do INES	94
Figura 27 – Sinal de “Energia Térmica” do projeto Sinalizando a Física	95
Figura 28 – Sinal de “Energia Térmica” do projeto SinQui	95
Figura 29 – Sinal de “Sol” de Magalhães (2018)	96
Figura 30 - Sinal de “Luz” de Magalhães (2018)	96
Figura 31 – Sinal de “Energia Química” do projeto Sinalizando a Física	96
Figura 32 – Sinal de “Energia Química” do projeto SpreadTheSign	97
Figura 33 – Sinal de “Energia Química” do projeto SpreadTheSign	97
Figura 34 – Sinal de “Energia Nuclear” do projeto Sinalizando a Física	97
Figura 35 - Sinal de “Energia Sonora” do projeto SinQui	98
Figura 36 – Sinal de “Som” do projeto SpreadTheSign e do dicionário do INES	98
Figura 37 – Sinal de “Energia Renovável”	98
Figura 38 – Sinal de “Energia Não Renovável”	99
Figura 39 – Sinal de “Central Hidroelétrica” do projeto SpreadTheSign	99
Figura 40 – Sinal de “Sistema” do projeto SpreadTheSign	99
Figura 41 – Sinal de “Sistema” do projeto Sinalizando a Física	100
Figura 42 – Sinal de “Velocidade” do projeto SpreadTheSign e do dicionário do INES	100

Figura 43 - Sinal de “Velocidade” do projeto Sinalizando a Física _____	100
Figura 44 – Sinal de “Força” no projeto Sinalizando a Física, dicionário do INES e SpreadTheSign _____	101
Figura 45 – Sinal de “Pressão de Ar” pelo projeto SpreadTheSign _____	101
Figura 46 – Sinal de “Rotação” no projeto Sinalizando a Física _____	101
Figura 47 – Sinal de “Eixo” do projeto SpreadTheSign _____	102
Figura 48 – Sinal de “Gerador” no vídeo “Alternador/ Gerador/ Dínamo em Libras” do Youtube _____	102
Figura 49 – Exemplo para a exposição do Sinal, sua definição e seus parâmetros _____	103

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. O QUE OS DOCUMENTOS FALAM SOBRE...	7
2.1 EDUCAÇÃO INCLUSIVA	7
2.2 EDUCAÇÃO DE SURDOS	11
2.3 ENSINO DE CIÊNCIAS, FÍSICA E ENERGIA	13
3. REVISÃO SISTEMÁTICA	22
3.1 OBJETIVO E PERGUNTA	23
3.2 BUSCA DE TRABALHOS	23
3.3 PROCESSO DE SELEÇÃO DAS PESQUISAS	27
3.4 ANÁLISE DAS PRODUÇÕES	28
3.4.1 Área da Física	29
3.4.2 Fundamentos Teóricos	31
3.4.3 Fundamentos Metodológicos	33
3.4.4 Material didático	35
3.4.5 Local e Sujeitos	36
3.5 APRESENTAÇÃO DA REVISÃO SISTEMÁTICA	37
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	40
4.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DA EDUCAÇÃO DE SURDOS	40
4.2 ASPECTOS LINGÜÍSTICOS DA LIBRAS	50
4.3 LINGUAGEM, LÍNGUA E PENSAMENTO	56
4.3.1 Questões Gerais	56
4.3.2 Defectologia	60
4.3.3 Pensamento e Linguagem	62
4.4 ENSINO DE CIÊNCIAS E FÍSICA	74
4.5 BREVE ARTICULAÇÃO DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	81
5. ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	83
5.1 AFINAL, O QUE É UM PRODUTO EDUCACIONAL?	83
5.2 COMO SE CARACTERIZA O PRODUTO?	85
5.3 COMO E QUAIS SINAIS ESCOLHER?	86
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
7. REFERÊNCIAS	108
8. APÊNDICES	116

APÊNDICE A – DISTRIBUIÇÃO DE ARTIGOS POR TEMÁTICAS _____	116
APÊNDICE B – TRABALHOS ANALISADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA _____	122
APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL: CADERNO DIDÁTICO _____	131

1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de refletirmos sobre o ensino-aprendizagem de Ciências na Educação de Surdos¹, em uma perspectiva bilíngue² e imersa na proposta de sociedade inclusiva, articulamos diversos conceitos presentes na área da educação, da linguística e cognição para a formação de uma base que nos permita discutir uma problemática central nesse panorama: as possibilidades e limitações do ensino de Ciências para pessoas Surdas.

Vivemos em uma sociedade que aponta para a inclusão das mais diversas pessoas, levando em conta suas especificidades e necessidades, para que esses se tornem cidadãos presentes nas mais diferentes esferas sociais. O ambiente de interesse aqui é o meio educacional, incluindo o sujeito Surdo e levando em conta suas Necessidades Educacionais Especiais (NEE)³, manifestada principalmente pela sua comunicação ser realizada através da Língua de Sinais⁴.

Com isso, uma característica da Educação de Surdos é a chamada Pedagogia Visual, entendida como um ensino focado na visualidade e compreensão de mundo através da imagem e experiências visuais dos Surdos (Campello, 2007; Campello, 2008).

O contexto inclusivo está presente em diversos documentos, podendo trazê-lo de maneira explícita ou não. A Constituição de nosso país tem como princípio da igualdade no acesso e permanência à escola, independente das diferentes necessidades educacionais dos alunos, com artigo garantindo o atendimento especializado para pessoas com deficiências (Brasil, 1988). Internacionalmente, a Declaração de

¹ O "S" maiúsculo será usado como forma de marcar uma concepção política de surdez, vista para além do fator biológico. (Dorziat, 2009, p. 9).

² "a modalidade de educação escolar oferecida em Língua Brasileira de Sinais (Libras), como primeira língua, e em português escrito, como segunda língua" (Brasil, 2021, p. 1)

³ Termo que aparece na Declaração de Salamanca e "refere-se a todas aquelas crianças ou jovens cujas necessidades educacionais especiais se originam em função de deficiências ou dificuldades de aprendizagem" (Brasil, 1994, p. 3).

⁴ A Língua de Sinais é um sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria e complexa, com regras fonológicas, morfológicas, semânticas, sintáticas e pragmáticas. Seus usuários são surdos e ouvintes que frequentam as diversas modalidades de comunidade surda tais como: igrejas, escolas clubes, associações e outras. A Língua de Sinais é uma construção histórica das comunidades de surdos, não sendo um sistema linguístico universal. Cada país tem a sua própria língua que vem a se constituir em específicas condições sociais, políticas e culturais. (Rocha, 2008, p. 41).

Salamanca, de 1994, desenvolvida a partir de uma conferência mundial sobre educação especial, reverbera até hoje em visões e conceitos que buscam o comprometimento com uma Educação para Todos, incluindo todos os sujeitos e suas plurais características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem (Brasil, 1994).

Uma influência deste documento pode ser vista na Lei de Diretrizes Bases da Educação Nacional (LDB) n.º 9394/96, em sua definição de educação especial no artigo 58, entendida como “a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.” (Brasil, 1996).

Posteriormente, também a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, em seu paradigma educacional baseado nos conceitos de direitos humanos, torna indissociável os valores de Igualdade e Diferença no contexto educacional (Brasil, 2008).

Os Surdos, diferente de alunos ouvintes, fazem parte de uma outra modalidade de ensino a partir da Lei 14.191 (Brasil, 2021), pois possuem condição linguística diferenciada por se comunicar através da Língua Brasileira de Sinais (Libras) que é a língua da Comunidade Surda, reconhecida em 2002, com a Lei nº 10.436 (Brasil, 2002b).

Nesse sentido, as pesquisas educacionais, voltadas para o ensino de Surdos, adotam o Bilinguismo como melhor método de ensino, no qual a Língua de Sinais é privilegiada para ser utilizada como língua de instrução (Quadros, 2005). Posteriormente, é aprendida a língua majoritária da população em que está inserido na modalidade escrita. Porém, há um entrave quando se trata do ensino em áreas específicas das ciências, pois existe uma lacuna de sinais de termos específicos ou, por outro lado, uma multiplicidade de sinais para um mesmo termo, podendo dificultar o processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos (Cruz; Nogueira; Cruz, 2020).

Essa preocupação, quanto os termos científicos em sinais, advém da necessidade de uma educação que objetive o Letramento Científico⁵ de alunos Surdos, pois, sem sinais coerentes para os conceitos e fenômenos das diversas ciências, a formação desse indivíduo é prejudicada, tornando-o alheio à cultura científica que o rodeia e que influencia e é influenciada pela sociedade como um todo.

A preocupação com a formação de cidadãos preparados para os desafios impostos na atualidade não é nova, estando presente já nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que indicavam a necessidade de um aprendizado para além da memorização e com a necessidade de uma preparação científica com conhecimentos fundamentais para agir na sociedade e ser capaz de utilizar tecnologias relativas às áreas de atuação específicas (Brasil, 2000). Já o PCN+ Ensino Médio, na parte específica para as Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, trouxe contribuições para a organização dos conhecimentos disciplinares, práticas escolares e organização de currículos (Brasil, 2002a).

A situação não é muito diferente nos objetivos traçados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC⁶) (Brasil, 2017) que visa a uma educação que proporcione uma formação humana integral e contribua com a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. O referido documento estabelece também um compromisso com a formação científica dos indivíduos através de seu Letramento Científico.

Um exemplo de conhecimento propício para estimular e promover essa formação é a temática da Energia, que pode ser estudada por diversos enfoques, como o da Energia Eólica. A energia produzida através dos ventos tem crescido como área do conhecimento nos últimos anos e no contexto do Ensino de Física, pois esse estudo proporciona contato com uma gama de conceitos físicos, possibilitando até uma abordagem interdisciplinar do tema (Picolo; Bühler, 2013)

⁵ Também podendo ser Alfabetização Científica ou Enculturação Científica, a depender de sua origem. No presente trabalho entendemos esse conceito, de forma simples, como o conjunto de conhecimentos e práticas próprio do fazer e da cultura científica, possibilitando as pessoas alfabetizadas cientificamente um melhor entendimento do mundo e de seus fenômenos.

⁶ Homologada em dezembro de 2017 e implementada, em todas as escolas do país, desde 2020.

As formas de geração de energia são separadas em dois grupos: não renováveis, fontes que utilizam matéria-prima limitada e com grandes impactos negativos ao meio ambiente, e as renováveis, que se utilizam de modos de produção limpas quanto ao impacto no meio ambiente e com recursos mais sustentáveis (ANEEL, 2008), como a energia eólica, que tem ganhado destaque nas formas limpas de produção de energia renovável, destacando-se na matriz energética brasileira⁷.

É necessário então que se pense em materiais que deem suporte à professores e intérpretes de Libras, que estão envolvidos nesse processo de ensino-aprendizagem de Física na temática da Energias Eólica, atendendo às NEE dos alunos Surdos, objetivo presente nessa dissertação.

Nesse processo, é importante compreender as relações entre língua, linguagem e pensamento, uma vez que essas definições são necessárias, dentro do contexto da Educação de Surdos, para que suas especificidades linguísticas sejam levadas em conta e também as questões sobre o aprendizado de conceitos científicos.

Ponto fundamental para este estudo é a diferença entre língua e linguagem, visto que a sua não diferenciação revela preconceitos históricos e estruturais sobre o sujeito Surdo. A língua é um reflexo e produto direto de uma cultura, por isso há um imperativo na comunidade Surda de reafirmar e consolidar sua língua, por conseguinte sua cultura. Já a linguagem, por um lado, pode ser entendida como a capacidade de verbalizar e de se comunicar do ser humano, com suas múltiplas manifestações, ou melhor, é a maneira com que percebemos o mundo (Fiorin, 2013). Uma linguagem fundamental para esta dissertação é a científica. Linguagem essa que tem em seu cerne a explicação dos fenômenos naturais, relacionando-se com o conceito anteriormente citado de Letramento Científico.

Vigotski (2001) contribui também para essas relações à medida que correlaciona a linguagem e o aprendizado de conceitos, possuindo um olhar particular sobre a diferenciação entre conceitos científicos e espontâneos. O desenvolvimento de conceitos

⁷ Em 2022, na matriz energética Brasileira a geração eólica participou em 11,8%, obtendo um crescimento de 12,9% em relação à 2021, ficando atrás apenas da produção hidráulica (Brasil, 2023)

é produto de uma intensa e complexa ação das funções básicas de um indivíduo, por isso, não se pode tentar entender a aprendizagem de qualquer conhecimento de maneira simples.

Uma analogia fundamental é feita através da comparação entre as formações desses dois tipos de conceitos com a aprendizagem da língua materna e uma língua estrangeira, pois assim como os conceitos espontâneos, o aprendizado da língua materna está preenchido de concretude e seu aprendizado não é intencional, já o aprendizado de língua estrangeira, como os conceitos científicos, é feito de maneira intencional e pela tomada de consciência (Vigotski, 2001). Essa analogia se faz interessante pela relação que podemos realizar com o caráter bilíngue da Educação de Surdos, em que temos a língua natural⁸, a língua de sinais, e a segunda língua, a utilizada majoritariamente em seu meio social, no caso do Brasil, a língua Portuguesa.

Com essa visão geral das problemáticas que buscamos abordar nessa dissertação, abaixo, explicitamos o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho.

1.1 OBJETIVOS

Esse trabalho busca contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de estudantes Surdos na área das ciências de maneira mais plena, possibilitando que eles se apropriem e participem da linguagem e cultura científica, particularmente da Física, dentro da temática de Energia Eólica. Assim, os objetivos fundamentais são:

- Geral:

Dissertar sobre o Ensino de Ciências, em especial da Física, para alunos Surdos, refletindo sobre suas especificidades no panorama atual da educação, considerando os materiais/recursos disponíveis e apontar possíveis caminhos para dar suporte aos professores potencializando o processo de ensino-aprendizagem em ciências de alunos Surdos.

⁸ No presente trabalho nós usaremos o termo língua natural, uma vez que 90% dos surdos são filhos de ouvintes (Silva; Pereira; Zanolli, 2007). Dessa forma, decidimos utilizar língua natural uma vez que Surdos, pela ausência parcial ou total da audição, se constituem linguisticamente pela visualidade (Skiliar, 2016).

- Específicos:

1. Apresentar aspectos históricos e teóricos da Educação de Surdos;
2. Relacionar questões dos conceitos de língua, linguagem e pensamento, utilizando os trabalhos de Vigotski que serão a ponte entre Educação de Surdos e ensino-aprendizado de ciências.
3. Realizar uma revisão sistemática que proporcione um panorama de pesquisas dentro da temática de Ensino de Física para Surdos, apontando caminhos a serem utilizados em toda dissertação;
4. Discutir sobre ensino de ciências e a produção de materiais didáticos, além de seus entraves e caminhos na Educação de Surdos;
5. Propor um produto educacional que leve em conta as discussões teóricas feitas e o panorama de pesquisas atuais, usando como tema a Energia Eólica.

Todas essas questões serão abordadas de maneira mais profunda no decorrer dos capítulos deste trabalho. Iniciamos apresentando uma visão geral da problemática contida na dissertação, além de explicitar os objetivos e estrutura do trabalho.

Em seguida, discorreremos sobre como diversos documentos, nacionais e internacionais, que abordam a educação inclusiva, a Educação de Surdos e o ensino de ciências, no capítulo 2. Desenvolvemos e relatamos o processo de uma revisão sistemática para entender o cenário atual de pesquisas de Ensino de Física para Surdos, apontando perspectivas e necessidades, no capítulo 3, e dissertamos sobre o arcabouço teórico utilizado na pesquisa, dentro do capítulo 4.

Nos capítulos 5 focamos em escrever o processo de elaboração do caderno didático que será o produto educacional dessa dissertação;

Por fim, resumizamos as principais ideias e conclusões obtidas durante todo o processo de pesquisa, assim como apontando futuras possibilidades, no capítulo 6.

2. O QUE OS DOCUMENTOS FALAM SOBRE...

O presente capítulo busca entender o que documentos, nacionais e internacionais, discorrem e estabelecem para a educação em três eixos fundamentais para a dissertação, a saber: Educação Inclusiva, Educação de Surdos e Ensino de Ciências, Física e Energia

2.1 EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Em 2015, as Nações Unidas elaboraram uma agenda, denominada de Agenda 2030, composta por dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que apresentam ao todo 169 metas (ONU, 2015). No Brasil, este acordo global foi acolhido pelo Poder Judiciário brasileiro, incluindo o Superior Tribunal de Justiça (STJ).

O ODS 4 é voltado para a educação com objetivo de “assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (ONU, 2015, n.p.) e duas das metas são:

4.5 Até 2030, eliminar as disparidades de gênero na educação e garantir a igualdade de acesso a todos os níveis de educação e formação profissional para os mais vulneráveis, incluindo as pessoas com deficiência, povos indígenas e as crianças em situação de vulnerabilidade. (ONU, 2015, n.p.)

Observa-se, tanto no objetivo, quanto nas metas, a inclusão de pessoas com deficiência em todos os níveis de educação e formação profissional. Além disso, visa:

4.a Construir e melhorar instalações físicas para educação, apropriadas para crianças e sensíveis às deficiências e ao gênero, e que proporcionem ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, inclusivos e eficazes para todos. (ONU, 2015, n.p.)

Garante-se, assim, a necessidade de haver ambientes propícios e com recursos capazes de desenvolver a aprendizagem para todos os sujeitos em suas particularidades e necessidades.

No Brasil, a visão de ensino inclusivo pode ser vista em alguns pontos da Constituição (Brasil, 1998), mesmo que de maneira não explícita, como no artigo 205, que estabelece

[...] a educação, *direito de todos* e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno

desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 1988, n.p., grifo nosso).

No artigo seguinte, art. 206, há os princípios em que o ensino deve se basear, dentre eles, a “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola”, assim como a “garantia do direito à educação e à aprendizagem ao longo da vida.” (Brasil, 1988).

Outro artigo importante da Constituição, em relação ao estabelecimento de um ensino inclusivo, aparece no artigo 208, onde são apresentados os deveres do Estado e como esses devem ser efetivados e garantidos. Em seu terceiro inciso, estabelece o Atendimento Educacional Especializado (AEE)⁹ aos alunos com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino (Brasil, 1988), isto é, estes alunos devem estar dentro do mesmo espaço escolar das crianças sem deficiência, se possível, e com o devido apoio às suas Necessidades Educacionais Especiais (NEE).

A nível mundial, entre os dias 7 e 10 de junho 1994, ocorreu a Conferência Mundial de Educação Especial realizada na cidade de Salamanca, na Espanha, que elaborou um documento, conhecido como Declaração de Salamanca, estabelecendo que governos e organizações internacionais tenham o compromisso de uma Educação para Todos (Brasil, 1994). Nele, temos o restabelecimento do direito fundamental à educação, levando em conta as diferentes características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem que os sujeitos possam manifestar, sendo fundamental que nesse processo as escolas levem em conta a necessidade de realizar ações pedagógicas que estejam centradas na diversidade dos alunos presentes no ambiente escolar.

Dentro dessa “nova visão”, as instituições de ensino deveriam ter o compromisso em adotar princípios associados a uma educação inclusiva, contribuindo para a formação

⁹ “O atendimento educacional especializado tem como função identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas. As atividades desenvolvidas no atendimento educacional especializado diferenciam-se daquelas realizadas na sala de aula comum, não sendo substitutivas à escolarização. Esse atendimento complementa e/ou suplementa a formação dos alunos com vistas à autonomia e independência na escola e fora dela.” (Brasil, 2008, p. 10)

de indivíduos que posteriormente auxiliem na construção de uma sociedade inclusiva e no combate de ações discriminatórias. Segundo Silva Neto *et al* (2017, p. 8):

Ambientes inclusivos propiciam integração social, o que afeta diretamente, através dos colegas, o desenvolvimento de potencialidades. Torna-se evidente o contexto mais produtivo, pois há promoção de habilidade de interação social, quando se compara com ambientes educacionais segregados. É a capacidade de indignação frente às injustiças, de não aceitar que os nossos pares sejam tratados como indesejáveis, o que nos mantém determinados e empenhados na solução da causa.

Esta concepção implica na necessidade de escolas estruturadas de forma que seja possível:

[...] *acomodar todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, lingüísticas* ou outras. [...] deveriam incluir crianças deficientes e super-dotadas, crianças de rua e que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, *crianças pertencentes a minorias lingüísticas, étnicas ou culturais*, e crianças de outros grupos desvantajados ou marginalizados. (Brasil, 1994, p. 3, grifo nosso).

Em 1966, há o estabelecimento Lei de Diretrizes Bases da Educação Nacional (LDB) n.º 9394, com influências diretas da Declaração de Salamanca. Esta lei vem promovendo mudanças profundas na educação brasileira, corroborando para a Educação Inclusiva, seja em sua primeira versão, seja através de acréscimos feitos por Leis posteriores. A LDB em questão defende a educação fundamentada nos princípios de liberdade e solidariedade humana, confirmando os objetivos da Educação Inclusiva, além da reafirmação do direito de qualquer cidadão à educação e igualdade no acesso e permanência na escola (Brasil, 1996). Define ainda a Educação Especial como “a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação” (Brasil, 1996, p. 26), com preferência no atendimento em classes de ensino regular, visando à inclusão desse indivíduo. Além disso, assegura “currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades” (Brasil, 1996, p. 27) e professores com especialização para esse atendimento e adequada inclusão dos alunos diferenciados.

Em 2008, há a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, centrada em um paradigma baseado nas concepções de direitos

humanos, conjugando os conceitos de igualdade e diferença como valores indissociáveis (Brasil, 2008). Igualdade no oferecimento, acesso, atendimento e permanência de qualquer pessoa, na educação formal, em uma escola regular; e Diferença na aceitação das diversas manifestações de individualidades dos sujeitos no contexto educacional e/ou social. Nesse documento, há o apontamento para a superação da organização tradicional da educação especial que levou à criação de muitas instituições especializadas, escolas especiais e classes especiais, centradas no conceito de normalidade/anormalidade e na superação da deficiência.

Na perspectiva da educação inclusiva, a educação especial passa a integrar a proposta pedagógica da escola regular, promovendo o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos com deficiência, transtornos globais de desenvolvimento e altas habilidades/superdotação. Nestes casos e outros, que implicam em transtornos funcionais específicos, a educação especial atua de forma articulada com o ensino comum, orientando para o atendimento às necessidades educacionais especiais desses alunos. (Brasil, 2008)

Assim, a necessidade de articulação entre a educação especial¹⁰ e o ensino regular fica explícita, isto é, não basta apenas integrar o aluno com deficiência em classe, deve haver um real atendimento as suas NEE.

A perspectivava do que se considera como pessoa com deficiência muda, considerando-se “aquela que tem impedimentos de longo prazo, de natureza física, mental ou sensorial que, em interação com diversas barreiras, podem ter restringida sua participação plena e efetiva na escola e na sociedade.” (Brasil, 2008, p. 9). A deficiência então não pode mais ser observada apenas pelo viés médico, mas compreendida como parte da diversidade humana.

As barreiras enfrentadas pelas pessoas com deficiência são posteriormente definidas pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), em 2015, como:

[...] qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à

¹⁰ Em uma definição mais atual, a educação especial “é uma modalidade de ensino que perpassa todos os níveis, etapas e modalidades, realiza o atendimento educacional especializado, disponibiliza os recursos e serviços e orienta quanto a sua utilização no processo de ensino e aprendizagem nas turmas comuns do ensino regular.” (Brasil, 2008, p. 10)

comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros (Brasil, 2015 n.p.)

Logo, podem ser classificadas em barreiras: urbanísticas, arquitetônicas, nos transportes, nas comunicações e na informação, atitudinais e tecnológicas (Brasil, 2015). É necessário destacar que todas as barreiras são de âmbito social, do redor da pessoa com deficiência. Segundo essa lei, a avaliação da deficiência, se necessária, é de modo biopsicossocial, que deverá ser feita por uma equipe multiprofissional e interdisciplinar. Isto é, a deficiência não é reflexo apenas do biológico, mas é indissociável dos aspectos psicológicos e sociais do indivíduo (Brasil, 2015)

É reforçado ainda o direito à educação e se assegura um sistema educacional inclusivo em todos os níveis de escolarização e por toda a vida, para que o indivíduo alcance toda a potencialidade de “seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.” (Brasil, 2015, n.p.)

2.2 EDUCAÇÃO DE SURDOS

Apesar da Constituição de 1988 ter trazido concepções importantes para fornecer bases para as futuras diretrizes necessárias para a construção de uma escola inclusiva no Brasil, pouco ou nada se falava de uma educação voltada para pessoas Surdos, além do mais, a inclusão pensada para esses indivíduos possui características próprias devido à sua diferença linguística. Portanto, falar da Educação de Surdos é também falar da Língua Brasileira de Sinais (Libras).

A Libras é reconhecida como meio legal de comunicação e expressão por meio da Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002 (Brasil, 2002), que a define como

[...] a forma de comunicação e expressão, em que o sistema lingüístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constituem um sistema lingüístico de transmissão de idéias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil. (Brasil, 2002)

Além disso, garante o ensino de Libras nos cursos de formação de Educação Especial, de Fonoaudiologia e também no de Magistério, sejam de nível médio ou superior (Brasil, 2002b).

No Decreto nº 5.626, de 2005 (Brasil, 2005), há a regulamentação da Lei nº 10.436 (Brasil, 2005), havendo a ampliação de conceitos e direitos de indivíduos Surdos, definindo-os como a pessoa “[...] 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.” (Brasil, 2005), destacando o caráter visual da percepção dos Surdos, assim como a existência de uma cultura própria e reafirma a Libras como disciplina obrigatória dos cursos já citados. O decreto também estabelece a necessidade da formação, de nível superior, em Letras: Libras ou Letras: Libras/Língua Portuguesa para docentes de Libras nos diversos níveis de educação, além de pormenorizar a formação de instrutores de Libras, professor ouvinte bilíngue e Tradutores e Intérpretes de Libras (TILS) (Brasil, 2005).

Para garantir o AEE de alunos Surdos, é necessário que as escolas tenham professor/instrutor de Libras, TILS, professores de Língua Portuguesa como segunda língua, além de professores regentes que possuam conhecimento da singularidade linguística dos alunos Surdos (Brasil, 2005). Aqui, é necessário pontuar que, até hoje, mesmo com a obrigatoriedade de uma disciplina de Libras nos cursos de licenciatura, muitos professores se encontram despreparados para possibilitar uma real inclusão de alunos Surdos em salas de aula comuns, muitas vezes ficando a cargo dos TILS essa função (Festa; Oliveira, 2012). É estabelecido ainda que a inclusão de alunos Surdos ou com deficiência auditiva¹¹ deve ser realizada em escolas ou classes bilíngues¹², com professores bilíngues, na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e em escolas bilíngues ou regulares de ensino nos demais níveis da Educação Básica, com professores cientes das singularidades linguísticas dos alunos Surdos e Tradutores e Intérpretes de Libras (Brasil, 2005).

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva reassegura a educação bilíngue, preferencialmente em escolas comuns, para alunos

¹¹ “Considera-se deficiência auditiva a perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz.” (Brasil, 2005)

¹² É entendido como escolas ou classes bilíngue “aquelas em que a Libras e a modalidade escrita da Língua Portuguesa sejam línguas de instrução utilizadas no desenvolvimento de todo o processo educativo.” (Brasil, 2005)

Surdos, tendo a Libras como língua de instrução e a Língua Portuguesa, na modalidade escrita, como segunda língua. Destaca-se ainda que o Atendimento Educacional Especializado dos Surdos pode ser ofertado em modalidade escrita, oral ou na língua de sinais (Brasil, 2008).

Quanto à Educação de Surdos, na Lei Brasileira de Inclusão (LBI), há apenas uma repetição de garantias de documentos anteriores como a oferta da educação bilíngue e a formação dos profissionais da educação envolvidos na Educação de Surdos (Brasil, 2015)

No texto original das Leis e Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, os alunos não eram citados diretamente, porém, com a Lei 14.191, de 2021, há a inclusão de diversos artigos para dispor sobre modalidade de educação bilíngue de Surdos para que estivesse de acordo com leis mais recentes (Brasil, 1996; 2021). Logo, em seu artigo 3, que institui as bases do ensino, é incluído pelo inciso XIV, o princípio do “respeito à diversidade humana, linguística, cultural e identitária das pessoas surdas, surdo-cegas e com deficiência auditiva.” (Brasil, 1996, 2021, n.p.), além da inclusão de todo um novo capítulo sobre a educação bilíngue de Surdos.

No Decreto nº 12.319, de 2010, há a regulamentação da profissão de Tradutor e Intérprete de Libras, profissão fundamental para a inclusão de pessoas Surdas em diversos âmbitos. Parte do texto foi recentemente modificado e ampliado através da Lei nº 14.704, de 2023, incluindo a regulamentação do guia-intérprete, definindo tradutor, intérprete e guia-intérprete de Libras¹³ e dispondo sobre seu exercício profissional e condições de trabalho desses profissionais (Brasil, 2010; 2023a).

2.3 ENSINO DE CIÊNCIAS, FÍSICA E ENERGIA

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) é influenciada pelos princípios de liberdade e ideais de solidariedade humana, sua finalidade é o

¹³ “I – tradutor e intérprete: o profissional que traduz e interpreta de uma língua de sinais para outra língua de sinais ou para língua oral, ou vice-versa, em quaisquer modalidades que se apresentem; II – guia-intérprete: o profissional que domina, no mínimo, uma das formas de comunicação utilizadas pelas pessoas surdocegas.” (Brasil, 2010, 2023a)

desenvolvimento pleno dos educandos, sua formação para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho. Para tanto, é esperado que o cidadão seja capaz de compreender, investigar, participar e intervir nas discussões que envolvem sua realidade. Não basta apenas o simples aprendizado de certos conteúdos, é preciso reconhecê-los em seu cotidiano, construir novos conhecimentos a partir destes e utilizá-los, de maneira direta ou indireta, nas diversas situações enfrentadas em sua realidade (Sasseron, 2010).

Para que ocorra o desenvolvimento de cidadãos com tais capacidades, devemos buscar uma educação científica que objetive o Letramento Científico dos alunos. Esse conceito pode ser entendido, em linhas gerais, como a ideia de planejar o ensino de modo a permitir aos alunos interagirem com o mundo ao seu redor de maneira crítica a partir de uma cultura científica, podendo modificar a si mesmo e seu redor por uma prática consciente norteada pelos saberes e conhecimentos científicos (Sasseron, 2010).

Nesse sentido, a atual LDB traz a educação básica com a finalidade de garantir ao cidadão “formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (Brasil, 1996, p. 9). Além disso, pontua a necessidade de os currículos terem uma parte comum nacional e uma parte diversificada, levando em conta as possíveis especificidades sociais, culturais e econômicas dos educandos.

Temos então, no Ensino Fundamental e Médio, na forma de objetivo, um ensino que busca a compreensão do ambiente natural e dos processos tecnológicos, isto é, compreender os fundamentos científico-tecnológicos relacionados a cada disciplina. Em específico, destacamos aqui a área do conhecimento das Ciências da Natureza e suas tecnologias (Brasil, 1996).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram documentos que buscavam estabelecer um novo perfil para os currículos, partindo dos princípios estipulados na LDB. Teve o duplo papel de divulgar as bases da reforma curricular de então e conduzir o professor na procura de novas abordagens e metodologias. Apresentam ainda os

conceitos de Interdisciplinaridade¹⁴ e Contextualização¹⁵ como eixos a serem seguidos nas organizações curriculares (Brasil, 1998; 2000).

No objetivo geral das Ciências Naturais do PCN do Ensino Fundamental, temos a orientação para que “o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica” (Brasil, 1998, p. 32). Destacamos também a capacidade de “[...] saber utilizar conceitos científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida” (Brasil, 1998, p. 33). O documento se constitui através dos Eixos Temáticos que “representam uma organização articulada de diferentes conceitos, procedimentos, atitudes e valores para cada um dos ciclos da escolaridade” (Brasil, 1998, p. 35). Na escolha dos eixos nos terceiro e quarto ciclos (segundo segmento) do ensino fundamental, os eixos seguem uma análise de currículos estaduais e aprofundamentos em áreas específicas e temas transversais (Brasil, 1998). Nesses ciclos, é quando há geralmente a divisão das disciplinas com professores que têm formação específica em suas áreas de atuação.

Ainda nos PCN do Ensino Fundamental (Brasil, 1998) a temática da Energia, utilizada nessa dissertação, é abordada em diferentes eixos por óticas diversas. No eixo “Vida e Ambiente”, é pelo viés da Ecologia; no estudo dos fluxos de energia e matéria, nos níveis tróficos. Da mesma forma, contemplam-se a questão do fluxo de energia e as transformações de energia causadas e utilizadas pelo ser humano. No eixo “Ser Humano e Saúde”, o foco é pelo transporte e transformações de energia feitas dentro do corpo para seu desenvolvimento e funcionamento. Já no eixo “Tecnologia e Sociedade”, temos a utilização e desperdício de energia e recursos naturais, destacando a necessidade do entendimento da geração e transmissão de energia elétrica, assim como a relação com conceitos centrais na Física como, por exemplo, a conservação de energia, a transformação de energia mecânica em elétrica e os geradores. No terceiro e quartos ciclos, há uma ampliação dessa temática ao se abordar as transformações energéticas e

¹⁴ “aparece descrita como a possibilidade de relacionar diferentes disciplinas em projetos e planejamentos de ensino da escola” (Sasseron, 2010, p.4)

¹⁵ “deve ser entendida como a possibilidade de se transitar do plano experimental vivenciado para a esfera das abstrações e das construções que regem fenômenos” (Sasseron, 2010, p.4)

recursos tecnológicos necessários para as atividades humanas, assim como os impactos ambientais das diferentes fontes de energia, adentrando transversalmente em outros temas (Brasil, 1998)

Nas Bases Legais dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, há o destaque para a formação do aluno e tem como objetivo central a “aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação” (Brasil, 2000a, p. 5), propondo um Ensino Médio focado em uma formação geral¹⁶, “suportando o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização.” (Brasil, 2000a, p. 5). A parte III dos PCN Ensino Médio, versa sobre as Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e apresenta a proposta de aprofundamento dos conhecimentos disciplinares da Biologia, da Física e da Química. Nesse documento,

[...] o aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural (Brasil, 2000b, p. 7)

No que tange à disciplina de Física, seu conhecimento é aquele que

[...] permite elaborar modelos de evolução cósmica, investigar os mistérios do mundo submicroscópico, das partículas que compõem a matéria, ao mesmo tempo que permite desenvolver novas fontes de energia e criar novos materiais, produtos e tecnologias (Brasil, 2000b, p. 22)

Por meio desses conhecimentos, são esperados subsídios efetivos para a formação de uma cultura científica por parte do aluno, permitindo a interpretação de fatos, fenômenos e processos naturais na interação do ser humano com a natureza e sua parte nesta. Para tanto, é necessário a percepção de que a Física foi e é uma construção humana e histórica, portanto, suscetível a mudanças e diferenças entre modelos explicativos, dependendo do momento histórico e cultural em que está tal área de conhecimento encontra-se inserida (Brasil, 2000b).

¹⁶ Muito diferente das propostas mais recentes de Ensino Médio.

Nesse sentido, o conhecimento físico “em sim mesmo” não é o objetivo central, porém, como parte de um meio, um modo de observar, interpretar e compreender o mundo, podendo ser e possuir uma aplicação prática, mas possibilitando esse interesse imediato (Brasil, 2000b).

O conceito de Energia aparece como possibilidade de aproximação entre conhecimento científico e o cotidiano, como por exemplo, pela identificação e classificação de diferentes formas de energia do dia a dia, assim como suas transformações e regularidades. O domínio sobre tais transformações se associa à trajetória histórica humana dentro da sociedade (Brasil, 2000b).

O PCN+ Ensino Médio, buscando complementar o que foi dito nos PCN, explicita a articulação de competências gerais com a promoção dos conhecimentos disciplinares, além de sugestões para a organização curricular e das práticas pedagógicas (Brasil, 2002a). Nesse documento, a parte das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, integra as disciplinas de Biologia, Física, Química e Matemática em uma mesma área de conhecimento, pois estes “compõem a cultura científica e tecnológica que, como toda cultura humana, é resultado e instrumento da evolução social e econômica, na atualidade e ao longo da história” (Brasil, 2002a, p. 23)

No PCN+, a Física é apresentada com o objetivo de ser uma disciplina voltada para conhecimentos que permitam ao aluno interpretar fenômenos naturais e tecnológicos de maneira crítica, a partir de conhecimentos da área, logo, conhecimentos de ordem prática e imediata do cotidiano, como a compreensão do universo distante, se utilizando de princípios, leis e modelos. Assim, também objetiva introduzir a linguagem particular de conceitos e terminologias bem definidos das Ciências e da Física e reconhecer tal campo de estudo como uma construção histórica e humana (Brasil, 2002a).

Nesse mesmo documento, são apresentados os Temas Estruturadores, servindo como uma possível organização das tradicionais áreas trabalhadas dentro da Física, porém não de maneira isolada entre si, mas com intersecções e que buscam desenvolver habilidades, competências e conhecimentos que dizem respeito ao mundo vivencial do aluno (Brasil, 2002a).

Em relação ao tema Energia, temos sua presença em três dos seis Temas Estruturadores propostos. O tema “Movimentos: variações e conservações” está localizado dentro da Unidade Temática “Energia e potência associadas aos movimentos” em que a abordagem é pela conservação de energia relacionados a movimentos reais, além de quantificar as transformações de energia e a potência relacionada (Brasil, 2002a). O Tema Estruturador “Calor, ambiente e usos de energia”, por sua vez, está mais explícito dentro da Unidade Temática “Energia: produção para uso social” em que se apresenta abordagem de entendimento e identificação das diferentes fontes de energia e os processos utilizados na produção de energia, destacando os diferentes modos de produção de energia elétrica e seus impactos ambientais (Brasil, 2002), abordagem essa próxima da que será utilizada no produto educacional desta dissertação. Por fim, aparece também no tema “Equipamentos elétricos e telecomunicações”, nas unidades “Motores elétricos” e “Geradores”, com objetivo de se entender o funcionamento de motores elétricos envolvendo bobinas e transformações de energia, além de sistemas que geram energia elétrica, como as usinas, e os diferentes processos físicos envolvidos. Com isso, visa possibilitar a compreensão do funcionamento de geradores e explicar a produção de energia em diferentes usinas.

Nesse panorama, surge posteriormente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento de caráter normativo, exclusivo da educação escolar, que define as aprendizagens essenciais para que os alunos tenham assegurados seus direitos à aprendizagem e desenvolvimento, sendo a referência nacional para a formação de currículos (Brasil, 2017).

A BNCC apresenta o Ensino Fundamental, dividido em Anos Iniciais e Anos Finais, prevê uma maior sistematização e especialização, de forma progressiva, dos diferentes componentes curriculares. A área de Ciências da Natureza tem compromisso com o Letramento Científico dos alunos que “envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.” (Brasil, 2017, p. 321). Torna-se necessário, então, assegurar “acesso à diversidade de conhecimentos científicos

produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos a investigação científica” (Brasil, 2017, p. 321).

Para a orientação curricular proposta, há a organização de Ciências em três Unidades Temáticas¹⁷. O objeto de conhecimento¹⁸ Energia aparece especificamente na “Matéria e Energia”, seja no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio em que dá continuidade e aprofundamento na mesma Unidade Temática (Brasil, 2017).

No Ensino Fundamental, a Unidade Temática “Matéria e Energia” engloba o estudo de fontes, tipos e diferentes usos de energia usados na sociedade, assim como o emprego de recursos naturais e energéticos na produção de diferentes tipos e produção de energia. Nos anos iniciais (1º ao 5º ano), é citada, como exemplo, a importância da água na geração de energia elétrica. Nos anos finais (6º ao 9º ano), há a ampliação do contato dos estudantes com os temas, possibilitando a exploração de fenômenos que envolvem a produção, transformação e propagação de diferentes tipos de energia (Brasil, 2017).

Como Habilidades¹⁹ a serem desenvolvidas, a temática energética, que mais se alinha com a pretendida na dissertação, aparece nos conteúdos do 8º ano, abaixo explicitados:

(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).

(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.

(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, **eólicas** etc.), suas semelhanças e diferenças, seus

¹⁷ “definem um arranjo dos objetos de conhecimento ao longo do Ensino Fundamental adequado às especificidades dos diferentes componentes curriculares. Cada unidade temática contempla uma gama maior ou menor de objetos de conhecimento, assim como cada objeto de conhecimento se relaciona a um número variável de habilidades” (Brasil, 2017, p. 29)

¹⁸ “entendido como conteúdos, conceitos e processos” (Brasil, 2017, p. 28)

¹⁹ “expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares” (Brasil 2017, p.29)

impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola. (Brasil, 2017, p. 349, grifo nosso)

Já no Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, há a busca por “garantir a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos [...] Além de possibilitar o prosseguimento dos estudos a todos aqueles que assim o desejarem” (Brasil, 2017, p. 464). Há também reafirmação de uma educação que visa ao Letramento Científico das pessoas, em especial, na área de Ciências da Natureza. O aprendizado nessa área vai para além de aprender seus conteúdos conceituais, mas a articulação da Física, da Química e da Biologia, promove também sua contextualização cultural, ambiental e histórica, afora a introdução em processos, práticas e linguagens próprias das Ciências da Natureza (Brasil, 2017).

No Ensino Médio, a temática energética é presente na Competência Específica 1 da área das Ciências da Natureza e Suas tecnologias, que busca

[...] analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (Brasil, 2017, p. 554)

Em específico, nas Habilidades EM13CNT106 e EM13CNT107, destaca-se a necessidade do entendimento das tecnologias e demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e consumo de energia elétrica, como também o funcionamento de geradores, bobinas e transformadores e os processos de condução e transformação de energia em cada um deles (Brasil, 2017).

É citado, também pontualmente, nas Habilidades envolvidas na Competência Específica 3, a necessidade de se discutir questões socioambientais, políticas e econômicas que envolvam a utilização de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais (Brasil, 2017).

Através disso, a escolha por abordar a temática da Energia, focando no processo a partir de geradores eólicos, ocorreu por ser uma fonte de energia renovável. Isto nos permite abordar os conceitos científicos para além de suas explicações teóricas, mas sim modos que possibilitem os alunos alinharem seu conhecimento escolar com seu cotidiano

imediatamente ou não, em relação com as mais diversas tecnologias (Brasil, 1998; 2000; 2002; 2017).

A partir de um olhar amplo sobre a geração de energia, este tema também ganha importância pelo atual momento da sociedade, em que estamos rodeados de aparatos tecnológicos e há uma demanda energética significativa para sustentar nosso estilo de vida. Sendo assim, apresentar este tema é fundamental para que os alunos conheçam as diversas formas de produção de energia elétrica e também percebam as potencialidades e as limitações da matriz energética atual.

Nesse sentido, anualmente, há a publicação Balanço Energético Nacional (BEM) que

[...] tem por finalidade apresentar a contabilização relativa a oferta e ao consumo de energia no Brasil, contemplando as atividades de extração de recursos energéticos primários, sua conversão em formas secundárias, importação e exportação, a distribuição e o uso final da energia (Brasil, 2023b, p. 5).

Mesmo na versão mais recente da publicação do BEM, a participação de renováveis na matriz elétrica foi de 87,9% no ano de 2022, e muito desse processo fundamental da sociedade atual não é completamente compreendido pelos alunos. (Brasil, 2023b). A geração eólica²⁰, por sua vez, vem apresentando crescimento nos últimos anos, sendo destaque por apresentar um crescimento de 12,9%, do ano de 2021 para 2022, assumindo a liderança em relação à de Biomassa e Nuclear e ficando atrás apenas da Hidroelétrica na Matriz Elétrica Brasileira, atingindo a produção de aproximadamente 81,6 TWh em 2022 (Brasil, 2023b).

Nesse capítulo observamos o que diversos documentos dizem sobre os eixos que guiam a presente pesquisa. No capítulo seguinte realizamos uma revisão sistemática com o intuito de observar as características das atuais pesquisas sobre o Ensino de Física para Surdos, indicando possíveis lacunas.

²⁰ Entendida como sendo aquela obtida pela energia cinética gerada pelo movimento das massas de ar produzidas pelas diferentes temperaturas na superfície do planeta. A geração eólica então é obtida pela movimentação de pás de um cata-vento, que faz parte da usina geradora de energia, que ao girar aciona um rotor do aerogerador transformando a energia mecânica em eletricidade (ANEEL, 2008).

3. REVISÃO SISTEMÁTICA

Uma etapa fundamental em muitos trabalhos é o desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica para entender ou evidenciar o que já foi produzido em determinado tema, assim como determinar lacunas (Gil, 2002).

Um dos objetivos dessa dissertação é exatamente realizar uma revisão sistemática que nos proporcione um panorama do Ensino de Física para alunos Surdos, identificando os caminhos que têm sido utilizados e os caminhos a serem tomados no decorrer do trabalho. Para tanto, é necessário entendermos o que vem a ser uma revisão sistemática e como desenvolvê-la.

Anteriormente, para a qualificação, realizamos um levantamento bibliográfico para identificar trabalhos que especificamente abordassem a temática da energia eólica para Surdos no contexto do Ensino de Física (Magalhães; Cruz, 2021). Porém, nessa primeira pesquisa, foram encontrados apenas dois trabalhos que não contribuíam extensamente com a proposta que buscamos. Sendo assim, decidimos investir em uma revisão sistemática através de métodos de busca específicos nas plataformas e acervos digitais, para uma melhor noção do panorama atual de pesquisas.

Kahn (2003 *apud* Mendes; Pereira, 2020) entende que uma revisão recebe a alcunha de sistemática quando há uma pergunta formulada de maneira clara, possibilitando identificar estudos relevantes para o tema, avaliando sua qualidade e sintetizando evidências e resultados, com uso de uma metodologia explícita. O entendimento é que

[...] a revisão sistemática consiste em sistematizar aspectos de interesse contidos na literatura tomada como referência, de modo a seguir uma organização e um processo de seleção que evidencie o que foi feito para, posteriormente, ter possibilidade de apontar rumos de investigações. (Mendes; Pereira, 2020, p. 209).

Nesse mesmo trabalho, Mendes e Pereira (2020) se utilizam de uma revisão sistemática para identificar as etapas fundamentais para a realização desse tipo de pesquisa bibliográfica. Sendo elas: I) Objetivo e Pergunta; II) Busca dos trabalhos; III) Processo de seleção das pesquisas; IV) Análise das produções; e V) Apresentação da revisão sistemática.

Essas etapas serão explicadas e seguidas, a seguir, com o intuito de realizarmos a nossa revisão sistemática.

3.1 OBJETIVO E PERGUNTA

Tratando-se uma revisão sistemática, é necessário que haja uma questão a ser respondida. Tal questão deve ser clara e se alinhar com os objetivos da pesquisa (Mendes; Pereira, 2020). A pergunta possibilita, assim, que as etapas seguintes fiquem mais claras em termos de busca e escolhas metodológicas.

Como o presente trabalho busca dissertar sobre o ensino de ciências, focalizando a área da física, para alunos Surdos, é imperativo entender como está o panorama atual de pesquisas nessa temática. Buscamos, então, através dessa revisão sistemática, observar e entender as áreas da física mais utilizados nessas pesquisas, as fundamentações teóricas recorrentes, as metodologias utilizadas e os materiais criados/utilizados disponíveis, além de local e público-alvo com o qual as pesquisas são desenvolvidas, para então, apontar possíveis caminhos a serem tomados.


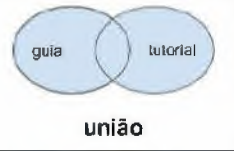
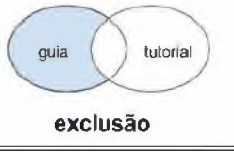
A pergunta que sumariza o objetivo é: “Qual é o panorama do Ensino de Física, para alunos Surdos, levando em conta as áreas da Física abordadas, os fundamentos teóricos e metodológicos utilizados, os materiais didáticos explicitados nesses estudos, além do local e sujeitos escolhidos?”

3.2 BUSCA DE TRABALHOS

Mendes e Pereira (2020) indicam a realização de uma pesquisa exploratória inicial, em sites buscadores como o Google, para que se encontrem possíveis trabalhos relevantes para a temática procurada e definir as palavras-chaves que serão utilizadas para a busca dos trabalhos. Além disso, é necessário o entendimento básico sobre os operadores booleanos²¹ que irão ligar as palavras ou termos utilizados. Um exemplo da utilização desses operadores é observado na Figura 1.

²¹ “Os Operadores Booleanos atuam como palavras que informam ao sistema de busca como combinar os termos de sua pesquisa. São eles: AND, OR e NOT e significam, respectivamente, E, OU e NÃO e, a fim de facilitar a visualização da busca, é importante que estes sejam escritos em letras maiúsculas. O operador booleano AND funciona como a palavra “E”, fornecendo a intercessão, ou seja, mostra apenas artigos que contenham todas as palavras-chave digitadas, restringindo a amplitude da pesquisa. Ex: Diabetes AND Exercício. O operador OR funciona como a palavra “OU”, mostrando a união dos conjuntos, ou seja, a base de dados fornece a lista dos artigos que contenham pelo menos uma das palavras que, normalmente, são

Figura 1 – Principais operadores booleanos (OB)

OB	Exemplo	Observação	Representação
AND	“guia” AND “tutorial”	Neste caso estamos solicitando à base todas as pesquisas que nelas contenham as palavras-chave guia e também tutorial.	 interseção
OR	“guia” OR “tutorial”	Neste caso, estamos solicitando à base as pesquisas que contêm a palavra guia ou tutorial.	 união
NOT	“guia” NOT “tutorial”	Neste caso, estamos solicitando à base as pesquisas que contêm a palavra guia, mas não tem tutorial.	 exclusão

Fonte: Mendes e Pereira (2020)

Nessa exploração inicial, definimos as palavras-chave: “ensino de física”²², “Libras” ou “Língua Brasileira de Sinais”, e “Surdo” ou “surdez” como as necessárias para encontrarmos trabalhos alinhados com nossos objetivos.

Outro ponto importante é a definição da abrangência do trabalho, o idioma e o período temporal escolhido (Mendes; Pereira, 2020). Tanto a abrangência quanto o período selecionado decorrem da ferramenta utilizadas para a busca dos trabalhos. Já o idioma, tanto das palavras-chave quanto dos trabalhos, serão apenas em português, visto que o objetivo é entender o panorama apenas no contexto brasileiro e da Libras.

Quanto à estratégia de busca, uma das opções é a utilização de um gerador de referência, mais interessante quando a pesquisa se propõe a encontrar e analisar um maior número de trabalhos, concentrando-os em uma só ferramenta, possibilitando a eliminação de duplicatas de forma rápida e automática, a leitura de resumos de maneira prática, produzir tabelas e gráficos com as informações entre outras funcionalidades (Mendes; Pereira, 2020).

sinônimas. Este termo aumenta a sensibilidade da busca. Ex: Atividade física OR Exercício. O operador NOT inclui o primeiro termo e exclui o segundo termo da pesquisa. Porém, a fim de evitar a sua utilização de forma equivocada, os consultores do CAPCS sugerem aplicar somente os termos descritos anteriormente.” (CAPCS)

²² Nesse caso, optamos por acrescentar “ensino de” para mitigar o aparecimento de trabalhos da área de educação física que aparecem quando utilizado apenas a palavra “física”.

Como gerador de referência, optamos pela utilização da ferramenta BUSCA²³ cuja proposta é auxiliar em pesquisas do tipo revisão de literatura, principalmente na área da matemática, mas que se encaixa com o tipo de pesquisa e análise requerida.

A ferramenta BUSCA se propõe a “[...] contribuir para o processo de importação e tratamento de dados de estudos para realização de revisão de literatura” (Mansur; Altoé, 2023, p. 262). Esse instrumento está em constante atualização, procurando se adaptar as particularidades das fontes de dados, as necessidades dos usuários e as mudanças tecnológicas (Mansur; Altoé, 2021).

A versão utilizada do buscador foi a BUSCA 2.8.1²⁴, atualizada em dezembro de 2023, sendo a mais atual quando realizamos a revisão sistemática. A ferramenta, por ser uma planilha do Microsoft Excel, é composta por abas, nas quais serão utilizadas nas etapas de uma revisão de literatura (Mansur; Altoé, 2021; 2023).

Na aba Sequências, que será utilizada nessa etapa de busca de trabalhos, o usuário deve utilizar as palavras-chave, com a possibilidade de incluir equivalentes ou sinônimos, para criar sequências com os operadores booleanos ou utilizar a funcionalidade da própria ferramenta que gera as sequências com os termos inseridos.

Visto que o programa possibilita a inserção de termos equivalentes ou sinônimos, as palavras-chave escolhidas foram: “ensino de física”, “libras” (com o sinônimo “língua brasileira de sinais”) e “surdo” (com os sinônimos “surdos” e “surdez”). Com essas informações, foram geradas 23 sequências possíveis para escolha (Figura 2). As sequências escolhidas foram as que trouxeram o termo “ensino de física” conjugado com qualquer um dos outros termos, totalizando 11 sequências.

²³ Uma abreviação para Buscador Acadêmico. É uma ferramenta desenvolvida e aprimorada dentro do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT), do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), para auxiliar os Mestrando e Doutorandos em suas revisões de literatura. Descrito “como um artefato desenvolvido no Microsoft Excel, presente no pacote Office 365, 32 bits, no sistema operacional Microsoft Windows 10, compilado no formato XLSTM, tipo próprio para planilhas que executam macro. A linguagem de programação utilizada é o Visual Basic for Applications (VBA5), com código fechado e gratuito.” (Mansur; Altoé, 2021, p. 12)

²⁴ “Foi definido o versionamento em três números separados por ponto: o primeiro é o indicador de versão da parte visual do programa; o segundo representa as funcionalidades e melhorias; e o terceiro, a correção de erros.” (Mansur; Altoé, 2023, p. 266).

As plataformas disponíveis, nesta versão da ferramenta, são: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES²⁵, *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO)²⁶, *SPRINGER*²⁷, Portal de Periódicos CAPES/MEC²⁸, *Directory of Open Access Journals* (DOAJ)²⁹, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)³⁰, *Institute of Education Sciences* (ERIC)³¹ e *Google Scholar*³².

O BUSCAD possibilita a testagem das plataformas, antes da pesquisa pelos trabalhos, para verificar aquelas que estão funcionando. Após diversos testes, em diferentes momentos, as plataformas BDTD e *Google Scholar*, deram erros constantes, impedindo o funcionamento correto da ferramenta, por isso, foram as únicas plataformas não utilizadas.

Figura 2 – Sequências geradas pelo BUSCAD³³

Sequências de Busca
"ensino de física" AND libras AND surdo
"ensino de física" AND libras AND surdos
"ensino de física" AND libras AND surdez
"ensino de física" AND "língua brasileira de sinais" AND surdo
"ensino de física" AND "língua brasileira de sinais" AND surdos
"ensino de física" AND "língua brasileira de sinais" AND surdez
"ensino de física" AND libras
"ensino de física" AND "língua brasileira de sinais"
"ensino de física" AND surdo
"ensino de física" AND surdos
"ensino de física" AND surdez
libras AND surdo
libras AND surdos
libras AND surdez
"língua brasileira de sinais" AND surdo
"língua brasileira de sinais" AND surdos
"língua brasileira de sinais" AND surdez
"ensino de física"
libras
"língua brasileira de sinais"
surdo
surdos
surdez

Fonte: Elaborado pelo autor

²⁵ Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br>

²⁶ Disponível em: <https://scielo.org>

²⁷ Disponível em: <https://link.springer.com>

²⁸ Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br>

²⁹ Disponível em: <https://doaj.org>

³⁰ Disponível em: <https://bdtd.ibict.br>

³¹ Disponível em: <https://eric.ed.gov>

³² Disponível em: <https://scholar.google.com.br/>

³³ As letras vermelhas são geradas pelo próprio BUSCAD para destacar as sequências que possuem a primeira palavra-chave utilizada

Como resultado, foram importados 377 trabalhos, com o BUSCAAd, já eliminando grande parte das duplicidades que apareciam. Na Figura 3, observamos o quantitativo em cada plataforma a depender da sequência utilizada.

Figura 3 – Quantitativo de trabalhos a depender da sequência

Sequências de Busca	x	Quantidade de Trabalhos obtidos em cada Plataforma										377
		Capes: T&D	Scielo	Springer	Periódicos	DOAJ	BDTD	ERIC	Pubmed	Google	EduCapes	TOTAL
"ensino de física" AND libras AND surdo	x	18	0	0	10	1		0	0		158	29
"ensino de física" AND libras AND surdos	x	18	0	0	10	6		0	0		158	34
"ensino de física" AND libras AND surdez	x	2	1	0	5	3		0	0		114	11
"ensino de física" AND "língua brasileira de sinais" AND surdo	x	7	0	0	6	2		0	0		129	15
"ensino de física" AND "língua brasileira de sinais" AND surdos	x	7	0	0	6	6		0	0		129	19
"ensino de física" AND "língua brasileira de sinais" AND surdez	x	2	1	0	4	3		0	0		101	10
"ensino de física" AND libras	x	21	1	1	27	8		0	0		257	58
"ensino de física" AND "língua brasileira de sinais"	x	9	1	0	8	8		0	0		146	26
"ensino de física" AND surdo	x	43	0	0	25	2		0	0		227	70
"ensino de física" AND surdos	x	43	2	0	25	14		0	0		227	84
"ensino de física" AND surdez	x	6	1	0	9	5		0	0		136	21

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3 PROCESSO DE SELEÇÃO DAS PESQUISAS

Mendes e Pereira (2020) destacam que os trabalhos, obtidos pela etapa anterior, mesmo que relacionados ao objetivo da pesquisa, não necessariamente são pertinentes. Sendo assim, após essa primeira busca, devemos analisá-los e selecioná-los segundo sua real pertinência.

Para eles, existem diversas formas para selecionar os trabalhos que entrarão na etapa de análise, mas destacam dois momentos importantes. O primeiro momento consiste na leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, já em um segundo momento há a leitura do trabalho, mesmo que não de maneira completa e analítica, mas para atestar o encaixe do trabalho na proposta da revisão (Mendes; Pereira, 2020).

É necessário o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão que deverão ser seguidos e garantirão que os trabalhos selecionados estejam dentro do objetivo e pergunta da revisão. (*ibid.*)

Para esta seleção, utilizados a aba Resultado do BUSCAAd, visto que nesta há como acessar de maneira simples os títulos e resumos dos trabalhos, assim como sua tipologia, plataforma, ano, palavras-chave, autor(es), orientador(a), instituto/periódico, ISSN, programa ao qual está vinculado e link. Vale destacar que esses dados dependem de os mesmos estarem registrados nas plataformas (Mansur; Altoé, 2021).

O único critério de inclusão utilizado foi atender a pré-seleção, feita na aba Sequências do BUSCAAd, com as palavras-chave destacadas na etapa anterior. Já como

critério de exclusão, optamos por: a) possíveis repetições de trabalhos que passaram pela pré-seleção; b) trabalhos do tipo “animated”, “ferramenta”, “apresentação”; “livro”, “livro digital”; e c) trabalhos que, em seus títulos ou resumos, demonstravam não ser pertinentes para a pergunta/objetivo dessa revisão.

Os tipos “animated”, “ferramenta” e “apresentação” de trabalhos não foram considerados por não apresentarem a parte escrita da publicação. Já “livro” e “livros digitais” não se encaixam com o escopo da pesquisa. Além disso, retiramos os anais de eventos que apareceram, por se tratar de um conjunto muito grande de trabalhos compilados e que, em sua grande maioria, não apresentou intercessão com a pesquisa.

Com a seleção descrita, 69 trabalhos sobraram para a etapa seguinte.

3.4 ANÁLISE DAS PRODUÇÕES

À medida que os trabalhos são selecionados, a análise é feita por métodos quantitativos ou qualitativos, extraindo-se as informações que sejam importantes e necessárias ao objetivo que foi definido anteriormente (Mendes; Pereira, 2020).

Para esta análise, continuamos a utilizar a ferramenta BUSCA^d na aba Tratamento. Primeiramente, buscamos complementar as informações faltosas, principalmente os que não possuíam resumos. Estas foram encontrados através do link do trabalho ou no buscador *Google*, utilizando-se o título do trabalho.

Para a investigação dos trabalhos, nos baseamos na aproximação de técnicas de análise feita por Vivian (2018), baseado nas etapas de análise de conteúdo qualitativo propostas por Bardin (1977) e Lüdke e André (1986), dividida em três etapas, diferenciando-se principalmente nas categorias utilizadas para discussão da última.

As etapas utilizadas nessa análise são: I) Pré-análise e exploração; II) Exploração do material e definição; III) Tratamento dos resultados e descoberta. Na primeira etapa, classificamos os trabalhos por ano, título e autores, para uma primeira aproximação.

Na segunda etapa, exploramos cada um dos trabalhos através de seus resumos ou uma leitura flutuante para defini-los em temáticas de acordo com as intenções de cada pesquisa.

Por último, foram discutidos os trabalhos obtidos nessa revisão através das seguintes perspectivas: 1) Área da Física; 2) Fundamentos Teóricos; 3) Fundamentos

Metodológicos; 4) Material didático; e 5) Local e Sujeitos, que também são os agrupamentos que emergiram da etapa II.

A classificação da etapa I da análise foi organizada na tabela Trabalhos Analisados na Revisão Sistemática no Apêndice B, colocados em ordem de ano de publicação do trabalho (do mais antigo para o mais recente), com os respectivos títulos e autor(es). Foram também numerados de (1) a (69) para facilitar o tratamento dos resultados e posteriores comentários.

No apêndice A podemos observar a tabela da divisão nas temáticas de interesse dessa revisão sistemática, referente à etapa II da análise. No processo de organização dessa tabela, algumas informações se fazem relevantes para serem destacadas:

- a) alguns trabalhos apresentaram apenas resumo, não sendo possível encontrá-los na íntegra, por isso, é possível que estes tenham informações faltantes;³⁴
- b) para algumas especificações das temáticas, há termos correlatos, sendo indicados através de notas de rodapé, quando necessário;
- c) dois trabalhos foram retirados nessa etapa de exploração do material, pois ao se observar os trabalhos, em sua íntegra, percebemos que a área das ciências focalizada era a biologia, não a física;³⁵
- d) retiramos das perspectivas de Fundamentos Teóricos e Fundamentos Metodológicos os que tiveram apenas uma ocorrência.

A terceira e última etapa de análise, que trata do tratamento dos resultados e das descobertas, é apresentada a seguir, levando em conta as perspectivas que surgiram das demais etapas. Assim, na sequência, traçamos comentários sobre o que é mais recorrente dentro de cada temática e, além disso, através das discussões aqui feitas, reforçamos as escolhas em cada caminhar da presente dissertação.

3.4.1 Área da Física

A Física é um construto de conhecimento humano para entender e interpretar a natureza se estabelecendo e relacionando com diversas áreas. Contudo, o Ensino de Física atualmente enfrenta diversas dificuldades, dentre elas, a perda da identidade da

³⁴ (2), (11), (18), (41), (43), (48) e (57)

³⁵ (26) e (49)

Física, principalmente no Ensino Médio, muitas vezes descontextualizado e limitado (Moreira, 2017).

Os conceitos, de maneira geral, são essenciais para o desenvolvimento cognitivo, porém, dentro do Ensino de Física, são muitas vezes subestimados, sendo muito mais relevantes do que decorar qualquer fórmula (Moreira, 2018). Esses conceitos são utilizados dentro de grandes áreas na física para seu estudo mais aprofundado. No desenvolver de trabalhos na área de ensino, geralmente, são escolhidos alguns poucos conceitos para serem abordados com os alunos Surdos.

Através da seleção e análise dos trabalhos, observamos que os assuntos mais utilizados foram a Astronomia, Cinemática, Dinâmica, Óptica e Acústica. Áreas muito exploradas, até mesmo em contextos de alunos ouvintes, que priorizam o caráter visual de suas demonstrações e experimentações, característica essa fundamental para a educação que se propõe a alcançar os alunos Surdos.

A área da Astronomia, mesmo que nem sempre explorada em alguns ambientes de ensino básico formal, se destaca pelo encanto que muitas vezes produz naqueles que a conhecem ou desejam conhecer. Na Cinemática e Dinâmica, são observados os conteúdos mais recorrentes no estudo da física em ensino básico, seja pela saturação destes ou no fácil acesso a demonstrações e experimentações desse tipo. A Óptica é a que possui maior apelo visual, visto que é a área que estuda os fenômenos que envolvem a luz e a visão. Já a Acústica se demonstrou uma área bastante escolhida por ser o estudo das ondas sonoras, do som, e sua interação com a matéria, interessante a se abordar com os alunos Surdos, exatamente por não escutarem, proporcionando uma gama de abordagens diferenciadas para tal estudo.

Na presente dissertação, o conceito em foco para utilização na proposta de produto educacional é o da Energia, em específico a Energia Eólica, buscando abordar a produção de energia através de diferentes matrizes, suas vantagens e desvantagens, e relação com o meio ambiente e sociedade. Dentre os trabalhos selecionados, apenas o trabalho (57) utilizou o conceito de energia, por meio da abordagem mecânica, destacando a energia potencial e a cinética. Assegura-se que a abordagem desse conteúdo não é trivial, seja pela dificuldade de conceituação e abstração ou, no contexto

dessa pesquisa bibliográfica, pela falta de trabalhos anteriores que dão suporte para se utilizar no Ensino de Física para alunos Surdos.

Além disso, cabe ressaltar que outros conhecimentos físicos são poucos abordados no quantitativo de trabalhos encontrados, como a Termologia, a Hidrostática e o Eletromagnetismo, enquanto outros nem aos menos apareceram na presente revisão, como a Física Moderna e Contemporânea, como já apontado por Moreira (2017).

3.4.2 Fundamentos Teóricos

Os fundamentos teóricos utilizados em uma pesquisa serão aqueles que guiarão as escolhas durante o caminhar do trabalho, seja por meio de conceitos norteadores, autores ou teorias em que se baseia para construir ou ampliar os conhecimentos de uma área.

Como o tema central da revisão sistemática foi o Ensino de Física para alunos Surdos, os fundamentos teóricos que servem de base para os trabalhos dessa temática são influenciados pelos conceitos que permeiam a Educação de Surdos e o Ensino de Física. Os fundamentos teóricos mais utilizados nos 69 trabalhos encontrados são destacados e brevemente comentados abaixo.

A perspectiva Bilingue, ou Bilinguismo, é o modo atualmente reconhecido como mais frutífero quando se trata de educação de pessoas Surdas. Nessa abordagem, utiliza-se a Libras como primeira língua e o português, preferencialmente na modalidade escrita, como segunda língua (Festa; Oliveira, 2012). O reconhecimento dessa modalidade de ensino é primordial, tanto para o reconhecimento linguístico da comunidade Surda, como também o desenvolvimento do seu processo de aprendizagem dentro de sua língua própria e a consideração de suas especificidades.

O conceito de Pedagogia Visual é cunhado por Campello (2007) e reflete o que anteriormente era entendido como priorizar a experiência visual dos Surdos. Isso é, a percepção e produção no mundo dos Surdos se dá, prioritariamente, pela sua visualidade.

As teorias pensadas por Vigotski, seja em sua Defectologia (Vigotski, 2022), quando discorre sobre o aprendizado de pessoas com deficiência, ou em seu trabalho sobre Pensamento e Linguagem (Vigotski, 2001), em que desenvolve sua teoria sobre o

entrelaçamento da aprendizagem e desenvolvimento do pensamento com a linguagem, são amplamente utilizadas em pesquisas com pessoas Surdas, exatamente por interface da deficiência em meio uma sociedade que muitas vezes não se atenta para as necessidades dessas pessoas e como a Libras, a Língua Brasileira de Sinais, é artefato central quando se pensa a Educação de Surdos.

Já a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003) é amplamente utilizada em trabalhos de Ensino de Física e se baseia no fato de que é necessário “[...] a interação cognitiva entre conhecimentos novos e prévios [...] Nessa interação, o novo conhecimento deve relacionar-se de maneira não arbitrária e não literal com aquilo que o aprendiz já sabe.” (Moreira, 2017, p. 4).

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) são cada vez mais presentes em nosso cotidiano, produzindo novas relações com o sujeito e seu entorno. As TDIC reinventaram diversos espaços sociais e chegaram ao campo da educação “[...] com uma perspectiva de potencializar as práticas didático-metodológicas e o processo de ensino aprendizagem” (Vivian, 2018, p. 45).

O conceito de Tecnologia Assistiva (TA) surge durante a década 90, instituindo um novo campo dentro das tecnologias. Identifica uma gama de recursos e serviços didáticos e pedagógicos que busca potencializar as habilidades de pessoas com deficiência, promovendo uma vida mais independente e inclusiva (Vivian, 2018).

Os conceitos de Bilinguismo, Pedagogia Visual e as teorias de Vigotski, os fundamentos teóricos mais relevantes na revisão, também serão utilizados na presente dissertação, sendo discutidas no capítulo a seguir.

Outros fundamentos também apareceram na revisão, mas em menor proporção. Destacamos o conceito de Letramento ou Alfabetização Científica, o qual também será melhor discutido neste trabalho para embasarmos o Ensino de Ciências. Também o de Gamificação, ou Jogos na Aprendizagem, que pode ser abordado em propostas de pesquisas futuras.

Um conceito fundamental que não foi colocado como especificação da temática de Fundamentos Teóricos, mas que é basilar para os trabalhos selecionados, foi a de Educação Inclusiva, aparecendo transversalmente em todos os trabalhos, visto que sem

essa ideia, não se pensaria em pesquisa para alunos Surdos e, nesse sentido, também faz parte do escopo dessa dissertação.

3.4.3 Fundamentos Metodológicos

As metodologias utilizadas em uma pesquisa científica são as mais diversas e objetificam, de maneira sistemática, formular e resolver questões ou problemas referentes a determinada área de conhecimento. As escolhas de tais metodologias são influenciadas diretamente pelo tipo de pesquisa que se pretende fazer e os objetivos a alcançar.

Os trabalhos de pesquisa, em um geral, se utilizam de mais de um fundamento metodológico para cobrir os seus objetivos, como pode ser visto na revisão realizada, em que muitos trabalhos ocupam mais de uma categoria. Até porque, das metodologias que emergiram da revisão, podemos ainda subdividi-las em metodologias para obtenção de informações e metodologias de análise e interpretação dessas informações.

A metodologia mais utilizada nos trabalhos foi o da pesquisa bibliográfica, presente na maior parte dos estudos, seja para explorar uma área, entendê-la e desenvolver a pesquisa, seja como objetivo central, trabalhando-se apenas com informações das fontes bibliográficas. De qualquer maneira, a vantagem principal desse método é poder cobrir uma gama maior de informações do que se poderia pesquisar de maneira direta (Gil, 2002).

Questionários e entrevistas são muito semelhantes e constituem-se elementos comuns de coleta de informações em pesquisas do tipo qualitativa, como na maioria dos trabalhos da revisão. Para Gil (2002), o questionário é um quantitativo de questões respondidas de forma escrita pelo pesquisado, já a entrevista se caracteriza como uma situação “face a face”, em que uma pessoa formula as questões e outra responde. Assim, a escolha do pesquisador e seus objetivos determinam se as questões se apresentam mais fechadas ou abertas.

Por serem trabalhos na área do Ensino de Física, muitos utilizaram da experimentação como método de aplicação e desenvolvimento de conceitos com os pesquisados e também como meio de fomentar informações que seriam analisadas posteriormente.

Como fonte de dados amplamente utilizados, temos também a metodologia de estudo de caso que consiste na aproximação do pesquisador de maneira profunda e específica de uma determinada situação, possibilitando a ele uma investigação de objetos em fenômeno e contexto intrinsecamente ligados (Gil, 2002).

Outras formas de coleta de informações foram, em menor quantidade, os Mapas Conceituais³⁶ e a Instrução por Pares³⁷.

Das metodologias de análises, utilizadas de maneira explícita nas pesquisas, as mais presentes foram: Análise de Conteúdo, Análise Documental e Análise de Imagens.

A análise de conteúdo é

[...] uma técnica de investigação que tem a finalidade de descrição, objetiva, sistemática e recorrente do conteúdo manifesto da comunicação [...] que consiste em um conjunto de instrumentos metodológicos em constante aperfeiçoamento que abrangem discursos ou conteúdos diversificados voltados à análise de comunicações. (Bardin 1977 *apud* Vivian, 2018, p. 58)

A análise documental ocupa-se de esmiuçar documentos como leis e decretos, sejam nacionais ou internacionais, e confrontá-los com a realidade. Já na análise de imagens, são enfocadas as informações como o grau de abstração e a iconicidade em relação ao conceito científico que a imagem busca representar.

Outros métodos de análise foram: Análise Textual Discursiva, Análise Microgenética e Taxonomia da Complexidade do Entendimento.

Na presente dissertação, a pesquisa bibliográfica está presente por meio dessa revisão sistemática e a análise de conteúdo por meio da interpretação que está sendo utilizada para análise dos trabalhos selecionados para a revisão. Aqui, também utilizamos o conceito de iconicidade, citado na análise de imagens, que nos dá suporte para as escolhas/seleções de sinais que estarão presentes em nosso produto educacional.

³⁶ “Em um sentido amplo, mapas conceituais são apenas diagramas indicando relações entre conceitos. Mais especificamente, podem ser vistos como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte dela, ou seja, derivam sua existência da estrutura conceitual de uma área de conhecimento.” (Moreira, 1986, p. 17)

³⁷ “É uma metodologia ativa de aprendizagem proposta por Eric Masur da Universidade de Harvard (EUA) na década de 90 do século passado. O método prevê que o professor faça uma explanação rápida do conteúdo ou conceito a ser verificado e os alunos terão até dois minutos para responderem. Após a verificação das respostas pelo professor, este analisa se os acertos ficaram entre 30% até 70%. Então, os alunos são orientados a formarem pequenos grupos e, de preferência, que formem pares com alunos que responderam diferentes para que discutam as respostas e acomodem o conceito de forma correta. Estas discussões devem ser de até três minutos antes que o professor dê a resposta correta.” (Aguiar, 2020, p. 29)

3.4.4 Material didático

O material didático é o recurso pelo qual os conhecimentos curriculares são transmitidos, levando em conta a cultura, os conteúdos e conceitos considerados necessários para a formação do indivíduo. Nesse sentido, os materiais devem ser pensados e adaptados para diversas realidades, dentre elas, a das pessoas Surdas que se comunicam em uma língua diferente e possuem em sua visualidade característica fundamental (Costas; Santos, 2018).

Os materiais didáticos destacados nos diversos trabalhos da Revisão Sistemática demonstram as possibilidades a serem utilizadas por professores de alunos Surdos ou até mesmo diretamente por eles em seu aprendizado.

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) aparecem mais uma vez, agora na temática de materiais didáticos, por serem os mais abrangentes, acessíveis e utilizados nas pesquisas. Para além disso, são abundantes e já presentes no cotidiano de muitos alunos. Algumas dessas TDIC utilizadas nos trabalhos foram vídeos, apresentações de *powerpoint*, aplicativos em *smartphone*, simuladores, *software* computacional e plataforma educacional. Geralmente, apresentaram-se propostas a serem utilizadas por professores em suas salas de aula.

Outro material recorrente é a proposição de Sequências Didáticas, assim como planos de aulas e Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). O foco é na disponibilização de orientações didáticas para os professores e por serem consideradas como “um projeto de ensino-aprendizagem” (Vasconcellos, 2009 *apud* Vivian, 2018, p. 112), auxiliando no planejamento e trabalho didático desses professores.

Um material de extrema importância no contexto Surdo é o Sinalário, também chamado de Manual em Libras ou Vocabulário Bilíngue. Trata-se de um vocabulário com sinais em Libras de determinada área, podendo apresentar apenas o sinal de um conceito ou também a definição deste. Os sinais presentes nesses manuais podem ter sido compilados de outras fontes, assim como criados no decorrer de uma pesquisa. Para os sinais elaborados, é importante destacar a necessidade de pessoas da comunidade Surda acompanhando e validando todo o processo de criação de sinais.

O Caderno Didático, por sua vez, pode ser de utilização de professores ou de alunos. Nesse tipo de material, podem estar agrupados conceitos e informações basilares

sobre determinado assunto, além de ser uma possível forma de apresentar produtos educacionais providos das pesquisas, como por exemplo as sequências didáticas e os sinalários³⁸ citados anteriormente.

Também é praticado, como material didático, a utilização/criação de jogos, seja de tabuleiro ou digital, para uma abordagem lúdica, possibilitando a aproximação de conceitos com maior motivação e uma aprendizagem mais significativa (Magalhães, 2022).

Outros Materiais Didáticos utilizados nos trabalhos em menor quantidade foram: Caderno de Atividades, Manual do Aplicativo/Jogo, Minicurso, Livro Didático, Apresentações Artísticas e Montagem de Aparato Experimental.

Na presente dissertação, buscamos desenvolver um produto educacional em forma de Caderno Didático que contém informações básicas sobre o Ensino de Física para Surdos, propostas a serem utilizadas para abordagem do tema de Energia Eólica, além dos sinais em Libras dos termos mais importantes dessa temática e suas definições físicas. Tudo isso é abordado no capítulo 5.

3.4.5 Local e Sujeitos

Os professores de física estão presentes em sua grande maioria em escolas de nível médio, por isso, foi esperado que a maior parte dos trabalhos selecionados tivessem desenvolvido suas pesquisas com alunos do Ensino Médio em ambientes de Ensino Formal. Alguns desses, contudo, ocorreram fora de sala de aula, como em laboratório ou feiras de ciências, durante o Atendimento Educacional Especializado, ao até em modalidades diferentes da regular, como no ensino remoto ou na Educação de Jovens e Adultos (EJA), como pode ser identificado na revisão sistemática de literatura aqui realizada.

Salientamos, contudo, a necessidade de que mais trabalhos explorem os espaços de ensino não formal, como centros de ciências e afins, pois o ensino de ciências deve extrapolar o espaço físico da sala de aula regular e da escola, como no trabalho (21), realizado em um Centro de Capacitação de Profissionais da Educação e de Atendimento

³⁸ “são considerados glossários em Libras. Apesar do glossário normalmente apresentar uma lista de palavras e seus significados, nem todos os sinalários trazem o significado dos termos, apenas sua tradução para a Libras.” (Malacarne; Oliveira, 2018, p. 290)

às Pessoas com Surdez (CAS). Além disso, poucos trabalhos pensaram em conteúdos de física para serem abordados com alunos do Ensino Fundamental, seja nos Anos Iniciais ou Finais.

Na análise realizada, identificamos que houve poucas pesquisas em que o Tradutor e Intérprete de Libras (TILS) foi sujeito direto da pesquisa e, na maioria das poucas ocorrências, aparecendo apenas como coadjuvante em todo processo.

O produto educacional que buscamos desenvolver é voltado principalmente para professores e TILS que atuam em sala de aula com alunos Surdos, mas também para qualquer pessoa que se interessar pelo assunto.

3.5 APRESENTAÇÃO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

A última etapa de uma revisão sistemática é sua apresentação, de modo a sumarizar todo o caminho percorrido nas etapas anteriores e destacar as conclusões advindas destas (Mendes; Pereira, 2020).

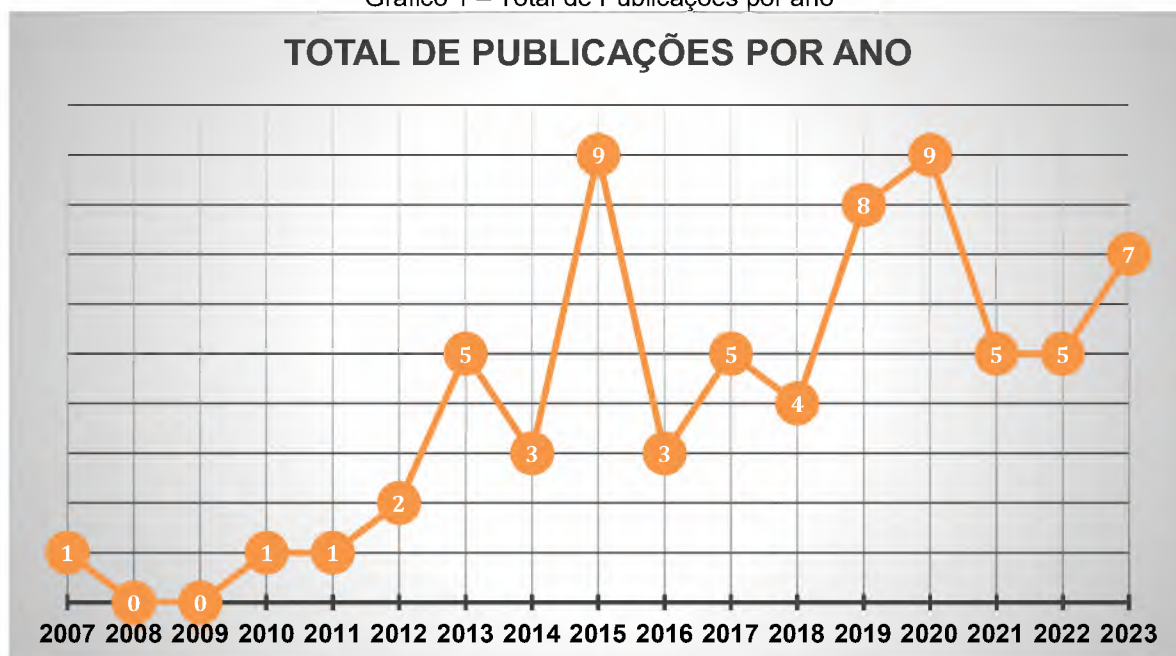
A pesquisa de revisão sistemática iniciou-se ao utilizar a ferramenta BUSCA^{Ad} para a seleção de trabalhos através das palavras-chave: “ensino de física”, “libras” (com o sinônimo “língua brasileira de sinais”) e “surdo” (com os sinônimos “surdos” e “surdez”). A primeira busca e filtragem, feita pela própria ferramenta, retornou um total de 377 trabalhos.

Buscamos ler os títulos e resumos de todos os trabalhos para uma segunda filtragem, confirmando a aproximação com o objetivo da revisão sistemática, retornando com 69 trabalhos. Estes foram levados para análise e categorização em seis temáticas: Área da Física, Fundamentos, Metodologias, Materiais Didáticos, Local e Público-alvo, com especificações que emergiram conforme eram feitas as leituras de cada trabalho. Em meio as análises, outros dois trabalhos deixaram de fazer parte do escopo dos trabalhos selecionados, por se desviarem do núcleo de Ensino de Física.

Alguns trabalhos entraram em “Não houve especificação” por não enfocarem algumas das temáticas, isto é, alguns eram trabalhos puramente bibliográficos ou documentais, outros só havia disponíveis seus resumos, ou no decorrer do texto do trabalho não ficava claro onde encaixá-los nas especificações já existentes.

Abaixo, apresentamos um gráfico do total de publicações por ano, sendo possível notar que o primeiro trabalho surge apenas em 2007, mas o quantitativo de pesquisas, no decorrer dos anos, apresentou uma tendência de aumento, dando a entender que as pesquisas que enfocam o Ensino de Física para Surdos têm crescido, mesmo que de forma reduzida.

Gráfico 1 – Total de Publicações por ano



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Importante ressaltar que a revisão sistemática aqui presente não esgota todas as publicações na área, visto que o BUSCAAd não considera publicações submetidas em eventos científicos, por exemplo. Contudo, trata-se de um recorte necessário e representativo de como está o panorama atual de publicações com o mesmo enfoque da dissertação.

Podemos observar esse recorte quando olhamos para aos tipos de trabalhos publicados que tivemos para análise, sendo: 20 artigos³⁹, uma monografia de graduação⁴⁰, uma monografia de especialização⁴¹, 43 dissertações⁴² e duas teses⁴³,

³⁹ (8), (10), (12), (13), (21), (22), (25), (29), (30), (42), (50), (51), (55), (56), (60), (61), (62), (64), (68) e (69)

⁴⁰ (59)

⁴¹ (20)

⁴² (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (11), (14), (15), (16), (17), (18), (19), (23), (24), (27), (28), (32), (33), (34), (35), (36), (37), (38), (39), (40), (41), (43), (44), (45), (46), (47), (48), (52), (53), (54), (57), (58), (63), (65), (66) e (67)

⁴³ (9) e (31)

sumarizado percentualmente no gráfico abaixo. Pelo escopo, o tipo de ferramenta utilizada, as plataformas pesquisadas e a seleção feita, emergiu em sua maioria dissertações que tratam do Ensino de Física para Surdos, demonstrando ser um assunto amplamente abordado e desenvolvido em mestrados de todo Brasil, mas, por outro lado, escassa em programas de doutorado.

Gráfico 2 – Tipos de trabalhos



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Através dessa Revisão Sistemática, foi possível observar o cenário das pesquisas que envolvem Ensino de Física para Surdos e identificar possibilidades a serem usadas na presente dissertação, assim como lacunas a serem preenchidas.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DA EDUCAÇÃO DE SURDOS

Nessa seção buscamos traçar um recorte histórico da Educação de Surdos, consequentemente da língua de sinais, pois segundo Strobel o “[...] estudo do passado é importante para entendermos a situação atual. O estudo do passado nos ajuda a compreender o presente” (2008, p. 5). Observando o caminhar histórico da educação desses sujeitos em outros países e no Brasil, assim como a evolução das línguas de sinais, poderemos entender de maneira mais ampla a lutas e conquistas desta comunidade, além de estabelecer a perspectiva atual da Educação de Surdos, o Bilinguismo.

Ao longo dos anos, o processo de escolarização das pessoas com NEE foi influenciado por características culturais, sociais e econômicas de cada época. Inicialmente por uma visão inicial de exclusão, passando pela ideia da segregação e integração, até o atual modelo que visa a inclusão (Silva, 2009). É importante ressaltar que, por mais que haja uma separação histórica dessas fases, sempre com um tipo de concepção sendo a mais representativa, não significa dizer que não se observem ações e a presença de um tipo de visão em outra fase.

Na antiguidade, considerada como a fase da Exclusão (Silva, 2009), percebem-se comportamentos extremos em diferentes sociedades. No Egito, por exemplo, os indivíduos com algum tipo de deficiência eram considerados “especiais”, pois podiam se comunicar diretamente com os deuses e por isso não necessitavam de uma vida ativa ou mesmo de educação (Strobel, 2008; Silva, 2009). Na sociedade grega, em que havia a veneração do intelecto, e na romana com a busca adoração a corpos perfeitos (Festa; Oliveira, 2012; Mori; Sander, 2015), os deficientes eram considerados como aberrações, inválidos para a sociedade e presságio de males futuros, por isso, eles eram completamente abandonados pelas famílias e sociedade, sendo em alguns casos sentenciados à morte (Strobel, 2008; Silva, 2009; Mori; Sander, 2015).

Na Idade Média, as deficiências eram consideradas como castigos de pecados ou consequência de ações demoníacas (Silva, 2009). No caso dos Surdos, estes eram considerados limitados e não educáveis (Lacerda, 1998). Mesmo com essas concepções, ainda havia o surgimento de ações de caridade com as pessoas com algum tipo de deficiência, mesmo que a ideia predominante era a de eles representarem perigo para as pessoas e os bens.

Com isso, inicia-se, principalmente em países da Europa, a fundação de hospícios e albergues para deficientes e marginalizados, locais esses longe dos centros das cidades. Essa reclusão, fase de Segregação, “[...] se processou em condições de profunda degradação, abandono e miséria, foi vista, por conseguinte, como necessária à segurança da sociedade” (Silva, 2009, p. 136).

Quando se fala especificamente da história dos Surdos, pode-se recorrer a Strobel (2008) para identificar três fases ou momentos históricos:

- Revelação cultural: época antes do Congresso de Milão de 1880⁴⁴, em que a educação não se configurava um problema para os surdos, com o aparecimento de escritores, artistas, professores e outros sujeitos bem sucedidos que eram surdos;
- Isolamento Cultural: consequência do Congresso de Milão de 1880 que proíbe o acesso às línguas de sinais;
- O despertar cultural: renascimento na cultura surda e aceitação das línguas de sinais, a partir dos anos 60.

Apesar de períodos anteriores de 1880 serem considerados um período de revelação cultural, é apenas no início do século XVI que os indivíduos Surdos são considerados educáveis e podem aprender através de procedimentos pedagógicos. No entanto, essa educação tinha apenas como objetivo permitir que estes indivíduos pudessem desenvolver habilidades para comunicação com os ouvintes (Lacerda, 1998).

⁴⁴ O Congresso de Milão foi a II Conferência Internacional de Educadores de Surdos, realizada em Milão (Itália) entre os dias 6 e 11 de setembro de 1880 (BERKE, 2020).

O primeiro avanço significativo na educação específica para Surdos ocorre com o monge beneditino Pedro Ponce de Leon (1510-1584), na Espanha, que fundou na cidade de Valladolid a primeira escola para Surdos que utilizava um método desenvolvido por ele, baseado na utilização de datilologia (alfabeto manual), escrita e oralização (Lacerda, 1998; Strobel, 2008; Mori; Sander, 2015). Apesar do método revolucionário, ele caiu no esquecimento, pois na maioria das vezes existia uma tradição de não se divulgar os métodos utilizados na Educação de surdos (Strobel, 2006).

No século XVIII, cresce um movimento de clara distinção e ruptura entre duas linhas de propostas educacionais que atualmente são conhecidas como oralismo, com seu maior representante o alemão Samuel Heinicke (1727-1790), e gestualismo, representado pelo francês Charles Michel de L'Épée (1712-1789).

Na concepção de Heinicke, os Surdos deveriam “superar a surdez”, pois a aprendizagem estava diretamente ligada à capacidade de comunicação oral entre os indivíduos. O grande impacto do modelo defendido por Heinicke foi a repressão realizada pelos pedagogos, seguidores mais ferrenhos dessa proposta sobre os estudantes Surdos, para que esses não fizessem uso de quaisquer elementos gestuais na comunicação (Lacerda, 1998; Strobel, 2008).

Ao contrário da visão alemã, L'Épée, conhecido por ser o primeiro a estudar as características linguísticas das línguas de sinais utilizadas pelos Surdos, após conhecer duas irmãs gêmeas que utilizavam gestos para comunicação, elaborou o método educacional que consistia na combinação entre a gramática francesa e a língua de sinais que ficou conhecida como “sinais metódicos” e que deu origem a Língua de Sinais Francesa⁴⁵. A proposta considerava essencial a aprendizagem dos sinais pelos educadores e através dessa comunicação ensinar a língua escrita e falada dos ouvintes (Lacerda, 1998; Strobel, 2008).

Em 1775, L'Épée funda a primeira escola pública com aulas coletivas para alunos Surdos, o Instituto para Jovens Surdo-Mudos da França, que rompe com a tradição de

⁴⁵ Reconhecida como língua oficial a partir do Decreto de Lei nº 2005-102 de 11 fevereiro de 2005 (RP, 2005)

manter em segredo os métodos utilizados para educar indivíduos nessa condição. Até sua morte, L'Épée treinou inúmeros professores Surdos e colaborou com outros educadores para a criação de escolas para Surdos na França e em outros países da Europa (Lacerda, 1998; Strobel, 2008).

No início do século XIX, uma figura desempenha um papel importante na Educação de Surdos, o reverendo estadunidense Thomas Hopkins Gallaudet (1787-1851). Sensibilizado com a situação de exclusão escolar de uma menina Surda, chamada Alice Cogswell, viaja à Europa, no ano de 1815, em busca de um método de ensino que permitisse a educação de estudantes Surdos. Após um período de insucessos na Inglaterra, ele conhece Louis Marie Laurent Clerc (1785-1869), que o convida para ir à França conhecer a *Institution Nationale des Sourds-Muets* de Paris. É nesse período que Gallaudet entra em contato com o método de língua de sinais utilizado por Roch-Ambroise Cucurron Sicard (1742-1822) (Sacks, 2010; Strobel, 2008).

Gallaudet retorna aos Estados Unidos, em 1816, acompanhado de Clerc e juntos fundaram o Asilo de Connecticut para Educação e Ensino de pessoas Surdas e Mudas, sendo a primeira escola desse tipo nos Estados Unidos, utilizando um método misto com a língua de sinais francesa e a língua inglesa (Strobel, 2008; Cruz; Araujo, 2016).

O movimento pela educação de pessoas Surdas no Brasil se inicia no Segundo Império quando, em uma viagem à França no início da década de 1850, Dom Pedro⁴⁶ II (1825-1891) conhece o trabalho do *Institution Nationale des Sourds-Muets* e então convida o professor Surdo Eduard Huet (1822-1882) para começar o trabalho com surdos no Brasil. Em 1857, é fundado o Imperial Instituto dos Surdos-Mudos⁴⁷, no Rio de Janeiro, a partir da Lei nº 839 no dia 26 de setembro (Brasil, 1857) que fortes influências da Língua Francesa de Sinais e que somada aos sistemas de sinais que já eram utilizados no Brasil dá origem a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) (Strobel, 2008; Festa; Oliveira, 2012; Cruz; Araujo, 2016).

⁴⁶ Imperador regente do Brasil entre 7 de abril de 1831 e 15 de novembro de 1889.

⁴⁷ Atualmente denominado de Instituto Nacional de Educação de Surdos.

O período de isolamento cultural, já mencionado, ocorreu de forma abrupta após o Congresso de Milão, em função dos significativos retrocessos trazidos das propostas aprovadas. Tal congresso aconteceu de 6 a 11 de setembro, em 1880, na cidade de Milão, na Itália, organizado, patrocinado e conduzido por uma maioria de especialistas ouvintes, havendo 164 delegados, sendo 56 oralistas franceses e 66 oralistas italianos. Isto é, um total de 74% dos participantes era favorável da proposta oralista, já garantindo maioria nas discussões e votações (Strobel, 2008).

As definições aprovadas pelos participantes (influenciados pelo cientista Alexander Graham Bell – 1847-1922), marcaram um período de quase 100 anos nos quais muitas práticas, que até então estavam tornando-se normais, como a presença de professores Surdos em sala de aula e a convivência entre língua falada e sinalizada, foram praticamente extintas (Lacerda, 1998; Strobel, 2008; Festa; Oliveira, 2012; Cruz; Araujo, 2016).

O Congresso de Milão estabeleceu oito definições para a Educação de Surdos e dentre elas apenas a terceira foi unânime. Pelas Atas (1880/2011) do congresso, as definições foram:

1) Pela incontestável superioridade da língua oral em detrimento da de sinais para a integração do surdo-mudo em sociedade, declara-se que o Método Oral é preferencial na educação e ensino do surdo-mudo;

2) Visto que a utilização da língua oral e de sinais de forma simultânea prejudica a fala, a leitura labial e a precisão de ideias, declara-se que se deve dar preferência à utilização do Método Oral Puro;

3) Visto que uma grande maioria de surdos e mudos não estão recebendo educação pela não participação das famílias e instituições, declara-se que os governos devem tomar as medidas necessárias para que todos os surdos-mudos recebam educação;

4) Como o ensino de surdos, que utiliza o Método Oral Puro, deve se aproximar o máximo possível do ensino dos que ouvem e falam, declara-se que: i) o meio mais natural

e efetivo é o intuitivo (primeiro a fala, depois a escrita); ii) a gramática deve ser ensinada de maneira prática e simples; e iii) devem ser oferecidos aos surdos livros com palavras e linguagem conhecida;

5) Pela falta de livros que auxilie o surdo-mudo em seu aprendizado, declara-se que os professores do método oralista devem empenhar-se na publicação de obras nesse sentido;

6) Considerando pesquisas com alunos surdos-mudos que já haviam desistido de estudar, mas que ainda articulavam com clareza e liam lábios facilmente, declara-se que: i) os surdos-mudos que aprenderam pelo método Oral Puro retiveram melhor seus conhecimentos, mesmo após os estudos; ii) na conversa com ouvintes, os surdos-mudos utilizam apenas a fala; e iii) a fala e leitura labial é um conhecimento que não se perde, visto que é advindo da prática;

7) Visto que a educação dos surdos-mudos requer muitas exigências e a experiência de professores surdos-mudos é quase unânime, declara-se que: i) a melhor idade para o ingresso da criança surda-muda na escola é entre oito e dez anos; ii) o período de estudo deve estender-se por pelo menos sete anos, mas recomendam-se oito; e iii) nenhum professor consegue utilizar o Método Oral Puro em classes com mais de dez alunos;

8) Considerando que o Método Oral Puro nas instituições ainda não é unânime, é necessário sua implementação, caso contrário, está fadado ao fracasso, recomenda-se: i) os alunos mais recentes da escola devem constituir classes separadas para aprender por meio da fala; ii) esses alunos iniciantes devem ser mantidos separados, até o fim da escola, dos alunos que foram educados por meio da língua de sinais; e iii) a cada ano, uma nova turma oralizada deve ser formada até os alunos antigos, que aprenderam por língua de sinais, estejam formados.

Excluindo-se a definição três, que responsabilizava os governos pelo ensino de Surdos buscando que todos pudessem ter acesso à educação, todas as demais

definições impunham o Método Oral Puro e suplantava totalmente qualquer ensino por meio de línguas de sinais, buscando o apagamento completo deste.

Apenas em 1960, com a publicação do estadunidense William Clarence Stokoe Jr. (1919-2000) do trabalho intitulado *Language Structure: an Outline of the Visual Communication System of the American Deaf*⁴⁸ (STOKOE, 1960) apresentam-se elementos nos quais é possível identificar um caráter gramatical da Língua de Sinais Americana (ASL), afirma-se possuir nela todas as características e estruturas semelhantes a uma língua oral e se estabelece uma mudança de perspectiva sobre a língua de sinais que foi imposta pelo Congresso de Milão (Lacerda, 1998; Strobel, 2008; Festa; Oliveira, 2012). Nesse contexto, o referido trabalho torna-se significativo, pois rompe com a ideia de que a comunicação oral seria mais rica que os processos de comunicação sinalizados, por possuir uma estrutura complexa que a outra não possui e que forneceria assim a ideia de que em apenas uma delas ocorreria desenvolvimento cognitivo significativo para a aprendizagem. Além disso, é a ideia Stokoe que abre campo para a chamada comunicação total⁴⁹ na qual se defende a utilização de recursos espaços-visuais para o ensino dos estudantes Surdos. Esse modelo chega ao Brasil no final da década de 1970 e se configurou como um avanço por retomar a língua de sinais como possibilidade (Lacerda, 1998; Strobel, 2008; Cruz; Araujo, 2016).

Em 1979, surge, paralelamente ao desenvolvimento da Comunicação Total, o denominado Bilinguismo, que se baseia no fato que a língua de sinais é a língua natural dos sujeitos Surdos. Essa proposta ganha força com Suzanne Boral-Maisong (1900-1995) que realiza a primeira experiência pedagógica na França, baseada nessa nova

⁴⁸ “Estrutura da linguagem: um esboço do sistema de comunicação visual dos surdos americanos”.

⁴⁹ “Essa concepção aceitou de forma natural a pessoa com surdez e suas características, defendeu o uso de qualquer recurso possível para comunicação dos surdos, considerando-os como um todo” (Cruz; Araujo, 2016, p. 379). “O objetivo é fornecer à criança a possibilidade de desenvolver uma comunicação real com seus familiares, professores e coetâneos, para que possa construir seu mundo interno. A oralização não é o objetivo em si da comunicação total, mas uma das áreas trabalhadas para possibilitar a integração social do indivíduo surdo. A comunicação total pode utilizar tanto sinais retirados da língua de sinais, usada pela comunidade surda, quanto sinais gramaticais modificados e marcadores para elementos presentes na língua falada, mas não na língua de sinais. Dessa forma, tudo o que é falado pode ser acompanhado por elementos visuais que o representam, o que facilitaria a aquisição da língua oral e posteriormente da leitura e da escrita” (MOURA, 1993 apud Lacerda, 1998)

abordagem, utilizando no processo de ensino a Língua Francesa de Sinais (LSF), a língua francesa e a Escrita de Língua de Sinais (ELS) (Lacerda, 1998; Festa; Oliveira, 2012).

Os diversos avanços no ensino, aprendizagem e valorização da cultura surda fazem crescer no Brasil, na década de 1980, um movimento de luta para a oficialização da Libras (Festa; Oliveira, 2012).

Os movimentos da comunidade surda, pesquisadores e intérpretes (Brito, 2013), culmina com a promulgação da Lei nº 10.436/2002 que reconhece a Língua Brasileira de Sinais como uma língua reconhecida no país e sendo descrita na lei como “[...] a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constituem um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil.” (Brasil, 2002, p. 1). Além disso, essa lei reconhece a Comunidade Surda como o grupo de pessoas que se comunicam utilizando a Libras e defende a educação bilíngue.

Com o Decreto Nº 5.626 (Brasil, 2005), temos outras conquistas, principalmente no âmbito educacional, mas também diferenciações que se fazem importantes.

Para os fins deste Decreto, considera-se 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. (Brasil, 2005, p.1)

Nessa perspectiva, a surdez não deve ser entendida como deficiência, mas sim uma diferença. A deficiência está na relação do indivíduo e seu ambiente, pois quando há a exclusão resultante de escolhas políticas e sociais, aí reside a deficiência (Witchs, 2017), isto é, a deficiência não está no indivíduo em si, mas sim na sociedade que o exclui de algum modo por não estar dentro de uma normatização. Esse tipo de percepção vai ao encontro do Modelo Social da Deficiência que busca contrapor o Modelo Médico (ou Biomédico) em que a deficiência é a incapacidade física em si, causando aos indivíduos uma série de desvantagens sociais (França, 2013)

Para o Modelo Social da Deficiência, a deficiência é compreendida “como um estilo de vida imposto às pessoas com determinadas lesões⁵⁰ no corpo, marcado principalmente pela exclusão e opressão vivenciadas” (França, 2013, p. 62), isto é, “a deficiência é vista como parte da diversidade humana e não como um traço indesejado a ser curado ou corrigido” (French; Depoy, 2000, p. 2 *apud* França, 2013, p. 63).

Outro modelo nesse sentido é o Modelo Sociocultural de Surdez, havendo um desenvolver próximo ao Modelo Social da Deficiência por ambos compartilharem diversas características⁵¹. Nesse modelo de surdez, a existência da cultura e comunidade surda é primordial, sendo manifestada principalmente pela Língua de Sinais, e a surdez se configura muito mais como uma questão de oportunidades educacionais do que exclusivamente uma doença ou lesão no ouvido. (Mcdonell, 2016)

Ambos, Modelo Social da Deficiência e Modelo Sociocultural da Surdez, são fundamentalmente contrários ao processo de integração por meio da normalização dos indivíduos, muito presente ainda hoje no âmbito social prático, que envolve a diminuição ou eliminação da diferença por meio de promover mudanças na pessoa com deficiência para se aproximar do normal esperado (Mcdonell, 2016).

Outra conquista na área educacional por meio do Decreto Nº 5.626 (Brasil, 2005) é a obrigatoriedade de todos os cursos de formação de professores, seja médio ou superior, e no de Fonoaudiologia, oferecerem uma disciplina curricular de Libras, sendo optativa aos demais cursos (Brasil, 2005). Porém, é necessário destacar que a obrigatoriedade dessa disciplina não resolve os problemas pertinentes à Educação de Surdos por si só, mas é um avanço, mesmo que haja problemáticas. Nesse sentido, podemos destacar a lenta implementação de Libras nas grades curriculares dos cursos de licenciatura após o decreto, problemas como a baixa carga horária da disciplina, um predomínio de ementas que se utilizam de uma visão estruturalista de línguas e focada

⁵⁰ Entendido “como a falta completa ou parcial de um membro ou ter um membro, órgão ou uma função do corpo com defeito” (UPIAS, 1976: 20 *apud* França, 2013, p. 62)

⁵¹ “Ambos recorriam a ideias de direitos humanos e civis básicos. Ambos remetiam a valores políticos que reivindicavam esses direitos e às práticas sociais reais que levavam à discriminação e à injustiça. Ambos dispunham dos mesmos quadros de referência, como os movimentos dos direitos civis e os movimentos de mulheres, para formular conceitos e mobilizar apoios” (Mcadam; Mccarthy; Zald, 1996 *apud* Mcdonell, 2016, p. 777).

na decodificação de vocábulos, além da falta de Tradutores e Intérprete de Libras para o acompanhamento de professores Surdos da disciplina (Costa e Lacerda, 2015; Silva, Faria; Duarte, 2020).

Por um outro lado, essa implementação tem sido importante para possibilitar discussões e sensibilizar professores em formação acerca da educação inclusiva, por vezes mais do que em relação à Educação de Surdos, sua cultura e a língua de sinais. É necessário pensar essa disciplina para além do conhecimento linguístico estrutural, mesmo que seja importante, mas esse componente curricular deve produzir mudanças na visão de pessoa Surda dos futuros professores, possibilitando a eles o conhecimento sobre a educação bilíngue para sua futura prática com alunos Surdos, buscando metodologias e materiais eficientes para sua educação (Costa; Lacerda, 2015; Silva, Faria; Duarte, 2020).

O Decreto Nº 5.626 (Brasil, 2005) também institui o curso superior de Licenciatura em Letras/Libras ou Letras/Libras e Língua Portuguesa. Garante o ensino bilíngue para alunos surdos, com professores que possuam conhecimento de sua singularidade linguística e obrigatoriedade de atendimento das NEE deste aluno, principalmente na Educação Infantil. Ademais, o decreto comenta sobre a formação de Tradutor e Intérprete de Libras/Português (TILS) e assegurar a presença deste em sala de aula ou qualquer outro espaço educacional que tenha a presença de surdos garantindo a possibilidade e acesso a comunicação, informação e educação (Brasil, 2005).

Mesmo com todo esse decorrer histórico e dos avanços, há uma tensão entre o que está descrito e o efetivo cumprimento dos dispositivos legais. Festa e Oliveira (2012) apontam pesquisas que observam diversas dificuldades na implementação do Bilinguismo de maneira plena, perpassando pela extrema falta de conhecimento sobre a área da surdez, falta de reconhecimento da língua de sinais do surdo como língua propriamente dita, dificuldades de interação e desconhecimento de Libras pelo professor.

4.2 ASPECTOS LINGÜÍSTICOS DA LIBRAS

Após esse desenrolar histórico da Educação de Surdos que é intrinsicamente conectado com o reconhecimento das Línguas de Sinais, cabe elucidarmos como é a estrutura da Libras, visto ser a língua em foco na Educação de Surdos.

A linguística é a área que busca estudar cientificamente as línguas naturais e humanas, se preocupando com a natureza da comunicação e da linguagem. Em termos formais, línguas naturais é definido como “um conjunto (finito ou infinito) de sentenças, cada uma finita em comprimento e construída a partir de um conjunto finito de elementos” (Chomsky, 1957 citado por Quadros e Karnopp, 2004, p. 30).

Inicialmente, apenas as línguas orais eram consideradas línguas naturais, porém a partir dos estudos de Stokoe (1960), foi entendido que as línguas de sinais partilhavam todos os critérios linguísticos para que fosse considerada uma língua genuína, sendo assim os sinais não seriam apenas imagens de objetos concretos, mas sim símbolos abstratos complexos, possuindo, inclusive, uma estrutura interior complexa (Quadros e Karnopp, 2004)

Uma das áreas da linguística é a Fonologia, Quadros e Karnopp (2004) destacam uma definição geral em que “a fonologia estuda os sons do ponto de vista funcional como elementos que integram um sistema lingüístico determinado” (p. 17), isto é, estuda o sistema sonoro utilizado por uma língua, os sons ou elementos básicos para sua construção.

Na língua de sinais essa definição é ampliada sendo entendida como “o ramo da lingüística que objetiva identificar a estrutura e a organização dos constituintes fonológicos, propondo modelos descritivos e explanatórios” (Quadros e Karnopp, 2004, p. 47). Nesse sentido, dentro das línguas de sinais, há a identificação das unidades mínimas que constituem os sinais e depois suas possíveis combinações.

Ainda no trabalho de Stokoe (1960) foi entendido que a diferença fundamental entre as línguas orais e de sinais é que a primeira se utiliza de uma ordem linear e

temporal entre seus fonemas⁵². Já na língua de sinais a realização de seus elementos básicos são simultâneos.

Interessante destacar que os articuladores básicos nas línguas de sinais são as mãos, por conta da caráter gesto-visual dessas. Um sinal em Libras pode ser utilizado com uma ou duas mãos, geralmente destacando-se a mão dominante do sinalizador. Os parâmetros fonológicos da Libras são:

Quadro 1 – Parâmetros e Siglas

Parâmetros	Siglas
Configuração de Mão	CM
Ponto de Articulação	PA
Movimento da mão	M
Orientação da mão	O
Expressões não-manuais	ENM

Fonte: Elaborado pelo autor

A Configuração de Mão (CM) é o formato que a(s) mão(s) assume(m) na formação de um sinal (Figura 4). Pode ser utilizado em uma ou duas mãos, assim como pode ou não mudar durante a realização do sinal.

Orientação de mão (M) é o sentido que a palma da mão aponta ao realizar o sinal (para cima, para baixo, para o corpo, para frente, para direita ou para esquerda).

Expressões não-manuais (ENM) são movimentos da face, dos olhos, da cabeça ou do tronco que desempenham funções expressivas (intensidade e emocionais) e gramaticais (afirmativa, negativa, exclamativa e interrogativa)

⁵² São “como as unidades básicas da fonologia, no sentido de serem as unidades mínimas e contrastivas que ocorrem numa língua” (Quadros e Karnopp, 2004, p. 19).

Figura 4 – Configuração de Mão da Libras

LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais

Configurações de mãos



Fonte: Grupo de pesquisa do curso de LIBRAS do Instituto Nacional de Educação de Surdos

Realização: Instituto Nacional de Educação de Surdos | Ministério da Educação | GOVERNO FEDERAL

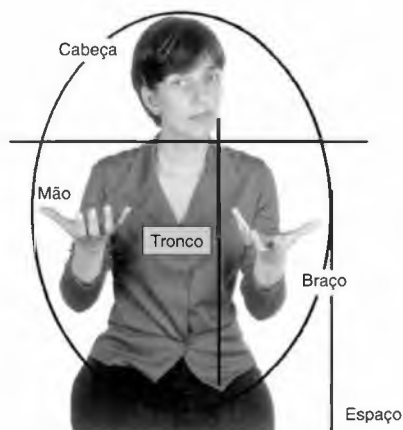


Fonte: Grupo de pesquisa de Libras do Instituto Nacional de Educação de Surdos⁵³

O Ponto de Articulação (PA) é o lugar do corpo ou no espaço em que o sinal está sendo articulado.

⁵³ Disponível em: <https://www.gov.br/ines/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes-1/todas-as-publicacoes/alfabeto-manual-e-configuracao-de-maos>

Figura 5 - Quatro áreas principais de articulação dos sinais



Fonte: Quadros e Karnopp, 2004

O sinal pode ser articulado em quatro áreas principais (Figura 5), sendo em uma parte do corpo (Figura 6), ou em espaço neutro a frente do corpo.

Figura 6 – Pontos de articulação em Libras

PONTOS DE ARTICULAÇÃO EM LIBRAS



Fonte: Página do Facebook Influência Soluções Pedagógicas e Acessibilidade⁵⁴

⁵⁴ Disponível em:

https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=1866282810084239&id=498038583575342

O Movimento da mão (M) é a movimentação que a mão pode fazer durante a sinalização. Sendo identificados em relação ao tipo, direcionalidade, maneira e frequência de movimento (Quadro 2), podendo ser realizados pelas mãos, pulsos e antebraço.

Quadro 2 - Categorias do parâmetro movimento na língua de sinais brasileira

TIPO	Contorno ou forma geométrica:	retilíneo, helicoidal, circular, semicircular, sinuoso, angular, pontual.
	Interação:	alternado, de aproximação, de separação, de inserção, cruzado.
	Contato:	de ligação, de agarrar, de deslizamento, de toque, de esfregar, de riscar, de escovar ou de pincelar.
	Torcedura do pulso:	rotação, com refreamento
	Dobramento do pulso:	para cima, para baixo.
	Interno das mãos:	abertura, fechamento, curvamento e dobramento (simultâneo/gradativo).
DIRECIONALIDADE	Direcional	Unidirecional: para cima, para baixo, para a direita, para a esquerda, para dentro, para fora, para o centro, para a lateral inferior esquerda, para a lateral inferior direita, para a lateral superior esquerda, para a lateral superior direita, para específico ponto referencial.
		Bidirecional: para cima e para baixo, para a esquerda e para a direita, para dentro e para fora, para laterais e opostas - superior direita e inferior esquerda.
MANEIRA	Qualidade, tensão e velocidade	Não-direcional
		contínuo
		de retenção
FREQUÊNCIA	Repetição	refreado
		simples
		repetido

Fonte: Quadros e Karnopp (2004, p. 56)

Outros recursos linguísticos amplamente utilizados nas línguas de sinais é a datilologia e os classificadores.

A datilologia, também conhecido soletração manual

não é uma representação direta do português, é uma representação manual da ortografia do português, envolvendo uma seqüência de configurações de mão que tem correspondência com a seqüência de letras escritas do português (Quadros e Karnopp, 2004, p. 88)

Figura 7 – Alfabeto Manual e Números em Libras



Realização: Instituto Nacional de Educação de Surdos Ministério da Educação GOVERNO FEDERAL 

Fonte: Grupo de pesquisa de Libras do Instituto Nacional de Educação de Surdos

Já os classificadores

são formas complexas em que a configuração de mão, o movimento e a locação da mão podem especificar qualidades de um referente [...] geralmente usados

para especificar o movimento e a posição de objetos e pessoas ou para descrever o tamanho e a forma de objetos (Quadros e Karnopp, 2004, p. 93).

Com isso, podemos entender a estrutura básica da Língua Brasileira de Sinais.

4.3 LINGUAGEM, LÍNGUA E PENSAMENTO

Com o reconhecimento histórico e estrutural que foi feito, além de entendermos a estrutura linguística da Língua Brasileira de Sinais, cabe ainda elucidar e retomar algumas definições e concepções que se farão necessárias para futuras articulações teóricas.

Nesta seção, buscamos: traçar teoricamente os conceitos de linguagem e língua de modo a ficar clara a importância desses na dissertação, além de relacioná-los com as questões de desenvolvimento de conceitos, sejam os espontâneos ou os científicos, fundamentais no ensino de ciências e física; discutir problemáticas quanto à aprendizagem e desenvolvimento da criança, necessário ao pensarmos a educação em geral; dialogar sobre o aprendizado de uma primeira e segunda língua, que se alinha com questões do Bilinguismo na Educação de Surdos.

4.3.1 Questões Gerais

A diferenciação e definição de linguagem e língua são centrais nesta pesquisa, pois quando se considera a Língua Brasileira de Sinais (Libras) uma linguagem, descaracteriza-se sua estrutura linguística e gramatical, colocando-a em posição mais generalista e abrangente, não específica da cultura e comunidade Surda brasileira.

A língua de sinais utiliza o canal gesto-visual para a comunicação (Lacerda, 1998), diferente das línguas orais, mas ainda assim é “uma língua viva” (Sassaki, 2003, p. 5) que evolui com o tempo, desenvolvendo-se com novos sinais e estudos.

Diferentes teorias conceituam a linguagem e, como ponto de partida neste estudo, apresenta-se inicialmente o conceito de Fiorin (2013) em que a linguagem é “a capacidade específica da espécie humana de se comunicar por meio de signos” (Fiorin, 2013, p. 13). Mesmo que essa capacidade seja uma resposta à necessidade humana de comunicar-se, sua manifestação não é natural, espontânea, ela deve ser aprendida em

contato com outras pessoas que já dominam essa ferramenta, pois é de domínio cultural (Fiorin, 2013), até porque a “[...] linguagem é, antes de tudo, um meio de comunicação social, de enunciação e compreensão” (Vigotski, 2001, p. 11).

Essa capacidade de se comunicar por símbolos também pode ser denominada de simbologizar que “é a capacidade de originar, definir e atribuir significados, de forma livre e arbitrária, a coisas e acontecimentos no mundo externo, bem como de compreender esses significados.” (White; Dillingham, 2009, p. 9).

Visto que a linguagem é uma capacidade de domínio cultural humano, possui uma multiplicidade de manifestações, podendo ser sonoras, imagéticas, gestuais, entre outras. A linguagem, assim, pode materializar-se em línguas orais, pinturas, desenhos e na própria língua de sinais dos Surdos que se produz através do canal gesto-visual (Fiorin, 2013).

Outra maneira de definir a linguagem é “como uma maneira de perceber o mundo.” (Fiorin, 2013, p. 15). Nessa definição, podemos incluir a linguagem matemática ou a científica, esta última nos interessando mais, pois de maneira ampla podemos entender a própria Ciência como uma linguagem, sendo então “uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural” (Chassot, 2003, p. 91).

Nesse sentido, saber essa linguagem científica seria análogo a compreender um texto em uma língua que se conhece, mas a falta de conhecimentos para explicar e/ou entender os fenômenos da natureza seria comparado às dificuldades de se ler um texto em língua não dominada pelo leitor (Chassot, 2000; 2003).

Quanto à linguagem científica ser construída para a explicação do mundo natural se fazem necessários dois apontamentos. Primeiro é a caracterização de que a Ciência ainda hoje é marcada pelo presenteísmo⁵⁵ e o cientificismo⁵⁶, porém, ao contrário do que se pensa, a Ciência é uma construção humana que passa por modificações e é sujeita a

⁵⁵ “vinculação exclusiva ao presente, sem enraizamento com o passado e sem perspectivas para o futuro” (Chassot, 2003, p. 94)

⁵⁶ “crença exagerada no poder da ciência e/ou atribuição à mesma de fazeres apenas benéficos” (Chassot, 2003, p. 94)

falhas, tanto como outras construções humanas (Chassot, 2003). Tais características devem ser abandonadas tanto por termos a noção do processo histórico-social da construção e desenvolvimento da Ciência como também pelo entendimento que seu uso e manipulação definem as consequências benéficas ou maléficas na sociedade, não a Ciência em si. O segundo ponto é o que se considera como mundo natural. No sentido aqui colocado, é o ambiente que nos cerca e nós mesmo inseridos neste, não cabendo o dito mundo sobrenatural ou espiritual, o mundo natural é o mundo material ou físico. Logo, o mundo natural é aquele objetivado tanto ciências da natureza (o ambiente que nos cerca) quanto nas ciências humanas (nós mesmos nesse ambiente), até porque essa divisão se faz um tanto inadequada, visto que como construtos humanos as ciências da natureza também são/seriam ciências humanas (Chassot, 2003).

Uma pessoa que dominasse essa linguagem científica poderia ser considerada alfabetizada cientificamente. A Alfabetização Científica (AC) pode ser entendida de forma simples como o “conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo que vivem” (Chassot, 2000, p. 70), além de possibilitar-nos entender que é necessário transformar o mundo, transformando-o para melhor (Chassot, 2000; 2003).

Por outro lado, ser alfabetizado cientificamente também é pertencer a uma cultura científica, que assim como as culturas históricas, sociais e religiosas carregam consigo propriedades próprias, essa cultura tem como *corpus* as noções, ideias e conceitos científicos. Então, os alfabetizados cientificamente poderiam adentrar nas discussões dessa cultura, conseguindo adquirir informações e se fazer comunicável nesse meio (Sasseron; Carvalho, 2008).

Já quando falamos de língua a entendemos como “um sistema de signos específicos aos membros de dada comunidade” (Fiorin, 2013, p. 14). Tais signos são a materialização da linguagem. Por essa definição de língua, estes terão reflexos dos aspectos sociais, históricos e culturais de um grupo específico, que por outro lado também é influenciado por essa língua. Nesse sentido inicial, tomaremos como exemplo a própria língua de sinais.

Esta reverbera a comunidade Surda ao passo que, por serem sujeitos que têm na Visualidade (Campello, 2008) uma característica marcante, desenvolveram uma língua de canal gesto-visual, adequando-se às particularidades fundamentais dessa comunidade.

Levando em conta a concepção que a língua é uma categorização do mundo para podê-lo interpretar, logo cada língua pode interpretar o mundo das mais diversas maneiras, pois exprimem a realidade de modo diferente (Fiorin, 2013), ou ainda considerarmos a língua como “discurso articulado, que é a forma típica de simbologização, o mundo inteiro se tornou classificado, conceitualizado e verbalizado, e as relações entre coisas se estabeleceram com base nessas concepções” (White; Dillingham, 2009, p. 21) temos conclusão parecidas as evidenciadas nas pesquisas de Relativismo Linguístico.

A linguagem se distingue como atividade simbólica, denotando que as palavras nomeiam conceitos e estes ordenam a realidade em que estão inseridos (Vigotski, 2001), logo, a falta de palavras para a designação de conceitos afetaria a própria percepção e entendimento do conceito.

Levando em conta o que foi dito até aqui, traremos ainda para a luz das discussões as teorizações de Vigotski (2001; 2022) que contribuíram, e ainda contribuem, para o estudo das diversas relações entre pensamento e linguagem.

A utilização de seu trabalho se deve a quatro razões principais: 1) em sua defectologia, preconiza conceitos importantes vistos atualmente na Educação de Surdos, mesmo que suas colocações e foco no aprendizado da língua oral seja um produto de seu tempo; 2) as relações de conceitos espontâneos e conceitos científicos são amplamente explorados em sua pesquisa e se fazem essenciais nas discussões feitas até então e na relação com a educação científica que será explorada mais à frente; 3) outra relação explorada é da aprendizagem e desenvolvimento da criança, podendo ser em muitos pontos estendida a toda a idade escolar, discutindo o campo do ensino e do desenvolvimento, importante aqui pelo caráter educativo da pesquisa; e 4) durante a sua pesquisa, são feitas analogias dos conceitos acima citados com o aprendizado de língua

materna e língua estrangeira, que segue o mesmo raciocínio do aprendizagem de língua natural dos surdos e a língua majoritária da população, no caso do Brasil, Libras (L1) e Língua Portuguesa (L2).

4.3.2 Defectologia

No livro sobre os fundamentos da Defectologia, Vigotski versa sobre alguns princípios do sistema de educação social das crianças Surdas. Ele salienta⁵⁷ que a pedagogia Surda social ainda estava em seus caminhos de concretização, não possuindo um sistema cientificamente elaborado ou referenciado além de ser necessária a revisão e mudança completa dos métodos, procedimentos, postulado e leis particulares da pedagogia surda, centrada na questão principal da educação das crianças Surdas: o ensino da linguagem oral (Vigotski, 2022).

Essa centralização na necessidade da oralização por parte do Surdo foi atualmente superada pela perspectiva de um ensino bilingue para Surdos, já discutido anteriormente.

Mas alguns dos raciocínios dele quanto a essa questão devem ser citados. Para Vigotski (2022), a surdez altera a maneira de interagir com o mundo e também com as pessoas, o meio social. Nesse sentido, o fato biológico da surdez, em meio educacional, deve ser encarado com tanta importância quanto as consequências sociais.

Ao comentar sobre a aprendizagem pela ótica do Behaviorismo⁵⁸ chega em duas conclusões importantes. A primeira é que a

[...] natureza do processo educativo das crianças com deficiência é, essencialmente, a mesma que na educação das crianças normais⁵⁹ [...] O cego e o surdo estão aptos para a plenitude da conduta humana, isto é, para a vida ativa [...] o princípio e o mecanismo psicológico da educação aqui são os mesmos que na criança normal” (Vigotski, 2020, p. 164)

⁵⁷ Cabe lembrar que o capítulo que Vigotski discute sobre os “Princípios da educação social das crianças surdas” foi elaborado em 1925 e reflete em muito as concepções de deficiência e surdez da época.

⁵⁸ Ou Comportamentalismo de Skinner, tem como ideia principal que o comportamento é controlado pelos estímulos manipuláveis e mensuráveis. Não levando em consideração o que pode ocorrer na mente do aprendiz no momento de ensino, estimulando, na prática, uma aprendizagem mecânica (Moreira, 2017).

⁵⁹ Termo preservado do texto original, mas não refletindo as concepções atuais de educação.

Isto é, a mente do indivíduo Surdo é tão capaz de aprender como a mente dos ouvintes, mesmo que por vias diferentes. Outra conclusão por ele indicada é que qualquer tentativa de educação deve levar em conta o que a criança já sabe e tem aptidão. Para ele, “[...] a educação não pode transmitir ao organismo nenhum novo movimento; pode apenas modificar, variar, reorganizar, combinar as reações que o organismo tem a sua disposição” (Vigotski, 2022, p.164).

A partir disso, Vigotski elabora o que considera basilar na educação da primeira infância, especificamente, no ensino da linguagem. A linguagem, e sua aprendizagem, é parte da vivência social da criança.

A linguagem aparece de imediato no conteúdo prático-social de suas funções. No jogo, no trabalho e na vida cotidiana, a criança, sem se dar conta, aprende a utilizar a linguagem, a compreendê-la, a nela fixar sua atenção, a organizar sua vida e sua conduta de forma que, sem a linguagem, isso lhe seria impossível (Vigotski, 2022, p. 166)

No tradicional ensino de Surdos, essa função era deslocada, fazendo com que atitudes naturais quanto à aprendizagem da linguagem parassem e o interesse vivo pela linguagem fosse extirpado, pois do modo que era feito “a linguagem e a consciência da criança divergiam definitivamente em seu desenvolvimento” (Vigotski, 2022, p. 165).

A solução para isso seria seguir o caminho natural da linguagem viva e social, não as que surgiam artificialmente em aulas, mas da vivência da criança, assim como à da educação geral do indivíduo. É necessário que se preceitue os fundamentos das futuras aprendizagem, pois a “linguagem não só cumpre a função da comunicação entre as crianças, mas também é um meio do pensamento” (Vigotski, 2022, p. 168) e ainda “origina-se a partir da necessidade de comunicar-se e pensar; o pensamento e a comunicação aparecem como resultado da adaptação às complexas condições de vida” (Vigotski, 2022, p. 175).

Mais uma vez, observamos uma aproximação dos conceitos atuais sobre as questões educacionais de Surdos, porém o erro do pensamento de Vigotski, decorrente de seu tempo, foi atribuir à linguagem oral o papel de expressão natural para os Surdos, assim como nos ouvintes. Quando, na perspectiva atual, é nos mostrado que o

aprendizado da linguagem gestual, por meio da língua de sinais, é preconizado na educação e formação da pessoa Surda.

4.3.3 Pensamento e Linguagem

O trabalho desenvolvido no livro “A construção do pensamento e da linguagem” de Vigotski (2001) volta-se para questões gerais sobre a relação desses aspectos do desenvolvimento do ser humano. Primeiramente, busca estabelecer uma unidade entre o pensamento e a linguagem, que serviria então como nó entre eles e fio condutor de sua pesquisa. Ele encontra no “significado” essa unidade pertencente ao pensamento verbalizado, pois o significado é parte inseparável da palavra, visto que palavra sem significado é apenas um signo vazio. Ao mesmo tempo, a generalização presente no significado da palavra é uma ação de pensamento no sentido próprio do termo (Vigotski, 2001)

O pensamento verbalizado aqui não é um comportamento inato e natural do ser humano, mas sim uma forma histórico-social, e o desenvolvimento do pensamento e da linguagem são dependentes, em parte, das experiências socioculturais da criança (Vigotski, 2001). Podemos observar o encontro com a linguagem verbal, a língua, no sentido que em ambos necessitam de uma carga sociocultural, destacando mais uma vez a cultura como outro ponto central da articulação aqui feita.

Vale aqui destacar que, na linguagem como comunicação, além da importância do significado, também é primordial o signo, visto que “a comunicação sem signos é tão impossível quanto sem significado” (Vigotski, 2001, p. 12) e mais ainda o próprio processo de formação de conceitos necessita do signo à medida que esse se faz o meio na formação do conceito e posteriormente torna-se símbolo (ibid), pois “os significados de sinais são compreendidos pelos sentidos; os significados de símbolos, não” (White; Dillingham, 2009, p. 15).

Nesse sentido o signo como palavra é essencial para a linguagem e podemos fazer um paralelo mais uma vez com a hipótese do Relativismo Linguístico, em que a palavra na linguagem realmente influencia no pensamento e na formação de conceitos.

Quanto ao caminho de desenvolvimento do pensamento e da linguagem têm-se algumas conclusões interessantes a serem destacadas: 1) Ambos possuem raízes diferentes tanto no sentido filogenético, relacionado à espécie, quanto ontogenético, relacionado ao indivíduo; 2) possuem caminhos diferentes e independentes de desenvolvimento até certo ponto; 3) a relação entre pensamento e linguagem não é constante durante seus desenvolvimentos; e 4) ambas as linhas de desenvolvimento se cruzam no momento em que o pensamento se torna verbal e a fala se torna intelectual. Conseguimos observar que essa relação é complexa, inconstante e profunda (ibid), portanto não cabe neste trabalho esgotar todos os aspectos que circundam essa questão, mas sim aqueles que são mais relevantes para a presente pesquisa.

Além da complexidade dessa relação, a própria aquisição de sentido e formação de conceito é “o resultado de uma atividade intensa e complexa (operação com palavra ou signo), da qual todas as funções intelectuais básicas participam em uma combinação original” (Vigotski, 2001, p. 168) e por isso é irreal que consideremos a aprendizagem de quaisquer conhecimentos de forma simplória, pois no cerne de cada área de conhecimento há uma rede de conceitos em que o aluno está adentrando.

I) Formação de Conceitos

Sobre a formação dos conceitos como um todo temos que “é um processo de caráter produtivo e não reprodutivo, que um conceito surge e se configura no curso de uma operação complexa voltada para a solução de algum problema” (Vigotski, 2001, p. 156). Por isso, mesmo o conceito científico, “não é tomado em seu sentido estático e isolado, mas nos processos vivos de pensamento, de solução de problemas” (Vigotski, 2001, p. 165). Além disso, “o conceito é, em termos psicológicos, um ato de generalização. [...] A essência de seu desenvolvimento é, em primeiro lugar, a transição de uma estrutura de generalização a outra” (Vigotski, 2001, p. 246), como poderemos observar à frente.

No desenvolvimento dos conceitos em geral existem três estágios: 1) Imagens sincréticas; 2) Pensamento por complexos; e 3) Pensamento por conceitos. No primeiro estágio (subdividido em três fases), o pensamento se organiza de modo a produzir um

amontoado de objetos variados que exemplificam o significado dado à palavra pelo adulto, não possui fundamento suficiente, essas imagens se baseiam especialmente em vínculos emocionais e subjetivos da criança, então as impressões sobre o objeto se confunde com o próprio (*ibidem*).

Já o pensamento por complexos possui cinco fases: a) associativo; b) coleção; c) em cadeia; d) difuso; e e) pseudoconceito. É importante destacar que mesmo que pareça, o desenvolvimento do pensamento por complexos não é tão linear, em vias gerais os complexos realmente percorrem essas fases, mas durante todo o desenvolvimento há a coexistência entre os diferentes tipos de complexos, mesmo que em certo ponto haja a prevalência do complexo de pseudoconceito, pela semelhança compartilhada com os conceitos (Vigotski, 2001).

Na primeira fase, o complexo associativo se caracteriza por se basear em vínculos associativos, qualquer traço de semelhança entre os objetos, relações ainda estritamente concretas. Enquanto no estágio de imagens sincréticas a palavra que designa um objeto é como se fosse um nome próprio, nos complexos tornam-se nomes de famílias, isto é, o nome se refere ao complexo a qual o objeto pertence (*ibidem*).

No complexo coleção, fazemos uma combinação entre objetos e suas impressões concretas em grupos especiais, a divisão aqui é funcional, ou seja, os objetos nesse grupo têm alguma funcionalidade semelhante segundo as impressões da criança. A diferença fundamental entre este e o anterior é que neste não há a inclusão de exemplares repetidos de um mesmo objeto. Esse complexo é persistente e longo por estar embasado profundamente na experiência prática e direta da criança (*ibid*).

A fase seguinte é a do complexo em cadeia. Neste, o vínculo de um objeto e outro não se encontra em semelhanças encontradas entre todos os objetos, mas considera as características do último elemento adicionado. Ou melhor, o significado da palavra, o núcleo do complexo, se desloca a cada elo que a ele é acrescentado, com isso não há hierarquização entre os objetos desse complexo. O curioso é que o histórico de formação de palavras em uma língua segue o mesmo raciocínio desse complexo (Vigotski, 2001).

Na fase dos complexos difusos, temos o início do pensamento fora dos limites imediatos e concretos da criança, mesmo que de maneira limitada. Aqui o traço que define o complexo é difuso, diluído, pois essa semelhança não é concreta ou prática, mas sim uma generalização inicial e neste campo os traços são mais fluidos, indefinidos (ibid).

A última fase dos complexos é a que mais se aproxima de conceitos verdadeiros, tanto que em termos externos, temos um conceito, mas internamente é um complexo. A diferença aqui se faz pelas naturezas psicológicas diferentes, pois o pseudoconceito ainda se baseia em vínculos diretos fatuais e concretos. A fraqueza dessa fase é sua carência em abstração, discriminação e reprodução de vínculos (ibid).

O pseudoconceito é o elo entre o pensamento por complexos e por conceitos, exatamente por externamente serem iguais, até por isso a passagem de um para o outro é imperceptível para a criança. Além disso, é “uma ponte lançada entre o pensamento concreto-metafórico e o pensamento abstrato da criança” (Vigotski, 2001, p. 199), logo, não só o pseudoconceito, mas todo o pensamento por complexos é fundamental para a evolução de nossa linguagem.

Com todas essas diferenças, poderíamos questionar como a comunicação entre crianças e adultos é eficiente, visto que internamente o significado que cada um leva é essencialmente diferente. A resposta a essa questão é simples, mesmo que os significados possam divergir, o referencial concreto, os círculos de fenômenos são os mesmos.

Mesmo que as discussões de Vigotski (2001) aqui priorizem o desenvolvimento da linguagem, pensamento e conceitos da criança, não se pode dizer que no adulto essas relações sejam conclusivas, isto é, acabadas, pois no adulto a convergência de pensamento e linguagem é apenas parcial e ocorre dentro da linguagem verbal. Há um fluxo constante entre o pseudoconceito e conceito verdadeiro no pensamento adulto denominado “composição consciente e fluxão”, pois mesmo que o pensamento adulto opere e tenha acesso aos conceitos, seu cotidiano é frequentemente recheado por pseudoconceitos.

Após esse caminho de desenvolvimento, é chegado o terceiro estágio, o pensamento por conceitos, neste é que se desenvolve a decomposição, análise e abstração. Esse estágio final de desenvolvimento é subdividido em três fases que não ocorrem forçadamente uma após a outras, de forma cronológica, uma vez que o ciclo de pensamentos por complexos foi concluído (ibid).

A primeira fase de pensamento conceitual é a mais próxima de um pseudoconceito; o que o define é a tomada de um traço que reflete a semelhança máxima ou mais marcante entre os elementos do conjunto para ser abstraído e estar em foco, enquanto os outros traços continuam no contorno da atenção. Portanto, há um empobrecimento dos atributos em geral, mas aquele que é retirado ganha relevo especial no pensamento infantil (ibid).

No estágio de conceitos potenciais, segunda fase, temos a destruição da situação ou do vínculo concreto, pois a partir de um grupo especial de objetos que são generalizados há a discriminação ou isolamento de certos atributos que são abstraídos e vinculados. A importância dessa fase advém da primeira abstração efetiva de atributos, possibilitando uma nova combinação entre eles em nova base (ibid).

Como o terceiro e último estágio, temos a “conclusão” da formação conceitual, visto que “o conceito surge quando uma série de atributos abstraídos torna a sintetizar-se, e quando a síntese abstrata assim obtida se torna forma basilar de pensamento com o qual a criança percebe e toma conhecimento da realidade que a cerca” (Vigotski, 2001, p. 226).

A partir disso, um momento crucial nesse desenvolver é a utilização funcional do signo, o emprego específico da palavra, pois este é sinal de um amadurecimento de conceitos pela criança, característica essa que diferencia fundamentalmente conceitos de complexos. Esse amadurecimento, a conclusão da evolução desse terceiro estágio, não acontece antes da adolescência. Em contrapartida, esse processo como um todo não é mecanicamente acabado, finalizado, pois essas formas mais recentes de conceituação vão continuar a conviver com as antigas, estas frequentemente predominantes (ibid).

Uma consideração importante que deve ser feita após todo esse caminhar no desenvolvimento do conceito é que se as aplicações dos conceitos, nos adolescentes e adultos, não passarem das experiências puramente concretas, esses dificilmente passarão de pseudoconceitos, mesmo que a estrutura interna psicológica deles já consiga formar conceitos (ibid). Um descompasso que pode ser encontrado reside na não coincidência entre a formação do conceito e a consciência sobre ele, desse modo, o conceito pode surgir e agir independentemente da consciência, “a análise da realidade fundada em conceitos surge bem antes que a análise dos próprios conceitos” (Vigotski, 2001, p. 229).

Finalizado esse desenvolvimento de formação de conceitos, passaremos para as considerações que perpassam pelas razões de escolhermos Vigotski (2001) como referencial. A primeira aqui destacada é a diferença entre conceitos espontâneos e conceitos científicos.

II) Conceitos espontâneos e científicos

O primeiro apontamento a ser feito é que os conceitos científicos, assim como os conceitos em geral, não são assimilados de forma acabada. Mas tal semelhança com os conceitos espontâneos, por exemplo, não pode ser confundida, como era feito em pesquisas anteriores à Vigotski, e transferir as conclusões dos conceitos espontâneos para os conceitos científicos, pois possuem raízes geneticamente diferentes (ibid). A diferença crucial entre esses dois tipos de conceitos é a tomada de consciência.

Nos conceitos científicos, a consciência sobre é substancialmente maior que nos conceitos espontâneos, pois no próprio processo educativo, que geralmente é seio da assimilação dos conhecimentos científicos, a colaboração entre adultos e crianças auxilia no amadurecimento precoce dos conceitos científicos (ibid). Destacando que “para tomar consciência de alguma coisa e apreender alguma coisa é necessário dispor dessa coisa” (Vigotski, 2001, p. 287), então, o conceito científico por si não é assimilado com a tomada de consciência, são necessários a formação e o amadurecimento do conceito, para que então ocorra a tomada de consciência.

Já os conceitos espontâneos são marcados pela incapacidade da conscientização das relações, em situação que não exige tomada de consciência especial, são utilizados de modo correto, espontâneo e automático. Sua gestação “costuma estar vinculada ao choque imediato da criança com estes ou aqueles objetos” (Vigotski, 2001, p. 349). É de sua natureza não serem conscientizados, pois a sua essência “está sempre orientada para o objeto nele representado e não para o próprio ato de pensar que o abrange” (Vigotski, 2001, p. 290).

Revela-se assim um caminho específico do desenvolvimento dos conceitos científicos.

Este caminho se deve ao fato de que o momento da reviravolta no seu desenvolvimento é determinado pela definição verbal primária que, nas condições de um sistema organizado, descende ao concreto, ao fenômeno, ao passo que a tendência do desenvolvimento dos conceitos espontâneos se verifica fora do sistema, ascendendo para as generalizações (Vigotski, 2001, p. 244).

Esse momento de reviravolta revela também onde se encontra a força e a fraqueza desses conceitos e como eles são invertidos. A fraqueza dos conceitos espontâneos se manifesta na incapacidade para a abstração, para uma operação arbitrária com esses conceitos, ao passo que a sua aplicação incorreta ganha validade. A debilidade do conceito científico é o seu verbalismo, que se manifesta como o principal perigo no caminhar do desenvolvimento desses conceitos, na insuficiente saturação de concretude; seu ponto forte é a habilidade de usar arbitrariamente a “disposição para agir” (Vigotski, 2001, p. 244-245).

Em questão de assimilação, ambos os conceitos possuem vias diferentes, com isso, a formulação dos conceitos científicos é melhor em comparação aos conceitos espontâneos. Em encontro com a inversão acima citada, temos um exemplo, entre os conceitos do que é a lei de Arquimedes e o de irmão, este

é saturado de uma rica experiência pessoal da criança. Ele já transcorreu uma parcela considerável do seu caminho de desenvolvimento e, em certo sentido, já esgotou o conteúdo puramente fático e empírico nele contido. Mas é precisamente estas últimas palavras que não podem ser ditas sobre o conceito lei de Arquimedes (Vigotski, 2001, p. 264).

Entre os conceitos espontâneos e científicos, não há apenas trações opostas entre si, mas também são semelhantes e afins. Até porque o limite de separação entre ambos é fluido e no curso real de desenvolvimento há a constante passagem entre um e outro, pois ambos têm processos intimamente ligados, exercendo influências um sobre o outro (ibid).

Apesar de falarmos e contrapormos conceitos espontâneos e científicos, ambos tratam de um mesmo processo indivisível por natureza de formação de conceitos. Nesse sentido, enquanto os conceitos científicos devem e precisam se apoiar em certo nível de maturação dos conceitos espontâneos, o desenvolvimento destes é influenciado pelas formas de conceitos do tipo superior, os conceitos científicos (ibid).

Como última contraposição, os processos de formação de conceitos e os processos de aprendizagem não são antagônicos, mas possuem “relações de caráter infinitamente mais complexo e positivo” (Vigotski, 2001, p. 262). Baseando-se no fato que a aprendizagem na idade escolar é crucial para todo o desenvolvimento intelectual da criança,

[...] parece haver um bom motivo para acreditar que uma mente perfeitamente mediana que esteja no lugar certo, no momento certo possa alcançar muito mais, do ponto de vista do progresso cultural, do que uma mente mais capacitada que não esteja no lugar certo, no momento certo (White; Dillingham, 2009, p. 78).

III) Primeira língua x Segunda língua

Nessa perspectiva de semelhanças e antagonismos, há uma analogia com o aprendizado da língua materna e a língua estrangeira. No aprendizado de uma segunda língua (L2) há a necessidade que a primeira língua (L1) esteja suficientemente madura, pois estará servindo como estrutura base por possuir uma rede de significados de palavras já existentes⁶⁰. Mas não se deve enganar, a aprendizagem da L2 não pode ser feita em uma transposição ponto a ponto dos conceitos situados na L1 (Vigotski, 2001),

⁶⁰ É necessário destacar que Vigotski não discutiu e/ou pensou situações em que a criança aprenderia duas línguas concomitantemente.

mesmo porque cada língua está preenchida de reflexos da cultura, sociedade e história de sua comunidade.

A diferença fundamental observada na aprendizagem dessas línguas é que na primeira língua esse processo é feito de forma não intencional e inconsciente, já na segunda língua a aprendizagem ocorre pela tomada de consciência e a intenção (ibid).

Os processos de desenvolvimento de primeira e segunda língua, apesar de possuírem diferenças internas e externas, não são totalmente estranhos, pois ambos fazem parte do desenvolvimento da linguagem, e ainda em específico da linguagem verbal, falada (ibid).

Quando se aprende uma L2, há uma elevação para níveis superiores da L1 por meio da tomada de consciência, da generalização de fenômenos da linguagem e a produção de “[...] um uso mais consciente e mais arbitrário da palavra como instrumento de pensamento e expressão de conceito” (Vigotski, 2001, p. 267), assim como o pensamento matemático é elevado a um novo nível na aprendizagem da álgebra. Em suma, “quem descobre uma língua estrangeira descobre a sua própria” (Vigotski, 2001, p. 267), “porque perceber as coisas de modo diferente significa ao mesmo tempo ganhar outras possibilidades de agir em relação a elas” (Vigotski, 2001, p. 289).

Os motivos dessa analogia são: 1) os paralelos entre a L1 e a L2 com os conceitos espontâneos e os científicos; 2) o desenvolvimento dos significados da palavra e o desenvolvimento dos conceitos são essencialmente os mesmos, com diferentes nomes, logo, o desenvolvimento dos conceitos científicos e espontâneos são em seu cerne apenas parte do desenvolvimento da língua, pelo seu aspecto semântico; (ibid) e 3) o Bilinguismo na Educação de Surdos faz parte do desenvolvimento de L1 e L2, por consequência também é análogo ao dos conceitos e, de maneira cíclica, ao desenvolvimento da língua.

IV) Aprendizagem e Desenvolvimento

Partindo para as questões de aprendizagem, muitas vezes tem-se uma percepção antiga quanto ao conhecimento científico não ter história interna, facilmente percebida

como influenciadora de uma série de concepções pedagógicas que reverberam até hoje como a aprendizagem de conceitos por meio da memorização. Vigotski prontamente contrapõem essa noção mostrando que o conceito é mais do que apenas um hábito mental, mas “[...] um ato real de pensamento complexo que não pode ser aprendido por meio da memorização” (Vigotski, 2001, p. 246).

O mesmo autor coloca ainda a investigação teórica e a experiência pedagógica em um mesmo patamar, quando ambas atestam a que o ensino direto ou a transmissão mecânica de conceitos se mostra pedagogicamente estéril. O ensino que segue esse caminho consegue senão “a assimilação vazia de palavras, um verbalismo puro e simples que estimula e imita a existência dos respectivos conceitos na criança, mas, na prática, esconde o vazio” (Vigotski, 2001, p. 247). A aprendizagem por memorização em suma “substitui a apreensão do conhecimento vivo pela apreensão de esquemas verbais e vazios” (Vigotski, 2001, p. 247).

Na aprendizagem de um conceito a criança o reelabora transmitindo nele as peculiaridades de seu pensamento próprio, o conceito não é assimilado assim como o adulto lhe mostra, mas sim uma “variação” dele. Nesse sentido, a primeira assimilação de uma palavra, um conceito, é apenas o início de seu desenvolvimento (Vigotski, 2001).

Assim como nas dicotomizações vistas até o momento, a relação de desenvolvimento tanto quanto maturação e desenvolvimento quanto aprendizagem, seguem com analogias e antagonismos semelhantes aos anteriores. Há relação de influência mútua entre eles, o diferencial aqui é a convergência direta com o processo educacional como um todo

[...] se a criança forma alguma estrutura no processo de educação, assimila alguma operação, nós descobrimos em seu desenvolvimento não só a possibilidade de reproduzir a referida estrutura como ainda lhe damos possibilidades bem maiores, inclusive no campo de outras estruturas (Vigotski, 2001, p. 303).

Logo, a aprendizagem escolar não apenas influencia, mas impulsiona o desenvolvimento do aluno, já que

[...] um passo de aprendizagem pode significar cem passos no desenvolvimento. É nisso que consiste [...] a diferença entre uma educação que só dá o que dá e

outra que dá mais do que dá imediatamente. [...] dá a possibilidade de ir além dos limites daqueles resultados imediatos a que a aprendizagem conduziu (Vigotski, 2001, 303).

Nesse panorama, o ensino-aprendizagem escolar, como lei geral, se apoia em um desenvolvimento imaturo, em processos psíquicos imaturos, exatamente por provocar nele(s) amadurecimento e novas formações. E muitas vezes, principalmente no início da idade escolar, a criança aprende a conscientizar certas habilidades que já possui na escola (ibid).

Mesmo que o aprendizado se apoie em processos imaturos e incompletos não se pode extrapolar a chamada Zona de Desenvolvimento Imediato ou Proximal (ZDP) que é a diferença entre aquilo que a criança pode fazer com a ajuda de outra pessoa em relação ao que ela pode fazer sozinha. A cooperação tem papel de destaque para o aprendizado, pois seja com a interação com outro aluno, com o professor ou outra pessoa qualquer, por causa dos diferentes níveis de desenvolvimento atual de cada indivíduo entrando em uma espécie de choque, há a ampliação da ZDP (ibid).

Quanto às etapas de aprendizagem escolar, não necessariamente essas coincidem com o desenvolvimento das funções psíquicas do aluno; nesse sentido, o desenvolvimento não é dependente do programa escolar, mas possui uma lógica própria. Um exemplo é o caso da aritmética e do sistema decimal.

Pode acontecer que a primeira, a segunda, a terceira e a quarta etapas da aprendizagem de aritmética tenham importância secundária para o desenvolvimento de pensamento aritmético, e só aí pela quinta etapa verifica-se alguma coisa decisiva para o desenvolvimento. Porque na escola não se ensina o sistema decimal como tal à criança. Ensina-se a copiar números, somar, multiplicar, resolver exemplos e tarefas, e como resultado de tudo isso ela acaba desenvolvendo algum conceito de sistema decimal (Vigotski, 2001, p. 323, 324).

Os aprendizados de diferentes matérias podem interferir no desenvolvimento intelectual da criança em alguns sentidos. Quando se fala do desenvolvimento de funções psicológicas isoladas de conteúdos escolares específicos, há a possibilidade de que as disciplinas influenciem positivamente o desenvolvimento umas das outras. Por outro lado, mesmo em disciplinas distintas pode haver fundamentos psicológicos em comuns, compartilhados, como exemplo distinto, tem-se a abstração, generalização, que é desenvolvida em todas as matérias (ibid).

Na perspectiva do processo de tomada de consciência, entendida como generalização, seu produto é a apreensão, em que o ensino abrange um papel decisivo. Essa generalização significa colocar o conceito ao mesmo tempo em um sistema de conceitos e em um sistema de relações de generalidade. “Assim, generalização significa ao mesmo tempo tomada de consciência e sistematização de conceitos” (Vigotski, 2001, p. 292).

Esse sistema de conceitos é uma sistematização hierárquica do conceito superior até os conceitos mais elementares a ele subordinados com os quais volta a se vincular por meio de um sistema de relações completamente determinadas. Nisso, o conceito científico se relaciona com o objeto que representa mediado por outros conceitos e desse modo se insere numa rede ou sistema de conceitos (ibid).

Sua gestação “não começa pelo choque imediato com os objetos, mas pela relação mediada com os objetos [...] aqui é forçada constantemente a fazer o caminho inverso do conceito para o objeto” (Vigotski, 2001, p. 384), isto é, “por ser científico pela própria natureza, o conceito científico pressupõe seu lugar definido no sistema de conceitos, lugar esse que determina sua relação com outros conceitos” (Vigotski, 2001, p. 293).

Tal sistema se torna ponto central da diferenciação entre os conceitos científicos e espontâneos na “ausência ou existência do sistema” (Vigotski, 2001, p. 379), pois um conceito que esteja fora do sistema necessita de vínculos empíricos com os objetos, como são os conceitos espontâneos.

O sistema primário que surge no campo dos conceitos científicos é transferido estruturalmente também para o campo dos conceitos espontâneos, reconstruindo-os e modificando-lhes a natureza interna como que de cima para baixo (Vigotski, 2001, p. 293).

Poderíamos dizer convencionalmente que o conceito espontâneo da criança se desenvolve de baixo para cima, das propriedades mais elementares e inferiores às superiores, ao passo que os conceitos científicos se desenvolvem de cima para baixo, das propriedades mais complexas e superiores para as mais elementares e inferiores (Vigotski, 2001, p. 348).

Nessa lógica, ambos se encontram em um meio termo e os caminhos utilizados e as construções feitas pelo conceito científico serão feitos em sentido inverso pelo conceito espontâneo, e vice versa.

Enquanto no sistema de conceitos temos uma rede de conceitos que estão subordinados uns aos outros, no sistema de relações de generalidade, a questão está voltada para a generalidade do conceito, pois no desenvolvimento dos conceitos temos também a assimilação dos mais genéricos em sentido aos mais particulares (ibid).

Um dos exemplos colocados por Vigotski (2001) é na relação planta, flor e rosa. A via lógica percorrida pelo desenvolvimento dos conceitos da criança parte do mais geral, mais genérico, que nesse caso é o conceito planta, e segue de modo a chegar ao conceito mais particular, então passaria pelo conceito flor e enfim ao de rosa, diferentemente do desenvolvimento da generalização. Aqui colocados, temos dois conceitos: a generalização e a generalidade, diferentes em suas estruturas. O primeiro diz respeito à medida de concretude ou abstração um conceito, já o segundo o quão genérico ou particular é o conceito.

Em um encadeamento quase cíclico, o estudo da generalidade dos conceitos possibilitou um método mais garantido da generalização como estrutura decorrendo disso “ser significado é o mesmo que estar em determinadas relações de generalidade com outros significados, isto é, significa uma medida específica de generalidade” (Vigotski, 2001, p. 368). Significado este que é o mesmo elo estipulado por todo esse estudo como unidade entre Pensamento e Linguagem.

4.4 ENSINO DE CIÊNCIAS E FÍSICA

Com os aspectos e relações sobre linguagem e pensamento discorridos acima, perpassando inclusive por questões de aprendizagem e desenvolvimento, nesta seção, são realizadas discussões e conceituações próprias da área do ensino científico que são necessários, visto que o objetivo central da pesquisa é dissertar sobre o ensino de Ciências no contexto da Educação de Surdos.

O ensino de Ciências, em específico o de Física, tem sido caracterizado pela falta de estrutura para o trabalho do professor, reduzido tempo de aulas no ensino médio, falta de preparo e formação dos professores para a atuação em sala de aula, além da progressiva perda de identidade da Física nos currículos da educação básica (Moreira, 2017).

Como reflexo disso, “o ensino da Física estimula a aprendizagem mecânica de conteúdos desatualizados” (Moreira, 2017, p. 2), tem como protagonista o professor e seu discurso, têm conceitos descontextualizados com a realidade do aluno, treina excessivamente para testes, possui compartimentalização excessiva entre as áreas etc.

Em contrapartida, é necessário que o ensino de ciências, no século XXI, seja:

Centrado no aluno e no desenvolvimento de competências científicas [...]. Focado na aprendizagem significativa de conteúdos clássicos e contemporâneos. Fazendo uso intensivo de tecnologias de informação e comunicação [...]. O professor e o computador como mediadores. Não ficar buscando talentos, por exemplo, em Física [...]. Ensino de Física não é uma questão de encher um cérebro de conhecimentos, mas de desenvolver esse cérebro em Física (Moreira, 2017, p. 12).

Nessa lógica, entendemos como crucial um ensino que tenha como objetivo a Alfabetização Científica (AC) dos alunos. Sasseron (2010) identifica, em certas enunciações de documentos oficiais brasileiros, a presença de ideias que vão ao encontro do conceito de Alfabetização Científica,

[...] pois defende-se que ensinar Ciências e, em especial, a Física, deixa de ser a mera apresentação de conceitos e fórmulas e passa a ser esperado um processo em que os estudantes engajem-se na construção de seus conhecimentos, investigando situações, coletando dados, levantando hipóteses, debatendo em busca de padrões que possam gerar um explicação e propondo modelos explicativos. Ao mesmo tempo, propiciando e permitindo o trabalho em grupo, aspectos da formação de autonomia moral receberão atenção, bem como instâncias ligadas aos modos de agir frente problemas. (Sasseron, 2010, p. 9).

Por isso, é necessário entender as facetas desse conceito e como ele surgiu. Há a identificação de três momentos da AC, a saber: o início de ideias que iriam influenciar na proposta de alfabetização científica, um segundo momento em que houve a tentativa de implementação de uma universalização da educação em ciências e o momento atual em que temos de fato a AC (Batista, 2009).

Antes do conceito de Alfabetização Científica ser criado, já havia a preocupação de despertar o interesse do público geral pela ciência. A partir da segunda década do século XX, e até antes, alguns educadores em ciências se preocupavam em estimular o “método científico” e medir a “atitude científica” dos alunos (ibid).

A Segunda Guerra Mundial foi um marco no ensino de ciências e na constituição da proposta de AC. Foi no período da Guerra Fria que a noção de ciência para cidadania é revivida e que ajuda a AC como objetivo da educação em ciências. Toda a tensão entre as duas potências mundiais da época incentivou um massivo investimento em projetos nos Estados Unidos que se difundiram mundialmente, alcançando o Brasil (ibid).

Na segunda metade da década de 1970, houve um hiato nesses investimentos, durando até por volta da metade da década de 1980. Nos Estados Unidos, a Era da Alfabetização Científica se inicia após esse hiato, em que houve a volta de investimentos para o combate a uma crise no ensino de ciências (ibid). É a partir desse contexto histórico que se iniciam as conceitualizações, discussões e pesquisas nesse tema. A grande referência para o assunto é aquele que é mencionado como o primeiro a cunhar esse conceito é Paul Hurd, utilizando o termo *Scientific Literacy* que aparece em seu livro de 1958, “*Science Literacy: Its Meaning for American Schools*”. Paul Hurd também publica o artigo “*Scientific Literacy: New Minds for a Changing World*”, de 1998, discorrendo sobre o mesmo tema. Neste último, ele contextualiza a Alfabetização Científica falando de momentos e circunstâncias históricas importantes no ensino de ciências, citando, por exemplo, o filósofo Francis Bacon e Thomas Jefferson. Mostra que ideias similares já foram defendidas antes por James Wilkinson, em 1847, no artigo “*Science for All*” (Sasseron, 2011).

Outro trabalho que pode ser destacado é o artigo “*Scientific Literacy: A Conceptual Overview*”, de Rüdiger Laugksch publicado em 2000, em que, após uma revisão de literatura sobre o assunto em língua inglesa, fornece um estudo sobre o conceito e seu entendimento ao longo dos anos. Ele também destaca que na década de 60 já havia pesquisas para a definição do conceito de AC. Porém, ele percebe uma falta de consenso entre pesquisadores e diz que a ideia em si é um tanto difusa e controversa, visto que diferentes autores trazem à tona aspectos distintos em suas conceitualizações (ibid).

No âmbito nacional, a nomenclatura por si só já causa divergência entre os pesquisadores. Devido a uma pluralidade semântica, os autores da literatura nacional utilizam três expressões distintas, que são: “Letramento Científico”, originária de uma tradução da língua inglesa; “Alfabetização Científica”, da expressão francesa e espanhola; e “Enculturação Científica”, advinda da literatura francofônica (ibid).

Os autores que utilizam o termo “Enculturação Científica” utilizam o pressuposto de que, além das culturas religiosas, sociais e históricas em que os alunos estão inseridos no cotidiano, o ensino de Ciências deve promover condições para que alunos façam parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos sejam parte do seu *corpus* (ibid).

Os autores que optam pelo termo “Letramento Científico” se apoiam na definição de letramento de duas pesquisadoras linguistas Angela Kleiman e Magda Soares. Para Soares, letramento é o “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita” (SOARES, 1998, p. 18 *apud* Sasseron, 2011, p. 60) e Kleiman adensa, definindo como sendo o “conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetivos específicos” (KLEIMAN, 1995, p. 19 *apud* Sasseron, 2011, p. 60).

Já para o grupo, que se utiliza do termo “Alfabetização Científica”, embasa-se na ideia de alfabetização de Freire (2005), definida como o desenvolver da capacidade de uma pessoa organizar seu pensamento de maneira lógica, além de uma consciência mais crítica e uma interconexão entre o mundo e a palavra escrita, culminando em significados e construção de saberes (Sasseron, 2011).

No presente trabalho, utilizo o termo “Alfabetização Científica”, apesar de conceitualmente me alinhar com uma articulação entre “Enculturação Científica” e “Alfabetização Científica”. Minha escolha é feita pela influência da conceituação de Alfabetização de Paulo Freire, aliada com a visão de ciência e Alfabetização Científica de Attico Chassot.

Em seus trabalhos, Chassot (2000; 2003) defende que podemos considerar a ciência como uma linguagem construída por homens e mulheres para explicar o mundo natural. Compreendemos essa linguagem (da ciência) como entendemos algo escrito numa língua que sabemos. Já o desconhecimento para explicar fenômenos naturais tem um paralelo com o não compreender um texto em uma língua desconhecida.

Levando em conta essa visão de ciência, ele considera a Alfabetização Científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam as pessoas na leitura do mundo em que vivem, mas não apenas isso, pois também daria o entendimento para ver a necessidade de transformá-lo, e transformá-lo para melhor. Essa visão de linguagem científica em paralelo à língua já foi citada anteriormente, aqui aprofundada em um contexto ligeiramente diferente.

Apesar de levar em conta a conceitualização de Chassot, citada acima, e ser crucial nesse trabalho, ainda cabem outras discussões sobre a AC por ser um conceito complexo.

A Alfabetização Científica é um processo em constante construção, por causa do próprio caráter da ciência que vai agregando novos conhecimentos e reformulando os antigos, encontrando novas aplicações para esses conhecimentos e desenvolvendo novas tecnologias.

Para a avaliação em sala de um aluno, é necessário atentar-se aos Indicadores de Alfabetização Científica, propostos em Sasseron (2008). Estes têm a função de mostrar as habilidades que os alunos devem ser capazes de demonstrar quando estão em processo de Alfabetização Científica, além de serem habilidades necessárias no “fazer científico”. Os Indicadores são: 1) Seriação de Informações; 2) Organização de Informações; 3) Classificação de Informações; 4) Levantamento de Hipóteses; 5) Teste de Hipótese; 6) Justificativa; 7) Previsão; 8) Explicação; e o 9) Raciocínio Lógico e Proporcional (Sasseron E Carvalho, 2008; Sasseron, 2010; Sasseron, 2011).

Ainda em Sasseron e Carvalho (2008), há a elaboração de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica com base na pesquisa de Laugksch já citada, que servem de

base na idealização, no planejamento e na análise para propostas que levam em conta a AC. Os três eixos estruturantes se referem: 1) à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) à compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e 3) ao entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (Sasseron e Carvalho, 2008). Nesse sentido, entendemos a presente dissertação dentro dos primeiro e terceiro dos eixos estruturantes.

O primeiro eixo trabalha a possibilidade de se construir um conhecimento científico com os alunos, que poderá ser utilizado adequadamente no dia-a-dia, visto que há uma necessidade exigida pela sociedade em compreender conceitos-chave para poder entender informações, mesmo que pequenas, em nosso cotidiano (Sasseron, 2010).

No segundo eixo, podem-se destacar duas contribuições na formação do estudante. O reconhecimento da ciência como um corpo de conhecimento em constante construção que depende de pesquisas, aquisição e análise de dados, expondo o caráter humano e social das investigações científicas. Também a contribuição em como vão se comportar alunos e professor frente a novas informações e circunstâncias que necessitam reflexão e análise, destacando o modo com que cada estudante constrói o conhecimento com o auxílio dos outros alunos e do professor (ibid).

Já o terceiro eixo trata de identificar articulações e interseções entre as esferas ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, de modo a entender que a solução ou não de um problema em uma dessas esferas pode reverberar em outras. Isto é, as aplicações de saberes construídos na ciência podem afetar diretamente a sociedade e o ambiente (ibid).

Em outro sentido, a AC se configura como central não apenas como objetivo na educação, mas também por ser um possibilitador de inclusão social (Chassot, 2003). A alfabetização científica pode então despertar uma curiosidade quanto ao desconhecido, através da linguagem científica, excedendo apenas o aprendizado dos conhecimentos científicos de modo a ser um meio de inclusão e resistência do Surdo no meio social.

Além de se ensinar ciências objetivando a Alfabetização Científica, precisamos também pensar em como a utilização de materiais didáticos é importante dentro desse contexto, inclusive porque o presente trabalho, por ser realizado em um mestrado profissional, é necessária a elaboração de um produto educacional.

Costa e Santos (2018) trazem o material didático como uma “ponte” entre o currículo e o estudante, isto é, por meio do material é que conteúdos sobre a cultura e os conhecimentos necessários para a formação do indivíduo passam pelo processo de ensino-aprendizagem.

Levando em conta essa concepção de material a ser utilizado em espaços educacionais, entendemos como fundamental a idealização e criação de materiais de apoio ao ensino para alunos Surdos, em específico neste trabalho destacamos o conteúdo de Energia Eólica, não se tratando então apenas de uma adaptação de um material voltado para ouvintes, mas sim um material que leva em conta a cultura e a língua dos Surdos, sua visualidade, particularidades e características.

Uma problemática recorrente em pesquisas em ensino para alunos Surdos é que uma vez concebidos e elaborados materiais especificamente para esse público, muitos desses materiais têm um alcance limitado, “local”, não sendo difundido de maneira a fomentar outras iniciativas parecidas (Costa; Santos, 2018).

Devido a essa importância, esperava-se que, em pesquisas como a de Costa e Santos (2018), em que foi realizada uma revisão bibliográfica, o quantitativo de trabalhos fosse mais numeroso. Porém, de 1.905 trabalhos iniciais, apenas onze destes ficaram para ser analisados, se encaixando nas temáticas de adaptação de materiais/recursos na Educação de Surdos propostos pelas autoras. Destaca-se também que a maior parte dos trabalhos analisados apresentava uma intersecção entre tecnologia e Libras, mesmo que não de maneira eficaz para o ambiente educacional e não pensados nas especificidades dos Surdos, como priorizar a sua visualidade. Isto é, o uso da tecnologia, por si só, não se garante como ferramenta de ensino suficiente (Costas; Santos, 2018).

Nas reflexões acima, fica clara a relevância da criação de materiais com o uso específico para alunos Surdos, pensando em suas especificidades de aprendizagem, o que vem a ser um dos objetivos do presente trabalho, além de integrar nessa elaboração o objetivo de ensinar ciências/física alfabetizando cientificamente.

4.5 BREVE ARTICULAÇÃO DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

É necessário, antes do encerramento desse capítulo, que articulemos brevemente os temas e conceitos aqui fundamentados teoricamente, mesmo que algumas dessas intersecções possam já ter sido explicitadas no decorrer do texto.

O presente trabalho busca associar e problematizar o Ensino de Ciências, em especial a Física, para alunos Surdos, refletindo sobre seus caminhos, possibilidades e impasses, e com isso propor um material didático que serviria de apoio para o professor, buscando um processo de ensino-aprendizado mais eficaz.

Nesse panorama, buscamos entender sobre como foi e é a Educação de Surdos, suas perspectivas e conceituações, compreender como é o desenvolvimento de conceitos científicos, sua relação com a língua, linguagem, aprendizagem e desenvolvimento do indivíduo, além de discorrer sobre o ensino de ciências/física e a necessidade de materiais didáticos específicos para Surdos, nesse contexto.

Sobre a Educação de Surdos, entendemos que é necessário valorizarmos as características linguísticas desse grupo, assim como sua visualidade, principalmente no contexto de Inclusão e Bilinguismo, perspectivas centrais na Educação de Surdos atualmente. O Bilinguismo no caso dos Surdos é a utilização da sua língua natural, a língua de sinais, como primeira língua (L1), e a língua majoritária da população, de modalidade escrita, como segunda língua (L2). No Brasil, o Bilinguismo se configura com a Libras como L1 e língua portuguesa escrita como L2.

Essa relação entre L1 e L2 no Bilinguismo da Educação de Surdos, nos possibilita fazer uma articulação com a defectologia de Vigotski, apontando a necessidade da aprendizagem de uma língua natural, viva e social dos Surdos para possibilitar a eles um desenvolvimento pleno e o aprendizado de primeira e segunda língua, também descrito

por Vigotski, em que a primeira é a língua em que o indivíduo se desenvolverá, aprimorando seu pensamento e aprendizado, já a segunda língua se baseará na estrutura formada pela primeira.

Por sua vez, este aprendizado (L1 e L2) é uma analogia às dualidades, trazidas por esse mesmo autor, entre conceitos espontâneos e conceitos científicos e entre aprendizado e desenvolvimento. Entender como é o processo de formação de conceitos como um todo, sejam espontâneos ou científicos, contribui para o ensino de Ciências que busca a Alfabetização Científica dos indivíduos, pois dentro dessa AC é necessário que haja a aprendizagem dos conhecimentos científicos, possibilitando também a entrada da chamada cultura científica.

Nesse sentido, o ensino de ciências, com todo o conhecimento que lhe refere, tem como objetivo atual incluir a todos em um processo da alfabetização científica, propósito este que está inserido na perspectiva de educação inclusiva deste trabalho e na Educação de Surdos, fechando um entrelaçamento dos nossos diversos fundamentos teóricos.

Além disso, temos a percepção de que o âmbito cultural e social perpassa todos os contextos centrais da presente dissertação, seja na cultura Surda, em sua língua e em seu modelo sociocultural de surdez, como na cultura científica que não pode ser deslocada das diversas questões sociais, por ser um construto essencialmente humano de interpretação da realidade, e, por fim, na carga sociocultural que há toda a questão da diferenciação e discussão sobre linguagem e língua.

5. ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

5.1 AFINAL, O QUE É UM PRODUTO EDUCACIONAL?

No último documento da área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), houve um destaque para os Mestrados Profissionais que representam 43,6% dos programas dessa área. Entende-se que

[...] esses cursos destinam-se, principalmente, aos profissionais da Educação Básica, e geram processos e produtos educacionais disponibilizados nos sites dos programas ou em outros repositórios para uso das escolas do País, bem como em dissertações e artigos derivados do relato descritivo e analítico dessas experiências (CAPES, 2019, p. 15)

O que o diferencia fundamentalmente de Mestrado Acadêmico é a necessidade de se desenvolver um processo ou produto educacional. A dissertação então deve ser elaborada de modo a respaldar esse produto dentro dos referenciais teórico metodológicos escolhidos. A área de Ensino entende como produto educacional

[...] o resultado de um processo criativo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, com vistas a responder a uma pergunta ou a um problema ou, ainda, a uma necessidade concreta associados ao campo de prática profissional, podendo ser um artefato real ou virtual, ou ainda, um processo. Pode ser produzido de modo individual (discente ou docente) ou coletivo. A apresentação de descrição e de especificações técnicas contribui para que o produto ou processo possa ser compartilhável ou registrado (CAPES, 2019, p. 16)
Esse produto pode ser, por exemplo, uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de vídeo-aulas, um equipamento, uma exposição, entre outros (CAPES, 2019, p. 15)

Porém, essas exemplificações, reduzem o produto apenas a um elemento físico, mas que deve possuir uma variedade de componentes internas que se relacionam com os “sistemas simbólicos mobilizados, sua forma de organização, com conteúdos e conceitos a serem aprendidos, com organização didática e estrutura condizentes com o contexto para o qual se destina” (Freitas, 2021, p. 6).

Gonçalves *et al.* (2019) descreve os cinco desafios principais encarados na elaboração de produtos educacionais nos Mestrados profissionais, sendo eles:

1. **Linguagem:** capacidade de expressar o conteúdo do produto educacional de forma clara, correta e adequada; que faz relação direta com sua *apresentação* provendo a qualidade visual e organizacional a fim de torná-lo mais intuitivo e receptivo para o público alvo a que se destina;

2. **Capacidade de replicação:** potencial do produto de ser reproduzido e/ou utilizado pelo público alvo a que se destina;
3. **Internacionalização:** possibilidade de replicação e/ou utilização do produto por público alvo de outros países cujo idioma é diferente daquele adotado pelo país de origem do produto;
4. **Disponibilidade:** tornar o produto disponível em redes, repositórios e/ou plataformas que permitam o alcance pelo público alvo; possibilitando a divulgação e popularização
5. **Acessibilidade:** qualidade de tornar acessível o produto educacional por pessoas com deficiência, de forma autônoma e segura, totalmente ou parcialmente assistido. (Gonçalves *et al.*, 2019, p. 78-79)

Entendemos que tais desafios, ainda que mereçam ser considerados durante a elaboração do material didático, ainda estão fundamentalmente ligados à forma deste. Para que possamos superar a ideia do produto educacional como um simples objeto (Freitas, 2021), usaremos as definições de material educativo e seus três eixos pensados pro Kaplún (2003).

Para ele, o material didático é “um objeto que facilita a experiência de aprendizado; ou, se preferirmos, uma experiência mediada para o aprendizado” (Kaplún, 2003, p. 46), não sendo apenas um objeto físico em si, mas um material que em determinado contexto dê suporte ao desenvolvimento do aprendizado, propiciando um enriquecimento: seja conceitual ou perceptivo, seja afetivo ou axiológico, de atitudes ou habilidades, entre outros (*ibid.*)

Sendo assim, a elaboração de um material didático, do produto educacional, é um movimento mais complexo do que a simples escolha de uma forma a se ensinar determinados conteúdos. Kaplún (2003) propõem três eixos para a análise e construção de mensagens educativas: eixo conceitual, eixo pedagógico e eixo comunicacional.

O eixo conceitual é relacionado ao conhecimento, ideia central ou tema que será usado para possibilitar a experiência de aprendizado, além dos temas secundários e inter-relacionados a esse. No eixo pedagógico, estabelecemos um caminho de aprendizado a ser percorrido, isto é, qual a metodologia de ensino será utilizada, articulador principal do material. Já o eixo comunicacional nos diz concretamente o veículo que será usado para percorrer os caminhos do aprendizado, ou seja, a forma do material (Kaplún, 2003).

É necessário ainda que “cada eixo funcione por si, mas também haja uma sólida coerência entre os três, recordando sempre a centralidade do eixo pedagógico e o ‘fio-

terra' com o destinatário e suas ideias construtoras" (Kaplún, 2003, p. 56). Essa centralidade no eixo pedagógicos depende fundamentalmente do sujeito a quem se destina o material e ideias prévias sobre o conceito abordado.

Então cabe o questionamento de como o produto da presente dissertação se encaixa nos diversos apontamentos anteriormente feitos.

5.2 COMO SE CARACTERIZA O PRODUTO?

O material didático que buscamos aqui desenvolver cumpre com o objetivo estabelecido em nossa introdução, ou seja, procura ser um material que aponte caminhos e dê suporte aos professores da educação básica de ciências em relação ao processo de ensino-aprendizado de alunos Surdos, levando em conta a revisão sistemática desenvolvida e as discussões teóricas feitas.

Os sujeitos, ou público-alvo, de nosso material são professores das disciplinas de Ciências e Física da educação básica, pois busca o desenvolver de um conhecimento científico, mas com foco no ensino de Surdos e para tanto considera as diversas especificidades desses alunos, as quais já foram extensamente explicitadas em capítulos anteriores.

Ao pensarmos no eixo conceitual, o tema central escolhido foi o da Energia Eólica, abordando sua conceituação, utilização para produção de energia elétrica, vantagens e desvantagens. Com isso, temas adjacentes são: tipos de energia, matriz energética brasileira, fontes de energia renováveis e não renováveis, e impactos ambientais.

Pelo olhar do eixo pedagógico, pensamos na perspectiva bilingue e na pedagogia visual, fundamental na Educação de Surdos, que guiará as escolhas e caminhos a serem percorridos. Desse modo, por ser um material voltado para professores, estabelecemos também algumas bases para o ensino nesse sentido, já que muitos professores desconhecem as características específicas desses alunos.

Por fim, para o eixo comunicacional, pensamos na forma de um caderno didático que pode agrupar uma série de componentes necessários para a multiplicidade de aspectos buscados nesse material.

Idealizamos a estrutura com sessões tratando de: 1º) tratar dos aspectos basilares quando pensamos em Educação de Surdos; 2º) explicitar aspectos linguísticos básicos

sobre a língua brasileira de sinais; 3º) um vocabulário bilingue com os conceitos envolvidos no tema Energia Eólica; 4º) uma sugestão de plano de aula para se abordar a temática em sala de aula; e 5º) os materiais que estão sugeridos no plano de aula.

A seção sobre os aspectos basilares da Educação de Surdos foi construída a partir dos fundamentos teóricos já desenvolvidos em capítulos anteriores.

Para a elaboração das demais seções, discorreremos a seguir.

5.3 COMO E QUAIS SINAIS ESCOLHER?

Nessa subseção, discutimos os sinais escolhidos para integrar o vocabulário bilíngue em torno da temática energética, levando em conta as definições dos conceitos e a iconicidade dos sinais.

Através de uma pesquisa exploratória inicial em relação a essa temática, identificamos os seguintes conceitos para serem apresentados: Energia, Energia Eólica, Energia Cinética, Energia Mecânica, Energia Elétrica, Eletricidade, Energia Térmica, Calor, Energia Solar, Energia Química, Energia Nuclear, Sistema, Fonte renovável, Fonte não renovável, Força, Usina/Central Hidrelétrica, Velocidade, Pressão de Ar, Rotação, Eixo e Motor.

Para a procura dos sinais a serem utilizados, escolhemos os seguintes dicionários, sinalários ou vocabulários do projeto Sinalizando a Física⁶¹; do projeto *Spread the Sign*⁶²; do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES)⁶³; e do projeto Sinalizando Química (SinQui)⁶⁴, assim como o trabalho de Magalhães (2018)

Já para selecionar o sinal que entrou no produto, utilizamos o conceito de iconicidade das línguas para nos guiar nas escolhas, evitando possíveis ambiguidades e inconsistências nas representações de conceitos ou grandezas físicas (Cruz; Nogueira; Cruz, 2020).

⁶¹ Apresentados nos trabalhos de Botan e Cardoso (2009), também em Passero e Cardoso (2010).

⁶² É um dicionário virtual internacional que busca tornar acessível sinais em diferentes países, sendo abastecido de sinais constantemente através de parcerias de novos países e patrocinadores. Disponível em <https://spreadthesign.com/pt.br/search/>. Acesso em: 3 abril 2024.

⁶³ Disponível em <https://www.ines.gov.br/dicionario-de-libras/>. Acesso em: 3 abril 2024.

⁶⁴ Sinalário Ilustrado de Química em Libras da linha de pesquisa do DIDAPS/INES. Liderado pelas professoras de Química Joana Saldanha e Jomara Fernandes e pelas professoras de Libras Vanessa Lesser e Bárbara Carvalho. Disponível em <https://debasi.ines.gov.br/sinqui-sinal%C3%A1rio-de-qu%C3%ADmica>. Acesso em 3 abril 2024.

A iconicidade está presente em todas as línguas naturais e pode ser expressa como a semelhança entre o ícone e o objeto que representa (Teixeira, 2014), na Libras, uma língua de modalidade visuoespacial, “a iconicidade está presente em grande parte dos sinais [...], pois a relação entre a “forma” e o “sentido” é mais visível” (Teixeira, 2014, p. 92), porém não se pode afirmar que a Libras é uma língua exclusivamente icônica (*ibid.*)

Na chamada Linguística Cognitiva, a iconicidade “é uma manifestação de uma capacidade cognitiva mais geral que nos permite estabelecer relações de semelhança entre imagens mentais” (Xavier; Santos, 2017, p. 63), isto é, não estabelece uma simples relação entre a forma de um sinal e o referente, mas sim uma relação entre espaços conceituais. Então, a “iconicidade cognitiva é uma relação de distância entre os polos fonológicos e semânticos de estruturas simbólicas.” (Wilcox, 2004, p. 4 *apud* Nunes, 2013, p. 250).

Além disso, esse termo refere-se a um processo cognitivo em que o indivíduo mapeia a estrutura de um objeto, ou conceito, não de maneira puramente objetiva, mas relacionando o referente e modelo de imagens mentais, intrinsecamente motivado pelas experiências humanas, inseridas em dada comunidade e cultura (Taub, 2000 *apud* Constâncio; Bidarra, 2021). E ainda “nas línguas de sinais a semelhança que se estabelece entre uma forma e seu significado não é algo objetivo, mas sim uma relação que se estabelece a partir dos processos cognitivos que o indivíduo realiza quando faz a comparação” (Taub, 2001 *apud* Constâncio; Bidarra, 2021, p. 110). Nesse sentido, escolhemos sinais que melhor estabelecem relações com o conceito físico e mitigam possíveis ambiguidades.

O primeiro conceito é o de Energia, sendo encontrado no dicionário do *SpreadTheSign*, SinQui e projeto Sinalizando a Física.

Figura 8 - Sinal de “Energia” do projeto SpreadTheSign, “Eletricidade” no dicionário do INES e ambos em Magalhães (2018)



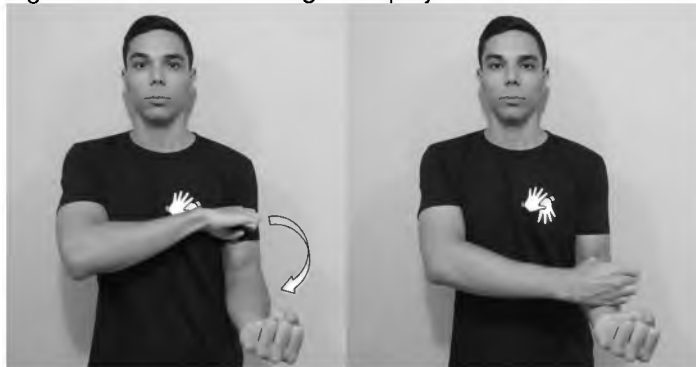
Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 9 - Sinal de “Energia” do SinQui



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 10 - Sinal de “Energia” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Elaborado pelo Autor

Os sinais de Energia presentes no *SpreadTheSign* e SinQui se diferenciam apenas em sua Locação, mantendo os demais parâmetros. Esse tipo de sinalização, principalmente a da Figura 8, se aproxima do sinal de eletricidade/energia elétrica em diversos dicionários, como nos dicionários de Libras do INES, SinQui, Sinalizando a Física e até do próprio *SpreadTheSign*.

Por isso, decidimos por utilizar o sinal da Figura 10 para representar o conceito da Energia, evitando assim uma possível ambiguidade. Além disso, ele será utilizado também nas sinalizações dos diferentes tipos de energia.

Apenas o projeto Sinalizando a Física traz uma sinalização para Energia Eólica, sendo esta referente ao sinal de Vento, logo o sinal é composto, como pode ser visto na Figura 11.

Figura 11 – Sinal de “Energia Eólica” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Elaborado pelo Autor

Para sinalizar a Energia Cinética obtemos apenas a do projeto Sinalizando a Física, em que esse tipo de energia é representado pelas letras “C” e “N”.

Figura 12 – Sinal de “Energia Cinética” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Elaborado pelo Autor

Pela definição de Energia Cinética e buscando um nível maior de iconicidade, as duas letras serão trocadas pelo sinal de Movimento. Podendo ser usado tanto o representado na Figura 13 quanto da Figura 14.

Figura 13 – Sinal de “Movimento” de Magalhães (2018)



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 14 – Sinal de “Movimento” do dicionário do INES



Fonte: Elaborado pelo Autor

A Energia potencial foi encontrada nos projetos Sinalizando a Física e *SpreadTheSign* com o mesmo sinal.

Figura 15 – Sinal de “Energia Potencial” dos projetos Sinalizando a Física e *SpreadTheSign*



Fonte: Cardoso, Botan e Ferreira (2010)

Para continuar com as escolhas já feitas, o conceito de Energia Potencial será a junção dos sinais da Figura 10 e 15. Como esse tipo de energia ainda se divide em

Energia Potencial Elástica e Energia Potencial Gravitacional, basta acrescentar os sinais dos termos finais, também só presentes no vocabulário do projeto Sinalizando a Física.

Figura 16 – Sinal de “Energia Potencial Elástica” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Cardoso, Botan e Ferreira (2010)

Figura 17 – Sinal de “Energia Potencial Gravitacional” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Cardoso, Botan e Ferreira (2010)

O sinal para Energia Mecânica aparece apenas em Cardoso, Botan e Ferreira (2010), porém associa o termo Mecânica à profissão, produzindo uma inconsistência no conceito associado.

Figura 18 - Sinal de “Energia Mecânica” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Elaborado pelo Autor

Para evitar essa inconsistência, levamos em conta a definição de energia mecânica⁶⁵ e optamos pelo sinal de posição, representado na Figura 19, após o sinal de Energia, da Figura 10, para representar o conceito de Energia Mecânica.

Figura 19 – Sinal de “Posição”



Fonte: Elaborado pelo Autor

Nos conceitos de Energia Elétrica e de Eletricidade é onde observamos uma maior multiplicidade, por conta da ambiguidade com o sinal de Energia citado anteriormente e em uma proximidade conceitual de ambos.

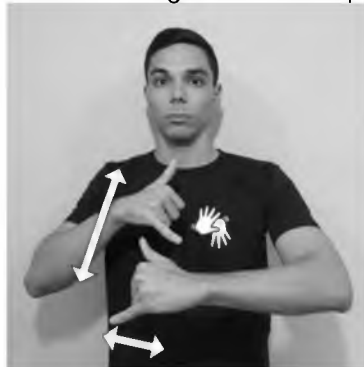
Figura 20 – Sinal de “Energia Elétrica” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Elaborado pelo Autor

⁶⁵ “[...] energia devido à posição de algo ou ao movimento de alguma coisa; [...] pode estar na forma de energia potencial, de energia cinética ou da soma dessas duas” (Hewitt, 2015, p. 765).

Figura 21 – Sinal de “Energia Elétrica” do projeto SinQui



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 22 – Sinal de “Eletricidade” do projeto Sinalizando a Física e “Energia Elétrica” do projeto *SpreadTheSign*



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 23 - Sinal de “Eletricidade” do projeto *SpreadTheSign*



Fonte: Elaborado pelo Autor

A escolha foi utilizar o sinal da Figura 8 para representar o conceito de Eletricidade e quando precedido do sinal de Energia (Figura 10), se configura como o conceito de Energia Elétrica.

Os próximos conceitos pensados são o de Calor e o de Energia Térmica, sendo achados os seguintes sinais.

Figura 24 - Sinal de “Calor” do projeto SinQui



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 25 – Sinal de “Calor” de Magalhães (2018) e “Quente” no dicionário do INES



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 26 – Sinal de “Calor” no projeto SpreadTheSign e no dicionário do INES



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 27 – Sinal de “Energia Térmica” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 28 – Sinal de “Energia Térmica” do projeto SinQui



Fonte: Elaborado pelo Autor

Observamos que há uma confusão conceitual entre Calor e Quente, por isso, optamos por utilizar o sinal da Figura 24 para representar o conceito de Calor e quando precedido do sinal de energia (Figura 10), configura o sinal de Energia Térmica.

Para Energia Solar, há a junção dos sinais de Energia (Figura 10) com o sinal de Sol, já para Energia Luminosa é com o sinal de Luz.

Figura 29 – Sinal de “Sol” de Magalhães (2018)



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 30 - Sinal de “Luz” de Magalhães (2018)



Fonte: Elaborado pelo Autor

Já na Energia Química, encontram-se três possibilidades, sendo que optamos a representada na Figura 31.

Figura 31 – Sinal de “Energia Química” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 32 – Sinal de “Energia Química” do projeto SpreadTheSign



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 33 – Sinal de “Energia Química” do projeto SpreadTheSign



Fonte: Elaborado pelo Autor

O conceito de Energia Nuclear só foi encontrado no projeto Sinalizando a Física, sendo este o utilizado.

Figura 34 – Sinal de “Energia Nuclear” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Elaborado pelo Autor

Para Energia Sonora, só foi encontrado um, porém essa sinalização vai de acordo com o sinal de Energia escolhido pelo projeto e não da dissertação. Por isso, decidimos

utilizar o sinal de som (Figura 36), para quando precedido de Energia (Figura 10) representar o conceito de Energia Sonora.

Figura 35 - Sinal de “Energia Sonora” do projeto SinQui



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 36 – Sinal de “Som” do projeto SpreadTheSign e do dicionário do INES



Fonte: Elaborado pelo Autor

Para os conceitos de Fonte de Energia Renovável e Fonte de Energia não Renovável o projeto *SpreadTheSign* disponibiliza os seguintes sinais. Para nosso uso, foi necessário apenas a troca do sinal inicial de Energia.

Figura 37 – Sinal de “Energia Renovável”



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 38 – Sinal de “Energia Não Renovável”



Fonte: Elaborado pelo Autor

Já para o sinal de Usina Hidroelétrica, temos o sinal da Figura 39.

Figura 39 – Sinal de “Central Hidroelétrica” do projeto SpreadTheSign



Fonte: Elaborado pelo Autor

O conceito de Sistema, ou Sistema físico, apareceu tendo duas possibilidades, mas sendo escolhida a da Figura 40.

Figura 40 – Sinal de “Sistema” do projeto SpreadTheSign



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 41 – Sinal de “Sistema” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Elabora pelo Autor

Para o sinal de Velocidade, optamos pelo representado na Figura 43, pois o sinal da Figura 42 pode também representar Rapidez e Aceleração, sendo esses descartados para evitar ambiguidade no significado do sinal.

Figura 42 – Sinal de “Velocidade” do projeto SpreadTheSign e do dicionário do INES



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 43 - Sinal de “Velocidade” do projeto Sinalizando a Física



Fonte: Elaborado pelo Autor

Os sinais dos conceitos de Força, Pressão de Ar, Rotação, Eixo e Gerador, necessários para explicação da geração de energia são mostrados abaixo, não havendo mais de um sinal para tais termos.

Figura 44 – Sinal de “Força” no projeto Sinalizando a Física, dicionário do INES e SpreadTheSign



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 45 – Sinal de “Pressão de Ar” pelo projeto SpreadTheSign



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 46 – Sinal de “Rotação” no projeto Sinalizando a Física



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 47 – Sinal de “Eixo” do projeto SpreadTheSign



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 48 – Sinal de “Gerador” no vídeo “Alternador/ Gerador/ Dínamo em Libras”⁶⁶ do Youtube⁶⁷



Fonte: Elaborado pelo Autor

No material didático, cada conceito conta com uma breve definição, a imagem representando o sinal e a descrição de seus cinco parâmetros, como no exemplo retirado do trabalho de Vivian (2018) através da Figura 49.

⁶⁶ Acesso pelo link: <https://www.youtube.com/watch?v=HD6xeMGtpJ0>

⁶⁷ Houve a tentativa de achar esse sinal nos sinalários que emergiram da revisão sistemática, porém não foi encontrado, sendo necessário buscar no Youtube.

Figura 49 – Exemplo para a exposição do Sinal, sua definição e seus parâmetros

1 - Aglomerados⁵¹: Gigantes agrupamentos aparentes de estrelas, constelações ou galáxias (ARANY-PRADO, 2017).



Fonte: Autores (Criado pelo grupo).

CM: 08 e 10 alternando nas duas mãos;

PA: Espaço neutro horizontal;

M: Retilíneo;

O/D: Para cima e para baixo com as duas mãos e semelhante a um pisca-pisca;

EF/EC: Olhos contraídos.

Fonte: Vivian (2018, p. 191)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando falamos sobre os processos que envolvem o ensino de ciências, podemos observar os diferentes caminhos que podemos tomar para discutir o assunto, abrindo emaranhados de conceitos e conclusões a depender das escolhas feitas. Ao afunilar para o Ensino de Física para alunos Surdos, entendemos que há todo um arcabouço teórico a ser pensado, além de trabalhos anteriores a serem observados.

Nesse sentido, o presente trabalho dissertou sobre o ensino de ciências, com enfoque da física, para alunos Surdos, pensando e refletindo sobre as possibilidades e limitações atuais das pesquisas através de uma revisão sistemática de literatura. Com isso, consideramos os materiais bilingues disponíveis para dar suporte a construção de nosso próprio material, levando em conta também as construções dos referenciais teóricos abordados e os sinais selecionados para a abordagem da temática da energia eólica.

Para a revisão sistemática, utilizamos o gerador de referências BUSCA^d, conseguindo observar a tendência das pesquisas com temática relacionada a nossa. Através desse buscador, analisamos 67 trabalhos levando em conta a área da física abordada, os fundamentos teóricos e metodológicos utilizados, o material didático desenvolvido ou utilizado, além do local e dos sujeitos envolvidos.

Entendemos que pesquisas que envolvam o Ensino de Física para alunos Surdos têm mostrado uma tendência de aumento, principalmente em dissertações de mestrado.

Observamos que a abordagem da temática da Energia é quase inexistente e utilizada pela ótica da mecânica, além de temas como Termologia, Hidrostática e Eletromagnetismo também serem pouco abordados.

Fundamentos teóricos como perspectiva bilingue, a pedagogia visual e as teorias de Vigotski são amplamente usadas nesses trabalhos por conta do contexto da Surdez. Ademais, a teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TDIC) e o conceito de Tecnologia Assistiva (TA) aparecem frequentemente.

Pelo viés metodológico, há o destaque para as pesquisas bibliográficas ao explorar trabalhos e utilização de questionários e entrevistas para obtenção de dados.

Também há presente os métodos de Análise de Conteúdo, Análise de documentos e Análise de Imagem.

Os materiais mais explorados e utilizados são as TDIC, podendo ser vídeos, apresentações de *powerpoint*, aplicativos em *smartphone*, simuladores, *software* computacional e plataforma educacional, além de Sequências Didáticas, Vocabulários em Libras e Cadernos didáticos.

A maior parte das pesquisas foi realizada com alunos do Ensino Médio e em ambientes de Ensino Formal, mas algumas ocorreram em laboratórios escolares e durante o Atendimento Educacional Especializado, em modalidades também como o ensino remoto e a Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Através da revisão sistemática de literatura, foi possível observarmos o panorama atual das pesquisas relacionadas as nossas propostas, indicando os caminhos possíveis e lacunas a serem preenchidas. A partir disso, discutimos o decorrer histórico da Educação de Surdos que, para nós, culmina em dois destaques.

Primeiro, é necessário entender da deficiência pela ótica de seu modelo social e a Surdez pelo viés do modelo sociocultural, ambos semelhantes em suas considerações. Este entende a cultura Surda e a língua de sinais como fundamento para essas pessoas, sendo a surdez configurada mais como uma questão discernente às oportunidades educacionais e sociais do que uma doença ou lesão na audição.

Já o modelo social da deficiência complementa as reflexões sobre o tema, afirmando que a deficiência deve ser entendida para além da patologia e o laudo médico, mas compreendida como parte da diversidade humana e problemática apenas pelas exclusões e opressões vividas por aqueles que as possuem.

Outro destaque é o entendimento que o modelo de educação preconizado para alunos Surdos é a educação bilíngue. Esse modelo de ensino-aprendizado prioriza a língua natural dos Surdos, a língua de sinais, como principal meio para comunicação e instrução, já como segunda língua, a língua majoritária do país, na modalidade escrita.

Destacamos também os conceitos de língua e linguagem, apoiados principalmente nos trabalhos de Vigotski. Esses dois conceitos foram utilizados como um fio condutor, para conectar outros conceitos como: aprendizagem, pensamento, formação de conceitos espontâneos e científicos, aprendizagem de L1 e L2, a educação bilíngue de

alunos Surdos e um processo de ensino-aprendizagem de ciências em que se busca o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos alunos.

Esse tipo de ideal para ensino de ciências entra em acordo com o que se pensa atualmente para o Ensino de Física, rompendo com o tradicionalismo exacerbado dos conteúdos e sua desconexão com a realidade do aluno.

O Ensino de Física então deve relacionar-se com a realidade imediata dos alunos, mas também proporcionar romper suas barreiras de raciocínio e conhecimento. Deve permitir que os estudantes possam atuar criticamente em uma sociedade que se utiliza dos preceitos e conceitos científicos.

O trabalho também levantou a questão de como elaborar um produto educacional, visto que se trata de uma dissertação de mestrado profissional, diferenciando-se de um mestrado acadêmico exatamente pela necessidade de se desenvolver um processo ou produto educacional.

Esse material deve ser pensado por três diferentes eixos: conceitual, pedagógico e comunicacional, para que eles funcionem por si, mas também sejam coerentes. Nosso produto educacional, na forma de um caderno didático, foi pensado através desses três eixos.

Uma das partes fundamentais em nosso produto é a seção com os sinais em Libras dos conceitos principais que envolvem a temática da Energia Eólica que levaram em conta os trabalhos que emergiram da revisão sistemática e foram selecionados utilizando-se como base o conceito de iconicidade na Libras.

Nosso caderno didático levou em conta todas as discussões feitas anteriormente e se propõe a ser um material de apoio a professores que têm por interesse o Ensino de Física para alunos Surdos. Nele, há uma breve introdução de aspectos da Educação de Surdos que são fundamentais para seu processo de ensino-aprendizagem, um pouco da estrutura da Língua Brasileira de Sinais (Libras) e questões relacionadas ao ensino de ciências/física, além de um vocabulário em Libras, com as definições dos conceitos relacionado à temática da Energia Eólica, sugestão de uma sequência com três planos de aula para abordar essa temática para alunos do 8º ano de Ensino Fundamental, mas que pode ser adaptada a outros anos escolares. Além disso, conta com três mapas

mentais para consolidação da aula proposta em cada plano e um passo-a-passo da utilização do jogo Kahoot para a aplicação com alunos em sala de aula.

Em suma, conseguimos percorrer e suprir os objetivos propostos pelo nosso trabalho, mas cabe ainda tecer breves comentários e pontuar lacunas sobre o todo.

O trabalho de revisão sistemática de literatura desenvolvido não esgota todos os possíveis trabalhos da área, mas demonstra um panorama de como as pesquisas têm sido realizadas.

A escolha dos sinais em Libras para os conceitos da temática da Energia Eólica foi apoiada na iconicidade dos sinais. Porém, essa escolha em nada imputa na Libras uma comunicação puramente icônica e concreta, mas foi apenas um caminho para guiar nossas escolhas.

Por conta do escopo e proposta do presente trabalho, fica a expectativa de cobrirmos certas lacunas como a testagem do material, com alunos Surdos e avaliação do caderno didático através de questionários para professores e TILS, assim como a sugestão da produção de um vídeo bilingue para complementar o produto aqui feito. Outra possibilidade é de se desenvolver este tema em ambientes de educação não formal, como museus e centros de ciências, atingindo talvez pessoas Surdas de diversas idades, formações e experiências de vida

Esperamos que tais lacunas nos apontem possibilidades de caminhos futuros e nos permitam a continuação deste trabalho e desenvolvimento de outros mais.

7. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3a ed. Brasília: 2008.

AGUIAR, A. D. **UMA SEQUENCIA DIDÁTICA DE INTRODUÇÃO A CINEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS E OUVINTES EM CLASSE REGULAR DE ENSINO**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Espírito Santo, p. 164, 2020.

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

ATAS. Congresso de Milão [de] 1880. IN. KINSEY, A. Série Histórica do Instituto Nacional de Educação de Surdos, volume 2. Rio de Janeiro: INES, 2011.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Lisboa Edições 70, 1977.

BATISTA, A. M. F. A trajetória do Movimento de Alfabetização Científica (A.C.). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 25., 2009, Fortaleza. **Anais do XXV Simpósio Nacional de História – História e Ética**. Fortaleza: ANPUH, 2009.

BORODITSKY, L.; GABY, A. Remembrances of Times East: Absolute Spatial Representations of Time in an Australian Aboriginal Community. **Psychological Science**, v. 21, n. 11, p. 1635–1639, Nov. 2010.

BORODITSKY, L. How language shapes thought. **Scientific American**, v. 304, n. 2, p. 63-65, 2011.

BOTAN, E.; CARDOSO, F. C. ENSINO DE FÍSICA, LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS E O PROJETO "SINALIZANDO A FÍSICA": um movimento a favor da inclusão científica. In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009, Vitória. **Anais do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Vitória: UFES, 2009.

BRASIL, **Constituição Da República Federativa Do Brasil**, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acesso em 23 mar. 2024.

_____, **Declaração De Salamanca**: Sobre Princípios, Política E Práticas Na Área Das Necessidades Educativas Especiais, 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>> Acesso em: 23 mar. 2024.

_____, **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm> Acesso em: 23 mar. 2024.

_____, **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, SEF, 1998.

_____, **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Parte I – Bases Legais, 2000a.

_____, **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2000b.

_____, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002a.

_____, **Lei nº 10.436**, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências, 2002b. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm> Acesso em: 23 mar. 2024.

_____, **Decreto nº 5.626**, de 22 de Dezembro de 2005 que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras, 2005. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm> Acesso em: 26 mar. 2024.

_____, **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>> Acesso em: 23 mar. 2024.

_____. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - Lei nº 13.146**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF. 6 de julho de 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>. Acesso em 24 mar. 2024.

_____, **Base Nacional Comum Curricular**, BNCC, 2017.

_____. **Lei nº 14.191**, de 3 de agosto de 2021. Altera a Lei nº 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. Brasília, 04 de agosto de 2021. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14191.htm> Acesso em: 25 mar. 2024.

_____, **Lei nº 14.704**, de 25 de outubro de 2023. Altera a Lei 12.319 de 1º de setembro de 2010, para dispor sobre o exercício profissional e as condições de trabalho do profissional tradutor, intérprete e guia-intérprete da Língua Brasileira de Sinais, 2023a. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14704.htm> Acesso em: 25 mar. 2024.

_____. Ministério das Minas e Energias. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2023: Ano Base 2022**. Rio de Janeiro: EPE, 2023.

_____, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **CENSO DA EDUCAÇÃO BÁSICA 2023 - RESUMO TÉCNICO – VERSÃO PRELIMINAR**. Brasília- DF, 2024.

BRITO, F. B. **O movimento social surdo e a campanha pela oficialização da língua brasileira de sinais** 2013. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

CAMPELLO, A. R. Pedagogia Visual: Sinal na Educação dos Surdos. In: QUADROS, Ronice M.; PERLIN, Gladis (Org.). **Estudos Surdos II**. Petrópolis: Editora Arara Azul, 2007.

CAMPELLO, A. R. S. **Aspectos da Visualidade na Educação de Surdos**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

CAPES. **Documento de Área – Ensino**. Brasília, 2019.

CARDOSO, F.; BOTAN, E.; FERREIRA, M. R. **Sinalizando a Física: 1 - Vocabulário de Mecânica**. Sinop: Projeto "Sinalizando A Física", 2010. 108 f. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1uETSkTGvi66utQ7BJchy_42s2Kg9zPv/view>. Acesso em: 03 abril 2024.

CARDOSO, F.; CICOTTE, Jaime Fernando da Silva. **Sinalizando a Física: 1 - Vocabulário de Eletricidade e Magnetismo**. Sinop: Projeto "Sinalizando A Física", 2010. 124 f. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/11xBb2s8QDXy9CVQh9_8vFHN6P5a93kLe/view>. Acesso em: 3 abril 2024.

CARDOSO, F.; PASSERO, T. **Sinalizando a Física: 3 - Vocabulário de Termodinâmica e Óptica**. Sinop: Projeto "Sinalizando A Física", 2010. 132 f. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1pmJRcZyZffEyuENNs61xwTWPqGpdIQo8/view>>. Acesso em: 4 abril 2024.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7ª edição. Ijuí: Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHISTÉ, P. D. Produtos Educacionais em Mestrados Profissionais na Área de Ensino: uma proposta de avaliação coletiva de materiais educativos. **Investigação qualitativa em educação**, v. 1. 2018.

CONSTÂNCIO, R.; BIDARRA, J. Iconicidade na Libras: quando e como se realiza? p. 105-116. In: MORGADO, Celda; Brito, Ana. **Língua Gestual Portuguesa e outras Línguas de Sinais Estudos Linguísticos**. 2021.

COSTA, O. S.; LACERDA, C. B. F. A implementação da disciplina de Libras no contexto dos cursos de licenciatura. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 10, n. esp, p. 759-772, 2015.

COSTA, L.; SANTOS, L. F. Adaptação de Materiais/recursos na Educação: uma revisão Bibliográfica. **Revista Comunicações**. v. 25, n. 3, p. 293 – 320, 2018.

CRUZ, F. A. O.; NOGUEIRA, A. C. Z.; CRUZ, S. M. S. CONCEITOS CIENTÍFICOS EM SALA DE AULA: multiplicidade de sinais em libras e possíveis dificuldades na aprendizagem. **E-Mosaicos**, [S.L.], v. 9, n. 22, p. 30-45, 28 out. 2020. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.12957/e-mosaicos.2020.43578>> Acesso em: 23 mar. 2024.

CRUZ, S. R.; ARAUJO, D. A. C. A história da educação de alunos com surdez: ampliação de possibilidades? **Revista Educação Especial**, v. 29, n. 55, p. 373-384, 2016.

DORZIAT, A. **O outro da educação: pensando a surdez com base nos temas Identidade/Diferença, Currículo e Inclusão**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

DUTRA, R (org). **Energia eólica: Princípios e tecnologia**. Rio de Janeiro: Centro de referência para energia solar e eólica Sérgio de Salvo Britto, p. 25, 2008.

FESTA, P. S. V.; OLIVEIRA, D. C. Bilinguismo e surdez: conhecendo essa abordagem no Brasil e em outros países. **Revista eletrônica das faculdades OPET**, dezembro de 2012.

FIORIN, J. L. A linguagem humana: do mito à ciência. In: Fiorin, José Luiz. (Org.) **Linguística? Que é isso?** São Paulo: Contexto, p.13-43, 2013.

FRANK, M. C. et al. Number as a cognitive technology: Evidence from Pirahã language and cognition. **Cognition**, v. 108, n. 3, p. 819-824, 2008.

FRANÇA, T. H. Modelo Social da Deficiência: uma ferramenta sociológica para a emancipação social. **Lutas Sociais**, [S. l.], v. 17, n. 31, p. 59–73, 2013. DOI: 10.23925/ls.v17i31.25723. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/ls/article/view/25723>>. Acesso em: 28 mar. 2024.

FREITAS, . Produtos educacionais na área de ensino da capes: o que há além da forma?. **Educação profissional e tecnológica em revista**, v. 5, n. 2, p. 5-20, 2021.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E. P. U. 1986.

GONÇALVES, C. E. L. C.; OLIVEIRA, C. S.; MAQUINÉ, G. O.; MENDONÇA, A. P. (Alguns) desafios para os produtos educacionais nos mestrados profissionais nas áreas

de ensino e educação. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico – EDUCITEC**, v. 5, n. 10, 2019.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 12ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

KAPLÚN, G. Material educativo: a experiência de aprendizado. **Comunicação & Educação**, [S. l.], n. 27, p. 46–60, 2003. DOI: [10.11606/issn.2316-9125.v0i27p46-60](https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i27p46-60). Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/37491>. Acesso em: 2 abr. 2024.

LACERDA, C. B. F. de. Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos. **Cad. CEDES**, Campinas, v. 19, n. 46, p. 68-80, Sept. 1998.

MAGALHÃES, C. R. **Estratégias Linguísticas em Libras para a Comunicação de Termos Científicos: um estudo de caso**. p. 62. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Física). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), *Campus Nilópolis*, Nilópolis, Rio de Janeiro, 2018.

MAGALHÃES, C. R. **JOGOS E SUAS POSSIBILIDADES NO ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**. 18 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Educação e Jogos para a Aprendizagem, UNIABEU, Belford Roxo, 2022.

MALACARNE, V.; OLIVEIRA, V. R. de. A contribuição dos sinalários para a divulgação científica em Libras. **Ensino em Re-Vista**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 289–305, 2018. DOI: 10.14393/ER-v25n2a2018-2. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/43270>. Acesso em: 27 jan. 2025.

MANSUR, D. R.; ALTOÉ, R. O. **Ferramenta Tecnológica para Realização de Revisão de Literatura em Pesquisas Científicas**. Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, v. 10, n. 1, p. 8-28, 2021.

MANSUR, D. R.; ALTOÉ, R. O. BUSCad: uma ferramenta tecnológica de importação e tratamento de dados em revisão de literatura de pesquisas em educação matemática. In: BAIRRAL, M. A.; MENEZES, R. O. **Elaboração e mapeamento de pesquisas com tecnologias: olhares e possibilidades**. Porto Alegre: Fi, 2023, p.260-292.

MCDONNELL, P. Deficiência, surdez e ideologia no final do século XX e início do século XXI. **Educação & Realidade**, v. 41, p. 777-788, 2016.

MENDES, L. O. R.; PEREIRA, A. L. Revisão sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas. Systematic review in the area of Mathematical Education and Teaching: analysis of the process and proposal of steps. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 22, n. 3, p. 196-228, 2020.

MOREIRA, M. A.; ROSA, P. Mapas conceituais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 3, n. 1, p. 17-25, 1986.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. **Revista do professor de física**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2017.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Século XXI: desafios e equívocos. **Revista do Professor de Física**, v. 2, n. 3, p. 80-94, 2018.

MORI, N. N. R.; SANDER, R. E. História da educação de surdos no Brasil. In: **XIII Seminário de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação**, 8. 2015, Maringá. Anais... Maringá: UEM, 2015, p. 1-16.

NAVES, T.; MINEIRO, A.; MORGADO, C. Análise da iconicidade de quatro propostas de denominações neológicas para conceitos da Física (acústica) na LSB. **Sensos-e, [S. l.]**, v. 6, n. 1, p. 104–128, 2019. DOI: 10.34630/sensos-e.v6i1.3461. Disponível em: <https://parc.ipp.pt/index.php/sensos/article/view/3461>. Acesso em: 3 abr. 2024.

NOGUEIRA, L. A. H. Energia: conceitos e fundamentos. In: MARQUES, M. C. S.; HADDAD, J.; MARTINS, A. R. S. (org.). **Conservação de Energia: Eficiência Energética de Equipamentos e Instalações**. 3ª ed. Itajubá: FUPAI, 2006. P. 13-41.

NUNES, V. F. Iconicidade e corporificação em sinais de Libras: uma abordagem cognitiva. In: Carvalho, G.; ROCHA, D.; Vasconcellos, Z. (org.). **Linguagem: Teoria, Análise e Aplicações (7)**. Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Letras–UERJ, 2013.

ONU - Organização das Nações Unidas. **17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NOSSO MUNDO**, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> Acesso em 24 mar. 2024

PASSERO, T.; Botan, E.; CARDOSO, F. C. Metodologia e Construção dos Vocabulários da Série Sinalizando a Física. In: 62ª Reunião Anual da SBPC, 2010, Natal. Anais da 62ª Reunião Anual da SBPC. Natal: UFRN, 2010.

PICOLO, A. P.; BÜHLER, A. J. UMA ANÁLISE DA INSERÇÃO DE CONCEITOS DE ENERGIA EÓLICA NO ENSINO DE FÍSICA. **Acta de la XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente** Vol. 1, p.10.01-10.08, 2013.

ROCHA, S. **O INES e a Educação de surdos no Brasil: aspectos da trajetória do Instituto Nacional de Educação de Surdos em seu percurso de 150 anos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, INES, 2008.

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

QUADROS, R. M. de. O bi do bilingüismo na educação de surdos In: **Surdez e bilingüismo**. 1 ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2005, v.1, p. 26-36.

RP - République Française. LOI n° 2005-102 du 11 février 2005. **Pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées.** Disponível em: <<https://is.gd/CYrKrW>> Acesso em: 28 jun. 2021.

SACKS, O. **Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos.** Editora Companhia das Letras, 2010.

SASSERON, L. H.; DE 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**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008. Disponível em: <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>>. Acesso em: 28 mar. 2024.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental:** estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino da Física. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Física**. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, v. único, p. 1-28, 2010.

SASSERON, L. H.; Carvalho, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, A. B. P.; PEREIRA, M. C. C.; ZANOLLI, M. L. Mães ouvintes com filhos surdos: concepções de surdez e escolha da modalidade de linguagem. **Psic.: Teor. E Pesq.** [online], v. 23, n. 3. 2007. Disponível: <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v23n3/a06v23n3.pdf>> Acesso em 23 de março de 2024.

SILVA, M. O. E. Da Exclusão à Inclusão: Concepções e Práticas. **Rev. Lusófona de Educação**, Lisboa, n. 13, p. 135-153, 2009.

SILVA, L. C. S. da; FARIA, J. G.; DUARTE, S. B. R. Revisão sistemática da disciplina de libras nos cursos de licenciatura no Brasil. **Revista UFG**, Goiânia, v. 20, n. 26, 2020. DOI: 10.5216/revufg.v20.65230. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/65230>>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SKLIAR, C. **A surdez: um olhar sobre as diferenças.** 8ª Ed. Porto Alegre: Mediação, 2016

STOKOE, W.C. Sign language structure. Silver Spring: Linstok Press. 1960

SZCZESNIAK, K. O retorno da hipótese de Sapir-Whorf. **Revista Ciência Hoje**, São Paulo, v. 36, n. 214, p. 63-65, 2005.

STROBEL, K. **História da educação dos surdos.** Texto-base de curso de Licenciatura de Letras/ Libras, UFSC, Florianópolis, 2008.

TEIXEIRA, V. G. A iconicidade e arbitrariedade na LIBRAS. **Revista Philologus**, v. 20, p. 91-98, 2014.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **Obras completas. Tomo cinco. Fundamentos de defectologia**. Tradução do Programa de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (PEE) — Cascavel, PR: EDUNIOESTE, 2022. Disponível em: <https://editora.unioeste.br/index.php?route=product/product&product_id=186> Acesso em: 28 mar. 2024

VIVIAN, E. C. P. **ENSINO-APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA NA CULTURA SURDA: UM OLHAR DE UMA FÍSICA EDUCADORA BILÍNGUE**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física). Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria, 2018.

Você sabe o que são Operadores Booleanos? **CAPCS**. 09 dez. 2020. Disponível em: <<http://www.capcs.uerj.br/voce-sabe-o-que-sao-operadores-booleanos/#:~:text=Os%20Operadores%20Booleanos%20atuam%20como,sejam%20e%20critos%20em%20letras%20mai%C3%BAsculas>>. Acesso em: 09 junho 2023.

WITCHES, P. H. Surdez como diferença e língua de sinais como condição para diferença surda. **Fórum** (Rio de Janeiro. 2000), v. 36, p. 51-69, 2017.

WHITE, L. A; DILLINGHAM, B. **O conceito de cultura**. Tradução: Teresa Dias Carneiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2009.

XAVIER, A. N.; SANTOS, T. A Iconicidade na criação de termos técnicos em Libras. **Revista Leitura**, [S. l.], v. 1, n. 57, p. 60–103, 2017. DOI: 10.28998/2317-9945.201657.60-103. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/revistaleitura/article/view/4069>. Acesso em: 3 abr. 2024.

8. APÊNDICES

APÊNDICE A – DISTRIBUIÇÃO DE ARTIGOS POR TEMÁTICAS

TEMÁTICAS	ESPECIFICAÇÕES	TRABALHOS
Área da Física	Astronomia	(2), (18), (33), (42), (52), (62), (64), (66)
	Cinemática	(5), (8), (14), (22), (25), (31), (47), (59)
	Dinâmica	(8), (9), (12), (19), (21), (23), (48), (50)
	Óptica	(15), (17), (24), (40), (43), (67)
	Acústica	(16), (27), (29), (32), (39), (44)
	Elettricidade	(4), (11), (36), (37), (46)
	Termologia	(7), (35), (63)
	Diversas	(38), (45)
	Ondulatória	(3), (53)
	Hidrostática	(1)
	Eletromagnetismo	(53)
	Energia	(57)
	Não houve especificação	(6), (10), (13), (20), (30), (34), (41), (50), (55), (56), (58), (61), (65), (68)
Fundamentos Teóricos	Bilinguismo	(5), (6), (8), (9), (12), (14), (15), (17), (18), (19), (20), (22), (24), (28), (31), (32), (33), (34), (40), (42), (47), (48), (51), (52), (54), (55), (59), (61), (62), (64)

Fundamentos Teóricos	Pedagogia Visual ⁶⁸	(1), (2), (3), (6), (11), (14), (15), (17), (23), (28), (33), (39), (42), (45), (46), (53), (58), (59), (64)
	Teorias de Vigotski	(1), (3), (4), (7), (9), (11), (13), (15), (16), (18), (21), (24), (29), (32), (33), (40), (44), (47)
	Aprendizagem Significativa de Ausubel	(1), (5), (9), (15), (16), (17), (27), (32), (35), (38), (39), (47), (48), (69)
	Tecnologia Assistiva (TA)	(16), (29), (54), (57), (60), (63), (65)
	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)	(33), (35), (42), (54), (60), (63), (67)
	Perspectiva Sociolinguística de Bakhtin	(4), (22), (33)
	Aprendizagem Significativa Crítica	(5), (27), (43)
	Alfabetização/Letramento Científico	(6), (18)
	Concepções Alternativas ⁶⁹	(24), (38)
	Jogos na Aprendizagem ⁷⁰	(37), (67)
	Três Momentos Pedagógicos	(46), (53)
	Teoria da Mediação Cognitiva (TMC)	(57), (60)
	Desenho Universal	(66), (68)

⁶⁸ Também Experiência Visual, Cultura Surda e Identidade Surda

⁶⁹ Ou *Misconceptions*

⁷⁰ Também Gamificação

Fundamentos Metodológicos	Pesquisa Bibliográfica	(5), (7), (9), (15), (19), (20), (23), (24), (30), (32), (33), (35), (36), (38), (39), (40), (41), (44), (45), (48), (50), (51), (53), (54), (55), (56), (57), (61), (62), (64), (65), (67)
	Questionário	(3), (4), (9), (12), (15), (16), (17), (20), (23), (24), (27), (31), (32), (34), (35), (36), (37), (39), (40), (42), (46), (53), (59), (63), (65), (66), (67)
	Entrevista	(4), (5), (6), (7), (11), (15), (18), (19), (20), (27), (28), (32), (38), (39), (43), (51), (52), (53), (54), (58), (62), (63)
	Experimentação	(3), (11), (15), (17), (23), (24), (27), (29), (31), (39), (41), (43), (47)
	Estudo de Caso ⁷¹	(5), (6), (16), (22), (25), (32), (35), (52), (65), (69)
	Análise de Conteúdo	(1), (7), (13), (16), (33), (38), (42), (52), (58), (61)
	Análise Documental	(10), (19), (65)
	Análise de Imagens	(18), (19), (45)
	Análise Textual Discursiva	(4), (28)

⁷¹ De cunho etnográfico no trabalho (6)

Material Didático	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) ⁷²	(2), (3), (8), (9), (12), (19), (32), (34), (35), (36), (37), (39), (40), (42), (43), (44), (46), (47), (48), (53), (54), (59), (63), (65), (67), (68)
Material Didático	Sequência didática ⁷³	(11), (12), (17), (19), (21), (24), (31), (32), (33), (37), (40), (43), (44), (46), (47), (48), (53), (57), (60), (61), (67)
	Caderno Didático ⁷⁴	(1), (5), (14), (17), (28), (40), (58), (63), (66)
	Elaboração ou Compilação de Sinais ⁷⁵	(5), (8), (14), (21), (32), (33), (35), (36), (40)
	Jogos ⁷⁶	(28), (35), (37), (48), (62), (67)
	Caderno de Atividades ⁷⁷	(1), (15), (17)
	Manual do Aplicativo/Jogo	(35), (37), (67)
	Minicurso	(33), (42)
	Livro Didático	(45), (54)
	Apresentações Artísticas	(43)
	Montagem de Aparato Experimental	(69)
	Não houve especificação	(4), (6), (10), (13), (18), (20), (22), (23), (25), (29), (30),

⁷² A gama de tecnologias usadas ou produzidas são diversas, como; vídeos, apresentações de *powerpoint*, aplicativos em *smartphone*, simuladores, *software* computacional e plataforma educacional.

⁷³ Também Plano de aula e Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)

⁷⁴ Também Guia Pedagógico, Módulo Didático e Livreto para professores.

⁷⁵ Também Sinalário, Manuais em Libras e Vocabulário Bilíngue

⁷⁶ Seja de tabuleiro ou digital

⁷⁷ Também Roteiro de Experimentos

		(38), (50), (55), (56), (64), (68)
Local	Espaço Formal de Ensino Básico ⁷⁸	(2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10), (11), (12), (13), (15), (16), (17), (18), (19), (20), (22), (23), (24), (25), (27), (28), (29), (31), (32), (34), (35), (36), (37), (38), (39), (40), (43), (44), (46), (47), (48), (50), (52), (53), (54), (57), (59), (63), (65), (66), (67), (68)
Local	Espaço de Educação não formal (Museu de Ciências, clubes, associações...)	(1), (2), (52), (69)
	Ensino Superior ⁷⁹ (Graduação e Pós-Graduação)	(42), (58), (62), (69)
	Pré-vestibular	(14)
	Centro de Capacitação de Profissionais da Educação e de Atendimento às Pessoas com Surdez (CAS)	(21)
	Não houve especificação	(30), (41), (44), (50), (55), (56), (60), (61), (64), (68)
Sujeitos	Alunos do Ensino Médio	(2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (11), (12), (13), (14), (15), (16), (17), (20), (23), (24), (25), (27),

⁷⁸ (10) foi realizado durante o Atendimento Educacional Especializado (AEE), (44) foi em um laboratório de ciências, (57) foi de modo remoto, (52) foi uma feira de ciências em uma escola regular, (53) e (38) foram na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA)

⁷⁹ (42) foi desenvolvido durante uma Semana Acadêmica e (62) um evento científico

		(28), (29), (31), (32), (34), (35), (36), (37), (39), (40), (43), (44), (46), (47), (48), (52), (54), (57), (59), (68), (69)
	Jovens e Adultos	(1), (3), (22), (25), (53), (68)
	Interlocutor de Libras ⁸⁰	(22), (25), (38), (50), (63)
	Professores da Educação Básica	(34), (63), (65), (68), (69)
	Alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental	(53), (66), (67), (69)
	Variado	(42), (62), (69)
	Alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	(18), (19)
	Instrutores Surdos	(21)
	Pós-graduanda Surda	(58)
	Não houve especificação	(10), (30), (41), (44), (50), (55), (56), (60), (61), (64)

⁸⁰ Também interprete de libras

APÊNDICE B – TRABALHOS ANALISADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA

2007	(1) ENSINO DE FÍSICA CENTRADO NA VISUALIDADE: UM ESTUDO COM JOVENS E ADULTOS SURDOS	SOUZA, Salete de
2010	(2) UNIVERSO, TERRA E VIDA: ORIENTANDO O PROFESSOR NO TRABALHO COM ALUNOS SURDOS	MENEZES, Daniel Pimenta de
2011	(3) O ENSINO DA FÍSICA PARA ALUNOS PORTADORES DE DEFICIÊNCIA AUDITIVA ATRAVÉS DE IMAGENS: MÓDULO CONCEITUAL SOBRE MOVIMENTOS OSCILATÓRIOS	CONDE, José Bernardo Menescal
2012	(4) ENSINO DE FÍSICA PARA PESSOAS SURDAS: O PROCESSO EDUCACIONAL DO SURDO NO ENSINO MÉDIO E SUAS RELAÇÕES NO AMBIENTE ESCOLAR	ALVES, Fabio de Souza
2012	(5) ENSINO DE FÍSICA PARA SURDOS: TRÊS ESTUDOS DE CASO DA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA	BOTAN, Everton
2013	(6) O ENSINO DE FÍSICA COM AS MÃOS: LIBRAS, BILINGUISMO E INCLUSÃO	Silva, Jucivagno Francisco Cambuhy
2013	(7) UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O PAPEL DO INTERLOCUTOR DE LIBRAS COMO MEDIADOR EM AULAS DE FÍSICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA	ALMEIDA, Thiago Jose Batista de
2013	(8) VÍDEOS DIDÁTICOS BILÍNGUES NO ENSINO DE LEIS DE NEWTON	COZENDEY, Sabrina Gomes; PESSANHA, Márton Caetano Ramos;

		COSTA, Maria da Piedade Resende da
2013	(9) A LIBRAS NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON EM UMA TURMA INCLUSIVA DE ENSINO MÉDIO	COZENDEY, Sabrina Gomes
2013	(10) O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO E O ENSINO DE FÍSICA PARA PESSOAS SURDAS: UMA ABORDAGEM QUALITATIVA	ALVEZ, Fábio de Souza; CAMARGO, Eder Pires de
2014	(11) INCLUSÃO DE DEFICIENTES AUDITIVOS NO ENSINO MÉDIO: INSERÇÃO DE ATIVIDADES DEMONSTRATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA	RESENDE, Lilian Maria de Assis
2014	(12) ENSINO DE FÍSICA E EDUCAÇÃO INCLUSIVA: O ENSINO DA PRIMEIRA LEI DE NEWTON	COZENDEY, Sabrina Gomes; COSTA, Maria Da Piedade Resende da; PESSANHA, Márlon Caetano Ramos
2014	(13) INTERAÇÕES ENTRE O ALUNO COM SURDEZ, O PROFESSOR E O INTÉRPRETE EM AULAS DE FÍSICA: UMA PERSPECTIVA VYGOTSKIANA	VARGAS, Jaqueline Santos; GOBARA, Shirley Takeco
2015	(14) ENSINO DE CINEMÁTICA PARA A COMUNIDADE SURDA	LIMA, Melquisedeque da Conceição
2015	(15) ENSINO DE FÍSICA BASEADO NA EXPERIÊNCIA VISUAL: UM ESTUDO COM ALUNOS SURDOS DO ENSINO MÉDIO DA EDUCAÇÃO BÁSICA	MATSUMOTO, Emanuelle Satiko Monteiro
2015	(16) INCLUSÃO NO ENSINO DE FÍSICA: ENSINO DAS QUALIDADES FISIOLÓGICAS DO SOM PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA	CASTRO, Jederson Willian Pereira de

2015	(17) O ENSINO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA POR MEIO DOS PROBLEMAS DE VISÃO E AS LENTES CORRETORAS: UMA UNIDADE DE ENSINO NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVE PARA SURDOS	PICANÇO, Lucas Teixeira
2015	(18) O PROCESSO DE ESCOLARIZAÇÃO DE CRIANÇAS SURDAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: UM OLHAR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS ARTICULADO AOS FUNDAMENTOS DA ASTRONOMIA	FERREIRA, Alessandra Bueno
2015	(19) PROPOSTA E AVALIAÇÃO DE ATIVIDADES DE CONHECIMENTO FÍSICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA ALUNOS SURDOS E OUVINTES	Silva, Karine Sanya Dutra
2015	(20) MÉTODOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS SURDOS	MARQUES, Ana Leila
2015	(21) ELABORAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE SINAIS DE LIBRAS PARA OS CONCEITOS DE FÍSICA: ACELERAÇÃO, MASSA E FORÇA	VARGAS, Jaqueline Santos; GOBARA, Shirley Takeco
2015	(22) O COMPARTILHAMENTO DE SIGNIFICADO NA AULA DE FÍSICA E A ATUAÇÃO DO INTERLOCUTOR DE LÍNGUA Brasileira DE SINAIS	PESSANHA, Márlon; COZENDEY, Sabrina; ROCHA, Diego Marcelli
2016	(23) ANÁLISE DAS EXPLICAÇÕES PRODUZIDAS POR ESTUDANTES SURDOS	VIVAS; Deise Benn Pereira
2016	(24) ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS SURDOS: ANÁLISE DA LINGUAGEM NA COMPREENSÃO DE CONCEITOS DE ÓPTICA GEOMÉTRICA	PAIVA, Vinicius Balbino

2016	(25) O INTERLOCUTOR NAS AULAS DE FÍSICA	COZENDEY, Sabrina Gomes; PESSANHA, Márlon; ROCHA, Diego
2017	(26) APRENDENDO A OUVIR AQUELES QUE NÃO OUVEM: O DESAFIO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS NO TRABALHO COM A LINGUAGEM CIENTÍFICA COM ALUNOS SURDOS	AMADO, Beatriz Crittelli
2017	(27) ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE ACÚSTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA NA INCLUSÃO DE SURDOS	CALDAS, Gracilene Gaia
2017	(28) EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO DE SURDOS: EXPLORANDO POSSIBILIDADES EM AULAS DE FÍSICA	MARTINS, Denize Rodrigues
2017	(29) ENSINO DE FÍSICA PARA SURDOS: UM EXPERIMENTO MECÂNICO E UM ELETRÔNICO PARA O ENSINO DE ONDAS SONORAS	VIVAS, Deise Benn Pereira; Teixeira, Elder Sales; CRUZ, Juan Alberto Leyva
2017	(30) O PERFIL DAS PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE FÍSICA PARA SURDOS NO Brasil ENTRE OS ANOS DE 2002 E 2017	DE SOUZA ALVES, Fábio; DA Silva SOUZA, Luis Mateo; ROSSINI, Suzi Mara
2018	(31) A ARGUMENTAÇÃO E O ENTENDIMENTO DE ESTUDANTES SURDOS E OUVINTES SOBRE CINEMÁTICA	PORTO, Klayton Santana
2018	(32) DESENVOLVIMENTO DE MANUAL DE FÍSICA EM LIBRAS E OBJETOS EDUCACIONAIS APLICADOS AO SOM: UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM	LIMA, Ivanilde Sobral de

	METODOLÓGICA PARA OS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA	
2018	(33) ENSINO-APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA NA CULTURA SURDA: UM OLHAR DE UMA FÍSICA EDUCADORA BILÍNGUE	Vivian, Ellen Cristine Prestes
2018	(34) O USO DE APLICATIVOS PARA DEFICIENTES AUDITIVOS: UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA	Teixeira, Francisco Rafael Pereira
2019	(35) "FÍSICA LIBRAS": UM APLICATIVO COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DO VOCABULÁRIO DE CALORIMETRIA PARA ALUNOS SURDOS	GARCIA, Queila Damaris
2019	(36) A TEORIA DA CARGA COGNITIVA: PRÉ-CONHECIMENTO E REDUÇÃO DA ATENÇÃO DIVIDIDA NO ENSINO DE SURDOS NO PROCESSO DE ELETRIZAÇÃO	FRANCO, Esdras da Silva
2019	(37) A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA ABORDAGEM DO JOGO CC - CONECTE CIRCUITOS PARA O ENSINO DE ALUNOS SURDOS E OUVINTES	ALVES, Ticiano Rodrigues Moraes
2019	(38) AS PERCEPÇÕES DOS INTÉRPRETES DE LIBRAS SOBRE A INFLUÊNCIA DOS SEUS CONCEITOS DE FÍSICA NA SUA PRÁTICA PROFISSIONAL	GASPARIN, Camila
2019	(39) ENSINO DE FÍSICA PARA SURDOS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ONDULATÓRIA	FERNANDES MATTOS, Daniela
2019	(40) O ENSINO DE FÍSICA PARA ESTUDANTES SURDOS	OLIVEIRA, Ercília Juliana Marciano de

2019	(41) POTENCIALIDADES DO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE ENSINO DE FÍSICA COMO FERRAMENTA DE ENSINO INCLUSIVO PARA ESTUDANTES SURDOS	SOUZA, Anamaria Miguez Martinez de
2019	(42) CULTURA SURDA E ASTRONOMIA: INVESTIGANDO AS POTENCIALIDADES DESSA ARTICULAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA	Vivian, Ellen Cristine Prestes; LEONEL, André Ary
2020	(43) A EXPERIÊNCIA DA DESCOBERTA ENSINO DE ÓPTICA SOB UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA	FALCÃO, Suelem Rodrigues
2020	(44) AS CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA EM DISCENTES COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA	Silva, Iratanio Magnum De Souza Serpa
2020	(45) IMAGENS EM MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS DE ENSINO DE FÍSICA PARA SURDOS	QUEIROZ, Suzana Regina Braga
2020	(46) O ENSINO DA ELETRICIDADE ATRAVÉS DA DINÂMICA DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS: UMA PROPOSTA PARA INCLUSÃO DE ALUNOS SURDOS	LOURENÇO, Rogério
2020	(47) UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE INTRODUÇÃO A CINEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS E OUVINTES EM UMA CLASSE REGULAR DE ENSINO	AGUIAR, Alysso Duarte de
2020	(48) VÍDEOS BILÍNGUES: ENSINO DAS LEIS DE NEWTON PARA ESTUDANTES SURDOS E OUVINTES	RODRIGUES, Sabrina Farias
2020	(49) UM GUIA PRÁTICO PARA A INCLUSÃO DE ALUNOS SURDOS EM AULAS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA	PIMENTEL, Renan Guilherme

2020	(50) ESTADO DO CONHECIMENTO NO ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS SURDOS E COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA: INCURSÃO NAS TESES E DISSERTAÇÕES BrasilEIRAS	Silva, Marcela Ribeiro da; CAMARGO, Eder Pires de
2020	(51) O PAPEL DO TRADUTOR/INTÉRPRETE DE LÍNGUA DE SINAIS COMO MEDIADOR EM AULAS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO	DARROZ, Luiz Marcelo; TYBURSKI, Leticia Piotroski; ROSA, Alvaro Becker da
2021	(52) A PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE ESCOLAR SOBRE A PARTICIPAÇÃO DE ALUNOS SURDOS EM MOSTRA DE ASTRONOMIA	OLIVEIRA BERNARDES, Adriana
2021	(53) CONECTAR NO SMARTPHONE: UMA FÍSICA PARA ALUNOS (AS) SURDOS(AS)	GUIMARÃES, Reginaldo Silva
2021	(54) F-LIBRAS: APLICATIVO MÓVEL COMO INSTRUMENTO DIDÁTICO-TECNOLÓGICO NO ENSINO DE CONCEITOS DE FÍSICA EM LIBRAS PARA ESTUDANTES SURDOS E OUVINTES QUE INGRESSAM NO ENSINO MÉDIO	HEIDMANN, Marciele Keyla
2021	(55) ESTRATÉGIAS DO ENSINO DE FÍSICA PARA ESTUDANTES SURDOS: UMA REVISÃO DA LITERATURA	AGUIAR, Evaneide De Brito Feitosa; CASTILHO, Weimar Silva; CAVALCANTE, Rivadavia Porto; MALDANER, Jair José
2021	(56) O ENSINO DE FÍSICA PARA SURDOS: O ESTADO DA ARTE DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO	PICANÇO, Lucas Teixeira; ANDRADE NETO, Agostinho Serrano De; GELLER, Marlise

2022	(57) CONSTRUINDO SIGNIFICADOS SOBRE O CONCEITO DE ENERGIA: RESULTADOS DE UMA UNIDADE DE ENSINO INCLUSIVA APLICADA A ESTUDANTES SURDOS DO ENSINO MÉDIO EM TEMPOS DE PANDEMIA	PICANÇO, Lucas Teixeira
2022	(58) O PROCESSO DE INSERÇÃO DA PRIMEIRA ESTUDANTE SURDA EM UM PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM UMA UNIVERSIDADE DO SUL DE MINAS	GOMES, Adrielly Antonia Santos
2022	(59) SCRATCH COMO FERRAMENTA EM AULAS ONLINE DE CINEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS	MESQUITA, Lucas Macedo de
2022	(60) A MEDIAÇÃO COGNITIVA POR MEIO DE RECURSOS DIGITAIS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA ESTUDANTES SURDOS: REALIDADE, EXPECTATIVAS E POSSIBILIDADES	PICANÇO, Lucas Teixeira; ANDRADE NETO, Agostinho Serrano De; GELLER, Marlise
2022	(61) ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NAS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BILÍNGUES PARA SURDOS	Vivian, Ellen Cristine Prestes LEONEL, André Ary
2022	(62) O JOGO SISTEMA SOLAR EM LIBRAS COMO MÉTODO DE ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS SURDOS	SANTANA, Dannel de Oliveira; PEREIRA, Ailton dos Reis
2023	(63) SUJEITOS SURDOS E SUAS IDENTIDADES: PERSPECTIVAS INCLUSIVISTAS NO ENSINO DE FÍSICA	MOTA, Viviane Medeiros Tavares
2023	(64) EDUCAÇÃO CIENTÍFICA BILÍNGUE E VISUAL PARA ESTUDANTES SURDOS(AS) NAS PESQUISAS NACIONAIS COM VISTAS PARA O ENSINO DE FÍSICA E ASTRONOMIA	PRESTES Vivian, Ellen Cristine; PEREIRA DE PEREIRA, Alexsandro

2023	(65) AS PRÁTICAS CURRICULARES DE INCLUSÃO ESCOLAR COM O PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL: UM ESTUDO DE CASO UMA ESCOLA MUNICIPAL DA REDE DE ENSINO DE JOINVILLE/SC	Silva, Andréia Regina Anacleto;
2023	(66) ENSINO DE ASTRONOMIA E EDUCAÇÃO ESPECIAL: SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES COM BASE NO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM E NAS MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES	Silva, Karina Roberta Da
2023	(67) GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: JOGANDO COM A LEITURA	AVANSI, Márcia Cristina Nunes;
2023	(68) DESAFIOS, ADVERSIDADES E LIÇÕES PARA O ENSINO DE FÍSICA PARA ALUNOS SURDOS EM TEMPOS DE PANDEMIA DE COVID-19	PICANÇO, Lucas Teixeira; ANDRADE NETO, Agostinho Serrano de; GELLER, Marlise
2023	(69) SISTEMA SOLAR INCLUSIVO: DA GÊNESE DA PRODUÇÃO AO CONTEXTO DA UTILIZAÇÃO	CLEBSCH, Angelisa Benetti; Gonçalves, Marinês Dias; JURASZEK, Bruna; Silva, Luiz Fernando da; CUSTÓDIO PINTO, Giordano Bruno

APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL: CADERNO DIDÁTICO

ENERGIA EÓLICA EM LIBRAS

Cleyton Ribeiro Magalhães
Luiza Alves de Oliveira
Gisela Maria da Fonseca Pinto



PPGEdu**CIMAT**

Sumário

1. Introdução	2
2. O que devemos saber sobre	2
2.1 Educação de Surdos	2
2.2 Estrutura da Libras	5
2.3 Ensino de Física e Ciências	10
3 Abordando Energia Eólica	11
3.1 Vocabulário de Energia em Libras	11
3.2 Sugestão de Plano de Aula	25
3.3 Sugestão de Mapas Mentais	29
3.4 Utilizando o Kahoot	30
4 Conclusão	30
5 Referências	31

1. Introdução

O Ensino de Ciências se apresenta como um desafio constante no momento atual da sociedade. Seja pela sua ainda persistente característica exacerbadamente tradicionalista em sala de aula, seja pela velocidade de informações com que estudantes estão em contato constantemente via *internet*, informações estas que nem sempre são verdadeiras.

Em meio a isso, é necessário que os professores se atentem às necessidades específicas de alunos Surdos que se comunicam através de uma outra língua e se relacionam com o processo de ensino-aprendizagem principalmente através da visualidade.

Este caderno didático busca oferecer a professores de Ciências e de Física, Tradutores e Interpretes de Libras, e quem mais interessar, informações básicas necessárias de um ensino de Ciências/Física para alunos Surdos, além de sinais e sugestões de materiais para a abordagem da temática da energia eólica.

2. O que devemos saber sobre

2.1 Educação de Surdos

Strobel (2008) identifica três fases ou momentos históricos quando falamos da história dos Surdos:

- Revelação cultural: época antes do Congresso de Milão de 1880⁸¹, em que a educação não se configurava um problema para os surdos, com o aparecimento de escritores, artistas, professores e outros sujeitos bem sucedidos que eram surdos;
- Isolamento Cultural: consequência do Congresso de Milão de 1880 que proíbe o acesso às línguas de sinais;
- O despertar cultural: renascimento na cultura surda e aceitação das línguas de sinais, a partir dos anos 60.

Porém a educação para pessoas Surdas inicia apenas no século XVI, tendo como objetivo apenas o desenvolvimento de habilidades para a comunicação com os ouvintes (Lacerda, 1998).

O primeiro avanço expressivo ocorre com o monge beneditino Pedro Ponce de Leon (1510-1584), que fundou na cidade de Valladolid, Espanha, a primeira escola para Surdos que utilizava um método desenvolvido por ele (Lacerda, 1998; Strobel, 2008; Mori; Sander, 2015). Porém, apesar de ter sido considerado um método revolucionário, caiu no esquecimento por uma

⁸¹ O Congresso de Milão foi a II Conferência Internacional de Educadores de Surdos, realizada em Milão (Itália) entre os dias 6 e 11 de setembro de 1880 (Berke, 2020).

tradição de não se divulgar amplamente os métodos utilizados na Educação de Surdos (Strobel, 2006).

No século XVIII, ocorre a distinção de duas propostas educacionais: o Oralismo e o Gestualismo. Para Heinicke, maior representante da primeira linha, deveria acontecer a “superação da surdez”, porque o aprender estaria ligado estritamente à comunicação oral, negando qualquer utilização de elementos gestuais para dar suporte à comunicação (Lacerda, 1998; Strobel, 2008).

Em caminho contrário, temos a linha Gestualista, representada pelo francês Charles Michel de L'Épée (1712-1789), reconhecido como o primeiro a observar traços linguísticos nas línguas de sinais e desenvolver um método educacional que combinava a gramática francesa e uma língua de sinais conhecida como “sinais metódicos”, originando a Língua de Sinais Francesa⁸². A diferença fundamental é que esta proposta entendia a necessidade de a Educação de Surdos ser feita através da língua de sinais (Lacerda, 1998; Strobel, 2008).

No início do século XIX, outra figura importante para a Educação de Surdos surge, o reverendo estadunidense Thomas Hopkins Gallaudet (1787-1851). No ano de 1815, ele viaja à Europa, buscando um método para a Educação de Surdos, porém, após insucessos na Inglaterra, conhece Louis Marie Laurest Clerc (1785-1869), que o convida para ir à França conhecer a *Institution Nationale des Sourds-Muets* de Paris (Sacks, 2010; Strobel, 2008).

No ano seguinte, 1816, Gallaudet retorna aos Estados Unidos, junto com Clerc, e fundam o Asilo de Connecticut para Educação e Ensino de pessoas Surdas e Mudas, a primeira instituição desse tipo no país, utilizando uma metodologia mista com a língua de sinais francesa e a língua inglesa (Strobel, 2008; Cruz; Araujo, 2016).

No Brasil, a educação de pessoas Surdas se inicia no Segundo Império quando ao retornar de uma viagem à França, Dom Pedro II (1825-1891), o então imperador regente do Brasil, visita o *Institution Nationale des Sourds-Muets* e convida o professor Surdo Eduard Huet (1822-1882) para a implantação de um trabalho parecido no país (Strobel, 2008; Festa; Oliveira, 2012; Cruz; Araujo, 2016).

No ano de 1857, é fundado o Imperial Instituto dos Surdos-Mudos⁸³, no Rio de Janeiro, a partir da Lei nº 839 no dia 26 de setembro. Influenciado diretamente pela Língua Francesa de Sinais e junto com sistemas de sinais já utilizados no Brasil, surge a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) (Strobel, 2008; Festa; Oliveira, 2012; Cruz; Araujo, 2016).

O período de isolamento cultural acontece abruptamente após o Congresso de Milão, que aconteceu entre os dias 6 e 11 de setembro, em

⁸² Reconhecida como língua oficial a partir do Decreto de Lei nº 2005-102 de 11 fevereiro de 2005 (RP, 2005)

⁸³ Atualmente denominado de Instituto Nacional de Educação de Surdos.

1880, na cidade de Milão, Itália. Tal congresso é organizado, patrocinado e conduzido por uma maioria de especialistas ouvintes, havendo 164 delegados, sendo 56 oralistas franceses e 66 oralistas italianos.

As definições votadas e aprovadas pelos congressistas (influenciados pelo cientista Alexander Graham Bell – 1847-1922) impunham o chamado Método Oral Puro, suplantando e apagando o ensino por meio das línguas de sinais. Com isso, por um período de quase 100 anos, houve praticamente a extinção da presença de professores Surdos nas salas de aula e a proibição de convivência entre língua falada e língua sinalizada (Lacerda, 1998; Strobel, 2008; Festa; Oliveira, 2012; Cruz; Araujo, 2016).

O despertar cultural se inicia com a publicação do trabalho intitulado *Language Structure: an Outline of the Visual Communication System of the American Deaf*⁸⁴ (Stokoe, 1960) pelo estadunidense William Clarence Stokoe Jr. (1919-2000) em que ele apresenta argumentos para observar o caráter gramatical na Língua de Sinais Americana (ASL) tanto como em línguas orais, contradizendo o que foi dito no Congresso de Milão (Lacerda, 1998; Strobel, 2008; Festa; Oliveira, 2012).

É o trabalho de Stokoe que abre a possibilidade do método chamado de comunicação total⁸⁵, defendendo a utilização de quaisquer recursos espaços-visuais para o ensino dos estudantes Surdos. No Brasil, esse modelo chega na década de 1970 em que a língua de sinais retorna como uma possibilidade para o ensino de Surdos (Lacerda, 1998; Strobel, 2008; Cruz; Araujo, 2016).

Em paralelo com a comunicação total, em 1979, surge o Bilinguismo, baseado no fato de a língua de sinais ser a língua natural das pessoas Surdas. Essa proposta ganha força com Suzanne Boral-Maisong (1900-1995) que realiza a primeira experiência pedagógica na França, baseada nessa nova abordagem, utilizando no processo de ensino a Língua Francesa de Sinais (LSF), a língua francesa e a Escrita de Língua de Sinais (ELS) (Lacerda, 1998; Festa; Oliveira, 2012).

O Bilinguismo atualmente é encarado como o método mais acertado quando se fala na Educação de Surdos, visto que é utilizada a língua natural do Surdo, a língua de sinais, como primeira língua, servindo de comunicação

⁸⁴ “Estrutura da linguagem: um esboço do sistema de comunicação visual dos surdos americanos”.

⁸⁵ “Essa concepção aceitou de forma natural a pessoa com surdez e suas características, defendeu o uso de qualquer recurso possível para comunicação dos surdos, considerando-os como um todo” (Cruz; Araujo, 2016, p. 379). “O objetivo é fornecer à criança a possibilidade de desenvolver uma comunicação real com seus familiares, professores e coetâneos, para que possa construir seu mundo interno. A oralização não é o objetivo em si da comunicação total, mas uma das áreas trabalhadas para possibilitar a integração social do indivíduo surdo. A comunicação total pode utilizar tanto sinais retirados da língua de sinais, usada pela comunidade surda, quanto sinais gramaticais modificados e marcadores para elementos presentes na língua falada, mas não na língua de sinais. Dessa forma, tudo o que é falado pode ser acompanhado por elementos visuais que o representam, o que facilitaria a aquisição da língua oral e posteriormente da leitura e da escrita” (MOURA, 1993 apud Lacerda, 1998)

e base de ensino. Após isso, há a aprendizagem da língua majoritária da população local, na modalidade escrita.

A partir da década de 1980, no Brasil, há diversos movimentos da comunidade Surda, pesquisadores da área e intérpretes, pela oficialização da Libras (Festa; Oliveira, 2012; Brito, 2013), culminando nesse reconhecimento na promulgação da Lei nº 10.436/2002 que reconhece a Língua Brasileira de Sinais⁸⁶. Além disso, essa lei reconhece a Comunidade Surda como o grupo de pessoas que se comunicam utilizando a Libras e defende a educação bilíngue.

Já em 2005, com o Decreto 5.626, estabelece-se como obrigatória uma disciplina curricular de Libras em cursos de Licenciatura, formação de professores de nível médio e também no de Fonoaudiologia, além de ser optativa para os demais cursos (Brasil, 2005).

O Decreto também estabelece o curso superior de Licenciatura em Letras/Libras ou Letras/Libras e Língua Portuguesa. Garante o ensino bilíngue para alunos surdos, com professores que possuam conhecimento de sua singularidade linguística e obrigatoriedade de atendimento das necessidades educacionais deste aluno, principalmente na Educação Infantil (Brasil, 2005).

Ademais, o decreto comenta sobre a formação de Tradutor e Intérprete de Libras/Português (TILS) e assegurar a presença deste em sala de aula ou qualquer outro espaço educacional que tenha a presença de Surdos, garantindo possibilidade e acesso a comunicação, informação e educação (Brasil, 2005).

2.2 Estrutura da Libras

A Língua de Sinais é uma língua que se manifesta de maneira gesto-visual, possuindo uma estrutura gramatical complexa e própria. Seus usuários são Surdos e ouvintes que estão presentes em diversas localidades em que a comunidade Surda se faz presente (Rocha, 2008).

Essa língua é construída historicamente pela comunidade Surda local, sendo assim, cada país tem sua própria língua de sinais, pois é construída e desenvolvida em condições sociais, políticas e culturais específicas (Rocha, 2008).

No Brasil, temos a Língua Brasileira de Sinais, conhecida como Libras, que foi reconhecida em 2002, pela promulgação da Lei nº 10.436, que reconheceu a Libras como a forma de expressão oriunda das pessoas Surdas do Brasil (Brasil, 2002).

⁸⁶ sendo descrita na lei como “[...] a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constitui um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil.” (Brasil, 2002, p. 1).

Pelo desconhecimento de parte da população brasileira, muitos ainda são os mitos envolvendo a língua de sinais, sendo os mais persistentes destacadas por Quadros e Karnopp (2004):

I) *A língua de sinais seria apenas uma mistura de gesticulação concreta, mímica e expressões exageradas, não conseguindo expressar conceitos abstratos e, por conta disso, seria linguisticamente inferior à comunicação oral.*

II) *A língua de sinais seria universal e única para a utilização de todos os indivíduos surdos.*

III) *A língua de sinais não teria uma estrutura ou gramática própria, sendo assim, inferior e subordinada às línguas orais.*

IV) *As línguas de sinais seriam derivadas de uma comunicação gestual e espontânea da comunicação dos ouvintes*

No trabalho de Stokoe (1960), foi destacado que a diferença primordial entre as línguas orais e as línguas de sinais é a ordem da realização de seus elementos básicos. Nas línguas orais, há uma ordem linear e temporal entre os fonemas⁸⁷, já na língua de sinais, a realização de seus elementos básicos são simultâneos.

Esses elementos básicos são conhecidos como parâmetros das línguas de sinais, sendo eles:

Quadro 3 – Parâmetros e Siglas

Parâmetros	Siglas
Configuração de Mão	CM
Ponto de Articulação	PA
Movimento da mão	M
Orientação da mão	O
Expressões não-manuais	ENM

Fonte: Elaborado pelo autor

A Configuração de Mão (CM) é o formato que a(s) mão(s) assume(m) na formação de um sinal (Figura 1). Pode ser utilizado em uma ou duas mãos, assim como pode ou não mudar durante a realização do sinal.

⁸⁷ São “como as unidades básicas da fonologia, no sentido de serem as unidades mínimas e contrastivas que ocorrem numa língua” (Quadros e Karnopp, 2004, p. 19).

Figura 1 – Configuração de Mão da Libras

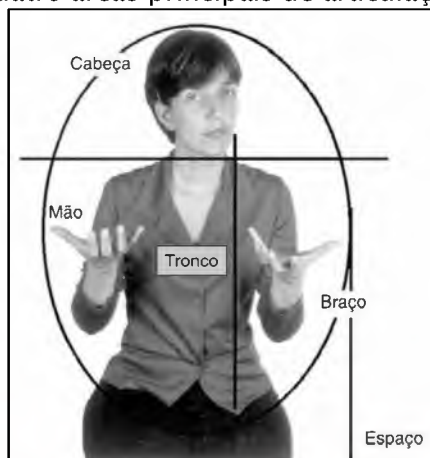


Fonte: Grupo de pesquisa de Libras do Instituto Nacional de Educação de Surdos⁸⁸

O Ponto de Articulação (PA) é o lugar do corpo ou no espaço em que o sinal está sendo articulado. O sinal pode ser articulado em quatro áreas principais (Figura 2), sendo em uma parte do corpo (Figura 3), ou em espaço neutro à frente do corpo.

⁸⁸ Disponível em: <https://www.gov.br/ines/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes-1/todas-as-publicacoes/alfabeto-manual-e-configuracao-de-maos>

Figura 2 - Quatro áreas principais de articulação dos sinais



Fonte: Quadros e Karnopp, 2004

Figura 3 – Pontos de articulação em Libras



Fonte: Página do Facebook INfluência Soluções Pedagógicas e Acessibilidade⁸⁹

O Movimento da mão (M) é a movimentação que a mão pode fazer durante a sinalização. Esses movimentos são identificados em relação ao tipo, direcionalidade, maneira e frequência de movimento (Quadro 2), podendo ser realizados pelas mãos, pulsos e antebraço.

⁸⁹ Disponível em:

https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=1866282810084239&id=498038583575342

Quadro 4 - Categorias do parâmetro movimento na língua de sinais brasileira

TIPO	Contorno ou forma geométrica:	retilíneo, helicoidal, circular, semicircular, sinuoso, angular, pontual.
	Interação:	alternado, de aproximação, de separação, de inserção, cruzado.
	Contato:	de ligação, de agarrar, de deslizamento, de toque, de esfregar, de riscar, de escovar ou de pincelar.
	Torcedura do pulso:	rotação, com refreamento
	Dobramento do pulso:	para cima, para baixo.
	Interno das mãos:	abertura, fechamento, curvamento e dobramento (simultâneo/gradativo).
DIRECIONALIDADE	Direcional	Unidirecional: para cima, para baixo, para a direita, para a esquerda, para dentro, para fora, para o centro, para a lateral inferior esquerda, para a lateral inferior direita, para a lateral superior esquerda, para a lateral superior direita, para específico ponto referencial.
		Bidirecional: para cima e para baixo, para a esquerda e para a direita, para dentro e para fora, para laterais e opostas - superior direita e inferior esquerda.
	Não-direcional	
MANEIRA	Qualidade, tensão e velocidade	Contínuo
		de retenção
		Refreado
FREQUÊNCIA	Repetição	Simples
		Repetido

Fonte: Quadros e Karnopp (2004, p. 56)

Orientação de mão (M) é o sentido que a palma da mão aponta ao realizar o sinal (para cima, para baixo, para o corpo, para frente, para direita ou para esquerda).

Expressões não-manuais (ENM) são movimentos da face, dos olhos, da cabeça ou do tronco que desempenham funções expressivas (intensidade e emocionais) e gramaticais (afirmativa, negativa, exclamativa e interrogativa)

Outros recursos linguísticos amplamente utilizados nas línguas de sinais é a datilologia e os classificadores.

A datilologia, também conhecida como soletração manual, é uma representação da ortografia do português, isto é, cada configuração de mão corresponde a uma letra da escrita do português (Quadros e Karnopp, 2004)

Figura 50 – Alfabeto Manual e Números em Libras



Realização: Instituto Nacional de Educação de Surdos, Ministério da Educação, GOVERNO FEDERAL

Fonte: Grupo de pesquisa de Libras do Instituto Nacional de Educação de Surdos

Já os classificadores são a junção dos parâmetros para detalhar as qualidades de um referente, geralmente sendo utilizados de modo a reproduzir a posição e o movimento de pessoas e objetos, ou até expor a forma e o tamanho de objetos (Quadros e Karnopp, 2004).

2.3 Ensino de Física e Ciências

O ensino de Ciências ainda atualmente, em específico o ensino de Física, é marcado por dificuldades tais como falta de estrutura básica, tempos de aula reduzidos, além de lacunas no preparo e formação inicial de professores (Moreira, 2017).

Esse reflexo é visto diretamente em sala de aula, quando o ensino de física acaba por estimular uma aprendizagem mecânica, o professor é

protagonista, os conceitos são descontextualizados, treina excessivamente para avaliações, testes e provas, compartimentaliza excessivamente as áreas de conhecimento etc. (Moreira, 2017).

Em contrapartida, é necessário que o ensino de ciências seja:

Centrado no aluno e no desenvolvimento de competências científicas [...]. Focado na aprendizagem significativa de conteúdos clássicos e contemporâneos. Fazendo uso intensivo de tecnologias de informação e comunicação [...]. O professor e o computador como mediadores. Não ficar buscando talentos, por exemplo, em Física [...]. Ensino de Física não é uma questão de encher um cérebro de conhecimentos, mas de desenvolver esse cérebro em Física (Moreira, 2017, p. 12).

Nessa lógica, devemos buscar como objetivo de ensino a Alfabetização Científica (AC) dos alunos. Essa ideia defende que ensinar Ciências, em específico a Física, vá além do saber apenas conceitos e fórmulas específicas, mas que os alunos se engajem na construção de seu conhecimento, ao mesmo tempo que incite o trabalho em grupo e o agir diferente frente a problemas (Sasseron, 2010).

Em trabalhos como de Chassot (2000; 2003), há o entendimento da ciência ser uma linguagem construída por mulheres e homens para explicar o mundo natural. Sendo assim, ter essa visão de ciência nos permitiria a leitura do mundo em que vivemos e, para além disso, possibilitaria entendimento crítico necessário para que pudéssemos mudá-lo para melhor.

A Alfabetização Científica é um processo em constante construção, por causa do próprio caráter da ciência que vai agregando novos conhecimentos e reformulando os antigos, encontrando novas aplicações para esses conhecimentos e desenvolvendo novas tecnologias. Em outra perspectiva, a AC é um possibilitador de inclusão social (Chassot, 2003), podendo despertar a curiosidade quanto ao desconhecido, motivado inicialmente pela linguagem científica, mas excedendo o aprendizado científico, impulsionando a inclusão e resistência do Surdo no meio Social.

3 Abordando Energia Eólica

3.1 Vocabulário de Energia em Libras

Nesta seção, temos os principais sinais para abordar a temática da energia eólica. Cada conceito apresentado conta com sua definição, uma imagem do sinal (fotografada pelo autor, mas com a fonte de origem) e a descrição de seus parâmetros, levando em conta a mão direita como dominante do sinalizador.

1 - Energia: aquilo que possibilita a mudança de um sistema (Maxwell, 1872 apud Nogueira, 2006).



Fonte: Projeto Sinalizando a Física⁹⁰

CM: 71 na mão direita e 69 na mão esquerda

PA: do bíceps para o antebraço

M: semicircular

O/D: mão esquerda CM 69 fixa, palma para cima e mão direita do PA 22, com palma para baixo, depois PA 25 com palma para o corpo

EF/EC: neutra

2 - Energia Eólica: energia que provém dos ventos, caudado pelo aquecimento não uniforme da atmosfera terrestre (Dutra, 2008).



Fonte: Projeto Sinalizando a Física

CM: Sinal Energia + 54 em ambas as mãos

PA: Sinal Energia + espaço neutro

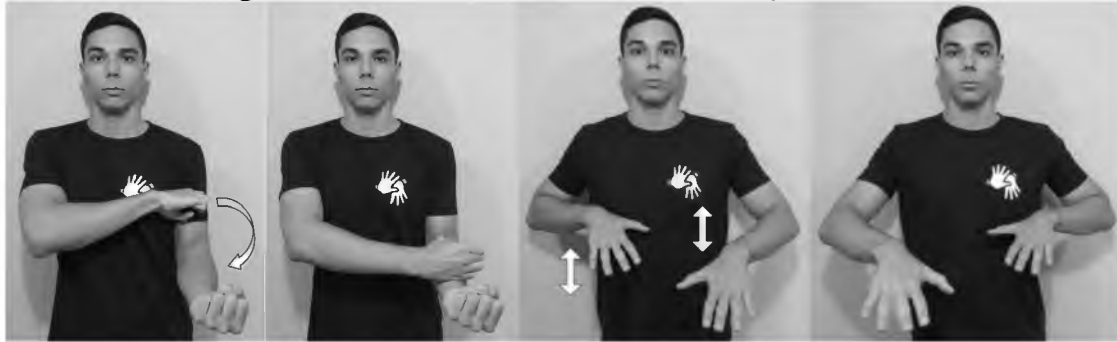
M: Sinal Energia + retilíneo

O/D: Sinal Energia + palma para o corpo, de fora para dentro, em ambas as mãos

EF/EC: neutra

⁹⁰ Vindo do trabalho de Cardoso, Botan e Ferreira (2010)

3 - Energia Cinética: associada a objetos/massas em movimento (Nogueira, 2006) ou “Energia de movimento” (Hewitt, 2015, p. 765).



Fonte: Magalhães (2018)

CM: Sinal Energia + 5 em ambas as mãos

PA: Sinal Energia + espaço neutro

M: Sinal Energia + retilíneo, alternando as mãos com repetição, aproximando e afastando do corpo, alternando as mãos

O/D: Sinal Energia + palma para baixo

EF/EC: neutra

4 - Energia Potencial: associada à força estática, isto é, à posição do objeto (Nogueira, 2006) ou referente a “posição, geralmente relacionada à posição relativa de duas coisas” (Hewitt, 2015, p. 765).



Fonte: Projeto Sinalizando a Física

CM: Sinal Energia + 69 em ambas as mãos

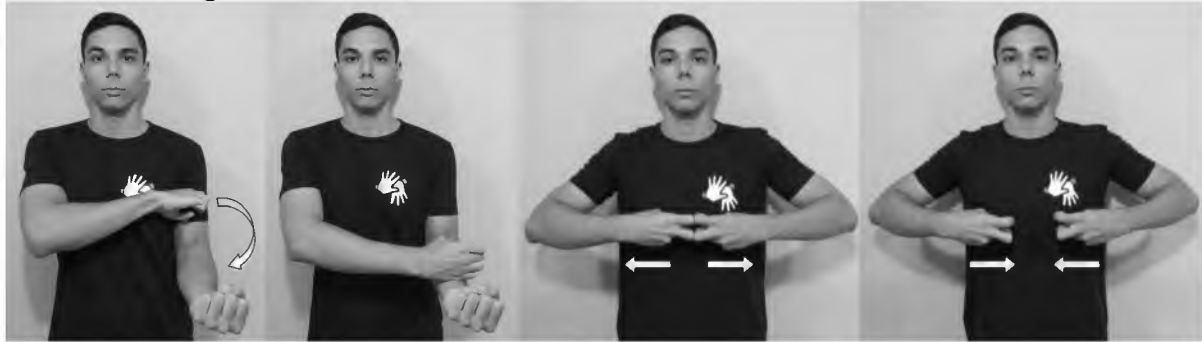
PA: Sinal Energia + espaço neutro

M: Sinal Energia + retilíneo simultâneo vertical, de cima para baixo

O/D: Sinal Energia + palma para o corpo

EF/EC: neutra

5 - Energia Potencial Elástica: referente ao acúmulo de energia em sistemas elásticos (Nogueira, 2006; Cardoso; Botan; Ferreira, 2010).



Fonte: Projeto Sinalizando a Física

CM: Sinal Energia + 32 em ambas as mãos

PA: Sinal Energia + espaço neutro

M: Sinal Energia + retilíneo simultâneo horizontal repetido, do centro para fora depois de fora para dentro

O/D: Sinal Energia + palma para o corpo

EF/EC: neutra

6 - Energia Potencial Gravitacional: referente à posição de um objeto/massa em um campo gravitacional (Nogueira, 2006) ou “associada com um campo gravitacional” (Hewitt, 2015, p. 765).



Fonte: Projeto Sinalizando a Física

CM: Sinal Energia + 50 em ambas as mãos

PA: Sinal Energia + espaço neutro

M: Sinal Energia + retilíneo simultâneo horizontal, de fora para o centro

O/D: Sinal Energia + palma para frente

EF/EC: neutra

7 - Energia Mecânica: “energia devido à posição de algo ou ao movimento de alguma coisa; [...] pode estar na forma de energia potencial, de energia cinética ou da soma dessas duas” (Hewitt, 2015, p. 765).



Fonte: Projeto Sinalizando a Física

CM: Sinal Energia + 42 em ambas as mãos

PA: Sinal Energia + espaço neutro

M: Sinal Energia + retilíneo simultâneo vertical, de cima para baixo

O/D: Sinal Energia + palma para dentro

EF/EC: neutra

8 – Eletricidade: “termo geral aplicado a fenômenos elétricos” (Hewitt, 2015, p.764).



Fonte: Projeto *SpreadTheSign*, Dicionário do INES e Magalhães (2018)

CM: 64 na mão direita

PA: à frente da boca

M: retilíneo horizontal repetido, de um lado para o outro

O/D: palma para esquerda

EF/EC: neutra

9 – Energia Elétrica: “se manifesta como uma movimentação ordenada de um fluxo de elétrons” (SinQui).



Fonte: Elaborado pelo Autor

CM: Sinal Energia + Sinal Eletricidade

PA: Sinal Energia + Sinal Eletricidade

M: Sinal Energia + Sinal Eletricidade

O/D: Sinal Energia + Sinal Eletricidade

EF/EC: neutra

10 – Calor: corresponde a um fenômeno onde há diferenças de temperatura, observável apenas no limite do sistema (Nogueira, 2006), ou “a energia transferida de uma coisa para outra por causa de uma diferença de temperatura entre elas” (Hewitt, 2015, p. 287).



Fonte: Projeto SinQui

CM: 10 em ambas as mãos

PA: espaço neutro horizontal

M: de fora para dentro simultaneamente

O/D: palmas para dentro

EF/EC: neutro

11 – Energia Térmica: “resultante de fluxo de calor” (Hewitt, 2015, p. 287).



Fonte: Elaborado pelo Autor

CM: Sinal Energia + Sinal Calor

PA: Sinal Energia + Sinal Calor

M: Sinal Energia + Sinal Calor

O/D: Sinal Energia + Sinal Calor

EF/EC: neutra

12 - Energia Luminosa: “origina-se do movimento de elétrons no interior dos átomos” (Hewitt, 2015, p. 117) se manifestando por meio de luz.



Fonte: Magalhães (2018)

CM: Sinal Energia + 69 para 6

PA: Sinal Energia + ao lado da cabeça

M: Sinal Energia + retilíneo em diagonal

O/D: Sinal Energia + palma para dentro

EF/EC: neutra

13 - Energia Solar: é a energia proveniente do Sol (Hewitt, 2015).



Fonte: Magalhães (2018)

CM: Sinal Energia + 33 para 24

PA: Sinal Energia + ao lado da cabeça

M: Sinal Energia + retilíneo em diagonal

O/D: Sinal Energia + palma para dentro

EF/EC: neutra

14 - Energia Química: relacionada com as “reações químicas e da liberação da energia acumulada na forma de ligações entre os átomos e moléculas” (Nogueira, 2006, p. 16).



Fonte: Projeto Sinalizando a Física

CM: Sinal Energia + 33 para 24

PA: Sinal Energia + espaço neutro

M: Sinal Energia + semicircular repetido, de fora para dentro alternando as mãos

O/D: Sinal Energia + palma para baixo

EF/EC: neutra

15 - Energia Nuclear: resultante da fusão dos núcleos de átomos leves ou fissão de átomos instáveis (Nogueira, 2006; Hewitt, 2015)



Fonte: Projeto Sinalizando a Física

CM: Sinal Energia + 21 na mão direita e 69 na mão esquerda

PA: Sinal Energia + espaço neutro para mão esquerda

M: Sinal Energia + mão esquerda fixa e mão direita retilíneo, de fora para dentro

O/D: Sinal Energia + mão direita palma para o corpo e mão esquerda palma para baixo

EF/EC: neutra

16 - Energia Sonora: referente à energia transferida por ondas sonoras (Hewitt, 2015).



Fonte: Projeto *SpreadTheSign* e Dicionário do INES

CM: Sinal Energia + 17 na mão direita

PA: Sinal Energia + em frente da boca

M: Sinal Energia + retilíneo repetido, aproximando e afastando da boca

O/D: Sinal Energia + palma para o corpo

EF/EC: neutra

17 - Fonte de energia renovável: são fontes energéticas advindas de fluxos naturais e cíclicos (Nogueira, 2006).



Fonte: Projeto *SpreadTheSign*

CM: Sinal Energia + 21 na mão direita depois 24

PA: Sinal Energia + espaço neutro

M: Sinal Energia + CM 21 circular, CM 24 semicírculo

O/D: Sinal Energia + CM 21 palma para frente, CM 24 palma para esquerda depois para baixo

EF/EC: neutra

18 - Fonte de energia não renovável: são fontes energéticas advindas de recursos fósseis, limitados e altamente poluidores (Nogueira, 2006).



Fonte: Projeto *SpreadTheSign*

CM: Sinal Energia + 21 na mão direita depois 24

PA: Sinal Energia + espaço neutro

M: Sinal Energia + CM 21 circular, CM 24 semicírculo de fora para dentro

O/D: Sinal Energia + CM 21 palma para frente, CM 24 palma para esquerda depois para baixo

EF/EC: negativo com as CM 21 e CM 24

19 - Usina/Central Hidroelétrica: é um complexo industrial que busca transformar a energia da movimentação das águas em energia elétrica.



Fonte: Projeto *SpreadTheSign*

CM: 69 com ambas as mãos + 24 com a mão direita + 5 na mão direita e 1 na mão esquerda

PA: espaço neutro

M: CM 69 retilíneo vertical alternando + CM 24 com apenas o indicador movimentando repetido + mão direita CM 5 semicircular, passando por de cima da mão esquerda CM 1

O/D: CM 69 palmas para dentro + CM 24 palma para esquerda + mão direita palma para baixo e mão esquerda palma para o corpo

EF/EC: neutro

20 - Sistema: referente “à região de interesse, delimitada por uma fronteira, que pode existir fisicamente ou ser uma superfície idealizada, que a separa do ambiente, que nesse caso significa, portanto tudo aquilo que está fora da região de interesse. Desta forma, o universo, o todo, resulta da soma do sistema com o ambiente.” (Nogueira, 2006, p. 14) ou, de maneira mais simples, “corpos, objetos ou espaço de interesse para o estudo de um fenômeno” (Cardoso; Botan; Ferreira, 2010).



Fonte: Projeto *SpreadTheSign*

CM: 71 em ambas as mãos

PA: espaço neutro

M: retilíneo ambas as mãos de dentro para fora, depois de cima para baixo

O/D: palmas para frente

EF/EC: neutro

21 - Força: “Qualquer influência que tende a acelerar ou deformar um objeto” (Hewitt, 2015, p. 766).



Fonte: Projeto Sinalizando a Física, Dicionário do INES e Projeto *SpreadTheSign*

CM: 69 em ambas as mãos

PA: espaço neutro

M: semicircular, do corpo para frente

O/D: palmas para dentro

EF/EC: neutro

22 - Velocidade: “Rapidez de um objeto juntamente com sua direção e seu sentido de movimento” (Hewitt, 2015, p. 775).



Fonte: Projeto Sinalizando a Física

CM: 37 para 39

PA: ao lado/frente da cabeça

M: retilíneo, se afastando do corpo/cabeça

O/D: palma para esquerda

EF/EC: neutro

23 - Pressão do Ar: é a pressão exercida por massas de ar (Hewitt, 2015).



Fonte: Elaborado pelo Autor

CM: 13 em ambas as mãos + 67 para 22 na mão direita

PA: espaço neutro

M: CM 13 retilíneo de fora para dentro

O/D: CM 13 palma virada uma para outra + CM 67 e CM 22 palma para frente

EF/EC: neutro

24 - Gerador: “Um dispositivo que usa a indução eletromagnética para produzir uma corrente elétrica, girando uma bobina dentro de um campo magnético estacionário. Um gerador converte energia mecânica em energia elétrica.” (Hewitt, 2015, p. 480).



Fonte: “Alternador/ Gerador/ Dínamo em Libras”⁹¹ do Youtube⁹²

CM: 5 na mão direita e 64 na mão esquerda

PA: espaço neutro, polegar da mão esquerda na palma da mão direita

M: mãos vibrando repetidamente

O/D: mão direita palma para esquerda, mão esquerda palma para baixo

EF/EC: neutro

⁹¹ Acesso pelo link: <https://www.youtube.com/watch?v=HD6xeMGtpI0>

⁹² Houve a tentativa de achar esse sinal nos sinalários que emergiram da revisão sistemática, porém não foi encontrado, sendo necessário buscar no Youtube.

25 - Rotação: “Movimento giratório que ocorre quando um objeto roda ao redor de um eixo que está localizado no interior do objeto” (Hewitt, 2015, p. 774).



Fonte: Projeto Sinalizando a Física

CM: 22 em ambas as mãos

PA: espaço neutro

M: circular, uma mão girando em torno da outra para frente

O/D: palmas para o corpo

EF/EC: neutro

26 - Eixo: “Linha reta em torno da qual se dá a rotação” (Hewitt, 2015, p. 764)



Fonte: Projeto *SpreadTheSign*

CM: 49 em ambas as mãos

PA: espaço neutro

M: retilíneo de dentro para fora depois circular para frente repetido

O/D: palmas para dentro

EF/EC: neutro

3.2 Sugestão de Plano de Aula

Abaixo, temos a sugestão de três planos de aula que configuram uma sequência possível de abordagem da temática Energia Eólica em sala de aula, para alunos do 8º ano do ensino fundamental, na disciplina de Ciências ou Física.

Vale lembrar que o plano é apenas uma sugestão para dar suporte à utilização desse tema, podendo e devendo ser adaptado para a realidade escolar e o ano de escolaridade a ser utilizado.

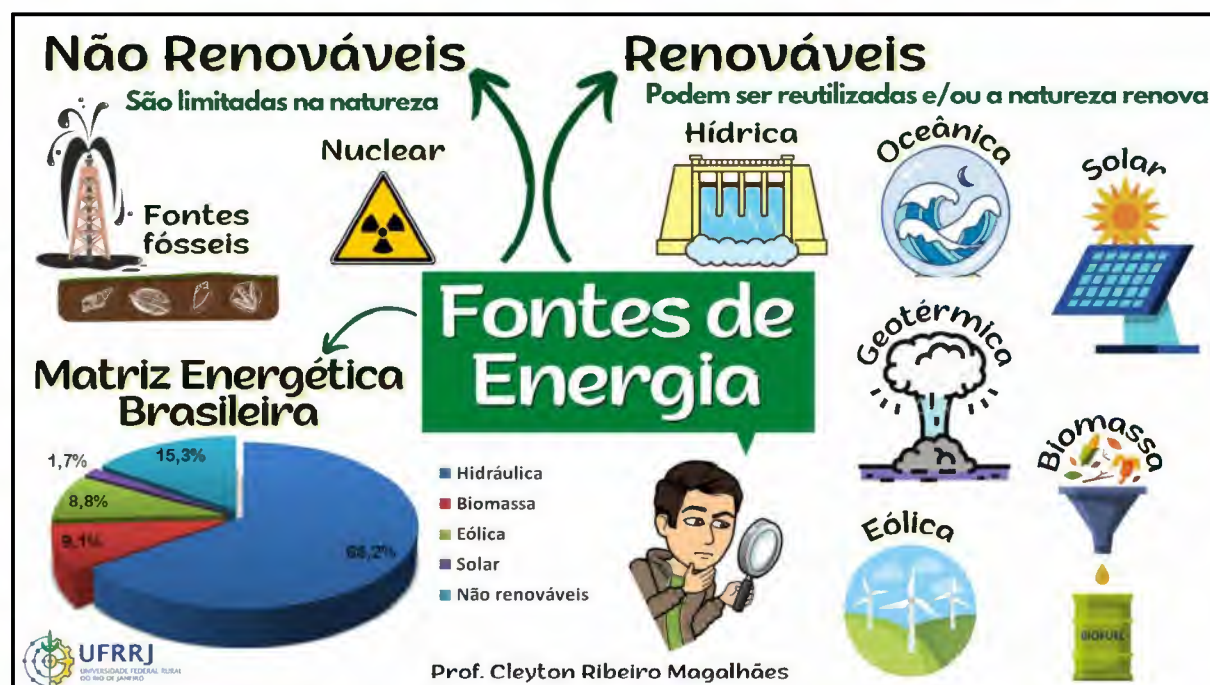
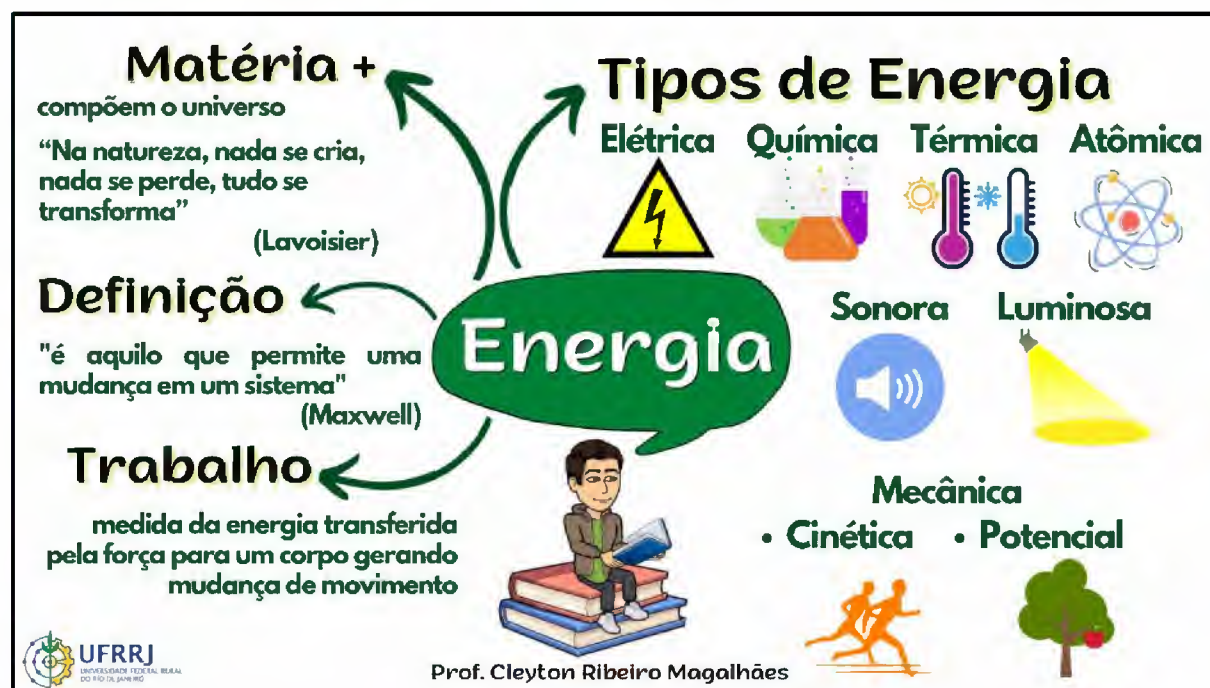
Nome do professor:	Cleyton Ribeiro Magalhães	Ano	8º	Área de Conhecimento:	Ciências/Física	Tempo da aula	100 minutos	Data:	2024
Objetivo Curricular:	Entender o básico do conceito de energia, sua relação com o trabalho e alguns tipos de energia			Conteúdo:	Energia	Habilidades	Compreender o conceito de energia e diferenciar seus tipos		
PRÉ-REQUISITO	PRINCIPAIS OBJETOS DE CONHECIMENTO			PROFESSOR	ALUNO (em grupos)	HABILIDADES	TEMPO (aprox.)	AVALIAÇÃO	
Conceitos básicos de velocidade e força	Energia Relação energia-trabalho Tipos de energia			O que é energia?	Primeiramente responder com suas palavras o que entende por energia. Após isso, pesquisar a definição de energia (em qualquer meio) e tentar resumir com suas palavras.	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (BRASIL, 2017)	15 minutos	<p>Em grupo: Cada grupo escolherá três exemplos de transformações entre tipos de energia no cotidiano e fazer uma pesquisa de como ocorre essa transformação.</p> <p>Individual: Questionário no Kahoot</p>	
				O que trabalho tem a ver com energia?	Pesquisar o que é trabalho em sua definição cotidiana e científica, além de explicar a vinculação entre trabalho e energia.		35 minutos		
				Quais são os tipos de energia?	Em grupo, listar os tipos de energia que conhecem e, após isso, pesquisar para conferir se acertaram ou se houve algum tipo de energia não citada.		20 minutos		
				Onde podemos observar a transformação de um tipo de energia para outro tipo de energia?	Listar o máximo de exemplos cotidianos que podem pensar de transformações entre tipos de energia.		20 minutos		
				Consolidação final do estudado utilizando o mapa mental de energia	Participação do resumo final		10 minutos		

Nome do professor:	Cleyton Ribeiro Magalhães	Ano	8º	Área de Conhecimento:	Ciências/Física	Tempo da aula	100 minutos	Data:	2024
Objetivo Curricular:	Entender as diferentes fontes de energia para a produção de energia elétrica			Conteúdo:	Fontes de Energia	Habilidades	Compreender as diferentes fontes de energia		
PRÉ-REQUISITO	PRINCIPAIS OBJETOS DE CONHECIMENTO			PROFESSOR	ALUNO (em grupos)	HABILIDADES	TEMPO (aprox.)		
Conceitos básicos sobre energia e tipos de energia	Fontes de energia Fontes renováveis e não renováveis Matriz energética			Qual o significado de renovável?	Responder com suas palavras o que entende por algo ser renovável	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.	5 minutos	Em grupo: Cada grupo escolherá uma fonte de energia e terá que fazer uma apresentação com as vantagens e desvantagens da fonte escolhida Individual: Questionário no Kahoot	
				Qual a diferença entre uma fonte renovável e uma fonte não renovável de energia?	Formar grupos e pesquisar (em qualquer meio) a diferença pedida e escrever o que o grupo entendeu, citando as fontes pesquisadas.	(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.	15 minutos		
				Quais as fontes não renováveis? Quais as fontes renováveis?	Ainda em grupos pesquisar exemplos de fontes não renováveis e renováveis, além de uma pequena explicação de como é utilizada essa fonte para produção de energia elétrica.	(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola. (BRASIL, 2017)	50 minutos		
				O que é matriz energética de um país? Como é composta a matriz energética brasileira?	Pesquisar o que vem a ser matriz energética e quais as fontes de energia que compõem a matriz energética brasileira.		20 minutos		
				Consolidação final do estudado utilizando o mapa mental de fontes de energia	Participação do resumo final		10 minutos		

Nome do professor:	Cleyton Ribeiro Magalhães	Ano	8º	Área de Conhecimento:	Ciências/Física	Tempo da aula	150 minutos	Data : 2024
Objetivo Curricular:	Entender a utilização da fonte eólica para produção de energia elétrica e a eficiência energética de diferentes fontes de energia.			Conteúdo:	Energia eólica	Habilidades	Compreender a geração de energia elétrica através da eólica e o conceito de eficiência energética	
PRÉ-REQUISITO	PRINCIPAIS OBJETOS DE CONHECIMENTO			PROFESSOR	ALUNO (em grupos)	HABILIDADES	TEMPO (aprox.)	AValiação
Conceitos básicos sobre energia, tipos de energia fontes de energia renováveis e não renováveis.	Energia eólica Aerogeradores Eficiência energética			O que é a energia eólica? Como podemos defini-la?	Relembrar o que já foi falado sobre a energia eólica na aula de fontes de energia e pesquisar para se aprofundar e sumarizar uma definição.	(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.	20 minutos	Individual: Questionário no Kahoot
				Qual aparelho é utilizado para aproveitarmos a energia eólica e como o convertemos em energia elétrica?	Pesquisar sobre os parques eólicos e sobre o funcionamento geral dos aerogeradores.	(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.	40 minutos	
				Quais as vantagens e desvantagens da utilização da energia eólica?	Relembrar as vantagens e desvantagens citadas na aula de fontes de energia, aprofundar as pesquisas e elaborar argumentos, se o grupo adotaria esse tipo de fonte energética ou não no Brasil	(BRASIL,2017)	40 minutos	
				O que é eficiência?	Responder com suas palavras o que entende por eficiência		10 minutos	
				E o que seria eficiência energética no caso das usinas de energia? Há uma maneira simples de representarmos essa eficiência matematicamente? Qual a eficiência de diferentes usinas de energia?	Pesquisar sobre eficiência energética e sua expressão matemática, além de comparar a eficiência de diferentes formas de produção de energia elétrica.		30 minutos	
				Consolidação final do estudado utilizando o mapa mental de energia eólica	Participação do resumo final.		10 minutos	

3.3 Sugestão de Mapas Mentais

Ao fim de cada plano de aula, há a proposta da utilização de um mapa mental para consolidar o conteúdo desenvolvido em sala. Abaixo, há a sugestão de três mapas mentais, um para cada aula.





Assim como os planos de aula, os mapas mentais podem ser adaptados para a realidade de aplicação do conteúdo.

3.4 Utilizando o Kahoot

Além dos mapas mentais, há a proposta de questionários individuais pelo Kahoot, uma plataforma para aprendizagem baseada em jogos, onde se pode criar questionários para serem jogados em tempo real, como competição, mas também ser atribuídos para realização em aula.

Criamos quatro arquivos para serem acessados, que ensinam o básico para a utilização dessa plataforma, sendo acessados nos links abaixo.

- [Como criar uma conta no Kahoot](#)
- [Como entrar em sua conta no Kahoot](#)
- [Como jogar/atribuir um Kahoot](#)
- [Como procurar/criar um jogo no Kahoot](#)

4 Conclusão

O material didático pode ser entendido como uma “ponte” entre o currículo e o estudante, pois por meio dele é que conhecimentos e processos culturais necessários para a formação do indivíduo passam pelo processo de ensino-aprendizagem (Costa e Santos, 2018). Por isso, elaboramos esse caderno didático, que busca levar em conta a cultura, a visualidade e a língua dos Surdos, para que alcance e auxilie professores de Ciências e de Física que

trabalham com esses estudantes, dando suporte a um melhor ambiente de ensino-aprendizagem.

5 Referências

BRASIL, **Lei nº 10.436**, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências, 2002b. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm> Acesso em: 23 mar. 2024.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**, BNCC, 2017.

CARDOSO, F.; BOTAN, E.; FERREIRA, M. R. **Sinalizando a Física: 1 - Vocabulário de Mecânica**. Sinop: Projeto "Sinalizando A Física", 2010. 108 f. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1uETSkTGvi66utQ7BJchy_42s2Kg9zPv/view>. Acesso em: 03 abril 2024.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7ª edição. Ijuí: Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

COSTA, L.; SANTOS, L. F. Adaptação de Materiais/recursos na Educação: uma revisão Bibliográfica. **Revista Comunicações**. v. 25, n. 3, p. 293 – 320, 2018.

CRUZ, S. R.; ARAUJO, D. A. C. A história da educação de alunos com surdez: ampliação de possibilidades? **Revista Educação Especial**, v. 29, n. 55, p. 373-384, 2016.

DUTRA, R (org). **Energia eólica: Princípios e tecnologia**. Rio de Janeiro: Centro de referência para energia solar e eólica Sérgio de Salvo Britto, p. 25, 2008.

FESTA, P. S. V.; OLIVEIRA, D. C. Bilinguismo e surdez: conhecendo essa abordagem no Brasil e em outros países. **Revista eletrônica das faculdades OPET**, dezembro de 2012.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 12ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

LACERDA, C. B. F. de. Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos. **Cad. CEDES**, Campinas, v. 19, n. 46, p. 68-80, Sept. 1998.

MAGALHÃES, C. R. **Estratégias Linguísticas em Libras para a Comunicação de Termos Científicos: um estudo de caso**. p. 62. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Física). Instituto Federal de Educação,

Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), *Campus Nilópolis*, Nilópolis, Rio de Janeiro, 2018.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. **Revista do professor de física**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2017.

MORI, N. N. R.; SANDER, R. E. História da educação de surdos no Brasil. In: **XIII Seminário de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação**, 8. 2015, Maringá. Anais... Maringá: UEM, 2015, p. 1-16.

NOGUEIRA, L. A. H. Energia: conceitos e fundamentos. In: MARQUES, M. C. S.; HADDAD, J.; MARTINS, A. R. S. (org.). **Conservação de Energia: Eficiência Energética de Equipamentos e Instalações**. 3ª ed. Itajubá: FUPAI, 2006. P. 13-41.

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

ROCHA, S. **O INES e a Educação de surdos no Brasil: aspectos da trajetória do Instituto Nacional de Educação de Surdos em seu percurso de 150 anos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, INES, 2008.

SACKS, O. **Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos**. Editora Companhia das Letras, 2010.

STROBEL, K. **História da educação dos surdos**. Texto-base de curso de Licenciatura de Letras/ Libras, UFSC, Florianópolis, 2008.