



**UNILAB**

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA**

**AFRO-BRASILEIRA**

**INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL**

**MESTRADO ACADÊMICO EM SOCIOBIODIVERSIDADE E TECNOLOGIAS**

**SUSTENTÁVEIS**

**CRISTIANO DA SILVA BATISTA**

**TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE  
ONDAS SONORAS A PESSOAS SURDAS NO MACIÇO DE BATURITÉ-CE:**

**UMA ABORDAGEM INCLUSIVA E SUSTENTÁVEL**

**REDENÇÃO**

**2024**

CRISTIANO DA SILVA BATISTA

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE ONDAS  
SONORAS A PESSOAS SURDAS NO MACIÇO DE BATURITÉ-CE: UMA  
ABORDAGEM INCLUSIVA E SUSTENTÁVEL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-graduação do Instituto de Desenvolvimento Rural - IDR da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB, como requisito à obtenção do grau de mestre em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis.

Orientador: Prof. Dr. Elcimar Simão Martins

REDENÇÃO  
2024

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Sistema de Bibliotecas da UNILAB  
Catalogação de Publicação na Fonte.

---

Batista, Cristiano da Silva.

B333t

Tecnologias assistivas de baixo custo para o ensino de ondas sonoras a pessoas surdas no Maciço de Baturité-CE: uma abordagem inclusiva e sustentável / Cristiano da Silva Batista. - Redenção, 2024.

77f: il.

Dissertação - Curso de Sociobiodiversidade E Tecnologias Sustentáveis, Programa De Pós-graduação Sociobiodiversidade E Tecnologias Sustentáveis, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Elcimar Simão Martins.

1. Surdez. 2. Tecnologias assistivas. 3. Ensino de física. 4. Sustentabilidade. 5. Educação inclusiva. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 371.912

---

**CRISTIANO DA SILVA BATISTA**

**TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE  
ONDAS SONORAS A PESSOAS SURDAS NO MACIÇO DE BATURITÉ-CE:  
UMA ABORDAGEM INCLUSIVA E SUSTENTÁVEL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-graduação do Instituto de Desenvolvimento Rural - IDR da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB, como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis.

Aprovada em: 19/11/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

*Elcimar Simão Martins*

---

**Prof. Dr. Elcimar Simão Martins** (Orientador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

*Elisângela André da Silva Costa*

---

**Profa. Dra. Elisângela André da Silva Costa**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

*Cíntia Marques Magalhães Paschoal*

---

**Profa. Dra. Cíntia Marques Magalhães Paschoal**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pelo dom de minha vida e a de todos aqueles que fazem parte dela.

Aos meus familiares: esposa, pais, avós e irmã, por todo suporte necessário para que pudesse desenvolver uma trajetória formativa de qualidade durante o mestrado.

Às/Aos milhares de crianças/jovens com deficiência auditiva/surdez que, por muitas vezes os limitaram, mas que nunca os incapacitaram ou impediram-lhes de seguir em frente, em especial aos alunos que participaram dessa pesquisa.

Ao meu amigo e professor Elcimar Simão Martins, por sua orientação em minha dissertação de mestrado e pelas suas contribuições em minha formação pessoal e profissional.

À Prof. Dra. Cinthia Marques Magalhães Paschoal, minha orientadora na graduação, por suas contribuições fundamentais que deram início a esta pesquisa.

À Profa. Dra. Elisangela André da Silva Costa, por sua fundamental contribuição no texto aqui apresentado.

Aos (Às) amigos (as), conquistados durante essa fase educacional, por todas as discussões conceituais pertinentes e proveitosas durante o curso.

Agradeço a todos os professores que fizeram parte desta caminhada, me proporcionando aprendizagens, novos conhecimentos, visões de mundo distintas, aperfeiçoamento profissional e educacional e por seus compromissos e amizades.

Agradeço ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação, Diversidade e Docência (EDDocência) por seu aporte didático, textual e por seus ricos debates. Além disso, ainda agradeço especialmente aos professores Elcimar Martins, Elisangela André e Sinara Mota pela oportunidade de palestrar sobre a temática deste texto dentro e fora do grupo de estudo.

Agradeço, em especial, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela disponibilidade de recursos necessários para o desenvolvimento de minhas pesquisas.

Agradeço profundamente ao Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) por ter proporcionado um espaço de crescimento intelectual, pesquisa crítica e construção de conhecimentos voltados para a valorização da sociobiodiversidade e do desenvolvimento sustentável.

Agradeço, sobremaneira, à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), por sempre estar de portas abertas para alunos que vivenciam a minha realidade social, e por me proporcionar vivências necessárias, pensadas para fomentar meu desenvolvimento pessoal e profissional.

“Educação não transforma o mundo.  
Educação muda as pessoas. Pessoas  
transformam o mundo.”

(Paulo Freire)

## RESUMO

Pensar no ensino de ondas sonoras para pessoas surdas parece ser algo desafiador a um docente e, em partes, algo inimaginável a um discente. No entanto, o papel do professor é pesquisar, estudar e buscar minimizar aquele problema aparente no processo de ensino e aprendizagem de seus discentes. O objetivo desse estudo é compreender os limites e as possibilidades da educação inclusiva aliada as tecnologias assistivas de baixo custo, e também à sustentabilidade, por meio do ensino de ondas sonoras para pessoas surdas no Maciço de Baturité-CE. Dentro dessa perspectiva, o presente texto possui uma abordagem qualitativa, apresentando diferentes momentos da pesquisa, sendo eles a revisão de literatura, que buscou embasar a importância da pesquisa dentro do cenário acadêmico e educacional; a visita inicial às escolas, a qual serviu de um primeiro contato, em que se buscou apresentar à gestão escolar o projeto de pesquisa e também para que se pudesse ter um conhecimento prévio do perfil dos estudantes, por meio de dados fornecidos pela gestão escolar. Também nessa etapa se destaca a aplicação da pesquisa, ou seja, uma segunda visita às escolas, porém, agora visando a aplicação de uma aula sobre o som para surdos, pessoas com deficiência auditiva e ouvintes. Tudo isso, dentro de uma proposta sustentável, utilizando tecnologias assistivas de baixo custo, através da reutilização de materiais como papelão, madeira, arames, pregos, corda, bacia, lápis, agulha etc. Ainda nesta etapa foi utilizado um experimento chamando disco que toca no crânio, montado através do uso de papelão, agulha e lápis, sendo o experimento o clímax da aula, pois possibilita a alguns surdos a perceberem o som. Os resultados revelam diferentes vertentes a serem analisadas. De maneira breve, podemos elencar aqui: as patentes analisadas não apresentam nenhuma relação com materiais didáticos capazes de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem; a aula aplicada nas escolas do Maciço de Baturité-CE proporcionou uma nova visão sobre o que é o som para pessoas surdas, deficientes auditivos e ouvintes; e, além disso, a possibilidade de uma maior aproximação do discente com o tema estudado.

**Palavras-chave:** Surdez. Tecnologias Assistivas. Ensino de Física. Sustentabilidade. Educação Inclusiva.

## **ABSTRACT**

Thinking about teaching sound waves to deaf people seems to be a challenge for a teacher and, in part, something unimaginable for students. However, the teacher's role is to research, study and seek to minimize this apparent problem in the teaching and learning process of their students. The objective of this study is to understand the limits and possibilities of inclusive education combined with low-cost assistive technologies, as well as sustainability, through the teaching of sound waves to deaf people in Maciço de Baturité-CE. Within this perspective, this text, which has a qualitative approach, presents different moments of the research, namely the literature review, which sought to support the importance of research within the academic and educational scenario; the initial visit to the schools, which served as a first contact, where the aim was to present the research project to the school management and also to have prior knowledge of the students' profile, through data provided by the school management. Also at this stage, the application of the research stands out, that is, a second visit to the schools, however, this time aiming at the application of a class on sound for deaf people, people with hearing impairments and hearing people, within a sustainable proposal, using low-cost assistive technologies, through the reuse of materials such as cardboard, wood, wires, nails, rope, basins, pencils, needles, etc. Also in this stage, an experiment called "Record that plays in the skull" is used, assembled using cardboard, a needle and a pencil. The experiment is the climax of the class, as it allows some deaf people to perceive sound. The results reveal different aspects to be analyzed. Briefly, we can list here: the patents analyzed do not present any relation to teaching materials capable of assisting the teaching and learning process; The class taught in schools in Maciço de Baturité-CE, provided a new vision of what sound is for deaf, hearing impaired and hearing people; and also the possibility of a greater approach of the student to the studied topic.

**Keywords:** Deafness. Assistive Technologies. Physics Teaching. Sustainability. Inclusive Education.

## LISTA DE IMAGENS

<b>Imagem 1</b> - Tecnologias assistivas de baixo custo e sustentáveis.....	58
<b>Imagem 2</b> - Momento ao qual se utiliza a lousa apenas para explicar sobre ondas longitudinais e transversais.....	60
<b>Imagem 3</b> - Momento ao qual os alunos participam da experimentação.....	61
<b>Imagem 4</b> - Aplicação do experimento Disco que toca no crânio.....	62

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Mapa mental sobre a palavra estigma, a partir das ideias de Goffman (2019)..... 41
- Figura 2** - Roteiro de aula utilizado nas escolas do Maciço de Baturité-CE..... 59

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Quantitativo de alunos surdos por cidades e escolas do Maciço de Baturité.....	23
<b>Quadro 2</b> - Novo levantamento de dados de alunos surdos e deficientes auditivos no Maciço de Baturité-CE.....	24
<b>Quadro 3</b> - Banco de dados sobre patentes presentes na plataforma do Latipat.....	28
<b>Quadro 4</b> - Banco de dados sobre patentes presentes na plataforma do Espacenet..	30
<b>Quadro 5</b> - Banco de dados sobre patentes presentes na plataforma do Google Patents.....	31
<b>Quadro 6</b> - Banco de dados sobre patentes presentes na plataforma do INPI.....	31
<b>Quadro 7</b> - Identificação dos sujeitos da pesquisa.....	65

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>22</b>
2.1	Percurso Metodológico: um caminho entrelaçado entre teoria e prática.....	22
2.2	O percurso inicial: a revisão de literatura pautada em textos acadêmicos e patente.....	25
2.2.1	A Revisão de Literatura: um apanhado textual da temática.....	25
2.2.2	A busca de patentes como ferramenta de aporte aos materiais didáticos para o ensino de Física a estudantes surdos.....	27
2.2.2.1	Latipat.....	28
2.2.2.2	Espacenet .....	29
2.2.2.3	Google Patents .....	30
2.2.2.4	Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).....	31
2.2.2.5	A busca de patentes: uma visão socioeducacional dentro de políticas inclusivas.....	32
<b>3</b>	<b>TRAJETÓRIAS SOCIOEDUCACIONAIS E CONTRIBUIÇÕES PARA UM ENSINO DE FÍSICA SUSTENTÁVEL: UM RECORTE SOBRE EDUCAÇÃO DE SURDOS NO BRASIL.....</b>	<b>36</b>
3.1	As terminologias corretas para falar de surdez no Brasil.....	36
3.2	Educação e Sustentabilidade: um elo de possibilidades educacionais.....	37
3.3	A pessoa com deficiência: lutas e marcos históricos.....	40
3.4	O cenário da educação inclusiva no Brasil: inclusão ou integração?.....	44
3.5	O ensino de Física aliado a sustentabilidade.....	48
<b>4</b>	<b>A REALIDADE EDUCACIONAL DA COMUNIDADE SURDA: DA TEORIA AOS ACHADOS DA PESQUISA.....</b>	<b>53</b>
4.1	O diálogo com a gestão escolar como fonte de socialização da pesquisa.....	53
4.1.1	Palmácia.....	53
4.1.2	Baturité .....	55
4.1.3	Ocara .....	56
4.1.4	Itapiúna.....	56
4.2	A aplicação da pesquisa dentro do contexto escolar.....	58
4.3	Uma nova perspectiva do som através de tecnologias assistivas sustentáveis....	63

<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>70</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>72</b>

## 1 INTRODUÇÃO

“Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

(Freire, 2019a, p. 23)

Início este texto com essa reflexão de Freire (2019a) a fim de relacioná-la à vivência do professor-pesquisador, conferindo a ideia de um constante aprendizado, dentro e fora de sala de aula, buscando assim soluções para os problemas presentes no cotidiano escolar. Esta escolha se faz justificada pelo momento ao qual me encontro vivenciando; atuando como docente em uma escola pública de Ensino Médio, cursando o mestrado em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis e finalizando uma especialização em Educação Inclusiva, sendo ambas novas vivências, em busca de experiências capazes de desenvolver a ideia de um professor reflexivo crítico. Segundo Contreras (2018), ao recorrer a uma prática docente crítica-reflexiva, compreende-se melhor a atuação profissional, os fatores sociais, culturais e políticos que refletem diretamente no cotidiano escolar.

Com essa concepção, ao partir de uma prática docente reflexiva, a pesquisa passa a ter um maior significado no processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que aborda aspectos sociais, educacionais e políticos. Assim, ao buscar solucionar uma problemática pontual, existe também a possibilidade de que várias instituições passem por problemas educacionais semelhantes. Desse modo, ao contribuir com a resolução de uma problemática específica, o pesquisador pode ajudar não apenas uma única instituição e/ou profissional docente, mas um conjunto de instituições e profissionais.

Partindo dessa perspectiva, das vivências do chão da sala de aula e da análise das produções acadêmicas existentes, verificamos ainda hoje uma grande dificuldade no processo de ensino e aprendizagem dos alunos quando se refere às áreas de Ciências da Natureza e Matemática, sendo a Matemática Básica e a Física umas das mais frequentes dificuldades dos discentes (Silva, 2023; Santos; Ostermann, 2005).

Concentrando o olhar no ensino de Física, nota-se que os alunos passam a ter dificuldades em assimilar fórmulas, compreender conceitos básicos e na resolução de questões, logo então vindo questionar a necessidade de aprender aquela disciplina/assunto. Porém, é válido destacar aqui a formação docente, pois, em muitos profissionais da educação a presença de uma perspectiva mnemônica é muito presente.

Logo, tratando-se do ensino de Física, é muito comum observar professores descrevendo fórmulas e utilizando “macetes” para que o aluno as decore (Bezerra *et. al.*, 2009).

Sendo assim, uma vez que o docente, durante seu processo formativo, compreendeu assuntos através de fórmulas matemáticas e memorização, este irá replicar essa didática em sua sala de aula, vindo a concentrar o ensino de Física a mecanismos didáticos que não atribuem um sentido social para aquele assunto ao qual os alunos estão estudando.

Mas é neste momento que surge a necessidade de ser um professor reflexivo-crítico, pois é a partir disso que o docente passa a ser um pesquisador, cujo principal intuito é desenvolver metodologias capazes de possibilitar melhores estratégias didáticas, vindo a contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos discentes (Fontana; Fávero, 2013).

No entanto, existem alguns aspectos a serem considerados, por exemplo: as lacunas da formação inicial, nem todos os professores possuem tempo hábil para desenvolver este tipo de pesquisa, assim como, não se é comum observar ofertas de formação continuada para os professores, dessa forma, tornando o seu trabalho muitas vezes solitário e difícil. Logo, buscando um melhor enfrentamento desses desafios, entra neste processo a importância de se produzir material capaz de aproximar ao máximo o aluno do objeto de aprendizagem. Trazendo assim, a ideia da Física para o cotidiano do aluno, para algo mais palpável, vindo a possibilitar uma aprendizagem significativa e pautada no objetivo do aprendizado da Física e não apenas da parte matemática que a disciplina apresenta.

Entretanto, em alguns casos torna-se um processo demorado e bastante trabalhoso. Basta imaginar o seguinte: você é professor de Física e entra em uma sala de aula, em uma escola de ensino médio, com mais de 35 alunos, e lá você tem um (a) aluno (a) surdo (a) e a aula preparada para aquele dia é sobre o som. E agora, como apresentar uma aula de som para um aluno surdo? O que fazer? Que metodologia usar? Quais métodos abordar? Você sabe Libras para se comunicar? E se não tiver um intérprete, o que fazer?

É de grande destaque essas indagações ao docente, pois, recaem diretamente entre o desencontro das teorias apresentadas na graduação e do vivenciado no chão de sala de aula. Além disso, ainda se pode apresentá-las devido ao desencontro entre os direitos proclamados e vividos pela comunidade surda no Brasil (Mantoan, 2015).

Hoje, depois de alguns anos de estudos, conseguiria responder algumas destas perguntas, vindo a desenvolver metodologias capazes de possibilitar um processo de

aprendizagem com equidade, porém, se essas mesmas perguntas me fossem feitas há 6 anos, por exemplo, eu não faria a mínima ideia de como sanar essas questões didáticas.

O processo para que eu consiga atender essas problemáticas do ensino de Física iniciou-se em 2015, quando iniciei na primeira turma do curso de Licenciatura em Física, na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), sendo este curso a minha última opção, pois desde sempre era fascinado por História e tinha-a como minha segunda opção de curso, sendo Bacharel em Direito a primeira delas.

Por motivos familiares, não consegui ir para Fortaleza-CE cursar o meu tão querido curso de História, e muito menos Direito, dando início assim ao curso de Licenciatura em Física na UNILAB. O início do curso foi até inspirador, porém, com o decorrer do tempo, percebi que o curso não era, de fato, o que eu queria para meu futuro naquele momento. Foi quando resolvi me afastar, dando prioridade a busca de trabalho.

Com muita relutância, resolvi ouvir os conselhos sábios de minha mãe e no semestre seguinte retornei ao curso de Física, agora com um olhar mais maduro acerca do mundo pós Ensino Médio. Foi então que dei início às disciplinas de Instrumentação e passei a perceber que a Física ia muito além de um punhado de equações matemáticas, passando a ser uma ciência divertida e muito didática. Diante disso, surgiu uma paixão pelo Ensino de Física, passando a observar a parte teórica em sala de aula e em seguida já imaginar que exemplos do cotidiano poderia citar para os alunos quando estivesse lecionando.

Esta passagem de minha vida vêm a dialogar com os pensamentos de Nóvoa (2017, p. 1111) quando o autor afirma que

Existem, hoje, muitas iniciativas e experiências que buscam um caminho novo para a formação de professores. As mais interessantes centram-se numa formação profissional dos professores, isto é, numa ideia que parece simples, mas que define um rumo claro: a formação docente deve ter como matriz a formação para uma profissão.

Um exemplo que comprova essa ação surge no momento ao qual idealizou-se inicialmente essa pesquisa, sendo ela o resultado de uma ressignificação da experiência vivenciada na Licenciatura em Física, por meio da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Oscilações, Ondas e Termologia, que culminou em meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), quando trabalhei um experimento que possibilitava que pessoas surdas percebessem o som, utilizando-se de uma perspectiva mais empírica e menos teórica (Batista, 2020).

Dando continuidade a esse breve histórico de vida, surge ainda nesse período de graduação um forte aliado à minha paixão pelo ensino. O componente curricular Estágio Supervisionado, que segundo Lima e Pimenta (2018) é o eixo central da formação docente, pois, é a partir dele que o estudante passa a ter vivências dentro de um contexto essencial para a criação de sua identidade docente. Entretanto, além de uma formação identitária docente o Estágio Supervisionado proporciona uma visão ampla e realista acerca das circunstâncias vivenciadas no chão da escola, que se tornam comuns para a sua construção socioeducacional. Segundo Costa, Martins e Lima (2021, p. 45),

O Estágio Curricular Supervisionado nos cursos de Licenciatura se constitui como espaço-tempo de aprendizagem da profissão, através do qual os futuros docentes aproximam-se das escolas de educação básica, é como um “tô chegando” para compreender, de forma crítica e refletida, os desafios presentes no exercício profissional dos professores. O contato com o chão da escola possibilita a percepção dos modos como determinantes socioeconômicos, culturais, políticos e pedagógicos se articulam nos processos de planejamento, desenvolvimento e avaliação dos processos formativos, conferindo aos mesmos rumos e sentidos.

Diante disso, o Estágio proporcionou as minhas primeiras vivências na escola e em sala de aula, como principiante a docente, contribuindo para a minha formação, de maneira profissional, e moldando novos olhares educacionais, passando agora a perceber que a escola não é um lugar onde tudo ocorre perfeitamente, pois é na vivência escolar que se percebem os problemas dentro de sala de aula e extra sala de aula, vindo a apresentar uma melhor compreensão de Docência, de Didática e também da Pedagogia.

Porém, a imersão principal durante a graduação vem quando me tornei bolsista do Programa Residência Pedagógica (PRP)<sup>1</sup>, o que possibilitou um maior contato com a sala de aula, com a escola, com o planejamento escolar, com o Projeto Político Pedagógico (PPP) e com o planejamento do professor. Em um trecho de seu texto, Batista *et. al.* (2020, p. 210) apresenta o resultado de uma pesquisa desenvolvida como atividade obrigatória do PRP.

Como atuantes no projeto, percebemos que o curso trouxe uma vantagem no desenvolvimento na prática docente e nos deu a dimensão do que é uma sala de aula. Desse modo, o curso não possibilitou somente aos alunos um aprendizado, mas também aos professores/residentes atuantes no projeto.

---

<sup>1</sup> Programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, que tem por finalidade fomentar projetos institucionais de residência pedagógica implementados por Instituições de Ensino Superior, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica> Acesso em 13 abr. 2024.

Diante desse resultado, fica visível a importância do PRP na formação inicial docente, pois, através desse projeto os estudantes passam a ter um dimensionamento do que é ser professor e do que é uma sala de aula, já no início de sua formação. Ainda é válido ressaltar que foi no PRP que percebi de fato o que era a docência, uma vez que por meio dele tive minha primeira experiência como professor do Ensino Médio, quando substituí o professor titular de Física naquele dia.

Diante disso, toda a experiência acumulada no Estágio Supervisionado e no PRP, foram fundamentais para que pudesse compreender como o processo de ensino e aprendizagem se desenvolve, passando a ter um olhar diferenciado ao qual tinha ao início do curso de Física. Estes momentos também foram capazes de me auxiliar no envolvimento inicial com a pesquisa a qual vos apresento, pois, como introduzido brevemente, foi durante uma atividade avaliativa, na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Oscilações, Ondas e Termologia, do curso de Licenciatura em Física da UNILAB, em que a professora titular da disciplina nos pediu para produzir experimentos sobre Ondulatória para o ensino de Física, com a finalidade de uma aula para pessoas com deficiência auditiva e visual, que pude idealizar uma prática docente pautada na aprendizagem real e não no ensino de Física utópico.

Após esta atividade, e seu resultado satisfatório, passei a identificar-me com o ensino de Física para pessoas surdas, em específico o ensino do som. Com isso, fui me aprofundando cada vez mais acerca da temática, cursando com muita seriedade a disciplina de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), buscando aprender ao máximo sobre o assunto para com isso incluir-me de maneira adequada entre a comunidade surda.

Assim, dei sequência à citada pesquisa, no Mestrado em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS), porém, com uma nova roupagem e um olhar não apenas educacional e social, mas também sustentável. Esse novo olhar se faz necessário, pois, um planeta sustentável é fundamental para assegurar o equilíbrio do uso dos recursos naturais com a conservação do meio ambiente. Ademais, essa abordagem favorece a justiça social, diminuindo desigualdades e elevando a qualidade de vida das populações em todo o mundo. Ao adotar uma perspectiva sustentável, teremos a chance de construir um futuro resiliente, próspero e equitativo para todos.

Dentro dessa ótica, ainda pode-se destacar a ideia dos “3 R’s”, ou seja, o “Reduzir, Reutilizar e o Reciclar”, sendo o último dos R’s o principal foco da pesquisa (Araújo et. al., 2018). Entretanto, ainda se fazem necessárias muitas ideias para que possamos resolver o problema do desenvolvimento do homem e sua alta produção de lixo no

decorrer do aumento do seu consumo. Porém, nota-se que a educação é um dos caminhos que podem amenizar essa dura realidade cotidianamente vista na sociedade.

Para tanto, esta experiência do mestrado foi de grande importância para meu crescimento pessoal e profissional, uma vez que pude dialogar, conhecer e compartilhar experiências e ainda realizar novos estudos que foram essenciais para o desenvolvimento e continuação dessa investigação.

Além disso, outro forte contribuinte em meu processo formativo é o Grupo de Pesquisa em Educação, Diversidade e Docência (EDDocência), cuja composição é feita por professores e pesquisadores de áreas distintas da educação, vindo dessa maneira a contribuir em diversas frentes educacionais. Através de discussões sobre educação e formação de professores, o grupo me proporciona um olhar diferente acerca do que é o processo de ensino e aprendizagem, principalmente das Ciências da Natureza pautada na Educação Inclusiva, tratando agora de algo mais didático.

Todas estas experiências me fortaleceram e culminaram para a formação não apenas do lado profissional, mas em uma perspectiva de crescimento pessoal também. Assim, cada etapa se faz importante para o olhar apresentado sobre o ensino de Física pautado em uma educação inclusiva, tratando a ideia do som para uma pessoa surda, proporcionando uma formação capaz de me preparar para atender as necessidades educacionais presentes no cotidiano escolar.

Para tanto, considerando a trajetória estudantil, acadêmica e profissional do pesquisador, na qual toda ela foi construída no Maciço de Baturité, e toda problemática do ensino de Física, definiu-se como campo de pesquisa as cidades do Maciço de Baturité, sendo ele composto por 13 municípios, que são eles: Palmácia, Pacoti, Baturité, Itapiúna, Capistrano, Aracoiaba, Redenção, Acarape, Aratuba, Guaramiranga, Mulungu, Ocara e Barreira, tendo como área 3.750,1 Km<sup>2</sup>, o que equivale a 2,6% do território cearense (Martins; Silveira; Costa, 2019). Todo esse aporte territorial permite ao pesquisador um conhecimento mais abrangente acerca de sua área de atuação, trazendo assim uma maior proximidade com objeto de estudo.

Frente ao exposto, foi elaborada a seguinte grande questão: quais os limites e as possibilidades da educação inclusiva aliada à sustentabilidade por meio do ensino de ondas sonoras para pessoas surdas no Maciço de Baturité-CE?

O objetivo geral dessa pesquisa foi compreender os limites e as possibilidades da educação inclusiva aliada à sustentabilidade por meio do ensino de ondas sonoras para pessoas surdas no Maciço de Baturité-CE.

Como objetivos específicos, o estudo em questão buscou: discutir sobre a educação inclusiva e as especificidades dos estudantes surdos; identificar os desafios presentes no ensino de Física para surdos, mediado por recursos didáticos sustentáveis e/ou tecnologias assistivas sustentáveis; refletir sobre metodologias sustentáveis capazes de auxiliar o ensino de ondas sonoras nas escolas da Rede Pública do Maciço de Baturité-CE.

Perante a proposta metodológica, a pesquisa está assentada na abordagem qualitativa e seguindo os princípios da Pesquisa Participante. Dessa maneira, o trabalho apresentou resultados significativos, vindo a ressignificar o ensino do som para uma pessoa surda, através de uma aula sobre o som para estudantes surdos, deficientes auditivos e ouvintes, pautada nas tecnologias assistivas<sup>2</sup> de baixo custo, a qual fomentou a criação de experimentos a partir do viés da reutilização de materiais como papelão, madeira, arame, bacia, corda, agulha, lápis etc.

Segundo Silva e Silva (2020), as tecnologias assistivas podem ser empregadas nas práticas educacionais como ferramentas para promover a aprendizagem e a inclusão dos alunos surdos. Contudo, ainda há um considerável desafio a ser enfrentado. Entre as principais barreiras a serem superadas estão a capacitação dos professores e a disponibilidade de recursos tecnológicos nas instituições de ensino.

Diante disso, pode-se destacar que todo material didático produzido na pesquisa advém de uma proposta educacional sustentável, com uma metodologia capaz de possibilitar um ensino de Física significativo, garantindo uma equidade educacional e um melhor processo de ensino e aprendizagem. Logo, dialogando com Silva e Silva (2020), a pesquisa vem a favorecer três frentes, sendo elas, escolas, professores e estudantes. Com isso, tornando-se capaz de transformar o ensino de ondas sonoras para surdos, partindo do princípio do conhecimento inicial do aluno acerca da temática e da formação do professor, suprimindo assim as necessidades de recursos didáticos das escolas.

Além deste texto introdutório, que apresenta o objeto de estudo, a problemática e os objetivos, o trabalho ainda está organizado em mais seções.

---

<sup>2</sup> O termo “tecnologia assistiva” surgiu legalmente no Brasil em 2015, com a publicação da Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência. O artigo 3º, inciso III, da referida Lei define tecnologia assistiva ou ajuda técnica como “produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social”. Disponível em: [https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes-mcti/plano-nacional-de-tecnologia-assistiva/pnta\\_-\\_documento\\_web.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes-mcti/plano-nacional-de-tecnologia-assistiva/pnta_-_documento_web.pdf). Acesso em 27 out. 2023.

A Seção 2 é intitulada “Metodologia”, que apresenta aspectos teóricos-metodológicos para a construção da Pesquisa Participante, junto a trajetória metodológica da pesquisa.

Na Seção 3, denominada “Trajetórias socioeducacionais e contribuições para um ensino de Física sustentável: um recorte sobre educação de surdos no Brasil”, apresenta uma visão geral acerca dos marcos históricos das lutas socioeducacionais das pessoas surdas, discute a temática inclusão ou integração dentro da educação inclusiva e ainda apresenta um ensino de Física atrelado a uma perspectiva sustentável. Além disso, nesse capítulo é discutida a grande questão entre a diferença de pessoa com deficiência auditiva e surda, discussão essa que é um forte embate dentro da comunidade surda.

Em seguida, na Seção 4, denominada “A realidade educacional da comunidade surda: da teoria aos achados da pesquisa”, apresenta-se uma análise aprofundada dos dados da pesquisa a partir da proposta metodológica, fazendo assim uma discussão fundamentada em teorias devido às circunstâncias dos resultados apresentados.

Por fim, na Seção 5, denominada “Conclusão”, desenvolve-se uma visão geral da pesquisa, abordando seus pontos principais de apoio ao ensino de Física, dentro de uma proposta inclusiva, capaz de possibilitar uma nova perspectiva de som para uma pessoa surda. Além disso, nesse momento são discutidas as propostas futuras do pesquisador, ou seja, apresenta-se os próximos passos da pesquisa.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta dissertação de mestrado visa proporcionar uma compreensão clara e estruturada dos procedimentos utilizados para investigar o tema proposto<sup>3</sup>. Nesta seção, são apresentados de maneira detalhada os métodos e técnicas de pesquisa utilizados, explicando as razões para sua escolha em função da natureza do problema de pesquisa e dos objetivos propostos. A abordagem metodológica foi escolhida com o intuito de assegurar a validade e a confiabilidade dos dados coletados, além de possibilitar uma análise crítica e minuciosa dos resultados obtidos.

### 2.1 Percurso Metodológico: um caminho entrelaçado entre teoria e prática

Dentro do cenário educacional, ao qual a pesquisa se depara, é necessário ser meticuloso para desenvolver metodologias adequadas para as situações que se encontram na realidade diária das escolas do Maciço de Baturité-CE, para com isso conseguir extrair de maneira fiel e cuidadosa os resultados da pesquisa.

Nesse intento, como método técnico procedimental, inspiramo-nos na Pesquisa Participante, pois através dela é facilitada a interação direta entre o pesquisador e os participantes, oferecendo uma perspectiva genuína da realidade em análise e estimulando reflexões críticas que podem resultar em mudanças sociais.

Para Brandão (2007), este tipo de pesquisa se desenvolve por meio da interação entre diversos conhecimentos e uma compreensão compartilhada da realidade. Esse processo ocorre de maneira dinâmica, envolvendo ações sociais comunitárias e uma sequência de práticas que são constantemente refletidas e criticamente avaliadas.

Assim, analisou-se especificamente as possibilidades e desafios de aprendizado de alunos surdos em relação ao conceito de som. Junto a isso, também é trazida a perspectiva comparativa entre o que é o som para um estudante surdo e o que é o som para uma pessoa deficiente auditiva e ouvinte. Esse aspecto comparativo traz à pesquisa um maior impacto para com o seu resultado, uma vez que a depender do significado do som, a sua ressignificação pode ser impactante dentro de um aspecto socioeducacional.

Quanto à ideia relacionada a abordagem da pesquisa, pode-se afirmar que seguiu uma linhagem voltada para uma pesquisa qualitativa. Escolher a abordagem qualitativa

---

<sup>3</sup> É válido destacar que devido à recente greve institucional, não houve tempo suficiente para a submissão do trabalho ao Comitê de Ética da UNILAB.

possibilita uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos sociais e culturais sob a ótica dos envolvidos, trabalhando com dados que são ricos em contexto e relevância.

Segundo Minayo e Deslandes (2011, p. 22), este tipo de pesquisa “trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”, o que torna a pesquisa mais subjetiva, social e coletiva.

Dessa maneira, mesmo observando apenas o processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos, o estudo ainda aborda uma temática inclusiva, o que passa a abranger a aprendizagem de todos os alunos presentes no processo pesquisado.

A fim de compor o lócus da pesquisa iniciou-se também um mapeamento e levantamento de alunos surdos nas escolas da Rede Pública dos municípios do Maciço de Baturité-CE, localizado no sertão central cearense, contando com a contribuição da Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação, também conhecida como CREDE 8<sup>4</sup>.

Para melhor situar o leitor acerca do lócus da pesquisa, e do objeto de estudo, o quadro 1 apresenta a quantidade de alunos surdos nas escolas do Maciço de Baturité-CE, segundo a CREDE 8, vindo a melhor detalhar o público-alvo em seu quantitativo.

**Quadro 1** - Quantitativo de alunos surdos por cidades e escolas do Maciço de Baturité.

<b>Escola</b>	<b>Município</b>	<b>Nº de alunos com surdez</b>
EEMTI Senador Almir Pinto	Aracoiaba	1
EEM Danísio Dalton da Rocha Correia	Barreira	1
EEMTI Franklin Távora	Itapiúna	2
Liceu de Baturité Domingos Sávio	Baturité	1
EEEP Maria Giselda Coelho Teixeira	Palmácia	1

Fonte: elaborada pelo autor com base em informações da Crede 8.

É importante salientar que este mapeamento possibilita também ao pesquisador um estudo mais focado, fazendo com que se ganhe tempo na pesquisa e não o perca indo de escola em escola em busca de alunos com deficiência. Dessa maneira, este mecanismo

<sup>4</sup> A CREDE 8 é a Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação do Ceará, sediada em Baturité. Esta coordenação é responsável por apoiar e desenvolver a educação na região, promovendo a melhoria da qualidade do ensino e a gestão eficiente das escolas públicas estaduais. Disponível em: <https://www.crede08.seduc.ce.gov.br/>. Acesso em 27 out. 2024.

possibilita traçar rotas mais eficientes, buscando um melhor desenvolvimento da pesquisa, tendo em vista que algumas dessas escolas já são de conhecimento do autor, sendo uma delas a escola que anteriormente cursei o Ensino Médio.

Porém, ao entrar no campo da pesquisa, não se notou uma consonância entre os dados fornecidos pela Crede 8 e os dados fornecidos pelas escolas. Na cidade de Aracoiaba, por exemplo, a estudante surda que estava presente na escola havia sido transferida no semestre anterior e não fazia mais parte do corpo discente das escolas do Maciço de Baturité-CE. Já em Barreira, a estudante só estava cadastrada no banco de dados da CREDE 8 por usufruir do sistema de Atendimento Educacional Especializado (AEE)<sup>5</sup>, ao qual a prefeitura não a fornecia, mas era uma aluna de 6º ano do Ensino Fundamental.

Logo, foi necessária uma reformulação de dados e informações, fazendo assim que surgisse um “novo” banco de dados de alunos surdos no Maciço de Baturité-CE, como mostra o quadro abaixo.

**Quadro 2** - Novo levantamento de dados de alunos surdos e deficientes auditivos no Maciço de Baturité-CE.

Escola	Município	Nº de alunos com surdez
EEEP Maria Mósia da Silva	Ocara	1
EEMTI Franklin Távora	Itapiúna	2
Liceu de Baturité Domingos Sávio	Baturité	1
EEEP Maria Giselda Coelho Teixeira	Palmácia	1

Fonte: acervo do autor com base de dados das escolas.

No quadro 2, diferentemente do quadro 1, nota-se o desaparecimento das cidades de Aracoiaba e Barreira e a aparição da cidade de Ocara. Essa aparição se decorre devido a um diálogo sobre a pesquisa com a diretora da escola a qual leciono, quando ela me disse que havia uma aluna surda na Escola Estadual de Educação Profissional de Ocara.

<sup>5</sup> O atendimento educacional especializado (AEE) é a mediação pedagógica que visa possibilitar o acesso ao currículo pelo atendimento às necessidades educacionais específicas dos alunos com deficiência, transtorno do espectro autista (TEA) e altas habilidades ou superdotação, público da educação especial, devendo a sua oferta constar do projeto pedagógico da escola (Decreto nº 7.611/2011). Disponível em: [https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/censo-escolar/educacao-especial/o-que-e-o-atendimento#:~:text=O%20atendimento%20educacional%20especializado%20\(AEE\)%20%C3%A9%20a%20media%20pedag%C3%B3gica%20que,educa%C3%A7%C3%A3o%20especial%20devendo%20a%20sua](https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/censo-escolar/educacao-especial/o-que-e-o-atendimento#:~:text=O%20atendimento%20educacional%20especializado%20(AEE)%20%C3%A9%20a%20media%20pedag%C3%B3gica%20que,educa%C3%A7%C3%A3o%20especial%20devendo%20a%20sua). Acesso em 27 out. 2023.

Dessa maneira, logo entrei em contato e constatei que se tratava de uma estudante deficiente auditiva e não surda.

Partindo dessa constatação, surgiu então a ideia de dialogar sobre as duas frentes (que posteriormente seria alterada para três frentes, como será explicado no texto) fazendo um processo comparativo entre o som para uma pessoa surda e para uma pessoa deficiente auditiva. Nesse ínterim, a pesquisa passa a ter uma dupla perspectiva do impacto de uma aula com tecnologias assistivas sustentáveis sobre o som, frente os sujeitos da pesquisa.

## **2.2 O percurso inicial: a revisão de literatura pautada em textos acadêmicos e patente**

Nesta subseção é apresentado o cenário acadêmico e patentar acerca do ensino de som para surdos. Todo esse aporte vem a fornecer a importância do estudo desenvolvido, junto também a sua originalidade.

### **2.2.1 A Revisão de Literatura: um apanhado textual da temática**

O estudo em questão abarca um mapeamento de produções acadêmicas que abordem sobre o ensino de Física para pessoas surdas, em especial sobre o assunto som. Segundo Soares (2000), esse tipo de levantamento possibilita para a pesquisa uma divisão categórica, cuja finalidade, dentro de uma análise textual, é perceber/analisar fenômenos que se relacionem direta e indiretamente com o objeto de estudo do pesquisador.

Dialogando com Soares (2000) e Teixeira (2008), compreendemos que nos estudos com mapeamento de produções/estado da arte, a pesquisa passa a ter como característica uma estrutura teórica que dispõe ao pesquisador um aporte bibliográfico, a fim de direcioná-lo para uma análise mais concreta do assunto abordado, possibilitando assim uma maior compreensão do seu objeto.

É importante frisar que foi feito um recorte temporal de 10 anos (2014-2024), que está diretamente ligado ao Plano Nacional de Educação (PNE), de 25 de junho de 2014, com vigência até o ano de 2024 (Pietzak; Pires, 2023), que através da Lei nº 13.005 busca

Universalizar, para a população de 4 (quatro) a 17 (dezessete) anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de

sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados (BRASIL, 2014).

Com isso, para seleção dos artigos analisados, optou-se por bases online de dados científicos as seguintes revistas/plataformas: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), Portal Periódicos Capes, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e a Revista Brasileira de Ensino de Física, cujo intuito foi a coleta do maior número possível de trabalhos nos últimos 10 anos, tendo essa pesquisa como descritores e operadores booleanos: “ensino de ondas sonoras” *and* “surdos”. É válido destacar ainda que ao usar operadores booleanos como “surdez”, “deficiência auditiva” e “ensino de ondulatória” não foi retornado nenhum texto dentro dos padrões da pesquisa.

Para as etapas de seleção e filtragem dos trabalhos a serem analisados, se buscaram apenas artigos capazes de cumprir diretamente os critérios de inclusão e de exclusão da pesquisa. Nesse intento, como critério de exclusão, utilizaram-se: artigos/teses/dissertações fora do tema pesquisado, trabalhos em duplicidade, textos em outro idioma senão em língua portuguesa e textos com acesso indisponível.

Acerca dos achados, o artigo de Sampaio, Costa, Braz (2018), intitulado Atividades para o ensino de ondas sonoras aos alunos surdos: uma proposta inclusiva, foi publicado pela Revista Aleph/PPC. Neste texto os autores tratam a temática através do uso do tato e da visão, utilizando-se do *software Phet Interactive Simulations* (Phet Colorado), não abrangendo a ideia da condução óssea.

O artigo Ensino de Física para surdos: um experimento mecânico e um eletrônico para o ensino de ondas sonoras, dos autores Vivas, Teixeira e Cruz (2017), publicado no Caderno Brasileiro de Ensino de Física/PPC, apresenta uma abordagem referente a tecnologias assistivas, trabalhando uma ideia mais conceitual, apropriando-se de uma metodologia ainda não utilizada em sala, porém a pesquisa trabalha diretamente com a voz, e com alguns materiais de laboratório, o que acaba por tornar o material bem específico, dificultando assim uma replicação do experimento em algumas salas de aula.

A dissertação de Gomes (2018), publicada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), trata o tema de maneira a apresentar uma sequência didática, propiciando o uso do tato e visão, assim como a ideia trazida por Sampaio e Braz (2018). Entretanto, no caso de Gomes (2018), o Phet Colorado vem a ser um kit experimental, onde dentro do *software* uma ordem de experimentos é seguida. Dessa forma, a autora busca compreender como ocorre a interação dos alunos surdos com o kit

experimental e sua eficácia na compreensão dos alunos surdos a respeito do comportamento das ondas sonoras.

### **2.2.2 A busca de patentes como ferramenta de aporte aos materiais didáticos para o ensino de Física a estudantes surdos**

Posteriormente a esta etapa da pesquisa bibliográfica, desenvolveu-se uma busca por patentes, versando na produção de uma base de dados referente às patentes presentes nas plataformas de busca patentária, de maneira que essas patentes tenham total potencial de auxiliar docentes em aulas de Física, em específico sobre ondulatória, para pessoas surdas. Segundo Oliveira *et. al.* (2005, p. 37), a pesquisa patentar em comparação a uma pesquisa bibliográfica

apresenta vantagens consideráveis, dentre as quais: divulgar informação mais rapidamente do que outras fontes porque na maioria dos países os documentos são publicados antes de sua concessão e, assim, a tecnologia mais recente chega ao conhecimento do público mais rapidamente; possuir uma estrutura uniforme relativa ao “layout” do documento e aos dados bibliográficos, que são identificados através de códigos utilizados por todos os países, o que padroniza e facilita o entendimento da informação qualquer que seja o idioma do documento (...).

Como ferramentas de busca, para obter uma pesquisa mais ampla, optou-se por plataformas de bases de dados como: *Espacenet*, *Latipat*, *Google Patents*, *Patentscope* (WIPO) e Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI), usando como um dos filtros para a busca das patentes as datas de publicação, sendo elas entre 2014 e 2024, ou seja, também nos últimos 10 anos, e as seguintes palavras-chave: “Aparelho”, “Instrumento”, “Dispositivo”, “Audição”, “Auditivo”, “Física”, “Osso” e “Óssea”.

É válido ressaltar que em alguns casos utilizaram-se esses termos no idioma inglês, para que pudesse ser reportada alguma patente como resultado. Ainda na parte da busca de patentes, a fim de uma pesquisa mais avançada, aplicaram-se os operadores lógicos “and” e “or”, possibilitando uma melhor filtragem de dados.

Já no processo de filtragem, como critério de inclusão e exclusão, tem-se que as patentes deveriam versar sobre a transmissão do som através da condução óssea e/ou de maneira visual, sem se utilizar de produtos/tecnologias muito invasivas ao corpo humano. Junto a isso, as patentes passaram por duas filtrações, a primeira feita pelo site e a segunda feita pela leitura da patente pelo pesquisador.

Na busca de patentes é necessário ressaltar que a coleta dessas patentes na íntegra e seus metadados foi desenvolvida no mês de abril de 2024. Após uma primeira triagem, as patentes foram lidas e em seguida selecionadas aquelas as quais constituem os padrões desejados na análise. É também importante destacar que foram analisadas quinze (15) patentes, apesar das plataformas terem reportado um número maior, algumas delas foram descartadas por tratar-se de um processo invasivo, o que não é o intuito do trabalho consequente a análise dos dados.

É válido ressaltar que mediante a pesquisa a única plataforma que não reportou patentes dentro do filtro “data de publicação” foi a *Patentscope* (WIPO), uma vez que a única patente resultante da análise que subsidiaria a pesquisa era do ano de 2009, ou seja, estava fora do padrão de busca. Assim, por questão organizacional os resultados de cada base de dados serão apresentados de maneira dividida.

### 2.2.2.1 Latipat

A plataforma *Latipat* é uma base de dados de patentes presente nos idiomas Espanhol e Português, o que nos condiciona, ao pesquisar nela, um reporte de patentes presentes na América Latina e/ou Espanha, apresentando assim uma base de dados bem diversificada em uma visão referente a países (INPI, 2022).

Ao pesquisar, utilizando as palavras chaves e os operadores lógicos, a plataforma reportou um total de 219 patentes, porém, após a segunda filtragem apenas 7 patentes estavam de acordo ao que se tinha de objetivo na pesquisa. O quadro 3, apresenta os dados de cada patente, como Código Internacional de Patentes (CIP), nome da patente, ano de publicação, local de publicação e resumo.

**Quadro 3** - Banco de dados sobre patentes presentes na plataforma do Latipat

CIP	Nome	Ano	Local	Resumo
G08B5/36; G08B7/06; H04R25/00	Método e dispositivo inteligente para detecção de sons em ambiente fechado	2020	México	Fornece um método e dispositivo inteligente para notificações de eventos sonoros que permite que uma pessoa com deficiência auditiva seja notificada e/ou alertada sobre um evento sonoro através de diversas notificações visuais automaticamente [...].
H04R1/02; H04R1/10	Conjuntos de fixação e dispositivos para uso de vibradores de condução óssea	2024	Brasil	Fornece um conjunto de fixação e um dispositivo para utilização de um vibrador de condução óssea [...].

H04R1/10; H04R25/00; H04R3/12	Dispositivo auditivo, método (100) para ouvir um sinal sonoro circundante através do dispositivo auditivo e do sistema auditivo	2022	Brasil	Refere-se a um aparelho auditivo destinado a ser colocado ao redor da orelha de um usuário, caracterizado por compreender pelo menos um primeiro dispositivo de condução óssea e pelo menos um segundo dispositivo de condução óssea [...].
H04R9/02; H04R9/06	Alto-Falante de condução óssea e método de testagem do mesmo	2021	Brasil	Fornece um sistema de condução óssea de alta qualidade. O circuito de condução óssea de alta frequência pode incluir um componente de circuito magnético para fornecer um campo magnético, um componente de vibração localizado no campo magnético e um dispositivo de armazenamento.
H04R9/02; H04R9/06	Microfone de condução óssea	2023	Brasil	O microfone de condução óssea pode incluir uma estrutura laminada formada por uma unidade vibratória e uma unidade transdutora acústica. O microfone de condução óssea pode incluir uma estrutura de base configurada para transportar a estrutura laminada, exceto que um lado da estrutura laminada pode ser fisicamente conectado à estrutura de base. A estrutura de base pode vibrar com base em um sinal de vibração externo.
H04R1/00; H04R1/10	Fone de ouvido de condução óssea	2022	Brasil	Refere-se a um sistema de som por condução óssea. O fone de ouvido de condução óssea pode incluir um conjunto de gancho de orelha e um módulo central.
H04R9/02; H04R9/06	Alto-falante e fone de ouvido de condução óssea	2021	Brasil	Fornece um sistema de condução óssea de alta qualidade. O dispositivo de condução óssea de alta velocidade pode incluir um dispositivo de acionamento e um painel.

Fonte: elaborado pelo autor.

Dessa maneira, utilizando agora como parâmetros de análise o número de patentes durante os últimos cinco anos, observa-se um total de 7 patentes, sendo o ano de 2021 e 2022 os anos com mais patentes pertinentes a serem aproveitadas para o ensino de ondas sonoras para pessoas surdas. Entretanto, por se tratar de materiais de alto custo acabam por ter uma condição de acesso bem reduzida, tendo em vista as condições socioeconômicas dos alunos das escolas da rede pública de ensino.

### 2.2.2.2 Espacenet

A plataforma *Espacenet* é considerada de destaque para informações especializadas na localização e consulta de documentos de patentes, sendo uma das principais fontes de informação tecnológica para monitoramento e análise estratégica. É

desenvolvida pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO) e permite o acesso mais amplo as patentes distribuídas pelo continente europeu, trazendo assim, uma ideia do que se tem como tecnologia fora das Américas (INPI, 2023).

Durante a pesquisa a plataforma reportou 49 patentes, entretanto, após a segunda filtragem notou-se que apenas 3 patentes condiziam com o objetivo da pesquisa. O quadro 4, vem apresentar dados referentes a cada patente, assim como no quadro 3.

**Quadro 4** - Banco de dados sobre patentes presentes na plataforma do Espacenet.

CIP	Nome	Ano de Publicação	Local de Publicação	Resumo
H04R25/00	Sistema de instrumentos auditivos	2023	Estados Unidos	Um sistema de aparelho auditivo inclui um aparelho auditivo tendo um transdutor de entrada que recebe sinais característicos de eventos acústicos e converte os sinais em sinais de entrada, um transdutor de saída que emite sinais de saída derivados de sinais de entrada, um controlador que processa sinais de entrada e gera sinais de saída, um invólucro para o transdutor de entrada e o controlador, e um LED conectado ao controlador para emitir e receber sinais ópticos.
H04R1/10	Instrumento Auditivo	2023	Alemanha	Um aparelho auditivo compreende um fone de ouvido adaptado para se ajustar ao canal auditivo de um usuário, de modo a separar o volume do canal auditivo interno de um volume externo.
H04R25/00	Sistema auditivo com pelo menos um dispositivo auditivo e método de operação do sistema auditivo	2021	China	A invenção refere-se a um sistema auditivo para auxiliar a audição de um usuário, compreendendo pelo menos um dispositivo auditivo que é usado no ouvido do usuário, e a um método para operar o sistema auditivo.

Fonte: elaborado pelo autor.

Nessa plataforma percebe-se que o ano com mais publicações foi o ano de 2023, possuindo duas patentes que atenderiam as necessidades educacionais de pessoas surdas a respeito de uma aula sobre o som.

### 2.2.2.3 Google Patents

No *Google Patents* os resultados da pesquisa diminuiram para apenas uma patente, como mostra a quadro 5. Entretanto, é válido ressaltar que por ser uma plataforma

que reporta resultados de mais de 100 países, alguns resultados da pesquisa acabaram por ser repetidos em relação aos já encontrado antes em outras plataformas de base de dados, o que fez com que não houvesse a necessidade de repeti-las.

**Quadro 5** - Banco de dados sobre patentes presentes na plataforma do Google Patents.

CIP	Nome	Ano de Publicação	Local de Publicação	Resumo
A61B 5/02; A61B 5/0205	Sistema de audição e monitoramento	2023	Estados Unidos	Sistemas e métodos para auxiliar o usuário com audição, amplificando o som usando um amplificador com controles de ganho e amplitude para uma pluralidade de frequências; e aplicar uma máquina de aprendizagem para identificar um ambiente auditivo e ajustar os amplificadores para otimizar a audição.

Fonte: elaborado pelo autor.

Logo, devido a este ponto citado acima, a plataforma retornou apenas uma pesquisa, do ano de 2023, publicada nos Estados Unidos, denominada Sistema de audição e monitoramento, que poderia contribuir como aporte educacional para uma aula sobre som para surdos.

**2.2.2.4 Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)**

No INPI, a principal plataforma de base de dados de patentes no Brasil, houve um reporte de 257 patentes na primeira filtragem, porém após a segunda filtragem obtiveram-se apenas 4 patentes condizentes com o propósito da pesquisa, como mostra o quadro 6.

**Quadro 6** - Banco de dados sobre patentes presentes na plataforma do INPI.

CIP	Nome	Ano de Publicação	Local de Publicação	Resumo
H04R 17/00	Dispositivos de transmissão de som por condução óssea	2023	Brasil	A presente patente de invenção é de um dispositivo de transmissão de som por condução óssea. O dispositivo de transmissão de som por condução óssea inclui uma estrutura laminada e uma estrutura de base.
G10L 25/63; A61M 21/00	Aparelho auditivo estimulador cerebral, atribuído pelas funções sensitivas	2024	Brasil	Constitui-se em um instrumento confeccionado com tubo soldável 32mm (1) com conexão de bucha soldável redução longa 60 x 32mm (2) e de bucha soldável redução longa 50 x 32mm (3), e

	do córtex auditivo primário			arte gráfica em adesivo (4) criada especificamente para o instrumento, que emite ondas sonoras com falas específicas a cada indivíduo com deficiência e trabalha com efetividade as dificuldades de percepção e discriminação auditiva possibilitando melhor decodificação dos sons.
H04R 1/10; H04R 9/06	Aparelho de saída acústica	2023	Brasil	A presente patente de invenção fornece um aparelho de saída acústica. O aparelho de saída acústica pode incluir um conjunto acústico de condução óssea, um conjunto acústico de condução aérea e um receptáculo. [...]
H04R 1/10; H04R 25/00; H04R 9/06	Dispositivo de saída de som	2022	Brasil	É descrito um dispositivo de saída de som, incluindo um alto-falante de vibração configurado para gerar uma onda de som conduzida pelo osso; e um alto-falante de condução aérea configurado para gerar uma onda de som conduzida pelo ar [...]

Fonte: elaborado pelos autores.

Nota-se que o ano de 2023 foi o ano com mais patentes desenvolvidas, seguido por 2022 e 2024, ambas com uma patente cada. É perceptível, ao analisar a plataforma INPI e Google Patents, um grande destaque no ano de 2023. Entretanto, é importante destacar que essa paridade não afirma que ambas foram desenvolvidas em 2023 e sim que ambas tiveram aprovação no ano em destaque.

#### **2.2.2.5 A busca de patentes: uma visão socioeducacional dentro de políticas inclusivas**

Mediante a busca de anterioridade de patentes apresentada, são necessárias algumas ressalvas se pensarmos na questão do objetivo principal desta pesquisa, principalmente dentro da visão capitalista referente as situações financeiras de algumas escolas. Um primeiro ponto a ser relatado é que em busca de patentes é necessário que se observem as plataformas diariamente, pois a data de publicação de uma patente é uma situação incontrolável para um pesquisador, tendo em vista que este processo demora anos para ser finalizado. Dessa maneira, uma patente desenvolvida em 2024 pode ser publicada apenas em 2026, por exemplo, o que vem a inviabilizar um trabalho de busca de patentes totalmente atualizado.

Um outro ponto a ser mencionado é a necessidade de materiais mais acessíveis na construção das tecnologias. Ao observar as patentes apresentadas nesse trabalho nota-se que é um processo delicado, tendo em vista que a mão de obra para a construção desses materiais é de alto custo. Para embasar essa retórica, ao analisar as tecnologias do exterior, percebe-se que para usufruir desses materiais deve-se pagar a taxa de importação no Brasil, que segundo a Receita Federal funciona da seguinte forma: “Compras de até US\$ 50 serão tributadas em 20%. Já para produtos com valores entre US\$ 50,01 e US\$ 3 mil, a taxa será de 60%, com uma dedução fixa de US\$ 20 no valor total do imposto” (Brasil, 2024, p. 1).

Ou seja, se um produto custar R\$ 5.000,00 ele sairá aproximadamente por um valor de R\$ 8.000,00 (sem a taxa de dedução fixa). Logo, ao lançar um olhar de cunho educacional para os produtos das patentes, eles passam a se tornar de difícil acesso para os padrões financeiros de escolas e professores da rede pública de ensino do estado do Ceará.

Dessa maneira, apesar de existir materiais de aporte para um ensino de ondas sonoras para pessoas surdas nas patentes espalhadas pelo mundo, mesmo ainda não interligados a essa ideia educacional, a grande dificuldade presente é o conjunto: finanças e materiais mais acessíveis. Um novo cenário para essa situação somente ocorrerá quando se iniciar um maior número de pesquisas na área, a fim de buscar novas soluções para unir o que há hoje de patentes e o ensino de ondas sonoras para surdos.

Outra comprovação é a necessidade de investimentos em materiais mais acessíveis que possam ser empregados nas escolas. Isso torna notória a relevância da aplicação de tecnologias assistivas de baixo custo/sustentáveis desenvolvidas nessa pesquisa, uma vez que se utilizam totalmente de materiais recicláveis e de baixo custo, vindo a garantir sua utilização em qualquer sala de aula.

Além disso, segundo os objetivos do Plano Nacional de Tecnologias Assistivas (PNTA) temos que as políticas educacionais devem

Estruturar e orientar as ações do Estado Brasileiro para apoiar a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico, a inovação e a disponibilização de produtos e dispositivos de tecnologia assistiva, além de estabelecer diretrizes para realização de ações, iniciativas, práticas e estudos envolvendo tecnologia assistiva e ajudas técnicas, como meio de promover o desenvolvimento da autonomia e da independência das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, visando a superação da exclusão social e das barreiras para o acesso à educação, à saúde, ao trabalho, ao lazer, ao transporte e à moradia, tendo em vista a proteção social, o cuidado adequado e o pleno exercício da cidadania (Brasil, 2023, p. 31).

Assim, seguir todas essas políticas se faz ainda mais necessário quando se nota a quantidade de alunos surdos presentes na rede pública de ensino. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), “dos 47,3 milhões de alunos da educação básica, 61.594 possuem alguma deficiência relacionada à surdez” (Brasil, 2023, p. 1). Esse número representa aproximadamente 13,02 % dos estudantes, um total bem expressivo se pensado na escassez de recursos educacionais para esse público no que tange o ensino de Física.

Junto a isso, é perceptível a necessidade de mais pesquisas que envolvam a temática, principalmente na região Nordeste, que não apresenta nenhuma pesquisa sobre o tema nas fontes pesquisadas. Esse viés então comprova que o trabalho desenvolvido para a obtenção do grau de mestre em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis possui total relevância para o meio educacional brasileiro, em específico no Nordeste, sendo ainda um símbolo de evolução, tendo em vista que todas as pesquisas se utilizam do tato e da visão, enquanto a ideia desse estudo foi utilizar-se da condução óssea.

Uma outra comprovação é a necessidade de materiais mais acessíveis que possam ser empregados nas escolas, o que torna notória a relevância das tecnologias assistivas de baixo custo uma vez que se utilizam totalmente de materiais recicláveis, vindo a garantir sua utilização em qualquer sala de aula.

Ao final de tantas constatações diante dos dados da investigação, a principal que fica é que a pesquisa sobre ondas sonoras para pessoas surdas deve avançar de maneira que possa influenciar cada vez mais professores/pesquisadores a estudar e desenvolver materiais didáticos que possam contribuir de maneira significativa para o processo de ensino e aprendizagem desses seres humanos, pois só assim podemos tirar a ideia de um ensino de Física engessado, pautado sempre em fórmulas e aulas sem nenhum dinamismo.

Para as próximas seções, que versarão sobre os marcos históricos da comunidade surda e a aplicação da pesquisa no campo de estudo, é válido ressaltar que a seção que apresenta os resultados das visitas as escolas se dividiu em dois momentos, sendo que o primeiro momento foi destinado a uma visita inicial para uma conversa com o núcleo gestor, professores e intérpretes (nas escolas que possuíam intérpretes), de modo, que pudéssemos dialogar sobre como era aquele aluno na sala de aula, suas dificuldades quanto a Libras, Português, ou qualquer linguagem de comunicação a qual fosse possível uma interação. Foi abordado ainda sobre o plano de aula, metodologias apropriadas para

extrair o máximo de aprendizado do estudante, e, além disso, houve também a entrega dos ofícios com a Solicitação de Autorização para realização da pesquisa de mestrado.

Em uma segunda visita, após um inicial planejamento em conjunto, entre escola e pesquisador, deu-se início ao momento direcionado à aplicação da pesquisa, na qual foi apresentada aos alunos surdos, deficientes auditivos e ouvintes uma aula sobre o som, utilizando-se de tecnologias assistivas de baixo custo, com uma metodologia bastante visual e adaptada, visando um melhor processo de ensino e aprendizagem, capacitando assim uma inclusão. Destaca-se que esta etapa se tornou a mais maleável da pesquisa, tendo em vista que cada estudante possui sua especificidade e sua forma de aprender, produzindo assim uma equidade no processo de ensino e aprendizagem.

Dessa maneira, optou-se por descrever os momentos da pesquisa em duas etapas, descritos na subseção 4.1 (momento 1) e na subseção 4.2 (momento 2), de maneira separadas, utilizando como identificação do lócus da pesquisa o nome das cidades referentes ao campo de pesquisa, dessa forma tentando apresentar os dados de maneira didática.

### **3 TRAJETÓRIAS SOCIOEDUCACIONAIS E CONTRIBUIÇÕES PARA UM ENSINO DE FÍSICA SUSTENTÁVEL: UM RECORTE SOBRE EDUCAÇÃO DE SURDOS NO BRASIL**

Este capítulo versa sobre os desafios e as possibilidades existentes na educação de pessoas surdas. Junto a isso, destacam-se também as lutas da comunidade surda para chegar ao padrão de vida social e educacional presente hoje na sociedade. Além do mais, este capítulo também vem alertar sobre as possibilidades de um ensino de Física voltado para uma vertente mais sustentável, apresentando aqui algumas ideias metodológicas a fim de despertar professores para um ensino de Física mais lúdico e inclusivo.

#### **3.1 As terminologias corretas para falar de surdez no Brasil**

Mediante as evoluções científicas apresentadas no último século, torna-se necessária uma modificação educacional dentro dos parâmetros didático-pedagógicos, na relação entre docentes e discentes, quando se volta o olhar para a educação inclusiva (Mantoan, 2015). É mister destacar que essa evolução também contempla toda comunidade escolar, objetivando uma melhor conexão entre escola e sociedade, tornando-se capaz de gerar um maior desenvolvimento pessoal e educacional.

Dentro desses avanços, encontra-se o uso de novas terminologias apresentadas para falar de/sobre pessoas com deficiências, vindo a causar certo desuso em termos muitas vezes ofensivos, errôneos e geradores de exclusão. Observando-se ações e falas cotidianas em nossa sociedade, rapidamente nota-se o uso de expressões como “surdo mudo”, “deficiente”, “especial”, “pessoa normal”, “deficiente auditivo”, dentre outras terminologias que não existem ou acabam por soar como um insulto a pessoa com deficiência, vindo a gerar uma exclusão social.

Dentro da comunidade surda existe um embate até os dias atuais a respeito do que é ser surdo e o que é ser uma pessoa com deficiência auditiva. Logo, diante dos escritos, podemos, de maneira breve, fazer essa distinção através do uso da Libras, pois uma pessoa surda não consegue escutar por vias aéreas, sendo necessário o uso da Libras. Porém, uma pessoa com deficiência auditiva, por mais que possua uma audição prejudicada por alguma deficiência, ou seja, possua perda auditiva total apenas em um ouvido, ou perda auditiva moderada nos dois, este ainda consegue ouvir o som por vias aéreas e não se utiliza de Libras para o diálogo (Sasaki, 2012).

Em resumo, a maior diferenciação encontra-se nesse quesito: um surdo necessita da Libras para a comunicação e já os deficientes auditivos não possuem essa necessidade para a comunicação. Isso chega a abranger até as pessoas que utilizam aparelhos auditivos pois, para a comunidade surda estes não são reconhecidos como surdos, mas sim como pessoas com deficiência auditiva.

Devido a todo esse embate surgiram outras nomenclaturas além de surdo e deficiente auditivo para representá-los (Pinto; Cândido, 2020). Aqui podemos citar:

- *Surdos Sinalizantes: comunicação apenas por Libras;*
- *Surdos Oralizados: comunicação através da fala (oralmente);*
- *Surdo Bilíngue: comunica-se tanto oralmente como utilizando Libras;*
- *Surdos Unilaterais: ouvem normalmente com um dos ouvidos.*

Logo, apesar da existência da Lei nº 10.436/2002<sup>6</sup> que reconhece a Libras como meio legal de comunicação e expressão dos surdos, e do Decreto nº 5626/2005<sup>7</sup> que regulamenta a lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, a Libras não vem a ser o único meio de comunicação para a comunidade surda, sendo ela obrigatória para surdos, mas podendo ser apenas uma alternativa de comunicação entre ouvintes e pessoas com deficiência auditiva.

Dessa forma, para dialogar sobre surdez é necessário primeiramente ter um bom conhecimento, para em seguida melhor incluir. Além disso, o conhecimento traz para a sociedade um maior senso educacional, capacitando o ser humano para tomar ações mais dignas de equidade e responsabilidade para com o sentimento do próximo.

### **3.2 Educação e Sustentabilidade: um elo de possibilidades educacionais**

A Educação, de acordo com Cascais e Terán (2014), de um modo geral, pode ser compreendida dentro de três perspectivas. A primeira delas é a educação informal, aquela que aprendemos em determinados grupos sociais, como o caso de nossos familiares e amigos. Tem-se também a educação formal, na qual o indivíduo desenvolve-se sendo

---

<sup>6</sup> Parágrafo único. Entende-se como Língua Brasileira de Sinais - Libras 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. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110436.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm). Acesso em 28 out. 2024.

<sup>7</sup> Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm). Acesso em: 28 out. 2024.

direcionado por escolas e outras instituições governamentais de ensino. Por fim, temos a educação não formal, que por sua vez é trabalhada em locais como academias ou instituições não autorizadas, como uma Organização Não Governamental (ONG).

Já Martins (2014, p. 55), entende que

A educação ultrapassa o trabalho desenvolvido nas escolas, pois também se aprende na convivência com as pessoas mais experientes, com os familiares, com os exemplos da vizinhança. Esse processo se chama educação informal. Também há a educação não formal, que são as atividades educacionais intencionais e, portanto, planejadas, mas que acontecem fora das escolas e não promovem seriação. Já a educação formal trabalha com objetivos claros, segue uma sequência hierárquica de progressão gradativa – educação básica e ensino superior. Geralmente, acontece nas escolas e universidades. Portanto, educa-se de várias formas e com diferentes objetivos.

Nesse intento, a Educação passa a ser um ramo de estudo abrangente se pensada como objeto de pesquisa, o que possibilita ao pesquisador transitar entre suas três perspectivas, a fim de solucionar uma problemática referente ao estudo apresentado. Dessa maneira, por ser tão ampla, ela ainda nos permite avaliar suas diversas relações com o mundo, sua interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e transversalidade.

Entretanto, para dialogar sobre Educação no Brasil, faz-se necessário sempre relembrar Paulo Freire, o teórico da educação brasileira que sempre levou a ideia de uma pedagogia crítica e não tradicional. Para Freire (2019a), a Educação é uma teoria do conhecimento, onde sua principal característica é utilizar-se dessa teoria para se colocar as ideias em prática. Para explicar melhor essa teoria freiriana, vamos usar a linha de pensamento trazida por Costa (2015, p. 75), quando afirma que a “[...] educação seria uma concepção filosófica e/ou científica acerca do conhecimento colocada em prática”. Resumindo, Educação é um processo teórico-prático, onde sempre se faz necessário aprender para se desenvolver.

Dentro dessa perspectiva, de uma educação interdisciplinar e transversal, temos uma ligação direta entre Educação e Sustentabilidade, porém, mais restrita ao estudo da Educação Ambiental (EA), que por sua vez é um componente curricular trabalhado nas escolas públicas e privadas do Brasil. Como define a lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, no seu art. 2º, a EA é um componente essencial da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis de ensino (Brasil, 1999).

Entretanto, apesar da EA ser na atualidade o principal elo entre Educação e Sustentabilidade, a palavra Sustentável vem do latim *sustentare*, possuindo como significado: sustentar, apoiar e conservar; ou seja, dispõe sentido e significado ao ser humano, cujo intuito é de que este possa se relacionar com o meio ambiente, sem degradá-

lo. Assim, surge aqui um outro caminho a ser seguido entre Educação e Sustentabilidade, esse agora partindo de uma perspectiva experimental, através de materiais recicláveis, sendo este ramo um potencial desenvolvedor de material didático, direcionados a uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem e possibilitando um novo sentido físico a materiais que até então não possuíam mais utilidade social.

Este campo de estudo trata-se de um ensino pautado na experimentação, no qual através de materiais que até então seriam descartados no lixo se transmite uma metodologia mais lúdica, o que vem a ser uma possibilidade de transpor as barreiras da aprendizagem em disciplinas como a Física, por exemplo. Dessa maneira, essa visão vem possibilitar uma perspectiva metodológica mais visível, tátil e muitas vezes audível.

Agora analisando esse elo, voltando-se para o desenvolvimento social do sujeito, a união entre Educação e Sustentabilidade ganha ainda mais importância, pois, a conexão entre elas vai além de uma reutilização de certo material, vindo a permitir uma capacitação social e educacional. Pode-se afirmar isto, pois a execução de experimentos está diretamente integrada em um ambiente epistemológico e educacional, uma vez que engloba ideias sobre realidade, conhecimento, ciência, método científico, ou seja, uma visão particular de ciência e ainda conceitos sobre ensino (Batista; Fusinato; Blini, 2009).

Dessa maneira, a união entre as duas vertentes tem na experimentação um outro elo, mesmo que este não seja, por lei, atribuído ao ensino. Com isso, pesquisar ou desenvolver materiais didáticos sustentáveis é de importância não apenas educacional, mas também social, uma vez que além de enriquecer o arsenal metodológico do profissional docente, possibilitando assim aulas mais lúdicas, dinâmicas e capazes de trazer uma equidade na aprendizagem dos discentes, ele ainda possibilita uma possibilidade de melhora social e ambiental, proporcionando uma relação harmônica entre ser humano e meio ambiente.

Todas estas práticas tornam-se necessárias diante da situação à qual o capitalismo social nos coloca, uma vez que

A dinâmica do tempo é irreversível, vai passando e transformando o nosso meio, fazendo o ser humano ter necessidade de novas coisas de acordo com o espaço-tempo em que se encontra. É importante questionar os interesses por trás da sociedade do consumo para entendermos se estamos respeitando a evolução da natureza ou se estamos impulsionando essa evolução a favor do interesse do dinheiro (Lopes, 2020, p. 44-45).

Esta reflexão trazida por Lopes (2020), dentro de uma linhagem da relação homem e meio ambiente, nos mostra o quão importante vem a ser o ato de apresentar e cultivar

uma proposta sustentável dentro da educação, de maneira a vir contribuir inclusive em questões econômicas. O autor ainda alerta que o modelo atual de consumo

[...] produção e extração desenfreadas, ameaça não somente o meio ambiente, mas a própria existência do homem. Devido a intensificação das ações humanas em diversos campos da natureza percebe-se o esgotamento dos recursos essenciais para diversas atividades humanas, bem como, a extinção de animais que antes eram abundantes no planeta. Por esses motivos e com o propósito de minimizar o declínio da natureza, é preciso pensar em novas formas de relacionamento entre o homem e o meio ambiente, adotando atitudes e posturas sustentáveis, com relação a natureza, para a preservação da espécie humana em nosso planeta (Lopes, 2020, p. 50).

Diante disso, investir na educação vem a ser um dos pilares para alterar a situação socioambiental presente no mundo atual, apresentando propostas de ensino e preocupando-se com a formação de professores para uma garantia de uma educação pautada na sustentabilidade.

Nessa perspectiva, Quandé (2021, p. 47), afirma que “é importante trabalhar a formação de valores, com ações formadoras, com ideias sustentáveis capazes de proporcionar mudança de atitude das pessoas”, mesmo este sendo um dos maiores desafios atualmente, principalmente para professores de Ciências da Natureza, uma vez que muitos cursos não possuem disciplinas obrigatórias acerca da temática.

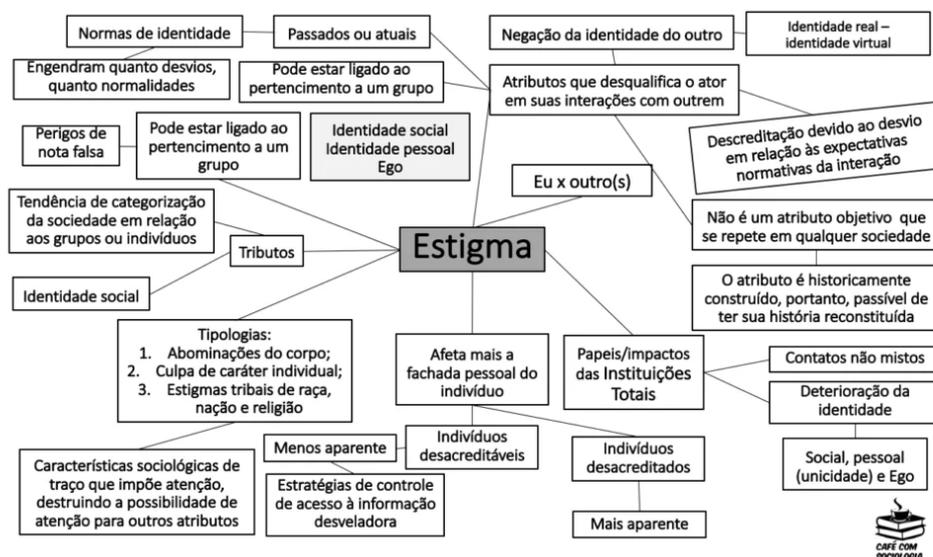
Assim, nota-se que existem sim possibilidades e elos entre a educação e a sustentabilidade, porém, ainda é necessário um aprimoramento da mão de obra profissional, uma vez que se percebe uma defasagem na formação de professores de Ciências da Natureza, com isso, algumas escolas sofrem devido à falta de preparo de docentes em relação a uma prática profissional pautada muitas vezes em uma aula sustentável e/ou lúdica, proporcionando ali o que se pode chamar de uma educação socioambiental.

### **3.3 A pessoa com deficiência: lutas e marcos históricos**

Uma retórica recorrente no cotidiano mundial é em respeito à exclusão de pessoas com deficiência (PcD). Porém, é válido ressaltar que desde a Roma Antiga as PcD's são discriminadas e tratadas de maneira diferente em relação as pessoas sem deficiência, seja no âmbito social, educacional ou pessoal. Goffman (2019), afirma que essa indiferença vem do estigma social que permite a esta prática afetar a identidade social e pessoal das pessoas que sofrem com essa realidade.

A palavra estigma, para Goffman (2019), expõe uma concepção de depreciação, ou seja, um processo de desvalorização das pessoas que porventura fogem da tal “normalidade” pregada pela sociedade antiga e atual. O mapa mental da figura 1 representa bem a ideia trabalhada pelo autor a respeito da temática.

**Figura 1** - Mapa mental sobre a palavra estigma, a partir das ideias de Goffman (2019).



Fonte: Bodart, 2019.

Apesar de não se tratar em específico de um estudo voltado para pessoas com deficiência, o trabalho de Goffman (2019) nos permite discutir a realidade descrita no dia a dia das PcD's. Para tanto, a presente seção será incumbida de discutir as principais lutas das pessoas com deficiência no Brasil e no mundo, apresentando os marcos nas suas lutas por seus direitos, fazendo assim uma espécie de linha do tempo, até chegarmos ao que temos hoje como realidade vivenciada por este público.

De antemão, é válido afirmar que as leis e normativas que aqui serão apresentadas são frutos de lutas árduas de movimentos sociais e políticos protagonizados por pessoas com deficiência e sem deficiência, a fim de garantir existências mais dignas e direitos sociais básicos, dessa maneira, proporcionando a garantia a uma inclusão social desse público (Lustosa; Ferreira, 2020).

No cenário mundial, os principais marcos e marcas históricas podem ser divididos seguindo uma ordem cronológica, iniciando-se a partir de meados do século XX, de modo mais enfático em suas últimas três décadas, quando se iniciou o desenvolvimento dos avanços em ideais inclusivos. O marco número um inicia-se em 10 de dezembro de 1948, pós Segunda Guerra Mundial, com a Declaração Universal dos Direitos Humanos (depois

ratificada pela Declaração de Jomtien, na Tailândia), aprovada pela Organização das Nações Unidas (ONU), a qual garantia direitos como liberdade e inclusão escolar (educação), permitindo a partir disso o desenvolvimento pessoal e social, um maior bem estar e uma livre participação em movimentos, ações e vivências nas comunidades as quais habitavam (ONU, 2020; Lustosa; Ferreira, 2020).

Após um período de quase 23 anos de estagnação, outros atos políticos, lutas e movimentos vieram a figurar a história de pessoas com deficiência. Somente em 1970 ascenderam-se novamente novas oportunidades de uma vida mais digna para este público, como as primeiras mobilizações em prol dos PcD's, a fim de garantir os direitos sociais básicos deste público, até então garantidos por lei, assim como a inclusão de todos os alunos no contexto escolar da época. Sendo todos estes ocorridos entre os anos de 1970 e 1990, tendo seu início nos Estados Unidos e na Europa (Mazzotta; D'Antino, 2011).

Para firmar este tempo como o período de maior avanço nas políticas públicas para pessoas com deficiência, a década de 1980 tornou-se reconhecida como a década da pessoa com deficiência, uma década especial, pois, em 1981, proclamou-se o ano internacional das pessoas com deficiência, pela ONU. Deve-se destacar ainda que no ano de 1980, iniciou-se a ideia de uma sociedade inclusiva, ficando marcada por atos políticos no mundo inteiro, a fim de proporcionar direitos iguais a todos e uma educação de viés universal e capaz de favorecer a todas as pessoas (Mazzotta; D'Antino, 2011; Maior, 2017; Lustosa; Ferreira, 2020; Martins; Costa; Almeida; Silva, 2017).

Ainda na década de 1980, mais precisamente em 20 de novembro de 1989, ocorreu a Assembleia Geral das Nações Unidas, momento que marcou a participação de 196 países, que se incumbiram de aprovar a Convenção Internacional sobre os Direitos da Criança, que entrou em vigor em 2 de setembro de 1990. Este documento vem por afirmar metas e diretrizes capazes de garantir o direito a educação, de maneira obrigatória, para todas as crianças. Logo, este momento tornou-se um marco importante para a composição de uma sociedade mais inclusiva e com um melhor nível educacional, pois, a partir de então passa a existir um documento ao qual busca a equidade educacional dentro dos países que aderiram a esta normativa (Rosemberg; Mariano, 2011; Lustosa; Ferreira, 2020).

De todos estes marcos, talvez o que tenha maior relevância em nível educacional ocorreu em 1994, em Salamanca, na Espanha, na Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais. A Declaração de Salamanca, determinada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), é

um documento que apresenta a educação inclusiva como uma possibilidade de uma educação para todos, o que a tornou o documento mais importante para a área da Educação Inclusiva no mundo. A declaração vem orientar a construção de sistemas educacionais mais inclusivos, capazes de receber pessoas independentemente de suas condições físicas (Brasil, 1994; Breitenbach; Honnef; Costas, 2016; Lustosa; Ferreira, 2020).

Todo este remonte no sistema educacional mundial proporcionou às pessoas com deficiência uma nova realidade de vida, em que o processo de ensino e aprendizagem passa a ser uma garantia e não mais uma utopia. Dessa maneira, a Declaração de Salamanca tem uma força política educacional e social impactante para o cenário das pessoas com deficiência, uma vez que a partir dela todo cenário vivenciado por este público sofreu alterações benévolas eminentes.

Posteriormente, em 1999, ocorreu a Convenção da Guatemala, também conhecida como Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência, que hoje nomeia-se de pessoas com deficiência. Esta convenção marcou a igualdade de direitos entre pessoas com e sem deficiência, passando agora o conceito de deficiência a ser definido como uma pessoa com qualquer limitação, seja ela física, motora ou mental (Brasil, 2001; Lustosa; Ferreira, 2020.).

Ainda em 1999 ocorreu a aprovação da Carta para o Terceiro Milênio, que tinha como proposta a transformação em realidade dos direitos humanos de cada pessoa em qualquer sociedade. Já nos anos 2000, pode-se citar que em 2001 existiu a Declaração Internacional de Montreal sobre Inclusão, em seguida a Declaração de Madrid, em 2002, e em 2006 a Convenção Internacional Sobre os direitos das Pessoas com Deficiência, todos estes marcos importantes para a busca dos direitos de igualdade das pessoas com deficiência em meio a uma sociedade excludente (Lustosa; Ferreira, 2020).

Mediante a exposição destes atos políticos, por todo mundo, nota-se que o processo de inclusão requer vontade e desejo da sociedade, pois, não é um processo fácil e deliberativo. Ainda é perceptível que foram longos anos de lutas, perdas, transtornos, mortes etc., para se conquistar o mínimo, que nada mais é que o direito de viver.

Dessa maneira, ainda se faz necessário seguir em busca de findar esta cultura excludente desde a Roma Antiga até os tempos modernos. Apesar de existir normas e leis que asseguram direitos a pessoas com deficiência pode-se pensar que a parte mais difícil é converter na sociedade aqueles seres com suas ideias equivocadas e discriminatórias,

como por exemplo: racistas, praticantes de *bullying*, xenofóbicos, dentre outras características.

### 3.4 O cenário da educação inclusiva no Brasil: inclusão ou integração?

Apesar de o termo Educação Inclusiva ser recorrente no Brasil, ele possui origem inglesa, surgindo a partir da necessidade de uma educação anteriormente denominada especial, pensada para alunos com deficiência, buscando um maior desenvolvimento social e educacional dessas crianças. Essa terminologia foi difundida simultaneamente aos ideais defendidos por Warnock, em 1978, em que se firmava a ideia de uma necessidade educacional especial (Plaisance, 2023).

Segundo Ropoli *et al.* (2010, p. 8), podemos compreender a Educação Inclusiva como um modelo de educação que

[...] garante o direito à diferença e não à diversidade, pois assegurar o direito à diversidade é continuar na mesma, ou seja, é seguir reafirmando o idêntico. Pois, a *diversidade* na escola comporta a criação de grupos de idênticos, formados por alunos que têm uma mesma característica, selecionada para reuni-los e separá-los. Ao nos referirmos a uma escola inclusiva como aberta à *diversidade*, ratificamos o que queremos extinguir com a inclusão escolar, ou seja, eliminamos a possibilidade de agrupar alunos e de identificá-los por uma de suas características (por exemplo, a deficiência), valorizando alguns em detrimento de outros e mantendo escolas comuns e especiais.

Com essa definição, passa-se a compreender melhor o que de fato é a educação inclusiva, pois, em muitos contextos escolares a ideia que se está incluindo é completamente ligada a uma exclusão e/ou integração. Já para Mantoan (2015, p. 32), pensar em uma Educação Inclusiva é alicerçar-se em uma perspectiva de inclusão capaz de propor

[...] uma inovação que implica um esforço de modernização e reestruturação das condições atuais da maioria de nossas escolas (especialmente as de nível básico), ao assumirem que as dificuldades de alguns alunos não são apenas deles, mas resultam, em grande parte, do modo como o ensino é ministrado e de como a aprendizagem é concebida e avaliada.

Ou seja, a autora alimenta uma perspectiva de que a escola deve se adequar ao aluno e não o aluno se adequar a escola. Esse discurso defendido por Ropoli *et al.* (2010) e Mantoan (2015), firma ainda mais a presente necessidade de uma maior qualidade na formação profissional e continuada de professores e gestores das escolas brasileiras, tendo em vista o aumento significativo nos diagnósticos de crianças e adultos com algum tipo de deficiência na atualidade. Este pressuposto pode ser confirmado por Chauvière (2023), denominado quando um dos professores entrevistados enuncia que os docentes do mundo

inteiro não estão preparados para a realidade da inclusão escolar, muito devido à falta de formação necessária.

Apesar de ser um assunto historicamente bastante discutido, ainda hoje a Educação Inclusiva é pauta recorrente em assembleias, rodas de conversa, reuniões, palestras, dentre outros momentos. Em ambas as ocasiões existe uma busca por apresentar e discutir melhorias para o que se tem hoje referente a Educação Inclusiva nas escolas públicas e privadas do Brasil. Ainda depois de muito tempo, e alguns avanços educacionais e tecnológicos, há, até então, a necessidade de ser feita a seguinte pergunta: a Educação Inclusiva brasileira atualmente, remete a uma verdadeira inclusão ou apenas a uma integração?

Para responder essa pergunta se faz necessário compreender o significado de inclusão e integração, a fim de orientar o leitor/pesquisador a uma resposta adequada a situação vivenciada em seu cotidiano educacional. Nesse intento, para fomentar essa discussão, Chauvière (2023) defende que a palavra inclusão possui significado em diferentes segmentos, como o caso dos sistemas sociais, econômicos, políticos, dentre outros.

No âmbito educacional, em específico, Chauvière (2023) afirma que o termo remete a um grupo de pessoas com deficiência que acabam por necessitar de acompanhamento educacional “diferenciado” e que possuem o direito de frequentar as escolas de seu bairro, o que é garantido pela lei nº 9.394, de dezembro de 1996, também conhecida como Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Nacional (Brasil, 1996). O autor ainda afirma que a palavra não oferece dualidade apenas à terminologia exclusão, mas também, educacionalmente falando, pode ser um antônimo ao termo diversidade, uma vez que defender a diversidade é defender as diferenças.

A LDB, em seu artigo 4, ainda afirma que é dever do estado a garantia de um ensino com características e metodologias adequadas às necessidades dos alunos (Brasil, 1996), trazendo assim uma maior ênfase a aprendizagem com equidade, pensando principalmente na potencialização da compreensão de todos os alunos, dessa forma, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

Dessa maneira, pensar em uma escola inclusiva é perpetuar a máxima de uma instituição educacional capaz de atender a diversidade social, construindo uma cultura inclusiva, em que em seus currículos e trabalho pedagógico não vigore a exclusão de nenhum cidadão que faz parte do ambiente escolar (Booth; Ainscow; Black-Hawkings; Shaw, 2000; Mittler, 2012).

Já diferentemente da inclusão, a integração, que possui origem do latim, entra na vertente educacional como sendo o oposto da inclusão escolar. Enquanto a inclusão escolar é o ato de a instituição adequar-se às necessidades dos alunos, a integração parte do princípio que o aluno é que deve adequar-se aos currículos e normas da escola a qual ele possui o direito de frequentar. Nesse viés, podemos compreender que a integração é “a pessoa com deficiência na educação” e não “a educação para a pessoa com deficiência” (Mantoan, 2015, p. 16).

Logo, essa linha de raciocínio apresentada pela dualidade entre integração e inclusão nos faz analisar as diferentes particularidades apresentadas durante os anos da educação brasileira, sendo capaz de nos trazer possíveis respostas para a indagação anteriormente apresentada nessa seção. Para isso, fazer uma breve análise do campo educacional inclusivo se faz necessário.

Fazendo um recorte das facetas da educação brasileira, a Educação Inclusiva divide-se em três períodos. O primeiro ocorre entre 1854 e 1956, quando se iniciou a criação dos primeiros institutos para pessoas com deficiência, como o caso do Instituto dos Meninos Cegos (atualmente Instituto Benjamin Constant), o Instituto dos Surdos-Mudos (atualmente Instituto Nacional de Educação de Surdos), dentre outros. Já o segundo período, de 1957 a 1990, foi marcado pela garantia oficial de atendimento escolar, agora tendo o Brasil instituições capacitadas em atender cada uma das deficiências, de maneira especificada. O terceiro e último período, inicia-se logo após a década de 1990, partindo do princípio da dualidade entre inclusão e integração, através de uma crítica ao movimento integracionista dos defensores do movimento inclusivo (Mazzotta, 2017).

Ainda sobre este recorte, nos anos 2000, observa-se que houve algumas transformações perante as ideias inclusivas, tendo-se ciência que na atualidade não se existe mais a diferenciação entre escola regular e escola especial. Esse modelo de ensino, segundo Mantoan (2015), refere-se a um sistema onde as escolas acentuavam a diferenciação entre alunos com e sem deficiência, utilizando-se de professores especialistas nessas e naquelas “manifestações de diferença”, como era o caso das escolas as quais existiam professores especialistas apenas em crianças com cegueira ou com surdez.

A citada autora ainda aponta que para se construir uma escola inclusiva é necessária uma mudança de rota, ou seja, uma reformulação do planejamento escolar, a fim de buscar uma educação pautada na equidade, na cidadania, livre de preconceitos e

que venha a valorizar as diferenças. Assim, fica perceptível que para Mantoan (2015), inclusão escolar não é o aluno adequar-se à escola, mas sim, a escola adequar-se aos seus alunos.

Morin (2001) afirma que para um verdadeiro avanço na Educação Inclusiva brasileira é de tamanha importância que resolvamos um breve impasse. Para ele, os avanços necessários para obtermos de fato uma Educação Inclusiva de qualidade deve ser feita através de mudanças nas instituições de ensino, porém, para modificar uma instituição é necessário modificar as mentes de quem faz a instituição, e para isso ocorrer deve-se modificar a intuição que forma essas mentes, fazendo-se assim um ciclo vicioso.

Este impasse, abordado por Morin (2001), alinha-se ainda com o que é trazido por Chauvière (2023), quando o autor afirma que para ocorrer mudanças significativas no cenário educacional mundial, e termos de fato uma Educação Inclusiva de qualidade, é imprescindível que exista uma dupla transformação, sendo ela institucional e das práticas docentes. Dessa maneira, anos depois, ainda se nota uma convergência entre as observações dos pesquisadores, o que pode apontar a existência de carências de formação profissional, currículo e metodologias de ensino pautados em uma Educação Inclusiva.

Em contraponto a estes fatos, em 2023, o governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, vem buscando modificar essa visão sobre a Educação Inclusiva brasileira, trazendo melhorias nas áreas de transporte, tecnologias, infraestrutura etc. Em seu primeiro dia como presidente do país, por meio do Decreto 11.370, do dia 1º de janeiro de 2023, Lula revogou o Decreto 10.502/2020, que assegura uma Política Nacional de Educação Especial pautada na equidade, na inclusão, e a fim de possibilitar um aprendizado ao decorrer da vida dos estudantes (Brasil, 2023; Brasil, 2020).

Todos estes avanços requerem do governo um alto investimento, que segundo dados do Ministério da Educação do Brasil, pode-se afirmar um total de

[...] mais de R\$ 3 bilhões investidos em diferentes ações para assegurar o acesso, a participação, a permanência e a aprendizagem dos estudantes público-alvo da educação especial; Ampliação de 1,3 milhão para 2 milhões de matrículas do público-alvo da educação especial em classes comuns; Ampliação para 169 mil matrículas do público-alvo da educação especial na educação infantil; Oferta de recursos financeiros para Salas de Recursos Multifuncionais em 72% das escolas (hoje a oferta está restrita a 36% das escolas); Entrega de 1.500 ônibus escolares acessíveis; Criação de 27 observatórios de monitoramento; Lançamento de 6 editais para pesquisadores com deficiência; Reformas e obras do PAC de educação com acessibilidade. Formação inicial e continuada em educação especial na perspectiva da educação inclusiva (Brasil, 2023, p. 4-6).

Perante estes dados, a seguinte reflexão torna-se inevitável: em qual momento as melhorias na Educação Inclusiva brasileira foram pautas trabalhadas no governo anterior ao do presidente Luiz Inácio Lula da Silva? Essa política educacional inclusiva era de fato discutida? Dessa forma, como podia-se potencializar o processo de ensino e aprendizagem e a formação docente? Todas essas indagações fazem-se necessárias para compreender se a educação brasileira é de fato inclusiva ou compõe apenas o viés da integração.

Assim, pode-se perceber que a Educação Inclusiva no Brasil ainda necessita de avanços, maior compreensão de seu significado, melhor formação de profissionais, alta capacitação institucional e investimentos adequados e contínuos para manutenção ou melhoria de padrões viáveis para garantir os parâmetros que validam uma Educação Inclusiva equitativa e facilitadora do processo de ensino e aprendizagem.

Trazendo essa visão transversal da realidade educacional para o Nordeste, em específico para o estado do Ceará, a ideia de equidade é a palavra central na visão do governo. Trabalhando nesse viés, a educação cearense, pautada no Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) que vem a guiar os municípios cearenses para uma política educacional que proporcione a todo e qualquer discente aprendizagens essenciais e indispensáveis, traçada na ideologia da “aprendizagem na idade certa”, vem pensando em uma educação para todos, da maneira mais homogênea possível (Ceará, 2019).

Entretanto, segundo dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) ainda há uma longa trajetória a se percorrer na educação cearense para se chegar em resultados positivos e escolas de excelência, notadamente quando se pensa em Educação Inclusiva. Para tanto, ao tratar de educação inclusiva nessas escolas cearenses, em específico nas localizadas no Maciço de Baturité, é necessário ter ciência que será uma tarefa desafiadora, porém a educação inclusiva em si é um processo de constante construção, o que possibilita idealizar novos e bons horizontes para pesquisadores da temática.

### **3.5 O ensino de Física aliado à sustentabilidade**

Para muitos estudantes, a Física nada mais é que um punhado de equações e cálculos matemáticos sem fim, o que acaba por dificultar a aceitação da disciplina em muitas realidades escolares presentes no Brasil. No entanto, é necessário compreender a Física como uma ciência que estuda a Natureza, que busca analisar os fenômenos naturais,

sejam eles em uma escala macroscópica ou microscópica (Feynman; Leighton; Sands, 2008). Segundo Nussenzveig (2013), a Física é a mais refinada de todas as Ciências, pois ela é uma das mais fundamentais e a mais antiga, o que possibilitou esse alto grau de refinamento científico.

Dessa maneira, é necessário que professores tentem reiterar que a Física é o estudo do que temos ao nosso redor, utilizando exemplos do cotidiano, práticos e condizentes com a realidade da comunidade a qual a escola está inserida, transpondo assim uma aprendizagem que ultrapasse os muros da escola. Essa perspectiva vai ao encontro do que o filósofo Dewey (2023) defende, quando afirma que o aluno passa a compreender mais sobre um determinado tema quando este passa a ter relevância na sua vida fora da escola, passando assim a tornar-se mais interessante e prazeroso.

Dialogando com Dewey, o pensamento de Kant (2015) sobre a filosofia transcendental, torna-se uma base aliada para essa ideia de ensino de Física. Para Kant (2015), ao utilizar-se de exemplos, sejam eles palpáveis ou não, se associados ao cotidiano do aluno, cria-se a possibilidade de uma compreensão mais apropriada sobre o tema, tendo em vista que as ações diárias e fenômenos naturais feitos/vistos pelos discentes são praticados corriqueiramente em seu dia a dia. Dessa maneira, acaba-se por potencializar o ensino de maneira tangível a um maior aprendizado da Física, unindo o empirismo ao racionalismo. Essa ideia de ensino é defendida por Kant (2015), pois para ele o conhecimento vem da interação entre o sujeito e o meio (Silveira, 2002).

Partindo dessa ideia, nos apropriamos também dos ideais defendidos por Piaget (2011), quando o autor enfatiza que o aluno ao utilizar os múltiplos sentidos biológicos (tato, visão, olfato, audição e paladar) para a compreensão de algum componente curricular acaba por potencializar a sua aprendizagem, o que possibilita naquele momento o que ele chama de internalização. O autor ainda completa que em um processo consequente a internalização também acontece, a isso ele deu o nome de reprodução do aprendizado.

Diante desses pressupostos, percebe-se que o ensino de Física não pode ser pautado apenas na aplicação de fórmulas matemáticas, ou no famoso método decoreba, uma vez que a disciplina possui forte potencial para aulas mais lúdicas, dinâmicas e prazerosas. Assim, existe então a necessidade de estudar a Física, ou seja, o fenômeno, e não apenas a linguagem matemática que possibilita a determinados acontecimentos serem mensurados.

Apesar de ser uma Ciência que se utiliza da Matemática para descrever suas teorias, a Física pode unir-se a várias vertentes curriculares para ser estudada de maneira mais didática, reduzindo o uso de uma linguagem Matemática, uma vez que não adianta os discentes saberem/decorarem uma equação matemática e não internalizarem junto a isso o conceito ao qual ela será utilizada, o que acaba por travar o aprendizado dos alunos e com isso elevar o número de erros em questões relacionadas a disciplina.

Esse olhar a partir de uma métrica resultadista hoje está cada vez mais presente no cotidiano escola, pois os discentes são constantemente examinados, seja através de avaliações externas (como Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, Vestibulares e Olimpíadas) como internas (muitas vezes ocorrendo de maneira bimestral) nas instituições de ensino brasileiras as quais esses alunos frequentam. Com isso, compreender a teoria física e os cálculos matemáticos é de suma importância para um aumento na probabilidade de conseguir êxito nas avaliações as quais o aluno realizará.

Apesar de ainda ser uma fala recorrente em formações de professores, a parte experimental da Física hoje é bastante trabalhada nos currículos da graduação, o que possibilita aos novos professores um maior leque de opções para planejamento de suas aulas. Entretanto, pesquisas desenvolvidas utilizando-se de metodologias em que o estudante tenha um papel ativo ainda se fazem necessárias, tendo em vista que parte dos professores que lecionam física não possuem esta formação, o que acaba por dificultar o processo de ensino e aprendizagem. Assim, a produção de material e pesquisa na área experimental/ensino se faz cada vez mais necessária, pois passa a possibilitar momentos de aprendizagem mais adequados e amplos.

Apesar de ser uma tarefa difícil, porém prazerosa, fazer pesquisa em ensino de física, é um ramo que possibilita ao pesquisador um leque de opções quanto a produção de material didático lúdico e diversificado. Nesse intento, abre-se um caminho para trilharmos uma relação entre Física e Sustentabilidade, partindo do ponto que a produção de material didático a partir de materiais recicláveis, de baixo custo e alternativos muitas vezes é mais vantajosa, financeiramente falando, e acaba por proporcionar ao professor a construção do conhecimento a partir da própria ação (Cunha *et al.*, 2015), transpassando a ideia de que só se pode dar aulas utilizando o livro, a lousa e um pincel.

Esse viés sustentável junto a Física se faz necessário uma vez que muitos professores se utilizam da ideia de que uma aula de Física experimental deve ser apresentada em laboratórios bem estruturados, porém, se pensa aqui também naqueles

docentes cujas escolas não detêm de um laboratório bem estruturado, vindo a inviabilizar uma prática docente dinâmica para alguns conteúdos, como é o caso da ondulatória.

Através dessas circunstâncias, o ensino de Física possibilita aos docentes variadas formas de trabalho, e é partindo desse olhar que se nota o potencial da reutilização de materiais que até então não possuíam mais nenhuma utilidade social, possibilitando assim a sua reutilização na área educacional e criando um elo entre a Sustentabilidade e o ensino de Física, que passa a ser construído doravante ao viés experimental e lúdico, formando assim um tripé teórico-metodológico entre Física, Sustentabilidade e Ensino e Aprendizagem.

Diante dessa triplete e vivendo em uma sociedade capitalista/consumista, facilmente detectam-se materiais que depois de um certo período perdem sua serventia social e passam a ter uma serventia pedagógica, como o caso do papelão, cano PVC, plástico, bexigas, pedaços de madeira, isopor, molas, cordas, bacias, espelhos etc. Materiais estes que podem contribuir na construção de experimentos sobre cinemática, estática, ondulatória, óptica, dentre outros assuntos da Física, passando, desse modo, a fomentar aulas mais dinâmicas, lúdicas e com maior compreensão, sendo agora capazes de permitir um aprendizado com equidade (Marques; Menezes, 2021).

Todo esse contexto ainda resulta em momentos que transformam o aluno em principal responsável por seu aprendizado, sendo o professor apenas um mediador do conhecimento, no que ficou conhecido como Metodologias Ativas de Aprendizagem, como defende Silva *et al.* (2021). Um exemplo desse momento é quando o professor pede para que o aluno opere o experimento, ou quando pede para que o aluno produza aquele experimento com materiais recicláveis, o que torna ali o aluno não mais apenas ouvinte, mas sim um sujeito ativo em seu processo de ensino e aprendizado.

Esse ponto de vista é também defendido por Freire (2019b), quando difunde a ideia de uma pedagogia crítica, sendo um processo de ensino e aprendizagem ao qual ele explica que o discente passa a ser encorajado a questionar, deixando de ser apenas receptor passivo do conhecimento, tornando-se sujeito ativo em seu processo educativo. Porém, isso não significa que o aluno só poderá fazer isso através de experimentos, mas é verdade que a parte empírica tem papel fundamental nesse processo.

Diante disso, utilizar-se de um ideal sustentável para o ensino de Física possibilita não apenas uma aprendizagem mais significativa, mas também um remonte do processo de ensino e aprendizagem desse componente curricular, podendo assim transformar, nem que seja minimamente, as visões pragmáticas sobre as aulas de Física. Dessa forma, a

produção de material a fim de potencializar os números de materiais didáticos mais lúdicos se faz de suma importância para um maior aporte aos docentes, trazendo assim equidade na aprendizagem.

## **4 A REALIDADE EDUCACIONAL DA COMUNIDADE SURDA: DA TEORIA AOS ACHADOS DA PESQUISA**

Esta seção engloba a apresentação dos resultados concedidos através do processo metodológico da pesquisa e uma discussão acerca das respostas dos alunos, das vivências que surgiram nos momentos 1 e 2, ou seja, nessa etapa do texto o leitor terá uma visão mais centrada nos resultados obtidos pelo trabalho desenvolvido.

### **4.1 O diálogo com a gestão escolar como fonte de socialização da pesquisa**

Nessa subseção se descrevem detalhes a respeito das datas, quantidades de participantes da pesquisa, língua dominante do participante, ou seja, descreverá os desafios e possibilidades que poderão interferir diretamente na subseção 4.2. Logo, nesta subseção será apresentada a perspectiva de como é a realidade das escolas que possuem alunos surdos, dando margem a uma possível preparação adequada aos professores que estão em sua formação inicial.

#### **4.1.1 Palmácia**

A primeira visita da pesquisa ocorreu na Escola Estadual de Educação Profissional Maria Giselda Coelho Teixeira (EEEP Maria Giselda), localizada no município de Palmácia/CE, que dista 70,9 Km de Fortaleza/CE, ocorrida no dia 04/09/2024, cuja conversa inicial transcorreu com um dos coordenadores, e posteriormente, estendeu-se ao Docente de Física da escola, à Intérprete de Libras e ao Professor Diretor de Turma (PDT)<sup>8</sup>.

Neste diálogo, que mais era uma anamnese pedagógica, pôde-se compreender a relação entre ensino e aprendizagem referente a carreira estudantil da aluna participante, ou seja, como era a relação da escola para com a estudante e da estudante para com a escola. Segundo Chaves (2015), compreender sobre a realidade trazida pelo aluno torna

---

<sup>8</sup> Vigente desde 2008, o projeto propõe que o professor, independentemente de sua área de conhecimento, responsabilize-se por uma determinada turma, cabendo-lhe conhecer os estudantes individualmente, para atendê-los em suas necessidades. Além disso, são atribuições do professor diretor de turma (PDT) a mediação das relações entre a sua turma e os demais segmentos da comunidade escolar, bem como o trabalho de formação cidadã e desenvolvimento de competências socioemocionais, junto aos seus estudantes. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/projeto-professor-diretor-de-turma-ppdt/>. Acesso em 26 set. 2024.

a prática docente cada vez mais amparada na realidade, trazendo à tona o estudante real e deixando de lado o estudante ideal.

Destaca-se também nesse processo a conversa sobre as abordagens utilizadas pelo professor em sala de aula, assim como o diálogo sobre como era a aluna nas questões comunicativas, se dominava ou não a Libras, suas características de vida, como se deu seu processo educativo antes de chegar a EEEP Maria Giselda, ou seja, foi feito todo um processo de conhecimento daquela estudante, para em seguida ir à prática.

Esse processo de primeiro conhecer bem o estudante para pensar em práticas pedagógicas capazes de facilitar o seu processo de ensino e aprendizagem vai ao encontro do que defende Freire (2019b), quando afirma que a educação deve ser libertadora e crítica, focada no empoderamento do estudante, ou seja, possibilitando-o um aprendizado capaz de ver o mundo de uma maneira distinta e crítica.

Com essa conversa inicial, pensou-se na segunda visita à escola, como metodologia aplicável para um melhor resultado de aprendizagem, o auxílio de mais duas alunas, amigas de infância da participante da pesquisa, sendo elas primordiais para ações como: diálogo com a participante da pesquisa, para que desse modo ela pudesse perder o receio de participar de uma pesquisa e também pelo fato de ela não dominar a Libras e nem o Português, tendo como linguagem de comunicação bem definida gestos bem interpretados pelas duas amigas.

Assim, para que a pesquisa tivesse o máximo de resultados fiéis às sensações e percepções da participante, trabalhou-se com um questionário aberto aplicado através dos aspectos gestuais, uma aula mais visual, utilizando-se de uma metodologia ativa e menos tradicional, pautada nas tecnologias assistivas de baixo custo e contando também com a presença dos professores citados e coordenador na aplicação.

Aqui torna-se destaque um marco da pesquisa, pois foi nesse momento que incluímos estudantes ouvintes na pesquisa, tratando assim o tema para estudantes surdos, deficientes auditivos e ouvintes, partindo agora da visão dessas três frentes para definir as conclusões acerca de uma aula sobre o som para esses sujeitos. Ainda se afirma que nessa etapa temos de maneira explícita a inclusão, pois se incluiu na pesquisa uma perspectiva não centralizada apenas no ensino para surdos, mas sim algo capaz de comprovar os resultados, partindo de ideais dessas três frentes que quando juntas podem nos dar o impacto inclusivo da pesquisa.

É válido ressaltar que toda essa estruturação metodológica veio das percepções prévias acerca da estudante, onde a escola nos comunicou que a aluna é do 1º ano do

Ensino Médio, não possui domínio de Libras e nem do Português, tem uma comunicação difícil inclusive com a Intérprete. Informaram também que ela não se aceita surda, muitas vezes tentando oralizar, mas sem sucesso, que não teve um acompanhamento adequado no Ensino Fundamental devido à escassez de Intérprete na Rede Pública de Ensino de Palmácia-CE, pois era um profissional para atender diversas deficiências, e várias outras questões que interferem diretamente no processo da aplicação da pesquisa.

Em síntese, foram necessárias adaptações metodológicas para que se pudesse atender as demandas pedagógicas da aluna, o que mostra a necessidade de professores em contínua formação, não idealizando a percepção de que todos os alunos em uma sala de aula são perfeitos, pois esta perspectiva trará grandes angústias em sua carreira docente.

#### **4.1.2 Baturité**

A visita à Escola de Ensino Médio Liceu de Baturité Domingos Sávio (Liceu de Baturité), que fica localizada no município de Baturité-CE, a 94,8 Km de distância de Fortaleza-CE, ocorreu também no dia 11/09/2024, porém, diferentemente da EEMTI Franklin, ocorreu na parte da tarde, por meio do diálogo com a Coordenadora.

Neste momento inicial, seguiu-se o mesmo protocolo das escolas anteriores, buscando fazer essa anamnese pedagógica acerca da estudante surda. Houve uma breve conversa, na qual pouco se conversou com detalhes sobre a aluna e a pesquisa, sendo perguntas bem rápidas e diretas.

Porém, conseguiu-se como dados iniciais que a aluna presente na escola cursa o 2º ano do Ensino Médio, não é alfabetizada em Libras e nem no Português, porém, estava começando a ser alfabetizada em Libras. Um outro agravante é que assim como a EEMTI Franklin, o Liceu de Baturité não possui intérprete no momento da pesquisa. Porém, assim como em Itapiúna, contou-se com o apoio de uma Intérprete externa a escola, sendo neste caso uma profissional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), do Campus Baturité, que se localiza vizinho à escola participante da pesquisa.

Devido às questões comunicativas, a escola, junto com a intérprete, propôs uma metodologia pautada no estímulo visual, com a utilização de alguns gestos, algumas palavras formadas, usando o alfabeto em Libras e uma aula com poucos termos científicos, utilizando então uma linguagem mais acessível.

Toda essa adaptação mostra que o plano de aula é um documento maleável, pertencente ao planejamento de ensino, que sempre deve se adequar às necessidades dos

estudantes (Brisolla; Assis, 2020). Além disso, percebe-se a importância de um diálogo prévio acerca da metodologia a ser utilizada para a concessão de dados fiéis e positivos quanto a aplicação de uma pesquisa.

#### **4.1.3 Ocara**

No dia 18/09/2024 deu-se início a primeira visita à Escola Estadual de Ensino Profissional Maria Môsa da Silva (EEEP Maria Môsa), que se localiza na cidade de Ocara-CE, distando 101,4 km de Fortaleza-CE. Neste primeiro momento se intercorreu um diálogo com a professora de Física da escola, no qual se pode dialogar sobre como se comportava a aluna em sala de aula, como ela se comunicava com seus colegas e de que forma eram as aulas de Física. Todo esse diálogo se fez necessário para compreender como se dá a inclusão daquela aluna na escola. Além dessas etapas iniciais houve também a entrega do ofício de Solicitação de Autorização para realização da pesquisa de mestrado.

Diferentemente das outras escolas, na EEEP Maria Môsa, a estudante é parcialmente surda, o que a caracteriza dentro da comunidade surda como uma pessoa com deficiência auditiva. Dessa forma, para o momento 2 não necessitou de uma metodologia adaptada e tão pouco de intérprete, tendo em vista que a aluna conseguia dialogar tranquilamente utilizando o português e a comunicação por via aérea. Porém, para uma melhor aceitação da aluna para a participação na pesquisa, a professora sugeriu a participação de uma amiga da estudante para o momento da aplicação. Essa solicitação logo foi acatada e assim se fez para a data da aplicação.

É válido destacar que essa aluna traz um novo destaque à pesquisa, tendo em vista que agora engloba tanto surdos como pessoas com deficiência auditiva, dando margem assim para mais uma perspectiva inclusiva dentro das escolas do Maciço de Baturité-CE.

#### **4.1.4 Itapiúna**

A visita ao município de Itapiúna-CE, na Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Franklin Távora (EEMTI Franklin), localizada a 109,6 Km de Fortaleza-CE, ocorreu no dia 11/09/2024, em que no presente momento houve um diálogo inicial com a professora responsável pelo Atendimento Educacional Especializado (AEE) e com o diretor da escola para que pudesse apresentar a pesquisa e conhecer um pouco da escola, dos estudantes surdos presentes lá e como eram as aulas de Física.

Todo este diálogo foi pautado em compreender como a escola propõe o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes surdos e qual a melhor metodologia para que pudéssemos desenvolver uma pesquisa com o máximo de fidelidade às sensações e compreensões dos estudantes.

No momento inicial, o diretor e a professora alertaram que a escola não possuía intérprete para apoiar os dois estudantes, o que dificultava inicialmente a aplicação da pesquisa, porém, um tempo depois, com o apoio da prefeitura da cidade de Itapiúna, foi cedida uma Intérprete que auxiliaria no trabalho desenvolvido. Além disso, a professora reportou também que um estudante apresentava domínio de Libras e frequenta uma turma de 1º ano, já outra estudante, que frequenta o 3º ano, não domina Libras, porém, além da surdez ela ainda é acometida de autismo e deficiência intelectual.

Logo, diante dessas características dos estudantes, por critérios de inclusão e exclusão, a pesquisa foi trabalhada apenas com o aluno de 1º ano, pois o intuito era trabalhar apenas com alunos surdos e/ou deficientes auditivos, possuindo apenas essa deficiência como patologia. Assim, utilizando-se de uma abordagem em Libras, metodologias pautadas nas tecnologias assistivas e uma abordagem bem visual.

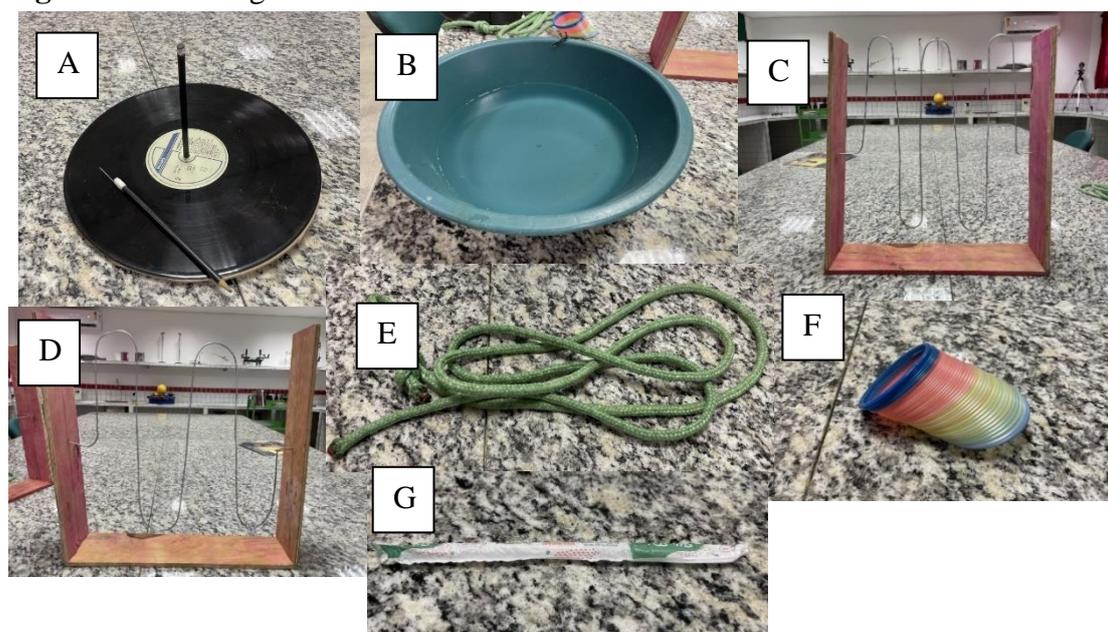
Porém, depois dessa conversa inicial, houve conversas rotineiras com a professora do AEE e o Diretor da escola; em um desses diálogos foi solicitado o contato com os professores de Física da escola, processo esse que durou quase um mês para acontecer, devido à falta de retorno dos professores da escola. Em contribuição para as dificuldades de aplicação da pesquisa, a Intérprete que ajudaria na pesquisa acabara por entrar em um período de atestado médico que perduraria mais de três semanas, dessa maneira não podendo mais contribuir para com a pesquisa. Além de todos estes detalhes, a escola exigia que fôssemos até lá para apresentar a pesquisa para os professores de Física e, segundo a escola, não se conseguia contato com a mãe do estudante, criando assim mais um transtorno sobre a pesquisa em tal lócus.

Diante de todas essas dificuldades e empecilhos, decidiu-se excluir a EEMTI Franklin do banco de dados, pois existia a necessidade de finalizar a pesquisa em um determinado período e toda essa demora acabaria atrapalhando o tempo da pesquisa. Um outro ponto que nos fez tomarmos tal decisão foi o total de dados já coletados, pois até o presente momento já havíamos conseguido relatos e resultados de 2 estudantes surdas, 1 estudante deficiente auditivo e 3 ouvintes, sendo um total de 6 pessoas participantes da pesquisa, em 3 cidades distintas. Logo, todos esses motivos foram suficientes para apresentar desistência da escola de Itapiúna.

## 4.2 A aplicação da pesquisa dentro do contexto escolar

Esta fase da pesquisa se refere ao estágio semifinal do projeto, sendo aqui que a investigação adquire um maior nível de profundidade. Com o objetivo de atender às particularidades dos estudantes surdos, deficientes auditivos e ouvintes das escolas de Palmácia, Ocara e Baturité de forma diversificada, as tecnologias assistivas de baixo custo empregadas foram as mesmas, porém adaptadas às necessidades de cada aluno. A imagem 1 ilustra os materiais utilizados individualmente.

**Imagem 1** - Tecnologias assistivas de baixo custo e sustentáveis.



Fonte: acervo dos autores.

Na imagem 1, observa-se uma mola; uma bacia com água; uma corda; maquetes confeccionadas com madeira, arames e pregos recicláveis; um canudinho sustentável; papelão; um disco de vinil; lápis e uma agulha. Cada um desses itens desempenha um papel essencial na aula, apresentando uma sequência lógica durante esse momento e formando uma trajetória didática, que está descrita no roteiro apresentado na figura 2, a seguir.

**Figura 2** - Roteiro de aula utilizado nas escolas do Maciço de Baturité-CE.



**ROTEIRO DA AULA**  
ONDAS SONORAS



Fonte: acervo dos autores.

Embora o roteiro retrate de forma eficaz toda a sequência didática, com o intuito de contextualizar melhor o leitor sobre a aula ministrada, será feita uma breve descrição dos passos metodológicos adotados durante os momentos em sala. O início da aula consiste em apresentar os diferentes tipos de ondas (mecânicas e eletromagnéticas), ou seja, a sua natureza. Em seguida, discute-se a direção da vibração (transversal e longitudinal). Depois, explora-se a natureza do som (mecânica), os diversos meios de propagação (sólido, líquido e gasoso), suas distintas velocidades e, por fim, são abordados a frequência e a amplitude de uma onda sonora. Ambas as etapas sem apresentar fórmulas matemáticas, como mostra a imagem 2.

**Imagem 2** - Momento ao qual se utiliza a lousa apenas para explicar sobre ondas longitudinais e transversais.



Fonte: acervo dos autores.

Como mostra a imagem 2, diante da mescla entre metodologia tradicional e ativa, os objetivos da aula eram: entender a natureza das ondas e suas características; identificar e relacionar os diferentes tipos de ondas de acordo com suas propriedades; e interpretar o som como algo que vai além de uma simples vibração.

Dessa forma, fica claro que a finalidade principal do método não é que os alunos tenham um conhecimento amplo sobre ondulatória, especialmente no que diz respeito ao som, nem que tenham a capacidade de resolver equações matemáticas ao final da aula. O que realmente se busca é que eles adquiram uma compreensão básica dos conceitos físicos relacionados ao som, transformando essa manifestação em algo que transcenda sensações e emoções, passando a ser entendido de forma científica.

Portanto, pretende-se, com o auxílio de tecnologias assistivas que são sustentáveis e de baixo custo, ajudar os alunos a compreender que o som se comporta como uma onda longitudinal, ou seja, sua direção de propagação coincide com a direção da vibração. Além disso, deve-se destacar que o som é uma onda mecânica, ou seja, requer um meio para se propagar, apresentando variações de velocidade conforme o meio em que está se difundindo, e que possui diferentes frequências e amplitudes.

De modo geral, o objetivo da aula é permitir que o aluno surdo tenha um vislumbre do mundo dos sons, transmitindo a ele um saber que pode integrá-lo a um universo que, para ele, parece distante e inconcebível.

Em certas escolas, como em Palmácia e Baturité, as aulas contaram com a presença de intérpretes, ao passo que em Ocara isso não foi necessário. Dessa forma, a abordagem pedagógica, a maneira de se comunicar e a interação entre professor e estudante se tornam bastante distintas. Essa etapa dialoga com o que Freire (2019b) defende quando cria o conceito de “educação dialógica”, pois para ele a educação não pode se limitar a apenas transmitir informações; pelo contrário, deve ser um processo ativo, no qual educadores e aprendizes trabalham juntos na construção do saber, influenciados pelo contexto, pelas experiências vividas e pelos conhecimentos já existentes.

De acordo com essa visão, enfatiza-se que as aulas devem ser guiadas por metodologias ativas, nas quais o professor não é mais o único detentor do conhecimento, permitindo que o aluno se torne um agente ativo na sua própria aprendizagem. Para Freire (2019a), a educação precisa ter um caráter transformador e crítico, incentivando o envolvimento ativo do aluno em seu processo de aprendizagem.

Esse aspecto é claramente ilustrado na pesquisa quando os alunos começam a reproduzir o experimento, assumindo assim a responsabilidade direta pelo desenvolvimento da prática com os materiais fornecidos, como demonstrado na imagem 3 a seguir.

**Imagem 3** - Momento ao qual os alunos participam da experimentação.





Fonte: acervo dos autores.

A partir desse momento, os estudantes abandonam a postura de meros observadores e passam a assumir o papel central na aula, replicando experimentalmente o que o professor lhes apresentou de forma teórica.

Para reunir informações sobre o impacto da pesquisa, foi elaborado um questionário aberto em Libras/Gestos para os alunos surdos, considerando o limitado domínio da língua entre eles. Para as estudantes ouvintes e com deficiência auditiva, o questionário foi redigido em português falado. As perguntas foram formuladas para cada fase da aula, com diferentes objetivos.

Por exemplo, na parte inicial, a questão proposta é “O que é o som para você?”, com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios das alunas sobre o tema. Ao final da aula, essa mesma pergunta é reapresentada, mas agora busca-se entender quais aprendizados foram obtidos ao longo da aula sobre o som. Além disso, no encerramento, questiona-se também a opinião das discentes sobre a aula, visando perceber o impacto da metodologia utilizada no processo de ensino e aprendizagem, bem como seu efeito dentro da proposta inclusiva e socioeducacional.

O questionário visou não apenas avaliar o aprendizado durante a aula, mas também verificar de que maneira as tecnologias assistivas sustentáveis contribuíram para a inclusão social. Além disso, busca demonstrar que é viável incluir e transformar a experiência de um aluno com recursos limitados por meio do ensino de Física sustentável.

Um dos destaques da pesquisa é o experimento com o disco que toca no crânio, ilustrado na imagem 4 abaixo. Esse experimento permite que alguns surdos percebam o som através das vibrações nos ossos da mandíbula e do maxilar. Ele utiliza a condução sonora óssea, possibilitando assim que uma pessoa surda escute os sons (Batista, 2020).

**Imagem 4** - Aplicação do experimento Disco que toca no crânio.



Fonte: acervo dos autores.

É importante ressaltar que a aplicação do experimento varia entre uma pessoa com deficiência auditiva (imagem A) e uma pessoa surda (imagem B). Essa distinção se deve ao fato de que uma pessoa com deficiência auditiva ainda consegue ouvir alguns sons. Portanto, na imagem A, ao cobrir os ouvidos, ocorre um isolamento acústico que favorece uma melhor percepção sonora.

Este experimento oferece uma representação mais clara da noção de som para pessoas surdas. Após sua realização, fica mais fácil explicar-lhes que o que acabaram de “ouvir” é, na verdade, som, que se manifesta como uma onda mecânica. Isso significa que, para se propagar, ele precisa da interação entre a agulha, o lápis e os ossos do rosto (um meio sólido). Além disso, o som possui diferentes velocidades e se caracteriza como uma onda longitudinal, com frequências e amplitudes variadas. Com isso, eles começam a entender melhor esses conceitos, já que o som se torna um conceito menos abstrato.

Assim, toda a metodologia desenvolvida se conecta a um único objetivo: investigar como o ensino de Física sustentável pode contribuir para a compreensão de ondas sonoras por pessoas surdas e quais são os efeitos disso na vida acadêmica e social desses jovens.

### **4.3 Uma nova perspectiva do som através de tecnologias assistivas sustentáveis**

De maneira geral, a proposta da aula sobre som, utilizando tecnologias assistivas acessíveis, visou proporcionar ao aluno uma compreensão básica do conceito de som. Não se buscou aprofundar nos conceitos complexos, mas sim garantir que o estudante tenha um entendimento inicial suficiente para conversar com seus colegas. Dessa forma,

o aluno se torna parte de uma temática que pode ser considerada um dos principais tabus na comunidade surda, tanto no Brasil quanto no restante do mundo.

Este estudo ofereceu uma contribuição significativa não somente para a compreensão física do som, mas também em um contexto social, permitindo que uma pessoa surda explore um universo que normalmente não faz parte de sua vivência. Essas experiências inovadoras enriquecem o processo de aprendizado ao abordar questões reais e complexas, promovendo o desenvolvimento de habilidades técnicas e o pensamento crítico. Ademais, essas novas descobertas na educação enfatizam a importância da prática, colaboração, personalização e interatividade, trazendo um novo dinamismo às salas de aula e preparando os alunos para os desafios do século XXI (Moser, 2024).

Diante dessa perspectiva, é fundamental ressaltar as distinções existentes entre os diferentes ambientes escolares. Para que o processo mencionado se concretize, é imprescindível a colaboração da escola em relação ao professor. No entanto, ao analisarmos questões como horários, liberdade de expressão, dinamismo do corpo estudantil, projetos educacionais inclusivos, acolhimento e suporte à pesquisa, torna-se evidente uma desigualdade entre as escolas analisadas. Embora ambas estejam situadas no Maciço de Baturité-CE e apresentem currículos bastante similares, a pesquisa inicial com a gestão escolar revela claramente esse grau de disparidade em relação a esses aspectos.

A desarmonia entre as instituições de ensino e a participação em pesquisas sobre inclusão evidenciam as diversas facetas do sistema educacional brasileiro, que persistem há séculos. O discurso “na teoria é bonito, mas na prática...” transforma-se em uma realidade, demandando uma reflexão mais atenta sobre essa situação (Kassar, 2011). Assim, é claro que existe uma grande exigência por resultados, mas as iniciativas para alcançá-los são escassas.

Durante essa etapa inicial nas escolas, ficou evidente que nem sempre as instituições estão dispostas a acolher pesquisas. Muitas vezes, elas concentram sua atenção apenas em avaliações internas e externas, visto que são essas métricas que elevam índices de desempenho estudantil em uma visão sistemática, o que, por sua vez, proporciona um retorno financeiro mais significativo.

Uma explicação para essa afirmação é que a pesquisa foi realizada em período próximo ao Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE). Isso transformou a pesquisa de campo em um verdadeiro desafio, já que havia dificuldade

na coleta de dados, uma vez que as escolas tinham disponibilidade limitada de datas, em função de seus calendários de provas e da proximidade da aplicação do SPAECE 2024.

Outro aspecto que dificultou a realização da pesquisa foi a ausência de intérpretes nas escolas, o que levou à busca por outros profissionais na área. Essa situação gera uma questão preocupante no sistema educacional, não apenas no Ceará, mas em todo o Brasil, que é a escassez de profissionais qualificados para atuar como intérpretes de Libras. Isso resulta em uma sobrecarga para os intérpretes disponíveis na região (Brittos; Silveira, 2020). Assim, fica evidente que não são apenas os professores que enfrentam esse desafio, mas também outras profissões, o que ressalta as deficiências do sistema educacional brasileiro.

Embora tenha enfrentado diversas dificuldades ao longo da pesquisa de campo, os resultados obtidos mostraram-se satisfatórios, considerando a adequação ao processo em si. É importante ressaltar que a pesquisa é uma atividade dinâmica; ao longo de seu desenvolvimento, mudanças de direção podem ocorrer, configurando um estudo que reflete um potencial contínuo de alterações ao longo do tempo.

Para apresentar de maneira clara os dados coletados, utilizamos tabelas e trechos das falas das alunas durante as aulas. Vale ressaltar que, no processo de transcrição, buscou-se ser o mais fiel possível às expressões utilizadas pelos participantes da pesquisa.

Para garantir a privacidade das alunas envolvidas na pesquisa, optou-se por não mencionar seus nomes. Em vez disso, são utilizados codinomes para representá-las no texto. Essas siglas foram atribuídas conforme a natureza da deficiência, caso haja, e a ordem em que a pesquisa foi realizada. Os detalhes podem ser encontrados no quadro 7 a seguir.

**Quadro 7** - Identificação dos sujeitos da pesquisa.

<b>Estudante</b>	<b>Sigla</b>	<b>Cidade</b>
Estudante Surdo 1	ES1	Palmácia
Estudante Surda 2	ES2	Baturité
Estudante Deficiente Auditivo	EDA1	Ocara
Estudante Ouvinte 1	EO1	Palmácia
Estudante Ouvinte 2	EO2	Palmácia
Estudante Ouvinte 3	EO3	Ocara

Fonte: acervo dos autores.

Vale lembrar que, durante a aula, foram feitas três perguntas em diferentes momentos. Na primeira, que ocorreu no início da aula, indagou-se: “O que o som significa para você?” Algumas respostas obtidas estão listadas abaixo.

"É quando escuto muito barulho, tipo no dia dos ensaios da banda de 7 de setembro, um som MUITO alto e vibrações nos pés e corpo. Não consigo expressar muito bem" (ES1)

"Não sei o que é o som! Como não escuto não tenho ideia." (ES2)

"Acho que vai depender muito... se for um som de felicidade, uma música animada, vai ser um sentimento feliz, o som passa sentimento." (EDA1)

"Para mim o som é uma questão mais... é assim né, o que eu sei definir é mais a questão da Física, que são ondas que são transmitidas." (EO3)

É evidente que para o aluno surdo o conceito de som não é algo simples; pelo contrário, conforme a resposta da aluna ES2, o som é algo incompreensível e não possui significado em sua vida. Por outro lado, a aluna ES1 associa o som a emoções, ou seja, para ela, o som se relaciona às vibrações que sente no dia a dia.

Segundo Simili e Rego (2020, p. 10)

a paisagem sonora identificada e construída por uma pessoa surda será bem distinta daquela identificada por uma pessoa ouvinte, devendo esse fato estar relacionado tanto à presença quanto ao nível da pressão sonora propagada. Do mesmo modo que pessoas de culturas diferentes podem fazer leituras distintas de um mesmo espaço sonoro, algo semelhante poderá acontecer no reconhecimento e assimilação desses elementos sonoros por surdos ou ouvintes. Assim, ainda que os sons sejam interpretados e representados pelas pessoas surdas por meios sensoriais, como leituras auditivas, cinestésicas, visuais, eles serão também sempre representações culturais. Ainda que o surdo não esteja ouvindo, ele constrói significados sonoros para aquele espaço que ele experimenta, interpretando-o e representando-o culturalmente.

Considerando esse ponto de vista, ao analisar as respostas à mesma pergunta feitas pelas alunas EDA1 e EO3 em comparação com a estudante surda, observa-se que, para esses indivíduos, o som adquire um significado totalmente distinto, sendo algo mais "tangível", de natureza científica e capaz de evocar emoções por meio da música, por exemplo.

É fundamental ressaltar que as alunas de Ocara tiveram, no semestre anterior à data da pesquisa, uma aula de Física sobre o som com a professora da escola, portanto, não foi esse o primeiro contato delas com o tema. Contudo, é importante frisar que, embora já tenham abordado o assunto, a metodologia utilizada nesta aula é totalmente distinta da aplicada pela professora, visto que, para essa atividade, emprega-se uma

linguagem que não é puramente física e o tema é explorado com o suporte de tecnologias assistivas de baixo custo e sustentáveis.

Quanto à segunda pergunta, que na verdade é idêntica à primeira, foi feita ao término da aula, ao contrário do que ocorreu previamente, que foi no início dela. Assim, após a aula sobre som, as respostas à pergunta “O que é o som agora para você?” foram as seguintes:

"Percebi que o som que ouvi no dia da banda foi mais forte que o de agora. Entendi que o som é mais forte e que é mais fraco... O som na corda seria uma onda (sobe e desce) ... o som vai para frente." (ES1)

"Tem o mais forte e o mais fraco... tem o mais rápido e o mais devagar... vai pra frente." (ES2)

"Deu pra entender... achei interessante, que o som é retilíneo, que sempre vai precisar de alguém para se movimentar." (EDA1)

"Só complementou minha ideia do início da aula." (EO3)

Ao término da aula, ao repetir a mesma questão, torna-se evidente que houve um aprendizado sobre o tema do som entre as alunas surdas, assim como entre as alunas ouvintes e as que possuem deficiência auditiva. As respostas obtidas revelam um aspecto ainda mais significativo do que o simples conhecimento físico do som. Esses relatos indicam que, por meio da sustentabilidade e das tecnologias assistivas, houve uma inclusão no ensino de Física; afinal, o aprendizado aconteceu independentemente da presença de deficiências.

É importante ressaltar que a aula não foi realizada para uma turma com 35 ou mais alunos, fato que deve ser considerado, pois, a pesquisa não visa atrapalhar o cronograma letivo das escolas, tendo em vista o período a qual a pesquisa foi desenvolvida. O período citado são os meses próximos ao SPAECE, onde as escolas intensificam aulas de Português e Matemática, disciplinas avaliadas nessa avaliação externa. Além disso, algumas escolas não possuíam muitos espaços que coubessem muitas pessoas, fazendo com que as aulas ministradas na pesquisa ocorressem nos laboratórios de Física.

No entanto, apesar das adversidades, esses resultados evidenciam o potencial da metodologia empregada, que incluiu uma abordagem expositiva e visual, com metodologias ativas. Esse formato acaba por despertar o interesse dos estudantes, proporcionando um entendimento mais profundo do conceito de som, em vez de limitar-se à mera memorização de fórmulas.

Este preâmbulo estabelece uma conexão com as ideias apresentadas por Libâneo (2017). O autor argumenta que as metodologias ativas não apenas tornam as aulas mais estimulantes para os alunos, mas também favorecem a assimilação dos conceitos abordados, promovendo, assim, uma aprendizagem mais significativa.

Embora se trate de um aprendizado básico, é importante valorizá-lo, pois ao considerarmos que o som, antes incompreensível para um surdo, agora adquire um significado, com direção de propagação e velocidade, isso ilustra o potencial educativo da pesquisa no contexto do ensino e da aprendizagem de Física, especialmente no que se refere ao som.

Em relação à última questão da aula, quando foi solicitada a opinião das alunas sobre o que acharam da aula, as respostas foram as seguintes:

"Por mais atividades desse tipo. E espero que futuramente a gente possa se comunicar melhor com ela (estudante surda). Me chame de novo que eu adorei fazer esse experimento." (EO1)

"Isso ajudou muito para ela (estudante surda). Devido ela (estudante surda) ... assim né, já escutou, mas com muito barulho e ainda mais esse, foi muito excelente para ela (estudante surda). Tenho certeza! Que tenha mais assim." (EO2)

"Consegui entender um pouco da aula." (ES2)

"Eu lembrei do ECO e lembrei das imagens da aula. Acho que se tivesse uma prova de novo agora eu tiraria uma nota bem melhor. Foi MUITO bom!" (EDA1)

"Eu agradeço por ter participado disso aqui, é muito, muito, muito... interessante." (EO3)

Essas respostas apenas reforçam a noção de que os alunos apreciam metodologias que integrem as tecnologias assistivas, além de evidenciar o potencial de se trabalhar com abordagens sustentáveis, corroborando as ideias apresentadas por Libâneo (2017). Ademais, as respostas indicam o impacto da pesquisa no âmbito da educação inclusiva e do ensino de Física, uma vez que apresentam resultados fundamentados nas opiniões dos estudantes, evidenciando o êxito em relação à aprendizagem deles.

Todos esses depoimentos consolidam a visão proposta pela pesquisa, que atingiu seus objetivos ao dialogar com áreas como ensino de Física, educação inclusiva, sustentabilidade, tecnologias assistivas de baixo custo e a educação de surdos. Assim, a pesquisa revela um potencial para um desenvolvimento educativo que leva em consideração as particularidades de cada escola, podendo oferecer uma contribuição única para cada aluno.

Ao chegar ao final da aula, o experimento com o disco que toca no crânio mostrou-se uma experiência transformadora para todos os estudantes surdos que participaram. A técnica, que aproveita as vibrações sonoras transmitidas pelos ossos faciais, possibilitou a esses alunos uma percepção tátil e imediata do som, algo que antes era inalcançável. Ao experimentarem as vibrações, eles conseguiram entender, de maneira concreta, o que é o som e como se manifesta fisicamente.

Essa experiência ofereceu uma nova visão, permitindo aos alunos uma compreensão mais clara sobre a velocidade e a direção da propagação do som, bem como sobre sua essência como uma onda mecânica, conceitos que antes pareciam abstratos. A atividade gerou uma vivência de aprendizado altamente sensorial e interativa, ajudando a tornar o estudo da Física mais palpável e relevante.

Além do conhecimento teórico, o experimento provocou intensa emoção nos estudantes, que puderam ouvir sons, alguns pela primeira vez e outros após muitos anos. Essa experiência gerou tanto entusiasmo que muitos expressaram o desejo de repeti-la, evidenciando o impacto positivo e motivacional do experimento.

A interação com o som, mesmo que através de vibrações, possibilitou que esses alunos vivenciassem algo singular, o que fortaleceu o interesse por Física e pela ciência de maneira geral. Ao criar uma ligação entre o abstrato e o concreto, o experimento não apenas expandiu o entendimento físico dos estudantes, mas também destacou a inclusão e a importância de adaptar conteúdos e métodos de ensino.

## 5 CONCLUSÃO

O ensino de Física, especialmente no que tange ao estudo do som, é essencial para promover uma compreensão equitativa e acessível do mundo físico entre alunos surdos, deficientes auditivos e ouvintes. Esse conhecimento fornece a todos os estudantes uma compreensão sobre as propriedades e comportamentos das ondas sonoras, o que é fundamental tanto para o entendimento científico quanto para o desenvolvimento de habilidades críticas e práticas, como a comunicação e a percepção sensorial.

Ao incluir abordagens acessíveis e métodos visuais e táteis no ensino desse conteúdo, é possível garantir que alunos com diferentes necessidades tenham uma experiência de aprendizagem enriquecedora e igualitária. Dessa forma, o ensino de Física contribui para a construção de uma educação inclusiva, que respeita e valoriza a diversidade de modos de apreensão e interação com o mundo.

A partir das ideias coletadas a respeito do cenário educacional brasileiro, em específico nas escolas do Maciço de Baturité-CE, a escassez de profissionais capacitados em Libras nas escolas, que é algo comum no Brasil, revela um desafio crucial para a inclusão de alunos surdos, comprometendo o direito ao aprendizado pleno e à participação igualitária no ambiente escolar. Essa carência afeta diretamente o processo de ensino e aprendizagem, limitando as possibilidades de comunicação e interação dos estudantes surdos, e, assim, impedindo que eles se beneficiem integralmente do currículo educacional.

Além disso, a falta de pesquisas específicas sobre o ensino de Física, especialmente no tocante ao específico do som, representa um desafio significativo para os professores, que carecem de recursos didáticos e metodológicos adaptados. Investir em estudos e formações que atendam a essa necessidade se mostra essencial para fornecer suporte pedagógico eficaz e, conseqüentemente, melhorar a qualidade do ensino inclusivo na região.

Ademais, é importante destacar os obstáculos enfrentados por um professor que também atua como pesquisador, especialmente no que se refere à conciliação entre trabalho, estudo e pesquisa. Ao viver essa rotina, torna-se evidente a urgência de investigações que possam tornar as aulas mais dinâmicas, facilitando assim o processo de ensino-aprendizagem e promovendo a integração entre teoria e prática.

Seguindo tal lógica, explorar um tema desafiador dentro dos parâmetros do MASTS se torna uma tarefa ainda mais complexa, uma vez que este estudo é inédito nas pesquisas realizadas no curso, sendo o primeiro a combinar Educação Inclusiva, Sustentabilidade e Ensino de Física. A união desses três elementos (atividades docentes, estudos e pesquisa) se revela um desafio significativo. Por esse motivo, a pesquisa em questão se destaca por sua abordagem inovadora e perspicaz, abrindo novos caminhos no mestrado acadêmico mencionado.

Expandindo o olhar UNILAB à fora, por se tratar, até o presente momento, da única investigação que aborda o som para surdos utilizando tecnologias assistivas de baixo custo na região Nordeste, este estudo se destaca por apresentar um caráter inovador no campo educacional. Isso representa um avanço significativo para o cenário acadêmico não só local, vindo a abrir portas para futuras pesquisas na área.

Dessa forma, é evidente que esta pesquisa possui um grande potencial, não apenas capaz de provocar uma transformação educacional específica, mas sim com um forte alcance territorial, vindo a ser referências para possíveis trabalhos que abordam temáticas semelhantes, uma vez que muitas instituições de ensino, além do Maciço de Baturité-CE, enfrentam desafios educacionais semelhantes. Portanto, os planos futuros para essa pesquisa incluem não apenas a expansão para o Ceará, mas, possivelmente, para todo o Nordeste, no âmbito do doutorado, com um enfoque direcionado à formação dos profissionais docentes.

## REFERÊNCIAS

Bati, Jotácia Estrela Barbosa; LIMA, Thamirys Lorraine Santos; SOUSA, Alana Kamyle dos Santos; SALES, Ricélia Maria Marinho; ALBUQUERQUE, Tiago da Nóbrega. Percepção sobre educação ambiental e política dos 3R'S dos estudantes de escola pública no município de Pombal-PB. **Revista Beira de Gestão Ambiental**, v. 12, n. 3, p. 28-33, 2018.

BATISTA, Cristiano da Silva. **Um caminho alternativo para o som como ferramenta de ensino das ondas sonoras para surdos**. 2020. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Física, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, Redenção-Ceara, 2020.

BATISTA, Cristiano da Silva; GALVÃO, Maria José de Souza; SOUZA, Vitória de Freitas; MELO, Kelma Gomes de; PASCHOAL, Cinthia Marques Magalhães; GRANJEIRO, Michel Lopes. **Relato de experiência sobre ensino e popularização da astronomia no programa diversidade** [recurso eletrônico]. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2020. P. 204-210.

BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polônia Altoé; BLINI, Ricardo Brugnonle. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 31, n. 1, p. 43-49, 2009.

BEZERRA, D. P.; GOMES, E. C. S.; MELO, E. S. N.; SOUZA, T. C.. A evolução do ensino da física—perspectiva docente. **Scientia Plena**, v. 5, n. 9, 2009.

BOOTH, Tony; Ainscow, Mel; BLACK-HAWKINS, Kristine; SHAW, Mark Vaughan Linda. **Índice de inclusão: desenvolver a aprendizagem e a participação nas escolas**. 2000.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues; BORGES, Maristela Correa. A pesquisa participante: um momento da educação popular. **Revista de Educação Popular**, v. 6, n. 1, 2007.

BRASIL. **Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais**. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 1994.

BRASIL. Decreto nº 10.502 de 30 de setembro de 2020. **Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/d10502.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10502.htm). Acesso em 12 fev. 2024.

BRASIL. Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001. Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. Guatemala, 2001.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Confira o panorama dos surdos na educação brasileira. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/confira-o-panorama-dos-surdos-na-educacao-brasileira>. Acesso em 27 out. 2023.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999. Disponível em: < [L9795 \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br) >. Acesso em: 21 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Plano nacional de tecnologia assistiva / Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021. 70 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Afirmção e fortalecimento da política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva (PNEEPEI). Brasília: Ministério da Educação 2023. Cartilha. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/pneepei/cartilha.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2023.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação**. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/>. Acesso em 07 mai. 2020.

BRASIL. Receita Federal. Receita Federal implementa novas regras para as importações por e-commerce. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/noticias/2024/julho/receita-federal-implementa-novas-regras-para-as-importacoes-por-e-commerce#:~:text=Compras%20de%20at%C3%A9%20US%24%2050,no%20valor%20total%20do%20imposto>. Acesso em 27 out. 2024.

BREITENBACH, Fabiane Vanessa; HONNEF, Cláucia; COSTAS, Fabiane Adela Tonetto. Educação inclusiva: as implicações das traduções e das interpretações da Declaração de Salamanca no Brasil. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 24, p. 359-379, 2016.

BRISOLLA, Livia Santos; ASSIS, Renata Machado de. O planejamento de ensino para além dos elementos estruturantes de um plano de aula. **Revista Espaço do Currículo**, v. 13, 2020.

BRITTOS, Eliziane de; SILVEIRA, Zélia Medeiros. Os desafios na inclusão social dos surdos que dispõem da língua brasileira de sinais-LIBRAS em sua comunicação. **Revista Saberes Pedagógicos**, v. 4, n. 3, p. 87-106, 2020.

CASCAIS, Maria das Graças Alves; TERÁN, Augusto Fachín. Educação formal, informal e não formal na educação em ciências. **Ciência em tela**, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2014.

CEARÁ. Secretária da Educação do Estado do Ceará. Documento Curricular Referencial do Ceará: educação infantil e ensino fundamental / Secretária da Educação do Estado do Ceará. - Fortaleza: SEDUC, 2019.

CHAUVIÈRE, Michel. O que o termo inclusão exprime realmente?. In: SOUSA, Fernando J. Pires de; PLAISANCE, Éric; PIRES, Iêda M. Maia (org.). **Inclusão social e**

**diversidade na educação: desafios do mundo atual** [Recurso eletrônico]. Cajazeiras: Edições AINPGP, 2023. p. 84 – 109.

CHAVES, Miriam Waidenfeld. As relações entre a escola e o aluno: uma história em transformação. **Educação & Realidade**, v. 40, p. 1149-1167, 2015.

CONTRERAS, Domingo José. **Autonomia de professores**. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2018.

COSTA, Elisangela André da Silva; MARTINS, Elcimar Simão; LIMA, Maria Socorro Lucena. Estágio Supervisionado e Cartas Pedagógicas: o que dizem essas bem traçadas linhas?. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 7, n. 22, 2021.

COSTA, José Junio Souza da. A educação segundo Paulo Freire: uma primeira análise filosófica. **Theoria-Revista eletrônica de filosofia**, v. 7, p. 72-88, 2015.

CUNHA, Francilene dos Santos; OLIVEIRA, Susana Kamila Guedes; ALVES, João Pedro Dantas; RIBEIRO, Maria Elenir Nobre Pinho Ribeiro. Produção de material didático em ensino de Química no Brasil: um estudo a partir da análise das linhas de pesquisa capes e cnpq. **Holos**, v. 3, p. 182-192, 2015.

DEWEY, John. **Experiência e Educação**. Tradução: GASPAR, Renata. Petrópolis: Vozes, 2023.

FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert Benjamin; SANDS, Matthew. **Lições de Física**, Vol. 1. Tradução: SILVA, Adriana Válio Roque da; COUTINHO, Kaline Rabelo. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FONTANA, Maire Josiane; FÁVERO, Altair Alberto. Professor reflexivo: uma integração entre teoria e prática. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 8, n. 17, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2019a.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2019b.

GOFFMAN, Erving. **Estigma: notas sobre a manipulação da identidade deteriorada**. Tradução: NUNES, Márcia Bandeira de Mello. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Base Latipat – Módulo 2**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/latipat\\_modulo2\\_tutorial-de-busca\\_inpi\\_out2022.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/latipat_modulo2_tutorial-de-busca_inpi_out2022.pdf). Acesso em: 14 abr. 2024.

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Base Espacenet – Módulo 3**. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/Espacenet\\_Mdulo3\\_Tutorialdebusca\\_INPI\\_out2022.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/Espacenet_Mdulo3_Tutorialdebusca_INPI_out2022.pdf). Acesso em: 14 abr. 2024.

KANT, Immanuel. **Crítica da razão pura**. Tradução: MATTOS, Fernando Costa. Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

KASSAR, Mônica de Carvalho Magalhães. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. **Educar em revista**, p. 61-79, 2011.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2017.

LIMA, Maria Socorro Lucena; PIMENTA, Selma Garrido. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez Editora, 2018.

LOPES, Alexandrino Moreira. **Epistemologias dos subalternizados**: etnociência nas práticas tradicionais de produção de grogu para a sustentabilidade ambiental em Cabo Verde. 2020. 107 p. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociobiodiversidade e Tecnologias sustentáveis (MASTS). Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável – IEDS, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2020.

LUSTOSA, Francisca Geny; FERREIRA, Rebeca Gadelha. Educação inclusiva: reflexões sobre os aparatos legais que garantem os direitos educacionais de estudantes público-alvo da educação especial. **Teoria Jurídica Contemporânea**, v. 5, n. 1, p. 87-109, 2020.

MAIOR, Izabel Maria Madeira de Loureiro. Movimento político das pessoas com deficiência: reflexões sobre a conquista de direitos. **Inclusão Social**, Brasília, v. 10, n. 2, p. 28-36, 2017.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão Escolar**: o que é? por quê? Como fazer?. São Paulo: Moderna, 2015.

MARQUES, Rodolfo de Moura; MENEZES, Paulo Henrique Dias. Brinquedo Científico com Material Reciclável: uma forma lúdica de ensinar e aprender Ciências. **Revista Teias**, v. 67, pág. 564-577, 2021.

MARTINS, Elcimar Simão. **Formação contínua e práticas de leitura**: o olhar do professor dos anos finais do ensino fundamental. 2014. 192f. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2014.

MARTINS, Elcimar Simão; COSTA, Elisangela André da Silva; ALMEIDA, Sinara Mota Neves de; SILVA, Francisco Vinicius Sampaio da. Política pública de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva: estudo de caso no município de Aracoiaba-CE. **Revista Triângulo**, v. 10, n. 2, p. 142-162, 2017.

MARTINS, Elcimar Simão; SILVEIRA, ALN da; COSTA, EA da S. Educação de jovens e adultos no contexto prisional: limites e possibilidades no maciço de Baturité/CE. **Revista Expressão Católica**, v. 8, n. 1, p. 5-16, 2019.

MAZZOTTA, Marcos José da Silveira. **Educação Especial no Brasil: história e políticas públicas**. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2017.

MAZZOTTA, Marcos José da Silveira; D'ANTINO, Maria Eloísa Famá. Inclusão social de pessoas com deficiências e necessidades especiais: cultura, educação e lazer. **Saúde e sociedade**, v. 20, p. 377-389, 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2011.

MITTLER, Peter. **Trabalhando para uma educação inclusiva: Contextos sociais**. Editores David Fulton, 2012.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

MOSER, Giancarlo. O papel transformador do professor na era digital: adaptação, inovação e uso de tecnologias da informação e comunicação. **Revista de Educação do UNIDEAU**, v. 3, n. 1, p. e190-e190, 2024.

NÓVOA, António. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de pesquisa**, v. 47, n. 166, p. 1106-1133, 2017.

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de física básica: Mecânica (vol. 1)**. Editora Blucher, 2013.

OLIVEIRA, Luciana Goulart de; SUSTER, Raul; PINTO, Angelo C.; RIBEIRO, Núbia Moura; SILVA, Rosângela Bezerra da. Informação de patentes: ferramenta indispensável para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. **Química nova**, v. 28, pág. S36-40, 2005.

ONU – Organização das Nações Unidas. Declaração Universal dos direitos humanos. ONU, 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91601-declara%C3%A7%C3%A3o-universal-dos-direitos-humanos>. Acesso em 24 jan. 2024.  
PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. 25 ed. São Paulo: Forense Universitária, 2011.

PIETZAK, Julianne de Deus Corrêa; PIRES, Rogério Sousa. Marcos legais e políticos da educação de surdos no Brasil. **Signo**, v. 48, n. 93, p. 50-63, 2023.

PINTO, Jessica Hilário; CÂNDIDO, Gláucia Vieira. Inclusão escolar e nomenclaturas para pessoas com deficiência: algumas reflexões com professores de Damolândia/GO. **Cadernos de Gênero e Diversidade**, v. 6, n. 3, p. 311-338, 2020.

PLAISANCE, Éric. Nós não somos preparados para isso: discurso dos professores em face à inclusão e à diversidade. *In*: SOUSA, Fernando J. Pires de; PLAISANCE, Éric; PIRES, Iêda M. Maia (org.). **Inclusão social e diversidade na educação: desafios do mundo atual** [Recurso eletrônico]. Cajazeiras: Edições AINPGP, 2023. p. 110 – 131.

ROPOLI, Edilene Aparecida. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar**: a escola comum inclusiva / Edilene Aparecida Ropoli ... [et.al.]. - Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; [Fortaleza]: Universidade Federal do Ceará, 2010.

ROSEMBERG, Fúlvia; MARIANO, Carmem Lúcia Sussel. A convenção internacional sobre os direitos da criança: debates e tensões. **Cadernos de pesquisa**, v. 40, p. 693-728, 2010.

SANTOS, Flavia Rezende Valle; OSTERMANN, Fernanda. A prática do professor e a pesquisa em ensino de física: novos elementos para repensar essa relação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 3, p. 316-337, 2005.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Nomenclatura na área da surdez**. Curso de Terminologia sobre Deficiência, n. 15, 2012.

SILVA, Alexandre José de Carvalho; CRUZ, Sayonara Ribeiro Marcelino; SAHB, Warley Ferreira; COSTA, Cláudia Maria Carvalho Silva. Metodologias Ativas: origem, características, potencialidades, limitações e relações possíveis. **Revista Metodologias Ativas e Tecnologias Educacionais**, v.2, n° 1, p. 19-34, 2021.

SILVA, Amanda Síntia Santos da; SILVA, Fabiana Maria da. Tecnologias assistivas na educação inclusiva de estudantes surdos. **Revista Vox Metropolitana**, n. 3, p. 144 -154, 2020.

SILVA, Cecília Maria Lima. **O uso de etnomodelos sustentáveis de matemática**: um estudo com professores de matemática do ensino fundamental no município de Barreira/CE. 2023. 128 f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociobiodiversidade e Tecnologias sustentáveis (MASTS). Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável – IEDS, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Redenção, 2023.

SILVEIRA, Fernando Lang da. A teoria do conhecimento de Kant: o idealismo transcendental. **Caderno brasileiro de ensino de física**. Florianópolis. Vol. 19, nesp.(jun. 2002), p. 28-51, 2002.

SIMILI, Juliana; REGO, Andrea Queiroz. Passeio sonoro comentado: metodologia de identificação da paisagem sonora representada por pessoas surdas. **Oculum Ensaios**, v. 17, 2020.

SOARES, Magda Becker; MACIEL, Francisca. **Alfabetização no Brasil**: o estado do conhecimento. Brasília: MEC/INEP/Comped, 2000. Disponível em: <http://www.mec.inep.gov.br>, 2000. Acesso em 23 dez. 2023.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. **Pesquisa em ensino de biologia no Brasil (1972-2004)**: um estudo baseado em dissertações e teses. 2008. 413 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.