



# **Análise de uma sequência de ensino investigativa com a temática fotossíntese: em foco uma proposta de Educação Bilíngue para Surdos**

**Marcos Antônio Galhardo**

**São Paulo  
2022**

MARCOS ANTÔNIO GALHARDO

**Análise de uma sequência de ensino  
investigativa com a temática fotossíntese:  
em foco uma proposta de Educação  
Bilíngue para Surdos**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Miranda Junior

São Paulo  
2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na fonte  
Biblioteca Francisco Montojos – IFSP Campus São Paulo  
Dados fornecidos pelo autor

S237u

GALHARDO, Marcos Antônio

Análise de uma sequência de ensino investigativa com a temática fotossíntese: em foco uma proposta de Educação Bilíngue para Surdos / Marcos Antônio Galhardo. São Paulo: [s.n.], 2022. 130 f. il.

Orientadora: Pedro Miranda Junior

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFP, 2020.

1. Surdos. 2. Ensino por Investigação. 3. Libras. 4. Bilinguismo. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II. Título.

CDD 540

MARCOS ANTÔNIO GALHARDO

ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA COM A TEMÁTICA  
FOTOSSÍNTESE: EM FOCO UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO BILÍNGUE PARA  
SURDOS

Dissertação apresentada e aprovada em  
27 de outubro de 2022 como requisito  
parcial para obtenção do título de Mestre  
em Ensino de Ciências e Matemática.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Pedro Miranda Junior  
IFSP – *campus* São Paulo  
Orientador e Presidente da Banca

Prof. Dra. Valéria Trigueiro Santos Adinolf  
IFSP – *campus* São Paulo  
Membro da Banca

Prof. Dr. Vinícius Catão de Assis Souza  
Universidade Federal de Viçosa  
Membro da Banca

A Minha mãe Dona Lurdinha,  
minha inspiração,  
meu exemplo de vida e  
compaixão.  
Meu amor eterno!  
*(in memoriam)*

## **AGRADECIMENTOS**

Durante minha trajetória acadêmica foi possível constatar que não desenvolvemos uma pesquisa sozinho e sim com a participação de várias pessoas que acabaram contribuindo de alguma forma. Expresso aqui todos os meus sinceros agradecimentos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Miranda Junior, por estar sempre presente em momentos de dúvidas e anseios durante minha vida acadêmica, por sempre me incentivar e não me deixar desistir, por todo ensinamento e paciência durante esta longa trajetória, afinal foram 3 anos e meio de parceria, demonstro aqui toda minha gratidão. Muito obrigado querido amigo professor.

Aos membros da banca, Professor Doutor André Peticarrari, Professor Doutor Vinicius Catão, Professora Valéria Trigueiro Santos Adinolfi e Professor Doutor Marcio Hollosi por todas as contribuições enriquecedoras para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao corpo docente do Programa de Mestrado Profissional em ensino de ciências e matemática do Instituto Federal de São Paulo (Câmpus São Paulo), por todo ensinamento e aprimoramento ofertado para minha formação acadêmica. Em especial agradeço ao Professor Doutor Jose Otávio Baldinato por toda paciência em sanar minhas dúvidas e momentos difíceis durante minha formação. Muito obrigado pelas orientações e incentivos.

A minha amiga e parceira de escrita Monique Alburquerque, expresso minha admiração e carinho por toda sua trajetória. Você me inspira! Espero poder escrever muitos outros artigos levantando questões que envolvem a interseccionalidade do Surdos e dos Negros na educação. Muito obrigado pela oportunidade de discutir temas tão relevantes.

A minhas amigas, companheiras, parceiras de turma do curso de mestrado, Patrícia Nikittin Marcondes e Tatiana Cavalcante Rebelo. Denominados “ Top 3 Mestrado”. Feliz por vocês fazerem parte da minha formação acadêmica, juntos aprendemos, desenvolvemos ossos projetos acadêmicas, choramos e o mais importante

fortalecemos uma amizade que será para a vida. Gratidão por vocês fazerem parte desta pesquisa e da minha vida.

Ao Instituto SELI por ter me dado a oportunidade de crescer profissionalmente durante estes 15 anos de trabalho como professor, coordenador e atualmente como Diretor da escola de surdos. Muito obrigado Professora Ms. Sibelle Moannack Traldi, por acreditar em mim e no meu profissionalismo.

A minha amiga e professora Vanessa Silva, por todo esforço que fez para que os estudantes participassem das atividades propostas durante o desenvolvimento da pesquisa, não tenho palavras para agradecer e pelo apoio na realização das transcrições e interpretações na qual forma imprescindíveis para a conclusão desta pesquisa.

A minha amiga Professora Carla Patrícia Araújo Florentino, pela parceria e viabilizar uma educação de qualidade para nossos alunos surdos. Forma anos de ideias e criatividade que contribuíram com a formação de muitos estudantes surdos possibilitando sua inserção na sociedade de forma mais assertiva. Serei eternamente grato por todas as dicas significativas para o desenvolvimento desta pesquisa. Deixo aqui minha admiração e o meu muito obrigado.

Aos meus amigos de trabalho, Edésia, Silene, Larissa e Simone pela cumplicidade e parceria nos momentos que precisa me ausentar para dar andamento nesta pesquisa.

A todos meus alunos surdos pela qual tive a oportunidade de ensinar e aprender

Ao meu grande amigo e parceiro de vida Ilderson de Oliveira França pela paciência e incentivo, afirmando que “você vai dar conta do recado” e principalmente pelas correções textuais realizada. Muito Obrigado.

## RESUMO

Galhardo, Marcos Antônio. **Análise de uma sequência de ensino investigativa com a temática fotossíntese: em foco uma proposta de educação bilíngue para surdos.** . 2022. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. São Paulo, 2022.

O conhecimento científico possibilita a compreensão dos fenômenos que nos cercam, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e atuantes mediante tomadas de decisão conscientes para resolução de problemas da sociedade. Em particular, o Ensino de Ciências na Educação de surdos tem fomentado reflexões e discussões, aproximando o âmbito acadêmico e as práticas pedagógicas, levando em consideração o contexto bilíngue. A presente pesquisa, desenvolvida em uma abordagem qualitativa, utilizando a pesquisa-ação, tem por objetivo analisar potencialidades de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para construção de conceitos científicos acerca da temática fotossíntese, realizada com um grupo de alunos surdos do 7º ano do Ensino Fundamental II de uma escola bilíngue. Os dados da pesquisa foram construídos a partir dos seguintes instrumentos: anotações no diário de bordo; questionários; produções dos estudantes; e gravações dos diálogos em Libras. Os dados foram analisados a partir dos pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin. Os resultados evidenciaram potencialidades da SEI, tais como: promover a construção de conhecimentos em relação à temática fotossíntese; possibilitar aos estudantes atuar como protagonistas no processo de aprendizagem; estimular o pensamento crítico dos estudantes a partir da problematização proposta. Além disso, os dados corroboraram para evidenciar o papel do professor no ensino investigativo, em promover engajamento e envolvimento do grupo de estudantes surdos na resolução de problemas no tocante à investigação científica. Com o intuito de contribuir para práticas bilíngues no Ensino de Ciências com estudantes surdos, elaboramos a partir deste estudo um produto educacional que tem como proposta o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa numa perspectiva bilíngue, considerando a Libras como primeira língua.

**Palavras-chave:** Surdos. Ensino por investigação. Libras. Bilinguismo

## ABSTRACT

Galhardo, Marcos Antônio. **Analysis of an investigative teaching sequence with the theme photosynthesis: focus on a proposal for bilingual education for the deaf**. 2022. 153 f. Dissertation (Master in Science and Mathematics Teaching) - Federal Institute of Education, Science and Technology of São Paulo. São Paulo, 2022.

Scientific knowledge enables the understanding of the phenomena that surround us, contributing to the formation of critical and active citizens by making conscious decisions to solve society's problems. In particular, the teaching of science in deaf education has fostered reflections and discussions, bringing together the academic field and pedagogical practices, taking into account the bilingual context. The present research, developed in a qualitative approach, using action research, aims to analyze the potential of an Investigative Teaching Sequence (IE) for the construction of scientific concepts about photosynthesis, carried out with a group of deaf students from the 7th grade of elementary school II in a bilingual school. The research data were constructed from the following instruments: notes in the logbook, questionnaires, student productions, and recordings of dialogues in Libras. The data were analyzed based on the assumptions of Bardin's Content Analysis. The results showed the potential of SEI, such as: promoting the construction of knowledge in relation to the theme photosynthesis; enabling students to act as protagonists in the learning process; stimulating critical thinking of students from the proposed problematization. Moreover, the data corroborated to highlight the role of the teacher in investigative teaching, in promoting engagement and involvement of the group of deaf students in problem solving regarding scientific research. In order to contribute to bilingual practices in science teaching with deaf students, we developed from this study an educational product that proposes the development of an Investigative Teaching Sequence in a bilingual perspective, considering Libras as the first language.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição das produções por região do país	50
Figura 2 – Distribuição das produções por área de conhecimento	50
Figura 3 – Layout sala de aula em U	66
Figura 4 – Layout da turma na sala de aula virtual	67
Figura 5 – Aba das atividades da SEI postadas	67
Figura 6 – Imagens sobre queimadas	73
Figura 7 – Imagens sobre desmatamento	73
Figura 8 – “Forms” Questionário Perfil dos Estudantes	78
Figura 9 – Desenhos dos estudantes sobre fotossíntese	84
Figura 10 – Desenhos do grupo I e II	88
Figura 11 – Imagens do copo (1) no primeiro dia de observação	92
Figura 12 – Imagens do copo (2) no primeiro dia de observação	93
Figura 13 – Imagens do copo (3) no primeiro dia de observação	94
Figura 14 – Imagens do copo (1) no quinto dia de observação	95
Figura 15 – Imagens do copo (2) no quinto dia de observação	96
Figura 16 – Imagens do copo (3) no quinto dia de observação	97
Figura 17 – Imagens do copo (1) no décimo dia de observação	98
Figura 18 – Imagens do copo (2) no décimo dia de observação	99
Figura 19 – Imagens do copo (3) no décimo dia de observação	100
Figura 20 – Caça palavras	104
Figura 21 – Desenho do E6 sobre a compreensão do texto traduzido vídeo	105
Figura 22 – Desenho do E8 sobre a compreensão do texto traduzido vídeo	106
Figura 23 – Cartaz elaborado pelo E8	108

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Atividade chaves que contemplam uma SEI	43
Quadro 02 – Categorias de Análises	51
Quadro 03 – Frequências dos trabalhos analisados por categorias	53
Quadro 04 – Predominância de referência na Educação de Surdos	56
Quadro 05 – Princípios que regem a escola participante da pesquisa	64
Quadro 06 – As etapas da SEI	71
Quadro 07 – Questionário Inicial	74
Quadro 08 – Texto para leitura	78
Quadro 09 – Questões iniciais	79
Quadro 10 – Categorização da apuração dos CV dos estudantes	83
Quadro 11 – Respostas analisadas por categoria da pergunta 6	83
Quadro 12 – Respostas dos grupos I e II sobre Desmatamento	86
Quadro 13– Categorização das Respostas dos grupos I e II	87
Quadro 14 – Registros das observações realizadas no primeiro dia com o copo (1)	93
Quadro 15 – Registros das observações realizadas no primeiro dia com o copo (2)	93
Quadro 16 – Registros das observações realizadas no primeiro dia com o copo (3)	94
Quadro 17 – Registros das observações realizadas no quinto dia com o copo (1)	95
Quadro 18 – Registros das observações realizadas no quinto dia com o copo (2)	96
Quadro 19 – Registros das observações realizadas no quinto dia com o copo (3)	97
Quadro 20 – Registros das observações realizadas no décimo dia com o copo (1)	98
Quadro 21 – Registros das observações realizadas no décimo dia com o copo (2)	99
Quadro 22 – Registros das observações realizadas no décimo dia com o copo (3)	100

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 01 – Produção por ano na área de Ensino de Ciências	48
Tabela 02 – Dados do Perfil dos Estudantes	79

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVEATURAS**

- AEE – Atendimento Educacional Especializado
- AIL - Atuação de intérprete / interlocutor de Libras
- BNCC – Base Nacional Comum Curricular
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- EAC – Ensino e Aprendizagem em Ciências
- EMEBS – Escolas Municipais de Educação Bilíngue para Surdos
- FP – Formação de Professores
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- INES – Instituto Nacional de Educação de Surdos
- IRP – Inclusão nas redes públicas
- L1 – Primeira Língua do surdo em uma proposta bilíngue - LIBRAS
- L2 – Segunda Língua do surdo em uma proposta bilíngue – Língua Portuguesa
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases
- LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais
- MD – Material didático
- ONU – Organização das Nações Unidas
- PNEE - Plano Nacional de Educação Especial
- SEI – Sequência de Ensino Investigativa

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	16
<b>CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	20
<b>1 A EDUCAÇÃO DE SURDOS NO BRASIL</b>	21
1.1 Modelos Educacionais utilizados com estudantes surdos	25
1.1.1 Educação de surdos e o Método Oralista	26
1.1.2 Educação de surdos e a Comunicação Total	26
1.1.3 Educação de Surdos e o Bilinguismo para surdos	29
1.2 Aspectos linguísticos da Libras	32
1.3 Política Nacional de Educação Especial (PNEE) de 2020	33
2.0 Ensino de Ciências por investigação	35
2.1 Sequência de Ensino Investigativa (SEI)	41
<b>CAPÍTULO II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	46
1. A seleção das produções para análise	47
2. Um olhar analítico acerca das produções científicas	48
3. As categorias de Análise- Tendências das Produções	51
4. Principais teóricos das produções analisadas	55
5. Considerações finais da revisão bibliográfica	57
<b>CAPÍTULO III – PERCUSO METODOLÓGICO</b>	59
1 Caracterização da Pesquisa	59
2 Produção e Análise de Dados	60
2.1 Produção de dados	60
2.2 Análise de Dados	62
3 Caracterização da escola e de participantes da pesquisa	63
3.1 – A Escola	65
3.2 – A professora da turma	66
3.3 – Os estudantes Surdos	68
4 A sequência de ensino investigativa	69
4.1 Etapa I	71
4.2 Etapa II	72
4.3 Etapa III	75
<b>CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	77
4.1 O perfil dos Estudantes	78

4.2 ETAPA I	81
4.3 ETAPA II	85
4.4 ETAPA III	103
<b>CAPÍTULO V - CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	112
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICOS</b>	116
<b>APÊNDICE A – Questionário – Perfil dos estudantes surdos</b>	122
<b>APÊNDICE B – Produções analisadas para o Capítulo II – Revisão</b>	
<b>Bibliográfica</b>	123
<b>APÊNDICE C – Questionário Inicial</b>	129
<b>APÊNDICE D – Texto para Leitura</b>	130

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho faz parte de uma inquietação pessoal surgida a partir de impasses e possibilidades vivenciadas durante a docência na disciplina de Ciências com estudantes surdos, considerando a Libras como primeira língua desses estudantes. Pretende-se neste trabalho analisar práticas pedagógicas que considerem a diferença linguística do estudante surdo no desenvolvimento e construção do conhecimento científico em sala de aula. Além disso, a reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem de surdos por meio de proposta bilíngue, utilizando-se de uma abordagem investigativa que possibilita participação mais efetiva do estudante na realização das atividades assim como o desenvolvimento do pensamento crítico, contribui sobremaneira para minha formação como professor-pesquisador preocupado com a aprendizagem desse grupo de estudantes.

De acordo com Carvalho (2013), o Ensino de Ciências por investigação no âmbito das pesquisas vem se moldando em novas perspectivas que difere de um ensino pautado na transmissão de conteúdos, promovendo a interação e participação de todos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. A educação vivencia um momento crítico e transitório em todos os aspectos sociais, culturais, estruturais e econômicos, que visam às práticas pedagógicas, bem como fatores associados ao conhecimento científico.

O espaço escolar apresenta um cenário desafiador no processo de ensino e aprendizagem para todos os inseridos e envolvidos na escola, respeitando a diversidade e as particularidades de cada um. Com isso, repensar o papel da escola é essencial para compreender o processo educacional, particularmente, a construção dos conhecimentos científicos por meio do ensino por investigação (SASSERON, 2013).

Referente ao estudante surdo é importante considerar os aspectos linguísticos e culturais, bem como as especificidades desse grupo inserido no contexto escolar. Contudo, o uso da Libras e recursos visuais dentro de um ambiente escolar apresenta mais vantagens tanto no campo cognitivo quanto no campo social e cultural (Quadros, 2015).

A Educação de Surdos vem se modificando por meio de conquistas realizadas por militantes e representantes da comunidade surda, apoiada pelos

documentos oficiais, e com isso, as pessoas Surdas<sup>1</sup> obtiveram o reconhecimento da sua língua por meio da Lei Federal nº 10.436, de 24 de abril de 2002, homologada pelo Decreto 5.626/2005. Nesse decreto promove ao surdo uma educação bilíngue, em todas as esferas educacionais, dando-lhes o direito de aprender em sua língua denominada Língua Brasileira de Sinais - Libras como sua primeira língua (L1) e a Língua Portuguesa na modalidade escrita como sua segunda língua (L2). Deste modo, a Língua de Sinais pode contribuir para a construção do conhecimento científico nas escolas.

No entanto, no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes surdos não basta apenas dominar a língua de sinais, pois de acordo com Campello (2008), os surdos se constituem como indivíduos em ambientes diversos, porém, independente do contexto, no decorrer do seu desenvolvimento passam a compreender que seu mundo é um mundo sem som, assim, ainda criança o surdo começa a ajustar os significativos de seu mundo por meio da sua visualidade.

No que tange o conhecimento científico e o estudante surdo, percebe-se lacunas e entraves na comunicação e acessibilidade das informações recorrentes na sociedade. Além disso, muitas vezes o conhecimento científico é visto como algo distante da realidade do estudante surdo, desmotivando-o, bem como impossibilita ao mesmo uma visão crítica acerca das transformações que ocorrem ao seu redor, nem tampouco corrobora para a formação de cidadãos argumentativos e ativos na sociedade.

Nessa perspectiva, Cachapuz et al. (2011) argumenta que o Ensino de Ciências possibilite a motivação para que os estudantes compreendam o conhecimento científico como um processo de construção e não simplesmente como uma ciência pronta e acabada. De acordo com os autores

[...] devem-se explorar o ensino de ciências, criar espaços para a imaginação e criatividade dos alunos, no sentido de ir ao encontro do sentido de previsibilidade das teorias, promovendo discussões em que é posto à prova o próprio valor heurístico de teorias hoje não valorizadas na história da ciência, mas que foram importantes para o avanço do empreendimento científico (CACHAPUZ et al., 2011, p. 82-83).

---

<sup>1</sup>Destacamos o termo “Surdo(a)” com “S” maiúsculo como forma de reconhecimento e empoderamento do Surdo pelo uso da Língua de Sinais e não pela sua condição física e ainda por fazer parte de um grupo minoritário linguístico e cultural mostrando minha visão e experiência como professor de Surdo. Corroborando com Moura (2000).

Para Capecchi (2013), o Ensino de Ciências pautado em problemas que condizem com a realidade e estímulo da investigação por meio de trocas de ideias e contato com ferramentas científicas para resolução de problemas promovem a construção do saber científico. O conhecimento cotidiano para estudantes surdos requer aproximação e interação de forma específica, pois envolve aspectos linguísticos e culturais, bem como conhecimento de mundo numa ótica peculiar.

De acordo com Sasseron (2013), nas interações discursivas na perspectiva do ensino por investigação, o papel do professor é fundamental para atingir objetivos científicos e ampliar discussões de diversas áreas do conhecimento referentes a situações cotidianas. Neste sentido, as interações dos alunos surdos possibilitam o encontro com seus pares em um cenário em que a língua de sinais seja corrente.

A questão norteadora deste estudo reflete as inquietações vivenciadas pelo pesquisador: Quais potencialidades de uma sequência de ensino investigativa, realizada com um grupo de estudantes surdos em uma proposta de ensino bilíngue, em promover a construção de conceitos científicos com o tema fotossíntese?

### **Objetivos Gerais**

Analisar as potencialidades de uma sequência de ensino investigativa, realizada em um contexto bilíngue com um grupo de estudantes surdos do Ensino Fundamental II, em promover a construção de conceitos científicos relacionados ao tema fotossíntese.

### **Objetivos específicos**

- Elaborar e desenvolver uma sequência de ensino investigativa (SEI).
- Identificar a construção de conceitos científicos por meio da SEI.

Esta dissertação foi estruturada em cinco capítulos. O primeiro apresenta as fundamentações teóricas que dão suporte para este estudo. A pesquisa abarca o Ensino de Ciências por investigação para surdos em uma perspectiva bilíngue, perpassando por um breve histórico educacional ao longo dos anos até os tempos atuais que envolvem questões culturais, sociais e educacionais, destacando a relevância da Libras como meio de expressão do estudante surdo para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em uma abordagem investigativa.

---

No segundo capítulo, a revisão bibliográfica constitui aspectos da educação de surdos e a Libras no Ensino de Ciências. Pretende-se revelar o panorama atual e as tendências de pesquisas já realizadas. O estudo ainda demonstra os impasses que envolvem os seguintes contextos: produções de materiais, criação de sinais, formação de professores, atuação do intérprete de Libras e a inclusão nas redes públicas.

O terceiro capítulo, destinado ao percurso metodológico, apresenta: a caracterização da pesquisa, as estratégias de produção e análise de dados e a descrição do espaço escolar e dos participantes da pesquisa. Neste capítulo apresentamos ainda com a SEI foi organizada e estruturada para viabilizar o seu desenvolvimento com o grupo de alunos surdos.

O quarto capítulo apresenta os resultados e discussões elaborados a partir da análise dos dados produzidos por meio da participação dos estudantes nas diferentes atividades da SEI.

No quinto capítulo, Considerações Finais, apresenta reflexões e conclusões que foram geradas a partir do desenvolvimento desta pesquisa. Desta forma apresentando descobertas realizadas para consolidar o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Ciências com um grupo de estudantes surdos.

## CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Minha trajetória na formação de Surdos teve início no ano de 2009 como professor de Ciências no Ensino Fundamental II e de Química, Física e Biologia no Ensino Médio de uma Escola Bilíngue para Surdos, instituição localizada na zona leste do município de São Paulo na qual atuo como docente até o momento presente.

Durante este período acompanhei movimentos importantes da Educação de Surdos no Brasil. Tive a oportunidade de participar do CONAE 2010 (Conferência Nacional da Educação), evento considerado um retrocesso na educação dos Surdos pela comunidade surda, pois rejeitaram a proposta apresentada pelos delegados surdos que visavam a manutenção e a criação de escolas bilíngues para surdos. Neste evento prevaleceu o sistema educacional inclusivo, perspectiva está apoiada pelo MEC (CAMPELLO; REZENDE, 2014). Desta forma, foi possível vivenciar como parte integrante da comunidade surda anseios e lutas por uma educação de qualidade.

Profissionalmente vivenciei inquietações a respeito da educação de Surdos, a ponto de questionar a minha própria formação docente para atuar com estudantes Surdos que muitas vezes não dominavam a sua própria língua, o que comprometia de forma direta o processo de ensino e aprendizagem.

No ano de 2013, fui convidado a fazer parte da gestão da escola, atuando na coordenação pedagógica e, em 2015, na direção pedagógica. Durante a minha gestão, levando em conta minhas inquietações e conflitos, pude desenvolver algumas ações a partir das minhas dificuldades observadas dentro da sala de aula.

Em 2013, junto com o corpo docente da Escola, desenvolvemos o primeiro material de apoio para cada disciplina que contemplava aspectos que possibilitavam ao estudante surdo compreensão do conteúdo trabalhado em sala de aula por meio de ferramentas que representavam visualmente a relação entre ideias e conceitos, como por exemplo, o mapa conceitual e o mapa mental.

Um das ações durante minha atuação como docente foi a adaptação de um instrumento para avaliar a aprendizagem de conteúdos científicos desenvolvidos em sala de aula, uma vez que as aulas eram ministradas em Libras. Este instrumento, inicialmente foi desenvolvido para atender a disciplina de Língua Portuguesa, o que em alguns casos comprometia o entendimento do enunciado da questão, por parte

dos estudantes. Neste momento era necessário traduzir da Língua Portuguesa para Língua Brasileira de Sinais, o que possibilitava uma maior compreensão do enunciado.

Diante do exposto, já como gestor educacional em 2015, implantamos a avaliação em Língua Brasileira de Sinais no formato de vídeo, instrumento avaliativo que abrangia praticamente todas as disciplinas, exceto a de Língua Portuguesa. Desta forma, foi possível avaliar o desempenho do estudante surdo na sua língua natural, a Libras. Vale ressaltar que para valorizar a proposta da escola em proporcionar uma educação bilíngue, foi organizado um período de avaliação por bimestre, ora em Libras ora em Língua portuguesa.

Em 2019 ingressei no programa de mestrado iniciando uma nova experiência como professor pesquisador. Na elaboração do meu projeto de mestrado busquei refletir sobre a minha prática vivenciada ao longo da minha trajetória profissional como docente de estudantes surdos e suas implicações linguísticas no Ensino de Ciências. Na busca por um ensino que instigue a curiosidade científica, em que estudantes surdos atuem como protagonistas de sua aprendizagem, como também para minha formação como pesquisador, decidimos estudar e analisar propostas didáticas pautadas no Ensino de Ciências por Investigação.

Por tanto, neste capítulo trataremos as bases teóricas que fundamentam esta pesquisa. Na primeira seção será apresentado um breve histórico da educação de surdos no Brasil e as diversas visões e posicionamentos em relação às diferentes metodologias utilizadas para o desenvolvimento do estudante surdo, considerando as questões linguísticas inerentes. Abordaremos ainda nesta seção políticas públicas e seus principais aspectos legais linguísticos no contexto educacional do estudante surdo. Na segunda seção discutiremos sobre o Ensino de Ciências por investigação no processo de construção do conhecimento científico.

## **1. A EDUCAÇÃO DE SURDOS NO BRASIL**

A educação é um direito de todos, assegurados por inúmeros documentos nacionais e internacionais. A Constituição de Federal de 1988, no seu artigo 205, estabelece:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL 1988).

Contudo este direito nem sempre foi para todos, principalmente para as pessoas com deficiências. Mudanças nestes cenários começaram a ocorrer no Brasil a partir do século XX com a Declaração de Salamanca (ONU, 1994) e a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) em 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996; ROGALSKI, 2010).

Considerada uns dos principais documentos, a Declaração de Salamanca prevê a inclusão das pessoas com deficiência nas escolas, com o propósito de disponibilizar a esses estudantes a oportunidade de aprendizagem em um ambiente educacional que promova o seu desenvolvimento escolar, observando suas particularidades e que possibilite sua permanência em quaisquer níveis e graus de ensino (MAZZOTA, 1996).

Em conformidade com a LDB, o estudante com deficiência tem direito a frequentar o ensino regular e lhe é assegurado a disponibilidade de recursos e profissionais especializados para que haja atendimento individualizado em escolas, classes ou instituições especializadas.

De acordo com o artigo 58 da LDB:

Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

§1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender as peculiaridades da clientela de educação especial.

§2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns do ensino regular (BRASIL, 1996).

A LDB e a Declaração de Salamanca propõem ofertar um sistema de educação único e inclusivo que promova aos educandos com deficiência o acesso às escolas. Segundo a Declaração de Salamanca (ONU, 1994), as escolas regulares inclusivas estabelecem meios para combater ações discriminatórias a fim de construir uma sociedade inclusiva, alcançando assim, uma educação para todos.

Em seu texto ela afirma que:

As escolas devem acolher todas as crianças, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Devem acolher crianças com deficiência e crianças bem-dotadas; crianças que vivem nas ruas e que trabalham; crianças de populações distantes ou nômades; crianças de minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos ou zonas desfavorecidas ou marginalizadas (ONU, 1994, p. 17-18).

Dessa forma, a Declaração de Salamanca reconhece que todos os indivíduos, independentemente de suas condições, têm direito a uma educação de qualidade considerando suas especificidades. Referente à educação da pessoa com deficiência auditiva, consoante à legislação supracitada preconiza os cuidados que as escolas devem ter com questões que abarcam as especificidades linguísticas dos estudantes surdos a fim de promover o desenvolvimento educacional.

Nesta seção não temos como propósito apresentar uma pesquisa minuciosa sobre a história da educação dos surdos e de todas as especificidades que os cercam, mas sim descrever marcos histórico sobre o desenvolvimento de métodos de ensino para estudantes surdos e suas consequências para a educação atual.

Para compreender a educação de surdos nos tempos atuais é necessário compreender a trajetória linguística utilizada com os estudantes surdos no contexto escolar, por meio dos modelos educacionais que contribuíram para o cenário atual.

Desde o final do século XX o cenário educacional para o surdo no Brasil vem sendo transformado por meio de lutas travadas pela própria comunidade surda por meio de insistentes modificações nas políticas públicas que permeiam aspectos culturais, sociais e educacionais do surdo na sociedade (CAMPELLO 2008; STROBEL 2009).

Um dos marcos mais importantes que deu início à educação de surdos no Brasil foi a criação do atual Instituto Nacional de Educação para Surdos - INES, criado no século XIX, no Rio de Janeiro, com o nome de “Colégio Nacional para Surdos-Mudos”, para meninos e meninas por iniciativa do professor francês surdo E. Huet (INES, 2021). O professor Huet apresentou para o Imperador D. Pedro II uma proposta para fundar a primeira escola de surdos no Brasil com base na sua experiência anterior como ex-diretor do Instituto dos Surdos Mudos de Bourges (CAMPELLO 2008).

O Colégio para surdos mudos começou a funcionar no dia 1 de janeiro de 1856, inicialmente como uma escola particular, em que E. Huet apresentou um plano de ensino contemplando as seguintes disciplinas: Escrita e Leitura, Gramática da língua Nacional; Noções de Religião; Geografia; História do Brasil; Aritmética; Desenho; Escrituração Mercantil (PIMENTA 2008; ROCHA 2009).

Segundo Rocha (2009), o Colégio também foi um dos pioneiros na oferta de curso profissionalizante para alunos surdos, para os meninos era ofertado o curso de agricultura teoria e prática e para as meninas cursos manuais com agulhas.

Posteriormente, o colégio foi subvencionado pela lei 939 de 26 de setembro de 1857, data que até hoje é comemorado o dia nacional do surdo, devido a primeira doação orçamentária realizada por D. Pedro II, em que o Colégio passou a receber o nome de Imperial Instituto de Surdos-Mudos e, por fim, a palavra “Mudo” foi substituída pela palavra “Educação” dando origem ao Instituto Nacional de Educação de Surdos - INES (PIMENTA, 2008; ROCHA, 2008; SALDANHA, 2011).

Por ser a única instituição do Brasil que oferecia na época atendimento educacional para surdos, com pessoas surdas à frente dos projetos, o instituto tornou-se referência na educação de surdos por oferecer cursos profissionalizantes e contribuir para inclusão do surdo na sociedade. Os atendimentos eram ofertados a todos os surdos, de qualquer região do Brasil, por meio da comunicação gestual (ROCHA, 2009).

Segundo Rocha (2009), a comunicação gestual utilizada no Instituto para comunicação entre os estudantes e professores, já era uma precursora da língua de sinais atual, hoje reconhecida como língua, a Libras - Língua Brasileira de Sinais. A Libras tem forte influência da língua de sinais francesa, devido à nacionalidade de E. Heut, o fundador do Instituto.

Dois fatos contribuíram para difusão da Libras no território brasileiro, o primeiro está relacionado ao retorno dos estudantes do Instituto para suas cidades de origem, após concluírem o ciclo educacional no INES e, o segundo está relacionado à publicação do livro *“Iconographia dos Signaes dos Surdos-Mudos”*, em 1875, considerado a primeira obra de língua de sinais publicada no Brasil (ROCHA, 2009).

Este livro de autoria de Flausino de José da Gama, ex-aluno do instituto, é um repertório de imagens ilustrativas da comunicação gestual. Rocha (2009) relata que o referido livro contribuiu muito para o trabalho de Tobias Leite, diretor do Instituto na época, corroborando sobremaneira para o ensino e aprendizagem da “Linguagem de sinais” tanto para os surdos como para pessoas “fallantes”, oportunizando aos estudantes surdos além da aprendizagem dos gestos a comunicação com os demais surdos da sociedade, contribuindo para a difusão da comunicação gestual em todo território brasileiro (ROCHA, 2009).

No entanto, a difusão e a utilização da Língua Gestual no Brasil logo foram interrompidas a partir das decisões tomadas no Congresso Internacional de Educadores de Surdos em Milão, ocorrido em 1880 na Itália. De acordo com Strobel

(2009), o Congresso impactou a vida e a educação do povo surdo. Nesse contexto, Skliar (1998) que:

[...] o Congresso de Milão, de 1880 – onde os diretores das escolas para surdos mais renomadas da Europa propuseram acabar com o gestualismo e dar espaço a palavra em que se decidiram políticas e práticas similares. Essa decisão já era aceita em grande parte no mundo inteiro. Apesar de algumas oposições, individuais e isoladas, o referido congresso constituiu não o começo do ouvintismo e do oralismo, mas sua legitimação oficial (1988, p.17).

Diante deste fato, em decorrência do Congresso de Milão, o método oral foi eleito como o mais adequado para ser utilizado na educação de surdos, sendo assim, a língua de sinais passou a ser proibida nas escolas. A partir desse movimento, as escolas da Europa e das Américas adotaram o oralismo como modelo educacional para o ensino de crianças surdas (STROBEL, 2009).

### **1.1 Modelos Educacionais utilizados com estudantes surdos**

Ao longo da trajetória histórica da educação de surdos, segundo Capovilla (2001) estudos demonstram diferentes concepções dos modelos de ensino para surdos. Consoante o autor, em face da ausência de comunicação entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, tais concepções se revelaram cercadas por incertezas metodológicas que comprometeram todo o processo. Assim, se faz necessário compreender alguns modelos educacionais que se destacaram ao longo dos anos, por se tratar de uma educação específica para surdos que está pautada em questões linguísticas. Em consonância aos estudos de Capovilla (2000), a autora Dorziat (1999, p. 13) que:

[...] apesar das diferentes opiniões que dividem e subdividem as metodologias específicas ao ensino de surdos, em termos de pressupostos básicos, existem três grandes correntes filosóficas: a do Oralismo, da Comunicação Total e do Bilinguismo.

Historicamente, a educação de surdos perpassa por três grandes propostas educacionais que reflete sobre a perspectiva da própria surdez e as práticas educativas para os surdos. Nas próximas subseções iremos descrever os métodos educacionais que marcaram o ensino de surdos em instituições de ensino no Brasil ao longo dos anos.

### **1.1.1 Educação de surdos e o método oralista**

Conforme já apresentado na seção anterior, por decisão de alguns estudiosos da área da surdez da época, foi estabelecido pelos participantes do Congresso de Milão, que o método oral seria o mais adequado a ser utilizado nas escolas de surdos, proibindo assim a Língua de Sinais (STROBEL 2009). Corroborando com as concepções de Strobel, Goldfeld (2002, p. 34) esclarece que “essa metodologia se baseia na Língua oral na tentativa de reabilitar a criança surda na direção da oralidade”.

O método oralista tem como objetivo desenvolver a fala em pessoas surdas. Este método proibiu a utilização das línguas de sinais e os surdos eram obrigados a falar independentemente das condições e habilidades para tal. (FERNANDES, 1998). Segundo Campello (2009), um dos precursores da metodologia oralista foi o alemão Samuel Heinicke que contrapunha-se ao método gestual (sinalização). Sua atitude e de muitos outros educadores a favor do oralismo, culminou na decisão pelo uso deste método no Congresso de Milão (CAMPELLO 2008).

No que tange a educação de surdos focada no método oralista, Capovilla (2000) argumenta que o processo de ensino e aprendizagem de estudantes surdos em relação ao dos estudantes ouvintes apresentou-se em decadência, já que os surdos apresentavam menor desempenho escolar, mostrando que o oralismo não era adequado, uma vez que este método resultou em “um rebaixamento significativo no desempenho cognitivo dos Surdos” (CAPOVILLA E RAPHAEL, 2001, p. 1481).

Neste sentido, os resultados observados por estudiosos no que tange ao método oral na educação de surdos, demonstram que somente um ensino pautado no desenvolvimento da língua falada não atinge o objetivo esperado, ou seja, viabilizar a inclusão e integração dos surdos na sociedade. A baixa eficácia deste método abriu espaço para o surgimento de uma nova filosofia, não mais pautada na linguagem oral, mas em toda forma de comunicação, incluindo a própria Língua de Sinais. (CAPOVILLA, 2001).

### **1.1.2 Educação de Surdos e a Comunicação Total**

Para compreensão do método da comunicação total, será necessário mencionar um marco importante que contribuiu de forma significativa na transição de método pautado unicamente na oralização para um método que viabiliza todos os

meios de comunicação que possam promover o desenvolvimento escolar dos estudantes surdos.

O Congresso Internacional para Estudos de Questões de Educação e de Assistência de Surdos-Mudos de 1900, realizado em Paris, marcou o início de uma nova proposta educacional para surdos (RODRIGUES, 2018). A partir das concepções de alguns congressistas, principalmente as dos surdos, foram apresentadas novas propostas para o desenvolvimento educacional que envolvessem questões linguísticas, pedagógicas e sociais para promoção de uma educação para surdos não mais pautada somente em um único método (RODRIGUES 2018).

Segundo Rodrigues (2018), das 20 proposições apresentadas, somente uma era a favor do método oral. Em contrapartida, as demais proposições abordavam temas como: a escolha do método de acordo com a necessidade e habilidades do estudante surdo; a utilização de um método misto; o uso de mímica; e a formação de professores surdos. Estas propostas contribuíram para surgir uma metodologia mais aberta, dando início a uma nova proposta de ensino para surdos. Após o evento, uma comissão organizou as proposições apresentadas no congresso para que fossem votadas pelos congressistas e deliberadas.

Porém, somente na década de 1960, a nova proposta de ensino começou a ser aplicada com estudantes surdos, após o declínio do modelo oralista (CAPOVILLA, 2001). Este modelo de ensino foi denominado como comunicação total, com o objetivo de inserir os surdos em vários segmentos da sociedade por meio da Língua natural falada, Língua de sinais e a Língua escrita (SALDANHA 2011).

Para Ciccone (1996, p.6) a Comunicação Total é uma filosofia de

A Comunicação Total, entretanto, não é uma filosofia educacional que se preocupa com ideais paternalistas. O que ela postula, isto sim, é uma valorização de abordagens alternativas, que possam permitir ao surdo ser alguém, com quem se possa trocar ideias, sentimentos, informações, desde sua mais tenra idade. Condições estas que permitam aos seus familiares (ouvintes, na grande maioria das vezes) e às escolas especializadas, as possibilidades de, verdadeiramente, liberarem as ofertas de chances reais para um seu desenvolvimento harmônico. Condições, portanto, para que lhe sejam franqueadas mais justas oportunidades, de modo que possa ele, por si mesmo lutar em busca de espaços sociais a que, inquestionavelmente, tem direito.

Desta forma “a filosofia educacional comunicação total advoga o uso de todos os meios que possam facilitar a comunicação, desde a fala sinalizada, passando por

uma série de sistemas artificiais até os sinais” (CAPOVILLA, 2002, p 132). Corroborando com essa concepção, Campello (2008) aponta que a comunicação total possibilita a utilização de todos os recursos de comunicação em que a língua oral e a Língua de sinais ocorram concomitantemente.

Segundo Capovilla e Capovilla (2002), os estudos sobre a língua de sinais realizados por Stokoe e pesquisadores do Instituto de Pesquisa da Universidade Gallaudet, em 1996, contribuíram para diversos campos de conhecimento, tais como a psicologia, a neurologia e a educação, o que proporcionou maior aceitação da língua de sinais e de sua relevância para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Tais pesquisas contribuíram também para fortalecer a filosofia educacional da comunicação total corroborando que o uso de qualquer meio de comunicação pelo estudante surdo é um facilitador na aquisição da linguagem (CAPOVILLA, CAPOVILLA, 2002).

Para Capovilla e Capovilla (2002), a comunicação total possibilitou aumentar a visibilidade da língua falada para além de uma mera leitura labial, o que auxiliou a compreensão da língua falada, porém problemas começaram a surgir pela própria característica da comunicação total, método que utiliza simultaneamente a língua falada e a língua de sinais, tal associação não é viável já que elas possuem naturezas gramaticais extremamente diferentes.

Uma interessante pesquisa realizada com uma professora e seus alunos surdos em sala de aula no modelo comunicação total, em que a professora oralizava e sinalizava ao mesmo tempo, revelou que ela omitia sinais e pistas gramaticais da língua de sinais que são primordiais para a compreensão plena do conteúdo abordado em sala de aula (CAPOVILLA, CAPOVILLA, 2002). Este tipo de estratégia usado pela professora na pesquisa relatada também é criticado no trabalho de Perlin e Strobe (2006):

[...] a mistura de duas línguas, a língua portuguesa e a língua de sinais resultando numa terceira modalidade que é o ‘português sinalizado’, essa prática recebe também o nome de ‘bimodalismo’ que encoraja o uso inadequado da língua de sinais, já que a mesma tem gramática diferente de Língua Portuguesa. (PERLIN; STROBELL, 2006, p. 23).

A descontinuidade da fala e do sinal marcou o início de uma abordagem bilíngue para surdos, que propunha remover a oralização e priorizar o uso dos sinais como língua de sinais natural. De acordo com Capovilla (2001):

Não tardou a surgir a expectativa de que a própria língua de sinais natural da comunidade surda, e não mais a língua oral sinalizada, poderia ser o veículo mais apropriado para a educação e o desenvolvimento cognitivo e social da criança surda (CAPOVILLA 2001, p 137).

Diante deste contexto, começaram a surgir posicionamentos de que o modelo de ensino pautado na comunicação total deveria ser substituído pelo bilinguismo, método que prioriza o ensino de surdos em desenvolver habilidades na sua primeira Língua, Língua de sinais – L1 e na sua segunda Língua, a língua portuguesa na modalidade escrita – L2 (CAPOVILLA 2000).

### **1.1.3 Educação de Surdos e o Bilinguismo para surdos**

De acordo com Quadros (2012), se faz necessário refletir sobre os métodos de ensino voltados à educação bilíngue para surdos em escolas regulares públicas e privadas. Trabalhos de diferentes pesquisadores como Skliar (1998), Perlin (1998) e Perlin e Quadros (2003), possibilitam a reflexão sobre a educação de surdos e de seu protagonismo no processo de aprendizagem, como também a discussão sobre as pautas dos movimentos sociais pela qual a comunidade surda ainda lutam pelos seus direitos assegurados por lei a uma educação de qualidade, corroboraram para um novo cenário que contribui para o início de novas propostas de ensino para surdos. A partir desta reflexão e discussão abre-se espaço para o bilinguismo como forma de substituir os resultados insatisfatórios dos modelos educacionais para estudantes surdos descritos anteriormente (QUADROS 2005).

Nesta Perspectiva, o avanço das pesquisas sobre bilinguismo e língua de sinais teve seu ápice na Suécia em meados dos anos 1970, o que contribuiu para que o país fosse o primeiro a reconhecer os surdos como minoria política linguística e assegurar a língua falada e a língua de sinais nas escolas (CAPOVILLA, 2001; SVARTHOLM, 2009).

Segundo Hollosi (2019), os três fatores que contribuíram para implantação do modelo bilíngue nas escolas suecas foram: a pesquisa sobre os aspectos linguísticos da língua de sinais; a comunidade surda como agente protagonista deste modelo; e a participação de pais de surdos nas organizações em defesa de uma educação de qualidade. Diante disso, o envolvimento da comunidade surda sueca viabilizou o acesso de qualquer tipo de informação em diferentes contextos na sociedade (HOLLOSI, 2019).

Segundo Pimenta (2009), no Brasil o bilinguismo começou a ganhar destaque na década de 1990 com a Declaração de Salamanca, a que reconhece a importância da Língua de sinais como meio de comunicação de qualquer grupo minoritário linguístico. Além disso, a autora destaca a importância dos grandes movimentos políticos articulados pela comunidade surda em garantir seus direitos nos campos sociais, linguísticos e principalmente no âmbito educacional. No contexto educacional, Quadros (2012) argumenta que a educação de surdo em uma perspectiva bilíngue, dentro das escolas brasileiras, reivindicada pelos movimentos surdos, proporciona uma educação que valoriza a língua de sinais e a língua portuguesa, em um país monolíngue. Conforme a autora, esses movimentos são necessários para que se constitua um ambiente educacional multilíngue e multicultural.

O contexto brasileiro ainda reflete os impasses referentes ao uso do bilinguismo na educação de surdos, conforme Hollosi (2019) salienta:

A comunidade Surda mobiliza a luta pela igualdade de direitos e por uma pedagogia da diferença Surda, de modo que se reconheça a cultura Surda, a língua de sinais, a experiência visual, o uso das tecnologias, formação do povo Surdo e comunidades, inserção dos intérpretes e tradutores. Assim, alargam-se as discussões sobre uma educação bilíngue de Surdos no Brasil, caracterizada por modos múltiplos como essa proposta educacional pode ser entendida e vivenciada (HOLLOSI, 2019, p 78).

Contribuindo para essa discussão, Melo (2018) afirma a necessidade de os surdos atuarem como protagonistas por meio de mobilizações para que alcancem uma educação bilíngue de fato e de qualidade pautada na sua língua natural.

Embora a definição de bilinguismo para educação de surdos não seja singular, na literatura encontramos algumas definições que perpassam por concepções políticas, filosóficas, socioeducacionais e linguísticas. Deste modo, no contexto educacional, Quadros (1997) define o bilinguismo com uma proposta de ensino que torna acessível ao surdo duas línguas no contexto escolar, considerando a língua de sinais como língua natural. Para Florentino (2017) a educação bilíngue para surdos se constitui pela comunicação entre o professor e os estudantes surdos de forma direta por meio da sua primeira língua (L1), a língua de sinais e sua segunda língua (L2), a língua portuguesa na sua modalidade escrita em consonância à lei 10.436 de 2002 (Brasil 2002).

Ainda neste sentido Skliar (1998) argumenta que:

A aplicação do termo bilinguismo na área da educação dos surdos deveria aludir à sua acepção pedagógica, isto é, à ideia de educação bilíngue, ao direito dos sujeitos que possuem uma língua minoritária de serem educados nessa língua (SKLIAR, 1998, p. 54).

Para praticar uma educação bilíngue para surdos é importante que todos os sujeitos envolvidos no processo educacional sejam fluentes nas duas línguas (CAMPELLO, 2008). De acordo com diversas pesquisas realizadas na área de educação de surdos, para os autores Quadros (1997; 2012), Skliar (1998; 2009), Campello (2008), Lodi (2012) e Holossi (2019), fica evidente que tanto os alunos surdos como professores ouvintes têm pouco conhecimento da Língua de Sinais.

Nessa perspectiva, Lacerda (1998) em sua pesquisa revela que os processos dialógicos entre o professor ouvinte e o estudante surdo mostram uma carência de uma língua de instrução que comprometa com o acesso do estudante surdo ao conhecimento, o que evidencia a necessidade de ajustes para a consolidação do bilinguismo nas escolas.

A consolidação do bilinguismo nas escolas brasileiras é uma realidade que vem se construindo no país. Campello (2008) afirma que com a implantação de novos espaços para pesquisadores surdos, o modelo de ensino bilíngue vai se construindo lentamente em resposta à educação de surdos por meio das habilidades cognitivas e visuais desenvolvidas no processo de ensino e aprendizagem. A autora destaca em sua pesquisa a importância do modelo bilíngue como proposta de ensino para surdos e, a necessidade de adequações de aspectos teóricos e metodológicos inerentes a este modelo, considerando a cultura dos surdos nas diferentes regiões do país, contribuindo assim para maior eficácia do bilinguismo (CAMPELLO 2008).

O modelo bilíngue já vem sendo adotado em algumas escolas, porém não de forma única, pois existem combinações dos modelos de ensino, como a comunicação total e a presença de intérprete educacional nas aulas de ciências, o que desconfigura a proposta bilíngue, uma vez que não prioriza a língua de sinais (CAMPELLO 2008).

Deste modo, acreditamos que a “Política Nacional de Educação Especial: Equidade, inclusão e com aprendizado ao longo da vida”, instituída pelo decreto 10.502 de 30 de setembro de 2020 (BRASIL, 2020), pode trazer benefícios para a educação de surdos, e assim contribuir para um novo cenário que tende a mudar

devido a novas propostas que a lei estabelece, ou seja, contribuir para o avanço na implantação do modelo de ensino bilíngue para surdos de fato, por meio de abertura de novas escolas bilíngues. Neste sentido, no que tange aos estudantes surdos, com a PNEE (Política Nacional de Educação Especial) espera-se que para os milhares de educandos que:

fazem parte do público-alvo desta Política Nacional, se bem atendidos em suas demandas, poderão desenvolver suas potencialidades e tornar-se tudo o que são capazes de ser, para sua própria realização e para o bem da Nação (BRASIL 2020, p. 7).

Para isso, a implantação de novos espaços escolares, conseqüentemente, possibilitará o desenvolvimento de novas pesquisas, corroborando para o reconhecimento da Libras como língua de instrução dentro das salas de aula e para elaboração de um currículo organizado que considere as especificidades da Libras.

## **1.2 Aspectos Legais da Libras**

No Brasil, os direitos dos surdos foram conquistados por incansáveis lutas da comunidade surda em garantir seus direitos à educação, o reconhecimento de sua língua natural e sua participação efetiva na sociedade como um cidadão com direitos e deveres como é previsto pela Constituição Federal de 1988, em seus artigos 205 e 206, mas ainda não praticados (BRASIL 1988).

Algumas leis norteiam as políticas públicas para a educação de surdos na promoção da acessibilidade mediante supressão de barreiras e obstáculos que impeçam a comunicação. A lei 10.098 de 19 de dezembro de 2000, em seu capítulo VII, estabelece que o poder público promova mecanismos e alternativas técnicas no sistema de comunicação para garantir ao surdo direito ao acesso à educação por meio da Libras (BRASIL 2000).

Somente em 2002, com a lei nº. 10.436 de 24 de abril de 2002, a Libras foi reconhecida como forma de expressão e comunicação oriunda de comunidades de pessoas surdas do Brasil. Desse modo, deve se garantir o uso e a difusão da Libras como meio de comunicação e de sua utilização como língua de instrução da comunidade surda em todo território brasileiro (BRASIL 2002).

A lei nº 10.436 foi regulamentada pelo Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005 (BRASIL 2005). O referido decreto garante ao estudante surdo o ensino bilíngue em escolas públicas ou privadas e dispõe sobre a inclusão da Libras como disciplina obrigatória no currículo para os cursos de licenciatura na formação de

professores e instrutores bilíngues, e na formação de tradutores e intérpretes de Libras- Língua Portuguesa.

Ainda sobre a educação bilíngue para surdos, o artigo 22 do capítulo VI assegura que as instituições federais garantam aos estudantes surdos classes e escolas bilíngues em toda sua jornada educacional, do ensino infantil ao ensino médio, em que a Libras e a Língua Portuguesa sejam ofertadas como línguas de instrução para o desenvolvimento de seu processo educativo (BRASIL, 2005).

Atualmente a educação bilíngue para surdos no Brasil deve respeitar a especificidade linguística dos estudantes sinalizantes da Libras (BRASIL 2002). Os serviços educacionais para surdos devem estar disponíveis tanto em classes bilíngues de surdos como em escolas bilíngues de surdos, para garantir uma educação que adote a Libras como primeira língua e a Língua Portuguesa como segunda língua na sua modalidade escrita.

### **1.3 - Política Nacional de Educação Especial (PNEE) de 2020**

O atendimento educacional voltado à educação especial vivenciou muitos avanços no Brasil por meio de grandes marcos históricos e normativos ao longo do tempo para promover a educação de pessoas com deficiência, dos quais destacamos: a Constituição Federal de 1988; a resolução MEC CNB/CEB 2 de 2001; as Leis 10.436 de 2002 e 13.146 de 2015.

O artigo 205 da Constituição Federal de 1988 define a educação como um direito de todos e estabelece a igualdade de condições de acesso e permanência na escola como princípio.

O artigo 2º da resolução MEC CNB/CEB 2 de 2001 estabelece que os sistemas de ensino são obrigados a matricular todos os alunos, cabendo às escolas se organizarem para atender os educandos e assegurar condições necessárias para uma educação de qualidade.

A Lei 10.436 de 2002 trata do reconhecimento da Libras e a Lei 13.146 de 2015 institui a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) da pessoa com deficiência. São leis que contribuem para uma educação inclusiva de qualidade em todos os níveis de ensino por meio de serviços e recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras linguísticas, possibilitando oportunidades para os estudantes com deficiências de aprendizagem ao longo da vida.

A inclusão de estudantes com deficiência em escolas regulares, garantida por meio de políticas públicas, não foi satisfatória de acordo com educandos, professores e gestores escolares que lutam por mais mudanças e melhores alternativas. Diante destas lutas incansáveis, nasce a “Política Nacional de Educação Especial: Equidade, Inclusiva e com Aprendizado ao longo da vida” com o objetivo de valorizar as singularidades de cada estudante e possibilitar tomada de decisão sobre a melhor alternativa e, a mais adequada, para o atendimento educacional especializado para estudantes surdos (BRASIL, 2020).

A PNEE de 2020 em seu artigo 3, inciso VII, apresenta em seu princípio a garantia de implementação de escolas bilíngues de surdos e surdocegos:

A educação bilíngue de educandos surdos, surdocegos e com deficiência auditiva que optam pela Língua Brasileira de Sinais, envolve o respeito e a promoção da especificidade linguística e cultural dos educandos sinalizantes da Língua Brasileira de Sinais e a organização dos serviços educacionais disponíveis em escolas e classes bilíngues de surdos e em escolas regulares inclusivas, garantindo, assim, a educação bilíngue que adota a Língua Brasileira de Sinais como primeira língua (L1) e a Língua Portuguesa escrita como segunda língua (L2) (BRASIL, 2020, p 51).

Neste sentido, a PNEE garante a oferta de escolas bilíngues para estudantes surdos em todos os níveis e etapas de ensino, do ensino infantil ao ensino médio, incluindo a Educação de Jovens e Adultos – EJA e cursos técnicos profissionalizantes, tendo a Libras como parte do currículo formal. A PNEE, define escola bilíngue de surdos como:

[...] uma instituição educacional do sistema regular de ensino, na qual a comunicação, a instrução, a interação e o ensino são realizados em Libras como primeira língua (L1) e em Língua Portuguesa na modalidade escrita como segunda língua (L2). (BRASIL 2020, p 73)

A PNEE orienta que as escolas bilíngues para surdos devam ter em seu corpo docente professores bilíngues fluentes em Libras, para atuarem sem a mediação de intérpretes nas salas de aulas, viabilizando a comunicação entre professor e estudante, possibilitando ao surdo acesso ao conteúdo escolar. A PNEE considera professores bilíngues em Libras “aqueles comprovadamente proficientes na Língua Brasileira de Sinais e são capazes de atuar nos espaços escolares sem a mediação de intérpretes de Libras na relação professor-aluno e no acesso ao conteúdo” (PNEE, 2020, p83).

O acesso ao conteúdo escolar requer o desenvolvimento de materiais didáticos exclusivos para surdos, para isso este dispositivo considera como materiais

pedagógicos: (a) vídeos em Libras; (b) jogos pedagógicos que apresentem complexidade conceitual por meio do uso de imagens acompanhadas de seus respectivos sinais em libras e de suas datilologias; (c) textos com linguagem acessível para aprendizes de segunda língua, a Língua Portuguesa (BRASIL 2020).

Diante disso, a escola tem um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo do estudante surdo, promovido pelo contato e aquisição da língua de sinais no ambiente escolar de forma gradual durante todo seu processo de escolarização, potencializando e estimulando sua criatividade, habilidades e sua cognição.

As diretrizes da PNEE, atualizada em 2020, fortalece a Educação Especial nas redes regulares de ensino do Brasil assegurando o direito a educação à pessoa com deficiência auditiva em espaços educacionais bilíngues para surdos, viabilizando a criação de novos ambientes, novos produtos e serviços, reconhecendo sua especificidade linguística, a Libras como língua de instrução, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas do estudante surdo para que ele possa atuar de forma participativa na sociedade.

Ressaltamos que o Supremo Tribunal Federal, por maioria, referendou a decisão liminar para suspender a eficácia desse Decreto, nos termos do voto do relator, Ministro Dias Toffoli ( Decisão publicada no DOU de 08/01/2020).

## **2. Ensino de Ciências por Investigação**

Embora não seja novidade a aprendizagem de Ciências por meio de observações e resolução de situações-problemas. Para DeBoer (2006), o Ensino de Ciências por investigação foi marcado por embates sobre como ensinar Ciências por investigação e aplicabilidade desta abordagem em sala de aula.

Em meados do século XIX o currículo escolar era pautado em estudos clássicos, no qual somente a Matemática e a Gramática constituíam a base curricular. No entanto, apenas quando estudiosos da Europa e dos Estados Unidos começaram a debater a importância do conhecimento científico para desenvolvimento intelectual do estudante é que Ciência passou a ser contemplada no currículo escolar da época (DEBOER 2006).

De acordo com DeBoer (2006), o argumento mais relevante para a inclusão da ciência investigativa como disciplina no currículo era por se tratar de uma disciplina diferenciada das que já estavam sendo ministradas, caracterizada por

ofertar uma prática indutiva, ou seja, desenvolver conhecimentos gerais a partir das observações particulares dos estudantes, já que “o conhecimento científico depende das observações empíricas sobre as quais as generalizações são construídas” (DEBOER, 2006, p.22, tradução nossa).

Em relação ao desenvolvimento de habilidades de observações empíricas e de raciocínio indutivo, DeBoer (2006) relata que para isso,

os alunos tiveram que aprender como observar o mundo natural e tirar conclusões dessas observações. O estudo da ciência foi justificado em grande parte com base em sua capacidade de desenvolver o intelecto de maneira que era fundamentalmente diferente do que normalmente era feito nas escolas (DEBOER, 2006, p 22, tradução nossa).

Estudiosos como Thomas Huxley (1825-1895) e Herbert Spencer (1820-1903), defendiam o Ensino de Ciências em laboratórios escolares com base em investigações científicas que permitissem ao estudante, por meio de observações, ter contato com o mundo natural para construção de suas próprias concepções sobre os fenômenos estudados. Nesse contexto, os propósitos educacionais permeavam pela compreensão dos princípios e acontecimentos da Ciência por meio da prática do raciocínio indutivo, e esta ação levaria os estudantes ao desenvolvimento intelectual (DEBOER, 2006).

Com isso surgiram movimentos para uma nova pedagogia que defendia o ensino alinhado a teoria e a prática, que possibilitava abordar questões da vida e do cotidiano, tendo o estudante como protagonista no seu processo de aprendizagem. Neste sentido, segundo Zômpero e Laburú (2011), Dewey foi o idealizador e o precursor do ensino por investigação nas aulas de ciências, tendo como base as reflexões da vida cotidiana e das experiências sociais vividas pelo estudante como foco central na reconstrução de conceitos científicos.

Desta forma, a proposta do ensino por investigação pretende ofertar a possibilidade para o que os estudantes desenvolvam o conhecimento necessário para solucionar problemas sociais. Nesta perspectiva, as ideias centrais de Dewey evidenciam as interações socioculturais no processo de aprendizagem do estudante a partir de suas experiências vivenciadas para a construção do conhecimento científico. Assim, pode se estabelecer uma conexão com as ideias de Vygotsky que também aborda questões sociais no processo de aprendizagem do estudante (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Segundo Barrow (2006), Dewey incentivou o uso da investigação como estratégia de ensino e destaca a importância do papel dos professores de ciências do Ensino Fundamental e Médio como mediador na promoção da construção de conceitos pelos estudantes. Para isso, os estudantes devem solucionar os problemas por meio de seus conhecimentos prévios possibilitando compreender os fenômenos naturais. “Neste modelo de Dewey, o aluno está ativamente envolvido e o professor tem o papel de facilitador e guia” (BARROW, 2006, p.266).

Dewey (1994) estabeleceu que para viabilizar o Ensino de Ciências por Investigação, os envolvidos no processo precisam seguir algumas etapas fundamentais, tais como: apresentação de um problema a ser solucionado; proposição de hipóteses; coleta de dados durante o experimento; e por fim, apresentação de uma conclusão. O referido autor ressalta que os problemas devem ter relação com as experiências cotidianas dos estudantes (BARROW 2006).

Para DeBoer (2006), o Ensino de Ciências pautado na investigação não teve tanto sucesso logo no seu início nas escolas, porque este tipo de abordagem de ensino foi mal compreendido pelos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, de um lado os estudantes simplesmente realizavam as atividades sem propósito de cunho científico, do outro as atividades em sala de aula eram orientadas por professores que praticamente desconheciam os fundamentos desta abordagem.

Além disso, em 1950, com o aumento de educadores-cientistas, cientistas e líderes industriais começaram a discordar do modelo investigativo aplicado na época para educação científica, razão pela qual o ensino estava mais centralizado em questões sociais e na própria vida do estudante, do que na própria ciência. Para eles, o rigor acadêmico havia se perdido, e em suas concepções o método deveria preparar estudantes para que pudessem se tornar cientistas e principalmente formar um público que tivesse interesse na ciência (DEBOER, 2006).

Diante deste contexto, o rigor acadêmico ganhou forças com os avanços tecnológicos e a necessidade de formar novos cientistas. De acordo com Deboer (2006), considera que os estudantes deveriam aprender como os cientistas a partir da obtenção de dados de fenômenos estudados, na qual a teoria e a prática precisavam estar concomitantemente presentes como forma de promover a educação científica (DEBOER, 2006).

Porém, este tipo de educação voltada para a formação de cientistas foi duramente criticada. Estas críticas desencadearam no Brasil e em outros países pensamentos que direcionavam a uma abordagem de ensino com propósitos construtivistas, que ganharam destaque nos finais da década de 1970, tendo como proposta observar as concepções prévias dos estudantes e suas inferências no processo de aprendizagem. Neste sentido o “objetivo da educação científica foi fazer com que os alunos mudassem suas concepções alternativas de modo a se tornarem coerentes com o conhecimento científico” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p.72).

As mudanças na educação científica nos Estados Unidos e na Europa influenciaram grandes transformações para as reformas curriculares do Brasil. Kralsilchik (1987) aponta algumas dessas mudanças:

As mudanças curriculares incluíam as substituições dos métodos expositivos pelos métodos ativos, dentre os quais tinha preponderância o laboratório. As aulas práticas deveriam propiciar atividades que motivassem e auxiliassem os alunos na compreensão de conceitos. A grande maioria das atividades objetivava transmitir informações de uma forma mais eficiente do que a simples exposição ou leitura de texto. “Aprender fazendo” resumia a grande meta das aulas práticas. Ficava subjacente a proposição de dar ao jovem estudante da escola secundária uma racionalidade derivada da atividade científica (KRASILCHIK, 1987, p7).

A

educação científica no Brasil, em meados do século XX, sofreu significativas rupturas no processo educacional no que diz respeito aos processos de ensino e de aprendizagem, nos quais a escola tinha a finalidade de transferir conhecimento como um produto pautado em um ensino pronto e acabado e de outro lado, o aluno tinha a função de assimilar aquele conteúdo de forma mecânica e passiva. Para Carvalho (2013) dois fatores contribuíram para esta ruptura: (i) valorização da qualidade do conhecimento ensinado e não mais a quantidade; (ii) trabalhos de epistemólogos e psicólogos que mostraram como os conhecimentos são construídos, tanto em nível individual quanto no Social.

As pesquisas e teorias de Vygotsky evidenciam a problematização dentro da sala de aula para construção de novos conhecimentos. Desta forma Carvalho (2013) destaca:

Todos os ensinamentos que podemos extrair das pesquisas e teorizações piagetianas são muito importantes para nos guiar para a construção de novos conhecimentos pelos alunos, no entanto, na escola, nas salas de aulas, não trabalhamos com um único indivíduo, ao contrário temos de trinta a quarenta alunos juntos! É nesta ocasião, na construção social do conhecimento, que temos de levar em consideração os saberes produzidos por Vygotsky. (CARVALHO, 2013, p 3)

Nesse sentido, as teorias de Vygotsky dão suporte ao professor/pesquisador durante a organização e elaboração de uma sequência de ensino investigativa (SEI), já que a linguagem tem papel fundamental na construção do conhecimento científico, e as interações sociais possibilitam a aprendizagem de conceitos nas aulas de Ciências (CARVALHO 2013).

Segundo Carvalho (2013), o Ensino de Ciências tem revelado transformações que abrangem os processos de ensino e de aprendizagem de conceitos científicos, pesquisas que abordam esta temática denotam os caminhos e descaminhos dos modelos educacionais.

O processo de Ensino de Ciências de forma mecânica, por meio de memorização de fórmulas faz com que os estudantes realizem atividades de forma operacional, sem cunho investigativo. Desta maneira, a Ciência se torna algo desinteressante e distante da realidade dos estudantes (BRICCIA, 2013). Muitos estudantes veem a Ciências como uma forma caricata e marcada por uma visão distorcida. Segundo a autora:

Uma imagem distorcida muito divulgada é a própria imagem do cientista! Constantemente vemos na mídia a imagem de um cientista gênio, “maluco”, encarcerado em um laboratório, realizando um trabalho metódico, isolado, sem criar em seu entorno relações sociais, o que promove a divulgação errônea de uma Ciência neutra, sem relações com a sociedade, além de pronta, acabada (BRICCIA, 2013, p. 111).

A relação da ciência com o cotidiano dos estudantes sempre deve ser evocada pelos professores em sala de aula, muitos estudantes criam bloqueios de aprendizagem por considerar os conceitos científicos difíceis e muitas vezes desconexos da realidade. Por outro lado, professores que adotam modelos tradicionais de ensino contribuem para aumentar o distanciamento entre conceitos científicos e o cotidiano dos estudantes. Pensar em uma educação pautada em modelos de transmissão de conhecimentos, nos faz refletir os ensinamentos de Paulo Freire (1978) sobre o modelo tradicional de ensino, a “educação bancária”, em que o professor somente deposita o conhecimento no aluno, como ele fosse um banco. Neste modelo cabe ao professor passar o conteúdo e ao estudante memorizar sem compreender o que foi ensinado. Ainda para Freire, este tipo de modelo não favorece a participação do estudante como sujeito ativo no processo de aprendizagem, nem as transformações em seu cotidiano e o desenvolvimento de seu senso crítico.

Alinhado às concepções de Freire (1978), de acordo com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), no Ensino de Ciências é importante a reflexão do papel do professor, enquanto mediador do conhecimento, de forma que os estudantes se tornem sujeitos participativos na construção do conhecimento. Diante disso, é fundamental o papel do professor e da escola para a formação de um cidadão crítico, em que o espaço escolar deve proporcionar um ambiente que favoreça a aprendizagem, promova habilidades investigativas na construção e compreensão do saber científico, possibilitando a aplicação do conhecimento adquirido em seu dia a dia (BRASIL, 2018). Corroborando com este pensamento, Carvalho (2013) evidencia o ensino por investigação como premissa no Ensino de Ciências ao contrapor processos de memorização dos conceitos científicos.

Nesta perspectiva, a BNCC (BRASIL, 2018) ainda destaca a relevância de o aluno compreender as transformações que ocorrem ao seu redor e o mundo em que vive sob uma ótica crítica e participativa. O documento traz uma reflexão que dialoga com o ensino por investigação destacando que:

[...] não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018, p. 331).

Neste sentido, o Ensino de Ciências por Investigação tem revelado potencialidades para os processos de ensino e de aprendizagem, como também na formação continuada de professores em serviço, reportadas em estudos que destacam e valorizam os conhecimentos prévios dos alunos para aprendizagem de novos conceitos, o estímulo à participação ativa e coletiva dos estudantes, a realização de atividades que instigam a criticidade, desmistificando a Ciência como algo neutro, pronto e acabado, considerando-a como um processo em constante construção moldado em hipóteses e reformulações de ideias.

Para Cahapuz *et al.* (2011), nas aulas de Ciências é necessário criar condições para que os estudantes externalizem suas imaginações, possibilitando um ambiente dialógico e criativo, bem como aproximar conceitos científicos com a realidade do estudante. De acordo com os autores, as hipóteses e refutações construídas pelo próprio aluno promovem a compreensão epistemológica da ciência.

Ainda neste contexto os autores concebem a aprendizagem científica “como um processo de pesquisa orientado que leva os alunos a participar na (re)construção do conhecimento científico, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e eficiente (CACHAPUZ *et al.*, 2011, p. 118).

## 2.1 Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

Abordaremos nesta seção o uso de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) como estratégia de Ensino de Ciências para estudantes da educação básica. Desta forma pretende-se discutir e apresentar as principais características de uma SEI que possa potencializar e estimular o saber científico nas aulas de Ciências.

Para compreendermos a proposta da SEI, nos apoiamos nas concepções de Carvalho (2013) sobre o Ensino de Ciências por investigação. Neste sentido, a autora pretende com esta abordagem de ensino oportunizar o contato direto dos estudantes com a cultura científica. Desse modo Carvalho (2013) define como o ensino por investigação:

O ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (CARVALHO, 2018, p. 766).

O ensino por investigação deve abarcar atividades focadas nos estudantes para que eles possam desenvolver habilidades de investigação do objeto estudado. Neste contexto, os professores têm papel fundamental, já que estratégias bem estruturadas podem propiciar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades, tais como: saber observar, planejar, levantar hipóteses, interpretar dados, refletir e desenvolver repertório explicativo do que foi investigado (ZÔMPERO; LABURÚ 2011). Nesta perspectiva, no ensino por investigação, é de fundamental importância a reflexão do estudante ao planejar ações que o conduza na resolução do problema, assim como a compreensão das características que envolvem esta abordagem, considerando a construção do conhecimento científico e de seu uso para resoluções de problemas do cotidiano. Corroborando com esse pensamento, Carvalho (2013), Sasseron (2013), Capecchi (2013), Sedano (2013) e Briccia(2013) ressaltam a relevância da compreensão e do envolvimento do aluno na construção do conhecimento e do papel do professor em orientá-lo nessa construção.

Em uma SEI, a mediação do professor tem um papel extremamente importante, visto que o ambiente da sala de aula possibilitará que o estudante se torne participativo na construção dos conceitos. Seguindo esse raciocínio o professor poderá instigar os alunos motivando-os a externar um comportamento dialógico.

Nas aulas de Ciências, são comuns usos de modelos de ensino que se baseiam em roteiros prontos, principalmente em atividades experimentais (CARVALHO, 2013). O ensino por investigação se opõe ao Ensino de Ciências tradicional, em que os experimentos são conduzidos por meio de procedimentos, do tipo receita, com função de comprovar os conceitos abordados na teoria. Diante deste cenário, de acordo com Carvalho (2018), no ensino por investigação, o professor deve criar condições em sala de aula para que os alunos pensem sobre como se dá a construção do conhecimento, argumentem a partir de evidências e vivências, compreendam um texto científico de forma crítica, e se apropriem da linguagem científica (CARVALHO, 2018).

Corroborando com as concepções de Carvalho (2013), Briccia (2013) afirma que a aula investigativa permite a construção do saber científico por meio do diálogo, da argumentação entre seus pares e das interações entre os envolvidos na atividade para a solução do problema.

Capecchi (2013) salienta sobre a importância da problematização no ensino por investigação como potencializador na mediação com os estudantes. A autora argumenta que a escolha de um problema propicia soluções por parte dos estudantes por meio de um olhar científico sobre a realidade, viabilizando elementos para que este olhar seja construído de forma significativa em uma perspectiva científica. Ainda para a autora, problematizações diferentes dos que os estudantes estão habituados a resolver oportuniza a construção de novos conhecimentos. Em suma, Capecchi (2013, p. 25) destaca em seu trabalho: “problematizar e formular problemas diferentes daqueles que os alunos estão acostumados a elaborar, de forma a proporcionar oportunidades para que novos conhecimentos sejam construídos”.

A problematização vinculada à realidade dos estudantes pode promover familiaridade com o tema abordado nas aulas e assim possibilitar ao mesmo o envolvimento na investigação por meio de levantamento de hipóteses para resolução do problema proposto. Este processo em um ensino por investigação

evidencia a construção de modelos científicos por meio de conhecimentos prévios (CARVALHO, 2013).

Nesta perspectiva, a partir de uma problematização é necessário considerar as hipóteses levantadas pelos estudantes como propostas para resolução de um problema. Para Cachapuz *et al.* (2011, p. 92) “a hipótese tem o papel de articulação e de diálogo entre as teorias, as observações e as experimentações servindo de guia para a própria investigação”. Os autores ressaltam que a elaboração de hipótese e sua validação possibilitam aos estudantes compreender a complexibilidade de uma atividade, ou seja, o caminho a ser percorrido durante a investigação e o processo de validação por meio da refutação de hipóteses inconsistentes.

De acordo com Carvalho (2013), há três atividades chaves (Quadro 01) que sempre devem estar presentes em uma SEI, fundamentais para promover um ambiente investigativo, em que os estudantes buscam soluções para o problema proposto conduzindo-os a construção de novos conhecimentos.

Quadro 01 – Atividade chaves que contemplam uma SEI

Atividades-chave	Elementos para o desenvolvimento da SEI	Objetivos
(I) Problematização	Presença de um problema contextualizado de cunho experimental ou teórico	Introduzir os estudantes no estudo do fenômeno e proporcionar o levantamento de hipóteses na resolução do problema
(II) Sistematização	Texto redigido pelos alunos	Sistematizar os conhecimentos construídos por meio de elaboração de um texto que retomem os conceitos ou ideias apreendidas
(III) Contextualização	Textos, jogos, simulações, vídeos, imagens etc.	Associar o conhecimento aprendido com a realidade e o dia a dia do aluno

Fonte: os autores

A SEI deve apresentar um problema que pode ser experimental ou teórico, mas de forma contextualizada, que desperte o interesse do estudante e lhe possibilite ter condições de pensar e trabalhar com as variáveis do fenômeno estudado.

Outra atividade chave apresentada pela autora é a sistematização do conhecimento construído pelos estudantes após a resolução do problema, esta

atividade geralmente é desenvolvida por meio de um texto produzido pelos alunos para que eles possam discutir sobre o que aprenderam, relacionando os conceitos construídos com as atividades anteriores da SEI. Este momento deve propiciar discussões entre professores e alunos e entre alunos e alunos que possibilitem reflexões sobre o fenômeno estudado.

A terceira atividade chave deve possibilitar a contextualização dos conhecimentos construídos e de seus usos no cotidiano dos estudantes. De acordo com referida autora, os estudantes devem ser estimulados, por meio da sua imaginação, levar o conhecimento aprendido em sala de aula para sua realidade (CARVALHO 2013).

Carvalho (2013) relata ainda, após descrição das três atividades chaves, que as escolas e os professores esperam que seus estudantes sejam avaliados. Neste sentido a autora salienta que a avaliação não deve apresentar finalidade somativa, mas sim formativa com o intuito de mensurar o processo de ensino e de aprendizagem. Diante deste cenário, consideramos que a avaliação pode ser feita durante a realização das atividades e não somente como etapa final, por isso a referida autora não a classifica como atividade chave. Acreditamos que a avaliação deve permear toda a SEI, não como uma avaliação tradicional, mas sim por meio de diversas produções desenvolvidas pelos estudantes. A análise das produções dos estudantes trará elementos aos professores para avaliar a própria SEI e fazer ajustes e mudanças quando necessários.

Para Krasilchik (2011), os problemas experimentais contemplam o ensino investigativo e promovem relação direta com observações fenomenológicas atreladas às evidências em níveis macro e microscópicos da linguagem científica.

Além disso, atividades que envolvem observações de fenômenos em caráter investigativo e contextualizado podem motivar alunos nas explanações de modelos explicativos estimulando hipóteses fundamentais para o processo de construção do conhecimento (KRASILCHIK, 2011). Para referida autora, atividades experimentais permitem que o estudante entre em contato direto com os fenômenos por meio de manipulação de materiais de forma que estimule a aprendizagem do conteúdo trabalhado.

No que tange às observações das ideias dos estudantes no ensino por investigação, Sasseron (2013) corrobora ao enfatizar que as interações discursivas promovem debates mediados pelo professor, estimulando a formulação de hipóteses

e ideias na resolução de um problema por meio de um ambiente investigativo. Além disso, a autora ressalta que a divulgação de ideia:

[...] parte da premissa de que o conhecimento não é estático que novas interpretações podem ser dadas a uma proposta anterior tornando-a mais completa. Portanto, apresentar ideias aos pares faz parte do trabalho de aprimorar ou refutar conhecimentos que estão em discussão (SASSERON, p. 44, 2013).

De acordo com Carvalho (2006), os professores devem elaborar questões que estimulem a curiosidade e o interesse dos estudantes com o intuito de favorecer a construção do conhecimento por meio de discussões de hipóteses durante a resolução de problemas, para que então possibilite o desenvolvimento do saber científico.

Desta forma, o Ensino de Ciências pautado no uso de uma SEI pode promover a construção do conhecimento científico, bem como aproximação dos estudantes aos saberes da Ciência vinculados ao seu cotidiano. Além disso, atividades que possibilitam a criticidade, levantamento de hipóteses, resolução de problemas, sistematização de ideias que caracterizam o ambiente investigativo são essenciais para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

## CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para realização da revisão bibliográfica sobre a temática “Ensino de Ciências para estudantes surdos”, desenvolvida neste trabalho de mestrado, escolhemos o catálogo de teses e dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) para coletar as produções publicadas no período de doze anos, de 2009 a 2021.

A CAPES foi instituída no ano de 1952 pela necessidade de profissionais especialistas, principalmente nas áreas de Física, Matemática e Química, movida pelo processo de industrialização e pela complexidade da administração pública. Com a implementação da Lei nº 11.502 de 2007, a CAPES passou também a fomentar a formação inicial e continuada de professores para a educação básica, ação que contribuiu sobremaneira para formação acadêmica e profissional de pesquisadores e professores no país (BRASIL, 2007).

O catálogo de teses e dissertações da CAPES é um importante portal de acesso a documentos produzidos na pesquisa brasileira, bem como uma relevante fonte de consulta para pesquisadores e professores na busca por conhecimento de novos estudos e tendências nas diversas áreas do saber desenvolvidos pelos programas de mestrado e de doutorado reconhecidos no país. Em suma, trata-se de uma fonte rica para analisar e compreender o panorama atual e as tendências de pesquisas realizadas nos programas de pós-graduação, em particular àquelas relacionadas ao Ensino de Ciências e estudantes surdos.

Considerando aspectos inerentes a libras e a educação de surdos, em especial no Ensino de Ciências, consideramos que a análise das dissertações e teses disponibilizadas no portal da CAPES pode contribuir para compreensão das diferentes abordagens das pesquisas realizadas com esta temática, tendo como foco o desenvolvimento educacional e social do aluno surdo com intuito de promover o pensamento crítico e a participação na sociedade apoiados pelo conhecimento científico.

## 1. A seleção das produções para análise

O estudo apresentado neste capítulo é de cunho bibliográfico com aspectos qualitativo, exploratório e analítico, buscando analisar as produções de mestrado e de doutorado na área de Ensino de Ciências publicadas no portal da CAPES no período de 2009 a 2021. A abordagem propõe uma análise qualitativa de estudos publicados acerca da temática “Ensino de Ciências para estudantes surdos”.

De acordo com Gil (1999), pesquisas caracterizadas como exploratórias proporcionam uma visão geral de uma determinada área de conhecimento, contribuindo para obter mais informações sobre o tema a ser investigado para a solução de problemas. Ainda neste sentido, o autor argumenta que:

Pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceito e ideias, tendo em vista, a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. [...] Habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de casos (GIL, 1999, p.43).

Ainda para Gil (2002), o levantamento bibliográfico é uma pesquisa que está baseada em um material já desenvolvido e possibilita compreender caminhos que viabilizam a solução de problemas apontados na literatura e permite reconhecer as contribuições da pesquisa propostas nas áreas específicas. Neste sentido, consoante as concepções do autor, consideramos que a especificidade dos estudantes surdos vinculada à linguagem científica remete a um panorama emergente de reflexões acerca da temática deste estudo.

O *corpus* de dados neste estudo abrange as publicações disponíveis no portal da CAPES considerando dissertações e teses na área de Ensino de Ciências abrangendo um período de 2009 a 2021. Na busca dessas publicações utilizou-se dos filtros disponíveis no próprio portal com intuito de delimitar o tema a ser explorado. Iniciamos a busca com o descritor: “Surdos or Libras or Surdez”. Na sequência, filtramos os resultados por área do conhecimento “Ensino de Ciências e Matemática”, resultando em 207 produções. Com o objetivo de selecionar as produções exclusivas da área de Ensino de Ciências, àquelas relacionadas ao Ensino de Matemática foram excluídas. Neste sentido, considerando especificamente o Ensino de Ciências, o *corpus* de dados constituiu-se de 59 produções relacionadas ao objetivo deste estudo, trabalhos que amparam e

fomentam discussões, reflexões e tendências no Ensino de Ciências para estudantes surdos.

Os dados foram analisados e categorizados a partir dos pressupostos da análise de conteúdo de Bardin (2016). De acordo com a autora, as categorias de análise perpassam por três fases: a pré-análise; a exploração do material e o tratamento dos resultados; a inferência e a interpretação. Nesta perspectiva, a análise das 59 produções possibilitou verificar as tendências no Ensino de Ciências para estudantes surdos.

## 2. Um olhar analítico acerca das produções científicas

A Tabela 1 apresenta o quantitativo das produções selecionadas para análise, coletadas no portal da CAPES para o período de 2009 a 2021 na área “Ensino de Ciências e Matemática”, excluídas as produções específicas do Ensino de Matemática. Das 59 produções coletadas, 07 são de nível doutorado e a grande maioria abrange dois tipos de programas de mestrado, o de mestrado profissional, com 29 produções, e o de mestrado acadêmico, com 23 produções.

**Tabela 1** – Produção por ano na área de Ensino de Ciências

ANO	MESTRADO PROFISSIONAL	MESTRADO ACADÊMICO	DOUTORADO	TOTAL DE PRODUÇÕES
2009	1	2	0	3
2010	0	0	0	0
2011	5	1	0	6
2012	1	2	0	3
2013	1	2	0	3
2014	3	1	0	4
2015	3	1	0	4
2016	4	3	1	8
2017	5	3	1	9
2018	5	3	1	9
2019	1	0	0	1
2020	0	3	0	3
2021	0	2	4	6
TOTAL	29	23	7	59

Fonte: Elaborado pelos autores

Os dados da Tabela 1 revelam um aumento sutil nas produções durante o período considerado, sendo os anos de 2016, 2017 e 2018 aqueles com maior incidência de produções sobre a temática “Ensino de Ciências para estudantes surdos”; oscilando em alguns anos e uma diminuição expressiva no ano de 2019. Observa-se um maior quantitativo das produções provenientes de programas de mestrado profissional em comparação aos programas de mestrado acadêmico e de doutorado.

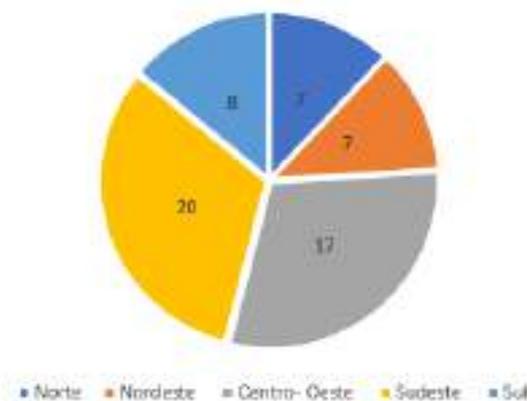
O reconhecimento da Lei 10436 (BRASIL, 2002) fortaleceu a inserção de estudantes surdos em diversos contextos educacionais, em escolas inclusivas e escolas bilíngues para surdos. Sob esta ótica, atribuímos que o aumento de produções que focam a inclusão, em especial a educação de surdos, identificados na Tabela 01, revela um aumento de estudos que circundam esta temática.

De acordo com os dados do censo escolar de 2019 (BRASIL, 2019), divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o número de matrículas de estudantes com necessidades especiais cresceu 32% em todo país entre os anos de 2014 a 2018. A preocupação de pesquisadores em debater a temática segue a tendência do crescimento de número de matrículas de alunos surdos em diferentes instituições de ensino, tanto públicas como privadas, dados estes que impulsionam todos os envolvidos no processo da inclusão pela busca de conhecimento e formação profissional adequadas, incluindo reflexões das práticas docentes em sala de aula (AMBROSETTI; CALIL, 2016).

A Figura 1 apresenta a distribuição das 59 produções nas cinco regiões geográficas do Brasil, tendo como base as cidades em que estão localizados os programas de pós-graduação das produções analisadas. Nesta figura, observa-se que as regiões sudeste e centro-oeste concentram o maior quantitativo de produções, juntas somam 62%. Já as outras três regiões apresentam valores percentuais relativamente próximos.

Pesquisa realizada em conjunto pelo “Instituto Locomotiva” e a “Semana da Acessibilidade Surda” (AGÊNCIA BRASIL 2019), revela que o Brasil possui 10,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva e destas 42% residem na região sudeste, 26% na região nordeste, 19% na região sul, 7% na região norte e 6% na região centro oeste. A comparação entre os dados demonstra que não há uma relação direta entre os números de produções realizadas com os números de deficientes auditivos por região.

**Figura 1:** Distribuição das produções por região do país

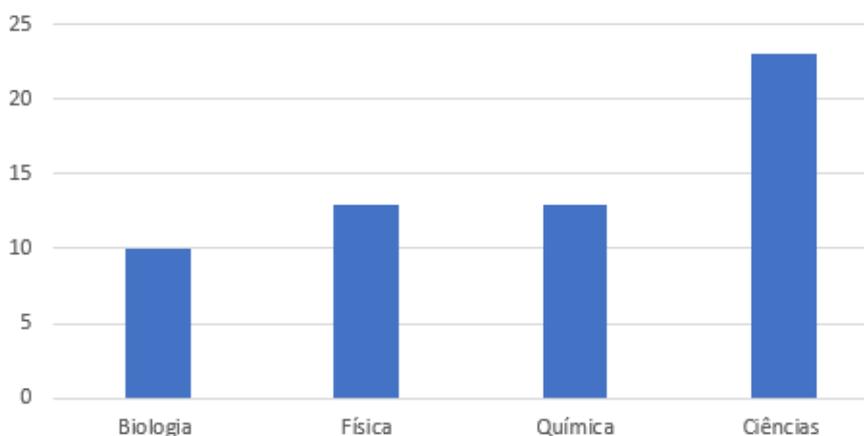


Fonte: Elaborado pelos autores

Contudo, os estudos apontam um número expressivo de produções na região sudeste, o que reflete ser um cenário expressivo de escolas bilíngues para surdos. No que tange essa reflexão há uma possibilidade que este resultado esteja relacionado à criação das Escolas Municipais de Educação Bilíngue para Surdos (EMEBS) em 2011 pelo decreto 52.785/11 (SÃO PAULO, 2011).

Neste panorama evidenciamos também as diversas áreas de conhecimentos específicos do Ensino de Ciências - Ciências, Biologia, Química e Física - como recortes da linguagem científica pelas disciplinas comuns acerca da área do conhecimento na educação básica. A Figura 2 apresenta a distribuição das 59 produções selecionadas, sendo que 23 delas têm como foco o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Já para o Ensino Médio, as produções da área de Ensino de Química e de Ensino de Física sobressaem em relação ao Ensino de Biologia.

**Figura 2:** Distribuição das produções por área de conhecimento



Fonte: Elaborado pelos autores

O maior foco para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental pode estar relacionado às responsabilidades educacionais entre os municípios e estado no que tange a distribuição dos ciclos. A Emenda Constitucional 14, de 1996 (BRASIL, 1996) estipula que os municípios devem atuar prioritariamente no Ensino Fundamental e na Educação Infantil, e os Estados e o Distrito Federal, prioritariamente no Ensino Fundamental e Médio.

Ainda, de acordo com os dados educacionais da pesquisa realizada pelo Instituto Locomotiva (Agência Brasil, 2019), 46% das pessoas com deficiência auditiva frequentaram até o Ensino Fundamental, sendo que somente 15% concluíram o Ensino Médio. Um dado preocupante apontado pela pesquisa é que 32% dos deficientes auditivos não possuem nenhum grau de instrução, o que representa aproximadamente 3,4 milhões de pessoas com deficiência auditiva que não frequentaram as escolas, cidadãos brasileiros que não têm acolhimento na sociedade, são pessoas invisíveis que têm o direito à inclusão na Educação Básica negado.

### 3. As Categorias de Análise – Tendências das Produções

As categorias apresentadas neste estudo propõem analisar tendências relevantes das produções analisadas e assim compreender o desenvolvimento de estratégias para promover o Ensino de Ciências para Surdos. As categorias emergiram após leitura de cada produção, buscando-se similitudes e distanciamentos localizados nestes trabalhos, além de possibilitar a análise destas produções acerca da discussão da temática, o que também proporcionam uma visão emergente que possa contribuir para nortear futuros trabalhos. O Quadro 2 apresenta os descritores das seis categorias propostas para análise das produções selecionadas.

**Quadro 2:** Categorias de Análise

CATEGORIAS	DESCRITORES
1 - Formação inicial de Professores (FIP)	Estudos relacionados à investigação na formação inicial de professores que discutem a ausência de metodologias específicas relacionadas ao ensino inclusivo, o que implica na baixa interação entre professor e estudante surdo nas escolas de inclusão por questões linguísticas, ou seja, a falta de fluência em Libras por profissionais da educação.

2 - Atuação de Intérprete de Libras (AIL)	Pesquisas que analisam os desafios dos intérpretes na mediação das aulas devido a formação não específica destes profissionais na área de ciências.
3 - Criação de Sinais Específicos (CSE)	Estudos que verificam ausência de sinais específicos para o Ensino de Ciências, o que implica na compreensão do conceito e no processo de construção do conhecimento científico por parte do estudante surdo.
4 -Elaboração de Material Didático (EMD)	Estudos que têm como objetivos elaborar, aplicar e validar materiais didáticos que potencializam o Ensino de Ciências nas escolas inclusivas e especiais.
5 - Inclusão nas Redes Públicas (IRP)	Pesquisas que investigam a interação social entre alunos surdos, alunos ouvintes, professores e intérpretes.
6 - Ensino e Aprendizagem de Ciências (EAC)	Estudos que têm como propósito investigar o processo de construção de conceitos científicos no Ensino de Ciências dentro da sala de aula inclusiva e/ou bilíngue.

Fonte: Elaborado pelos autores

Durante a categorização, as 59 produções foram identificadas com duas letras e dois números cardinais consecutivos, assim as produções de mestrado profissional foram identificadas como MP01, a de mestrado acadêmico como MA01 e a de doutorado como DT01, e assim consecutivamente. Cada produção analisada foi enquadrada somente em uma das seis categorias, cujas frequências são evidenciadas no Quadro 03.

**Quadro 3:** Frequências dos trabalhos analisados por categorias

Categorias	Produções	Frequência
FIP	MA16; MA18; MA19; MP04; MP05; DT03; DT04	6
AIL	MA05; MA07	2
CSE	MA08; MA13; MP03; MP10; MP11; MP12; MP17; MP20; MP21; DT02.	10
EMD	MP02; MA21; MA22; MP07; MP15; MP16; MP23, DT07	8
IRP	MA26; MP09; MP26; DT01; DT06	5
EAC	MA01; MA02; MA03; MA04; MA06; MA09; MA10; MA11; MA12; MA14; MA15; MA17; MA20; MA23; MA24; MP01; MP06; MP08; MP13; MP14; MP18; MP19; MP22; MP24; MP25; MP27; DT05	28

Fonte: Elaborado pelos autores

No Quadro 3 observamos que quase metade das produções (28) foi enquadrada na categoria EAC - Ensino e Aprendizagem de Ciências com

estudantes surdos, seguida pelas categorias CS – Criação de Sinais e MD - Materiais Didáticos.

### **Categoria 1 - Formação de Professores (FIP)**

Nesta categoria foram agrupadas cinco dissertações e uma tese, produções que têm em comum a discussão das lacunas sobre o ensino inclusivo nos cursos de formação inicial de professores, mais especificamente na formação de professores das disciplinas de Ciências, Biologia e Química.

Notamos nessas seis produções evidências de fatores preocupantes na formação inicial dos professores, a saber: (i) ausência de discussões e debates que viabilizem atuação destes profissionais com estudantes surdos no futuro exercício da profissão; (ii) ausência de conhecimentos básicos da Língua Brasileira de Sinais como barreira para interação aluno-professor em sala de aula.

Destacamos nesta categoria a publicação MP05 que aborda a necessidade de políticas públicas que tragam transformações necessárias aos cursos de formação inicial e continuada de professores para ampliar o debate sobre a educação de surdos. Neste sentido, revela uma crítica ao Ensino de Ciências vigente, como aquele pautado em modelos tradicionais, em especial, recursos que remetem ao ensino português escrito como fator relevante na educação de surdos.

### **Categoria 2 - Atuação de intérprete/interlocutor de Libras (AIL)**

As duas produções enquadradas nesta categoria trazem discussões referentes às dificuldades de intérpretes/interlocutores pela falta de sinais específicos de Libras para as disciplinas científicas, como também limitações destes profissionais devido à área de origem, muitas vezes distantes das áreas específicas das Ciências. Nesta perspectiva, a mediação conceitual e ausência de sinais podem revelar lacunas no processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes surdos. Embora tenham o reconhecimento profissional no contexto educacional, os estudos apresentados nesta categoria demonstram lacunas acerca da formação profissional dos intérpretes que possam atender a linguagem científica que perpassa na Língua de Sinais.

### **Categoria 3 – Criação de Sinais (CSE)**

As dez produções da categoria CSE evidenciam de forma comum a escassez de sinais específicos das disciplinas de Biologia, Física, Química e Ciências, motivando assim pesquisadores para elaboração de glossários, por meio de estudos de forma colaborativa em instituições com a participação de surdos e ouvintes, com intenção de minimizar essa problemática.

Nos trabalhos de MA08, MA12, MP21 e DT02 as pesquisas possibilitaram a elaboração de glossários e criação de sinais específicos dos temas abordados em seus estudos com intuito de minimizar a ausência de sinais específicos em Libras relacionados aos termos científicos.

### **Categoria 4 – Materiais Didáticos (EMD)**

As oito produções desta categoria enfatizam o desenvolvimento de materiais instrucionais para o Ensino de Ciências para estudantes surdos. Os trabalhos foram categorizados pela proximidade da problemática abordada. Seguindo as proposições desta categoria, MP07, MP15 e MP23 apontam a elaboração de recursos tecnológicos e materiais bilíngues como forma de viabilizar o Ensino de Ciências para estudantes surdos com intuito de impulsionar seu aprendizado por meio da Libras. Diante disso, desenvolveram mídias e livros pedagógicos na área de Ciências em Libras. As produções MA22 e DT07 buscam compreender a utilização de imagens para promoção da aprendizagem do estudante surdo.

### **Categoria 5 – Inclusão nas redes públicas (IRP)**

Os cinco trabalhos desta categoria destacam a importância de estudos que possam aprofundar o debate sobre inclusão de alunos surdos nas escolas públicas, perpassando pela interação dos envolvidos no espaço escolar, o conhecimento da Libras pelos profissionais que ocupam esses espaços. Constatamos inclusive pelos estudos de MP26 que a interação promove a inclusão e o desenvolvimento escolar.

### **Categoria 6 – Ensino e Aprendizagem em Ciências (EAC)**

Na categoria Ensino e Aprendizagem de Ciências foram enquadradas 28 produções, o que representa 47% das produções analisadas neste trabalho. A alta frequência desta categoria indica que professores e pesquisadores que atuam na inclusão escolar, em sua maioria, buscam, a partir de suas pesquisas, fortalecer

reflexões e discussões inerentes aos processos de ensino e de aprendizagem atrelados ao Ensino de Ciências, em especial para estudantes surdos inseridos em diversos espaços educacionais, seja nas escolas inclusivas ou nas escolas bilíngues para surdos.

Verificamos que tais produções discutem diversos aspectos inerentes ao Ensino de Ciências, relacionados ao processo de ensino e aprendizagem, desde a crítica à “transmissão do conhecimento”, imperante nos modelos tradicionais de ensino - tema de debate na dissertação MA06 - como também o uso de abordagens específicas de ensino que colocam o aluno como protagonista de sua aprendizagem, como, por exemplo, o Ensino por Investigação. No que tange especificamente à educação de surdos, essas produções também revelam paradigmas referentes aos conceitos científicos entrelaçados pela falta de comunicação por meio da Libras. Neste sentido, as produções categorizadas impulsionam repensar os processos de ensino e de aprendizagem que promovam a construção do conhecimento científico e a real interação professor/aluno, especificamente em relação a alunos surdos cuja interação apresenta impasses por falta do conhecimento da língua.

Seguindo a tendência de um ensino que motive a participação dos estudantes na construção do conhecimento no Ensino de Ciências, alguns estudos elencados nesta categoria apontam o Ensino por Investigação como proposta promissora. Nesta corrente, as pesquisas desenvolvidas nos trabalhos MP19 e MA12 investigaram propostas pedagógicas que fortalecem a perspectiva de um ensino pautado na construção do conhecimento por meio da problematização de uma sequência de ensino investigativa. Destacamos o trabalho de MA14 que alerta comprometimento no processo de ensino e aprendizagem pela deficitária comunicação entre professores e estudantes surdos.

#### **4. Principais referenciais teóricos das produções analisadas**

Para conhecer os principais autores e obras da área de educação de surdos citados nos referenciais teóricos das 59 produções analisadas, realizamos um levantamento desses referenciais considerando como relevantes autores que receberam 10 ou mais citações. No Quadro 04 trazemos esse resultado.

Quadro 04 – Predominância de referências na Educação de Surdos

Ranking	Número de citações	Referências
1	28	QUADROS, R. M. <b>Educação de surdos. A aquisição da linguagem.</b> Porto Alegre: Artes Médicas; 1997.
2	22	SACKS, O. <b>Vendo Vozes: Uma jornada pelos mundos dos surdos.</b> São Paulo: Companhia das Letras, 1998
3	19	GOLDFELD, Márcia. <b>A Criança Surda: Linguagem e Cognição numa Perspectiva Sociointeracionista.</b> São Paulo: Plexus, 1997.
4	18	SKLIAR, CARLOS. <b>A surdez: Um olhar sobre as diferenças.</b> Porto Alegre. Ed. Mediação, p.23, n.3, 1998
5	17	QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. <b>Língua Brasileira de Sinais: Estudos Linguísticos.</b> Porto Alegre: ArtMed. 2004.
5	17	LACERDA, C.B.F. <b>Um pouco de história das diferentes abordagens na educação dos surdos.</b> Cadernos Cedes. Campinas, XIX, nº 46, set 1998.
6	15	CAMPELLO, Ana Regina e Souza. <b>Pedagogia visual na educação de surdos-mudos.</b> 2008. 169 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

Fonte: Elaborado pelo autor

Os referenciais indicados no Quadro 4 apresentam interseccionalidade entre diversos campos: social, cultural, político, linguístico, identitário e educacional. Esses referenciais fundamentam pesquisas com foco na educação de surdos que perpassam principalmente pela formação histórica, cultural e linguística dos estudantes surdos.

A obra de Ronice Quadros, “Educação de surdos: Aquisição da Linguagem”, a mais citada, aborda questões sobre o desenvolvimento educacional dos surdos considerando suas particularidades linguísticas, sociais e culturais. A autora salienta que para o desenvolvimento educacional e social do estudante surdo é essencial considerar a língua de sinais como seu idioma materno a fim de possibilitar a formação de um indivíduo participativo em todos os âmbitos da sociedade (QUADROS, 1997).

Na segunda obra mais citada, “Vendo vozes” de Oliver Sacks, o autor com base em relatos de diversos grupos de surdos traz a reflexão da interação social como premissa para o desenvolvimento do indivíduo surdo por meio de sua língua natural, a língua de sinais. Neste sentido, o autor revela que surdos que tiveram contato com a língua nos anos iniciais de suas vidas apresentam maior

desenvolvimento intelectual e emocional que surdos que tiveram contato de forma tardia com sua língua materna (SACKS, 2005).

A obra de Márcia Goldfeld, “A Criança Surda: Linguagem e Cognição numa Perspectiva Sociointeracionista”, a terceira mais citada, enfatiza que a língua, a Libras, é primordial para o desenvolvimento cognitivo da criança surda, e a difusão da língua possibilita a interação social e a formação intelectual e profissional deste grupo linguístico.

## **5. Considerações Finais da revisão bibliográfica**

A partir da análise das teses e dissertações coletadas no período investigado, observa-se que Ensino de Ciências para Surdos é um tema de pesquisa relevante e atual, presente nas pesquisas realizadas em diferentes programas de pós-graduação localizados nas cinco regiões do país, com destaque para regiões sudeste e centro-oeste. No entanto, o número de produções com esse tema é considerado pequeno quando comparado ao total de produções publicadas no portal no período considerado, o que evidencia um campo de pesquisa que pode ser bastante explorado.

O presente trabalho buscou evidenciar quais as tendências educacionais nas pesquisas sobre o Ensino de Ciências para surdos vêm sendo discutidas no Brasil. A revisão da literatura proporcionou analisar essas tendências, possibilitando a elaboração de categorias que trazem discussões emergentes do cenário educacional impulsionadas pela inclusão e inserção de estudantes surdos no contexto das Ciências.

Nas categorias FIP, AIL, CSE, EMD, IRP e EAC foram enquadradas as 59 produções analisadas, de acordo com o foco principal de cada uma dessas pesquisas e que permeiam diversos aspectos inerentes ao Ensino de Ciências para estudantes surdos, como políticas educacionais, formação de professores, intérpretes de Libras, desenvolvimento de materiais didáticos, o analfabetismo em Libras de profissionais da educação, a ausência de sinais específicos de Libras para o Ensino de Ciências e o debate sobre o processo de ensino e aprendizagem para estudantes surdos em escolas inclusivas e escolas bilíngues para surdos.

Ressaltamos que as categorias evidenciam problemáticas com diferentes enfoques referentes ao Ensino de Ciências para surdos, contudo todas as produções abordam em comum a especificidade linguística dos estudantes surdos e

a ausência de sinais específicos para explicação de conceitos científicos. Observam-se ainda, nessas produções, discussões fundamentadas na literatura sobre a necessidade do fortalecimento de políticas inclusivas, em especial a de inclusão de surdos no contexto escolar por meio do uso da Libras como primeira Língua dentro processo educacional.

Em síntese, a análise das produções realizadas (APÊNDECE A) fornece dados relevantes que podem contribuir para os professores de Ciências que atuam com estudantes surdos nos grandes centros educacionais públicos e privados. Além de evidenciar uma preocupação no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes surdos, em geral apontam que os profissionais, em sua maioria, não estão preparados para atender estudantes surdos que demandam fluência e conhecimentos específicos da língua natural dos estudantes Surdos, a Libras.

## **CAPTÍTULO III – PERCURSO METODOLÓGICO**

Neste capítulo apresentamos o percurso metodológico utilizado para a realização deste trabalho de mestrado, que tem por objetivo analisar potencialidades de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), realizada em um contexto bilíngue com um grupo de estudantes surdos do 6º ano do Ensino Fundamental, para construção de conceitos científicos relacionados com o tema fotossíntese.

Na primeira seção abordamos alguns pressupostos da pesquisa qualitativa, na segunda seção descrevemos como os dados foram produzidos e analisados. Na terceira seção trazemos a descrição do espaço em contexto, ou seja, a caracterização da escola bilíngue de Educação Básica, da professora da turma e do grupo de alunos surdos participantes da pesquisa. Na quarta seção apresentamos o detalhamento da sequência de ensino investigativa (SEI) desenvolvida com o grupo de estudantes, organizada e elaborada com base nas proposições de Carvalho (2013).

### **1. Caracterização da Pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida em uma abordagem qualitativa priorizando o caráter humanístico que carece o contexto educacional seguindo as proposições de Trivínos (1987), que considera a realidade qualitativa do ensino. Apoiados no referido autor, consideramos que a abordagem presente neste estudo possibilita uma análise das relações humanas, as quais ocorrem efetivamente no espaço escolar. Além disso, segundo Trivínos (1987, p. 129) “os pesquisadores qualitativos estão preocupados com o processo e não simplesmente com resultados e o produto”.

Ainda sobre a pesquisa qualitativa, Lüdke e André (1986) salientam que nesta abordagem o ambiente natural é considerado fonte direta de dados e o pesquisador é seu principal instrumento. Neste sentido, os investigadores analisam comportamentos dos envolvidos no processo, a análise dos dados segue um processo indutivo, sem a preocupação de comprovar hipóteses estabelecidas inicialmente. Assim como Trivínos (1987), Lüdke e André (1986) afirmam que o processo é o foco e não o resultado. Caracterizamos esse estudo como do tipo pesquisa-ação, por considerá-lo como um processo de transformação em constante construção e reconstrução do conhecimento. Nesta perspectiva, Thiollent (2011)

corroborar esclarecendo que pesquisa-ação é um caminho ou conjunto de procedimentos para interligar conhecimento e ação. O autor define a pesquisa-ação como:

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2011, p. 20).

Segundo Thiollent (2011), é possível distinguir a pesquisa participante da pesquisa-ação considerando as transformações ou ações específicas foco deste estudo. Desta forma, na pesquisa-ação, o professor/pesquisador busca solucionar problemas por meio de transformações de uma realidade observada, considerando a compreensão, o conhecimento e o compromisso para as ações planejadas de todos os envolvidos nesta pesquisa.

Referente ao processo de transformação necessário na pesquisa-ação, considerando o ambiente educacional e características específicas desse grupo de estudantes surdos, prezou neste estudo compreender as particularidades dos participantes. O grupo de estudantes envolvidos está inserido em um contexto específico de caráter social, identitário e linguístico, são surdos e apresentam percepções na modalidade viso-espacial da Língua Brasileira de Sinais, a Libras. Na busca de estabelecer uma relação estreita com os participantes denotamos que “existe uma interação entre a cultura e os significados que as pessoas atribuem aos acontecimentos” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 58).

Ressaltamos que para o desenvolvimento da SEI, seguimos os parâmetros éticos que resguardam os sujeitos envolvidos no estudo desta pesquisa. A coleta de dados se iniciou após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo (IFSP) sob o parecer de número 3.613.653.

## **2. Produção e Análise de Dados**

### **2.1 Produção de Dados**

Os dados da pesquisa foram produzidos a partir do uso dos seguintes instrumentos: anotações no diário de bordo; questionários; gravações das aulas; e produções dos estudantes.

O diário de bordo é um instrumento fundamental na observação e registro do comportamento e das interações dos estudantes no momento da execução das tarefas propostas na SEI. Nesta perspectiva, Triviños (1987) pontua que este tipo de diário contribui de forma complementar dando ênfase nas informações sobre o contexto da pesquisa que não sejam aquelas coletadas por meio de entrevistas, questionários e outras formas de coletas direcionadas. Ainda segundo o autor as anotações de campo classificadas como descritivas destacam que:

Os comportamentos, as ações, as atitudes, as palavras etc. envolvem significados, representam valores, pressupostos etc., próprios do sujeito e do ambiente sociocultural e econômico ao qual este pertence. Sob cada comportamento, atitude, ideia, existe um substrato que não podemos ignorar se quisermos descrever o mais exatamente possível um fenômeno. (TRIVIÑOS, 1987, p.155.)

Em relação à observação das ações dos estudantes, vale ressaltar que Libras é uma língua viso-espacial e não possui um sistema escrito de “fala” dos estudantes, para isso, o pesquisador durante a pesquisa deve estar sempre atento aos fatos observados (TRIVIÑOS, 1987).

Foram elaborados e aplicados dois questionários. O primeiro questionário (APÊNDICE A) foi aplicado para analisar a trajetória da vida escolar dos alunos, a correlação idade – série escolar, o contexto familiar em relação ao uso da Libras e o momento em que o aluno teve contato com a Libras. O segundo questionário teve como objetivo registrar os conhecimentos prévios dos estudantes. Para termos mais assertividade nas respostas e assegurar o direito linguístico dos surdos, os questionários foram disponibilizados pela ferramenta “*Google forms*” tanto na Libras como na Língua Portuguesa.

Como as aulas da SEI aconteceram de forma remota, utilizamos o *Google Classroom* como ambiente educacional. Essa plataforma, desenvolvida pela empresa Google, é um espaço de ensino e aprendizado que possibilita ao docente disponibilizar materiais de aula e ao aluno a entrega das atividades de forma organizada. O *Google Classroom* também está associado a outras ferramentas tais como: e-mail do *Gmail*, editores de textos, planilhas, apresentações, videochamadas e armazenamento de dados no *DRIVE*. Desta forma é possível compartilhar vídeos, links, textos e outras extensões oferecidas por esta plataforma de ensino.

As aulas foram realizadas pelo *Zoom*, aplicativo que possibilita a interação professor/aluno por videoconferência de forma síncrona, como também a gravação das aulas para que os alunos pudessem acompanhar a disciplina de forma

assíncrona. Por se tratar de um grupo de estudantes surdos, as aulas foram ministradas na primeira língua do surdo, a Libras, uma língua de modalidade gestual-visual.

A gravação das aulas também contribuiu para a pesquisa, pois a posterior transcrição dos vídeos possibilitou uma produção de dados com maior riqueza de informações. Desta forma, todo material em Libras produzido pelos estudantes foi transcrito para a Língua Portuguesa, o que consiste em “transformar um texto a partir da Língua fonte, por meio de vocalização, escrita ou sinalização em outra língua meta” (PEREIRA, 2008, p. 136 *apud* PAZ:GUTIÉRREZ, 2013, p. 11). Neste sentido, a tradução não precisa obedecer a estrutura gramatical de outra língua.

Por fim, as produções dos estudantes durante as aulas foram coletadas para análise. Durante as aulas da SEI, em algumas atividades, foram solicitadas aos estudantes a elaboração de desenhos explicativos e o desenvolvimento de vídeos em Libras.

## **2.2 Análise de Dados**

Os dados coletados foram analisados de acordo com os pressupostos teóricos da análise de conteúdo de Bardin (2016), técnica descrita pela referida autora como: “[...] um conjunto de técnicas de análises das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. (BARDIN, 2016, p. 44).

A análise de conteúdo, técnica bastante utilizada na análise de dados qualitativos, abarca as explicações, a sistematização e as particularidades expressas nos conteúdos das mensagens visando a busca do sentido do objeto estudado. Bardin considera três etapas fundamentais da análise de conteúdo: (i) a pré-análise que consiste na organização do material a ser analisado tornando-o funcional e sistematizado por meio de leitura flutuante, transcrição do material e formulação de hipóteses; (ii) a exploração do material analisado que compreende a codificação e a elaboração de categorias; e (iii) o tratamento dos resultados, por meio de inferências e interpretação, momento este considerado reflexivo e crítico (BARDIN 2016).

### 3. Caracterização da Escola e dos Participantes da Pesquisa

#### 3.1 A Escola

A escola participante desta pesquisa, instituição privada de educação de surdos, está situada na zona leste do município de São Paulo. Essa instituição foi fundada em dezembro de 2002, no mesmo ano em que foi homologada a Lei 10.436 de 24 de abril de 2002, a qual reconhece a Libras como meio de comunicação da comunidade surda. A escola atende alunos surdos em uma metodologia de ensino bilíngue, considerando a Libras como primeira língua e a Língua Portuguesa na sua modalidade escrita como sua segunda língua.

Esta escola está em consonância com a Política Nacional de Educação Especial instituída pelo Decreto 10.502 de setembro de 2020 (BRASIL, 2020), que indica a necessidade da oferta de escolas e salas bilíngues que atendam a demanda deste grupo específico e que garantam o aprendizado em sua língua natural, a Língua Brasileira de Sinais – Libras.

A instituição possui autorização da Diretoria de Ensino Leste 5 para ofertar o ensino desde o 1º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio. A estrutura física da escola dispõe de 6 salas de aula, biblioteca, sala de professores, sala de gestores, secretaria, refeitório, pátio e uma quadra esportiva. As ações pedagógicas são elaboradas e executadas pela direção, coordenação pedagógica e professores. A escola dispõe em seu quadro administrativo duas secretárias, uma inspetora, duas funcionárias de limpeza e um porteiro. De acordo com a filosofia bilíngue da escola, todos os funcionários são estimulados a aprender Libras possibilitando que a língua seja corrente em todos os ambientes da instituição, bem como a comunicação entre alunos surdos, professores e funcionários.

Nesta perspectiva, a escola tem a “missão de formar e educar cidadãos surdos com consciência e capacidade crítica para atuarem na sociedade em geral e na comunidade surda permitindo, ao mesmo tempo, a livre expressão de suas individualidades.”<sup>2</sup> Com isso, a escola pretende promover o desenvolvimento do estudante para uma participação efetiva na sociedade por meio de um espaço que favoreça uma compreensão de suas especificidades.

---

<sup>2</sup>Instituto de Educação para Surdos – SELI – [www.seli.com.br](http://www.seli.com.br)

O Plano Político Pedagógico (PPP) da escola prevê em seus princípios, conforme o art. 2º, que a escola está a serviço das necessidades e das especificidades dos educandos surdos para o desenvolvimento da aprendizagem, independente de sexo, raça, cor, situação socioeconômica, credo religioso e político e livres de quaisquer preconceitos e discriminações. Os dez princípios que regem a escola são descritos no Quadro 05.

Quadro 05: Princípios que regem a escola participante da pesquisa

- I - Igualdade de condição para o acesso e a permanência na escola;
- II - Liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;
- III - Respeito à Língua Brasileira de Sinais, como primeira língua das pessoas surdas;
- IV - Pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas;
- V - Respeito à liberdade e apreço à tolerância;
- VI - Valorização do profissionalismo de educação escolar;
- VII - Gestão democrática do ensino, na forma de legislação dos sistemas de ensino;
- VIII - Garantia de padrão de qualidade;
- IX - Valorização da experiência extraescolar;
- X - Vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais.

Refletindo os aspectos históricos e legislativos, a instituição se deparou com algumas características inerentes ao processo escolar dos alunos surdos necessárias à proposta bilíngue. Sendo assim, naturalmente a escola passou a atuar em outras frentes relacionadas à educação de surdos e ao mesmo tempo difundir a Libras. Nesse contexto surgiu um projeto para ofertar um curso de Libras para os pais e familiares de alunos surdos com objetivo de estreitar os laços família-escola e principalmente incentivar a comunicação dos pais com os filhos. Esse projeto foi uma ação pedagógica ofertada aos pais gratuitamente.

Seguindo a intenção de expandir as possibilidades do processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos dentro e fora do espaço escolar, a instituição denota uma carência de pessoas que dominam a Libras. Neste contexto, com objetivo de diminuir a vulnerabilidade comunicacional, a instituição em 2005 passou a ofertar curso livre de Libras para a comunidade em geral. Inicialmente os cursos eram ofertados em níveis básicos, entretanto, com o desenvolvimento dos estudos linguísticos e avanços em prol de atendimentos aos surdos em diversos setores da

sociedade, o próprio curso de Libras atualmente foi reformulado e estruturado nos moldes do Quadro Europeu Comum de Referência para Línguas (A1, A2, B1, B2, C1 e C2).

Um dos desafios da instituição em promover a filosofia bilíngue se refere à qualificação de docentes especialistas e fluentes na língua. Em algumas disciplinas específicas da Educação Básica há uma defasagem de profissionais qualificados. Desta forma, a instituição buscando contemplar seu quadro docente ofertou a ele um curso de especialização *Lato Sensu* para formação continuada como foco no aprofundamento de Práticas Pedagógicas, ressaltamos que o curso foi também aberto à comunidade em geral com enfoque educacional.

No ano 2018, o novo curso ofertado pela instituição, “Pós-graduação Libras: Educação Interativa e Aplicada com Surdos”, tem como meta possibilitar uma formação teórica imersa na prática, tendo como base dados empíricos aplicados na instituição. A proposta vincula o saber pedagógico com os impasses e possibilidades acerca da educação de surdos nas diversas áreas do conhecimento. Verificamos que a instituição é frequentemente procurada por programas de pós-graduação de diversas instituições públicas e por pesquisadores que investigam práticas pedagógicas, recursos didáticos, metodologias, acessibilidade, estudos linguísticos e proposta curricular.

As salas de aulas da escola seguem uma configuração peculiar à proposta bilíngue, apresentando uma disposição de carteiras no layout em U (Figura 03), configuração que viabiliza contato visual entre aluno-aluno e aluno-professor. Seguindo a especificidade da Libras em sua modalidade viso-espacial, o espaço da sala de aula neste layout pode viabilizar o desenvolvimento adequado do processo de ensino e aprendizagem. Alinhado à filosofia bilíngue, nas salas de aula é essencial as interações discursivas entre alunos e professores. Destacamos que tais interações também são alvos de análise desta pesquisa.

Figura (03): Layout sala de aula em U



Fonte: Próprio autor

### 3.2 A Professora da turma

Para esta pesquisa convidamos a professora da disciplina Ciências da turma do 6º ano do Ensino Fundamental. A docente é fluente em Libras e possui formação em Ciências Biológicas, Pedagogia e Letras Libras, ministra aulas de Ciências no Ensino fundamental e de Química no Ensino Médio na presente instituição, além de atuar como intérprete de Libras em diversos seguimentos na sociedade. Atualmente é discente do Programa de Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática no Instituído Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP.

Quando foi apresentado o objetivo do presente estudo, ela se mostrou muito interessada em participar da pesquisa, principalmente por se tratar de um estudo que seria desenvolvido em uma perspectiva investigativa. Deste modo, as atividades investigativas foram conduzidas pela professora, uma vez que ela tem afinidades interacionais e linguísticas com o grupo, o que viabilizava o engajamento dos estudantes na participação das aulas.

Para registro das atividades a professora disponibilizou sua Sala de Aula Virtual na plataforma *Google Classroom* (Figura 04) em sua conta institucional. Para realizar a pesquisa, fui inserido como professor convidado na sala de aula de Ciências da turma para que tivesse acesso a todas as atividades realizadas pelos estudantes para posterior coleta e análise dos dados.

Figura 04: Layout da turma na sala de aula virtual



Fonte: os autores

Na aba “atividades” (Figura 04) a professora criou um tópico com o nome do professor /pesquisador e com o tema foco da pesquisa “fotossíntese” para que as atividades fossem postadas de forma organizadas conforme as etapas propostas pela SEI.

Figura 05: Aba das atividades da SEI postadas



Fonte: Os autores

Nesta aba a professora publicou para os estudantes todas as atividades que contemplavam a SEI desta pesquisa. Assim, foram postados os questionários, materiais de leitura e o experimento investigativo.

A professora teve um papel importante na construção das aulas investigativas, em especial na formulação do problema da SEI para assim estimular interações, argumentações e participação dos estudantes nas atividades propostas, promovendo um ambiente investigativo a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes (SASSERON 2013).

### 3.3 Os Estudantes Surdos

Os estudantes participantes desta pesquisa formado por 9 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Destacamos que todos os alunos da turma iniciaram seus estudos na presente instituição a partir do ano letivo de 2020. Desta forma, concluíram as séries iniciais do fundamental em outras instituições de ensino. Ainda destacamos que cada participante teve contato com a Língua Brasileira de Sinais em diferentes momentos de suas vidas.

O levantamento do perfil dos nove estudantes, identificados como estudantes E1 a E9, foi realizado por meio de um questionário (APENDICE B) disponibilizado ao grupo, aplicado antes do início da SEI. A seguir apresentamos o perfil de cada um desses estudantes.

**E1** – O estudante em 11 anos de idade. No seu primeiro ano de vida foi diagnosticado com grau profundo de surdez, relata que sua família sabe Libras e é o único surdo. Teve contato com a Libras aos 3 anos de idade na escola e não lembra com quem aprendeu. Iniciou os estudos em uma escola inclusiva e no fundamental II em uma escola bilíngue para surdos.

**E2** – O estudante tem 14 anos de idade. No seu primeiro ano de vida foi diagnosticado com grau moderado de surdez, relata que sua família sabe libras, sua irmã também é surda e vivem em um orfanato. Teve contato com a Libras aos 10 anos de idade na escola e não mencionou com quem aprendeu. Afirma que sempre estudou em escolas bilíngues para surdos.

**E3** – O estudante tem 13 anos de idade. No seu primeiro ano de vida foi diagnosticado com grau profundo de surdez, relata que a família não sabe Libras e é o único surdo. Teve contato com a libras aos 4 anos de idade na escola por intermédio da professora. Iniciou seus estudos em uma escola inclusiva com intérprete de Libras e no fundamental em uma escola bilíngue para surdos com professores fluentes em libras.

**E4** – O estudante tem 12 anos de idade. Foi diagnosticado com grau moderado de surdez aos 5 anos de idade, relata que a família não sabe Libras e é o único surdo. Teve contato com a Libras pela primeira vez aos 4 anos de idade em uma escola inclusiva por intermédio da intérprete de libras. Iniciou seus estudos em uma escola inclusiva e no fundamental II em uma escola bilíngue para surdos.

**E5** – O estudante tem 14 anos de idade. Foi diagnosticado aos 2 anos de idade com grau profundo de surdez, relata que a família sabe Libras e seu irmão

também é surdo. Teve contato com a libras aos 5 anos de idade e estudou sempre em escolas bilíngues para surdo.

**E6** – A estudante tem 12 anos de idade. No seu primeiro ano de vida foi diagnosticada com grau profundo, relata que a família sabe Libras, mas é a única surda. Teve contato com a Libras pela primeira vez aos 3 anos de idade por intermédio da fonoaudióloga. Sempre estudou em escolas bilíngues para surdos.

**E7** - A estudante tem 12 anos de idade. No seu primeiro ano de vida foi diagnosticada com grau severo, relata que a família sabe libras, mas é a única surda. Teve contato com a Libras pela primeira vez com 3 anos de idade na escola por intermédio da sua professora. Iniciou seus estudos em uma escola inclusiva com intérprete de Libras e no fundamental em uma escola bilíngue para surdos com professores sabiam em Libras.

**E8** - O estudante tem 11 anos de idade. No seu primeiro ano de vida foi diagnosticado com grau severo, relata que sua família sabe libras, pois seus pais são surdos. Teve contato com Libras desde que nasceu e aprendeu libras com sua família. Iniciou seus estudos com 3 anos de idade sempre em escolas bilíngues para surdos com professores que sabiam Libras.

**E9** - A estudante tem 11 anos de idade. Foi diagnosticada aos 2 anos de idade com grau moderado, relata que a família sabe libras e é a única surda. Teve contato com a Libras aos 5 anos de idade na escola e não lembra com quem aprendeu a Língua de sinais. Iniciou e está até hoje estudando em em escolas bilíngues para surdos.

#### **4. A Sequência de Ensino investigativa - SEI**

As aulas da SEI, inicialmente propostas para o ensino presencial, foram adaptadas e realizadas de forma remota utilizando inicialmente a ferramenta *Google Meet* e posteriormente a plataforma *Zoom*. O ensino remoto foi adotado nas escolas de educação básica durante os anos de 2020 e 2021 devido à pandemia da Covid-19 que se agravou no Brasil, o que demandou a necessidade do distanciamento social como uma das medidas para controlar a proliferação do vírus Sars-CoV-2, conhecido como novo coronavírus.

Neste período, mudamos de ferramenta porque durante o diálogo, no *Google Meet*, a tela de imagens destaca a pessoa que fala, e as gravações desses

momentos não registram a pessoa surda que está sinalizando. Já na no Zoom é possível gravar as imagens dos estudantes surdos quando eles sinalizam nos momentos de interatividade. O registro dos diálogos dos estudantes surdos permite posteriores transcrições e análise das interações ocorridas nas aulas da SEI.

As atividades realizadas pelos alunos, como respostas às perguntas dos questionários, produções de imagens e vídeos foram entregues por meio do uso da ferramenta *Google forms*.

Para o desenvolvimento da SEI, buscou-se trazer ao estudante discussões próximas de sua realidade e de seu cotidiano para que ele percebesse a relevância do conhecimento científico na explicação de fenômenos que acontecem ao seu redor (KRASILCHIK 2011).

As etapas descritas na SEI caracterizam o caráter investigativo e seguem as proposições de Carvalho (2013) enaltecendo a participação dos estudantes para resolução de um problema, por meio de proposições e testes de hipóteses, discussão e sistematização dos resultados. Para Carvalho (2013), o problema a ser apresentado deve levar em consideração o conhecimento prévio do grupo e a realidade desses estudantes.

Para organização das etapas e atividades, seguimos as proposições da referida autora. Segundo Carvalho (2013), a SEI é uma sequência de atividades que abrange um tópico do currículo escolar, em que cada atividade deve ser organizada e planejada para que os alunos possam a partir de suas concepções prévias e de algumas atividades chaves presentes na SEI resolver um problema que demanda a construção de conceitos.

A SEI, desenvolvida com o grupo de 9 alunos surdos, foi estruturada em três etapas e abrangeu um total de 12 aulas de 45 minutos. A Etapa I trata dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca da temática fotossíntese, a Etapa II consiste na contextualização da situação problema e para registros das hipóteses levantadas, já a Etapa III compreende a sistematização das etapas I e II para construção de conceitos e a socialização do conhecimento científico. As descrições das atividades de cada uma das três etapas da SEI estão descritas no quadro 06.

Quadro 06: As etapas da SEI

Etapa	Atividades	Descrição das atividades	Sequência das aulas
I	1. Visita ao parque	Realização de um tour virtual com o intuito de reconhecer o ambiente e aproximar os estudantes da temática fotossíntese.	1 e 2
	2. Questionário	Levantamento dos conhecimentos prévios por meio de questões que abordam o processo de nutrição das plantas.	3
II	1. Imagens de desmatamento e queimadas de florestas	Atividade realizada em grupos para análise de imagens e soluções para o seguinte problema: “Quais ações podemos realizar para evitar as situações representadas nas imagens?”.	4
	2. O Experimento investigativo		5
	Momento I Fatores abióticos	Resolução do problema: “Quais fatores abióticos influenciam no desenvolvimento de uma semente?”. Proposição de hipóteses.	5
	Momento II Realização do experimento	Realização do experimento investigativo de forma individual para resolução de um problema relacionado à germinação de uma semente de feijão ou milho.	6
	Momento III Discussão dos resultados	Discussão das observações feitas durante a execução do experimento investigativo e para análise das hipóteses por eles formuladas.	7
III	1. Leitura e compreensão de texto	Leitura individual do texto: “Saiba como o desmatamento influencia na temperatura da terra”.	8 e 9
	2. Discussão e debate do texto	Leitura compartilhada do texto para discussão das informações relacionadas à fotossíntese.	10
	3. Sistematização do conhecimento	Realização de uma roda de conversa para discussão de todas as atividades realizadas para sistematização do conhecimento.	11
	4. Divulgação do conhecimento	Produção de um vídeo explicativo sobre a temática para divulgação para os demais estudantes da escola como também para comunidade surda.	12

Fonte: Os autores

#### 4.1 Etapa I

A etapa I compreendeu duas atividades com objetivo de registrar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conceito de fotossíntese e de sua importância para a vida no planeta terra. Na primeira atividade, a professora e o grupo de alunos realizaram uma visita virtual ao Parque das Águas Caxambu (MG)<sup>3</sup>,

<sup>3</sup><http://www.descubracaxambu.com.br/parquedasaguas/>

com o intuito de compreender a funcionalidade e características desse ambiente. Após a visita, na segunda atividade foi feito o levantamento das concepções iniciais dos alunos sobre o tema da SEI por meio da aplicação de um questionário inicial (APÊNDICE C), em que os alunos responderam utilizando a L2, a língua portuguesa na modalidade escrita. De acordo com Carvalho (2013) a consideração dos conhecimentos prévios dos estudantes é relevante para o processo de construção de conceitos científicos.

## 4.2 Etapa II

A etapa II consistiu em duas atividades relacionadas à resolução de problemas propostos na SEI; a primeira atividade refere-se à reflexão de imagens sobre desmatamento e queimadas de florestas e, a segunda atividade está vinculada ao desenvolvimento de experimento investigativo.

### Atividade 1 – Desmatamento e queimadas de florestas

**Problema:** “Quais ações podemos realizar para evitar as situações representadas nas imagens?”.

A professora organizou os estudantes da turma em três grupos. Em seguida apresentou três imagens na Figura 6 e 7 que representadas pelo desmatamento, uma para cada grupo com intuito de instigar os estudantes a solucionar a problemática representada na imagem sobre desmatamento e queimadas de florestas e de suas consequências para a vida e para a sociedade. A proposta se baseou em Capecchi (2013), possibilitando assim criar um ambiente investigativo favorável a discussões e apresentações de ideias, viabilizando a construção de conceitos a partir da problematização. Ressaltamos que os recursos imagéticos, considerando a modalidade viso-espacial do surdo, podem contribuir de forma significativa na construção de conceitos (CAMPELLO 2008).

As respostas apresentadas pelos alunos foram registradas tanto na forma escrita quanto na forma de desenhos, que posteriormente foram retomadas durante a discussão geral das atividades realizadas na atividade 3 da Etapa III da SEI.

Figura 6 - Imagens sobre queimadas

Imagem 1



Imagem 2



Fonte:

Imagem 1 <https://i.pinimg.com/564x/1b/e1/e8/1be1e81d26e68929deec09e7c6f80ff6.jpg>

Imagem 2 <https://i.pinimg.com/564x/15/c6/b5/15c6b5a0b216a8fe4322674320081.jpg>

Figura 7 - Imagens sobre Desmatamento



Fonte:

Imagem 3 <https://i.pinimg.com/564x/1e/68/71/1e6871a33b84d96fc7985cf1beb3516c.jpg>

## **Atividade 2 – O experimento investigativo**

### **Momento I: Fatores abióticos**

Para esta atividade consideramos a atividade 1 desta etapa II como fonte de reflexão, ou seja, as respostas dos estudantes relacionadas à problemática apresentada nas imagens, e assim possibilitar aos estudantes a reflexão acerca do processo de desenvolvimento das plantas.

Para formular os problemas partimos da reflexão junto aos alunos de que no Brasil, frequentemente, ocorrem muitos desmatamentos e queimadas que resultam em mortes de milhões de árvores e animais, principalmente na Amazônia, e de que o ambiente devastado leva um tempo para se recuperar novamente.

**Problema I:** “Quais fatores abióticos influenciam no desenvolvimento de uma semente?”.

Os alunos individualmente apresentaram suas respostas que foram registradas para posterior discussão. O objetivo desta atividade teve como propósito promover a discussão dos estudantes sobre os fatores abióticos que influenciam no crescimento das plantas e em seguida realizar um experimento para investigação desses fatores e para construção do conceito de fotossíntese

### **Momento II:** Realização do experimento

A elaboração do procedimento do experimento foi feita pelo pesquisador e professora da turma, um experimento sobre germinação de sementes e crescimento de plantas. Durante a explicação do procedimento, a professora buscou proporcionar um ambiente de cunho investigativo. Com base em Carvalho (2013), o experimento tem como proposta inserir os alunos na cultura científica de forma gradativa, partindo de uma linguagem simplificada e contextualizada, para que o aluno veja a Ciência como um processo em constante desenvolvimento e não como algo pronto e acabado. Durante a análise dos dados coletados pelos estudantes, as hipóteses iniciais apresentadas serão retomadas no momento III desta etapa com intuito de proporcionar ao grupo discussões acerca dos resultados obtidos durante o experimento.

A professora descreveu aos alunos o experimento que eles realizariam em suas casas, explicando detalhadamente o procedimento descrito a seguir:

**a)** Separe três copos recipientes e numere-os de 1 a 3. Os copos podem ser copos plásticos de café ou copos pequenos de vidro. O copo de plástico pode ser numerado diretamente com a caneta, já o copo de vidro se faz necessário o uso de um pedaço de fita crepe.

**b)** Coloque um pedaço de algodão no fundo de cada copo. Em seguida, coloque em cada um deles o mesmo tipo de semente, feijão ou milho.

**c)** O recipiente (1) deverá ser colocado em um ambiente claro e regado diariamente com água potável.

**d)** O recipiente (2) deverá ser colocado em um ambiente claro e não será regado diariamente.

**e)** O recipiente (3) deverá ser colocado em um ambiente escuro e regado diariamente com água potável. O ambiente escuro poderá ser um espaço dentro de um armário fechado ou em uma caixa de papelão fechada.

**f)** Fazer observações diárias sobre o experimento durante 10 dias. Registrar os dados na L2 e também por meio de fotos.

**g)** Gravar um vídeo em libras para registrar a análise dos dados coletados.

Antes dos alunos realizarem o experimento, a professora fez a seguinte pergunta: **Problema II:** “Em qual dos três copinhos ocorrerá a germinação da semente? Justifique!”. As hipóteses foram registradas para posterior discussão.

### **Momento III:** Discussão dos resultados

Neste momento foi feita a discussão dos resultados observados e coletados pelos estudantes durante a realização do experimento com o intuito de comparar as diferentes hipóteses previamente formuladas, bem como discutir fatores abióticos que influenciam na germinação das sementes, assim como no crescimento das plantas.

## **4.3 Etapa III**

### **Atividade 1 - Leitura e Compreensão do texto**

Os alunos individualmente realizaram a leitura de um texto (APÊNDICE D) e, em seguida, compartilharam com a sala o que compreenderam. O texto usado nesta atividade discute a influência do desmatamento no aumento da temperatura da Terra, trazendo como destaque o tema da fotossíntese.

### **Atividade 2 – Discussão e Debate do texto**

Nesta atividade, os alunos discutiram suas ideias por meio de um debate intermediado pela professora. A professora nesse momento instigou os alunos a correlacionarem o texto com as atividades realizadas anteriormente, a do experimento investigativo e a da leitura das imagens de desmatamento e queimadas de florestas, realizadas na etapa II.

### **Atividade 3 – Sistematização dos conhecimentos**

Este momento destinou-se à sistematização de todas as atividades realizadas na SEI, em que a professora buscou estabelecer as relações entre elas de forma contextualizada, e assim possibilitar ao grupo de alunos reflexões que possam dar subsídios para construção do conceito de fotossíntese, além do desenvolvimento do pensamento crítico. Também foram discutidos com os estudantes fatores éticos e sociais que perpassam pelo tema.

### **Atividade 4 – Divulgação do conhecimento**

Nesta atividade, cada aluno gravou um vídeo descrevendo principais momentos das atividades realizadas para posterior divulgação à comunidade escolar. Os vídeos foram publicados no canal Youtube da escola para visualização dos demais estudantes da instituição como também da comunidade surda, contribuindo assim para divulgação científica.

Para Carvalho (2010), oportunizar um ambiente desafiador aos estudantes, para que eles adquiram confiança ao expor seus conhecimentos internalizados por meio da concepção de fenômenos estudados durante a realização de atividades investigativas, pode promover mudanças significativas do conhecimento apropriado, proporcionando mudanças da linguagem cotidiana para uma linguagem científica.

## CAPTÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentamos a análise dos resultados da SEI, dados coletados a partir da observação participante, da gravação das aulas, dos questionários e das produções dos estudantes, tanto em Libras (L1) quanto em português na modalidade escrita (L2).

Antes do início da SEI, levantamos o perfil dos estudantes a partir da aplicação de um questionário. A SEI, organizada em três etapas, foi desenvolvida com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, em que as atividades e os diálogos em aula foram mediados pela professora de ciências.

A Etapa I da SEI abrangeu duas atividades, a visita ao parque e o questionário diagnóstico para compreender as experiências e os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema, o fenômeno da fotossíntese.

A Etapa II da SEI teve como objetivo a contextualização do fenômeno estudado pelos estudantes por meio de duas atividades viabilizando o desenvolvimento do conhecimento científico. A primeira atividade foi o debate a partir da reflexão sobre imagens de queimadas e desmatamento de florestas. A segunda atividade foi o experimento investigativo, realizado em três momentos.

A Etapa III da SEI abrangeu três atividades. A primeira consistiu na leitura e discussão de um texto, realizada em dois momentos: leitura individual e leitura compartilhada. A segunda atividade foi a sistematização do conhecimento por meio de uma roda de conversa e a terceira atividade consistiu na produção de um vídeo para divulgação do conhecimento construído durante a SEI.

Devido à Pandemia da Covid 19 no início de 2020, os sistemas educacionais tiveram que adotar uma nova modalidade ensino, o ensino remoto, como medida de segurança para proteção dos estudantes e professores das diferentes redes de ensino da educação básica (municipal, estadual e privada).

A escola teve que se adaptar à modalidade de ensino remoto, disponibilizando aos docentes e discentes recursos tecnológicos para o desenvolvimento do processo educacional. Para isso, foram criadas salas de aulas virtuais para que todas as turmas pudessem participar de aulas interativas por meio de vídeos conferências e uso de recursos tais como *google forms*, *youtube*, *Jamboard*, entre outros, para desenvolvimento das atividades de ensino.

A SEI também foi desenvolvida junto à turma de forma remota, utilizando-se dos mesmos recursos das aulas regulares, em que as atividades ocorreram de forma síncrona e assíncrona, mediadas pela professora da turma e pelo pesquisador.

O processo de investigação e a coleta de dados obtidos para esta pesquisa ocorrem em diferentes momentos, sempre com o mesmo grupo de 09 estudantes e com a mesma professora. Para preservar a identidade dos estudantes envolvidos nesta pesquisa, assim como a da professora, eles foram identificados com os códigos E1 a E9 e ela com o código P.

#### 4.1 – O perfil dos Estudantes

O estudo do perfil dos estudantes participantes da pesquisa, ou seja, os nove alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, foi realizado a partir da análise das respostas desses estudantes ao questionário (APÊNDICE A), disponibilizado na sala de aula virtual na aba “Atividade” (Figura 08).

Figura 08 - Questionário Perfil dos Estudantes

The image shows a Google Form interface. At the top, there is a purple header with the text 'PERFIL DOS ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL'. Below the title, there is a paragraph of text in Portuguese: 'O questionário é parte integrante da pesquisa de mestrado intitulada ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA COM O TEMA FOTOSÍNTESE COM UM GRUPO DE ESTUDANTES SURDOS EM UMA PROPOSTA BILÍNGUE'. Below this, another paragraph states: 'O objetivo da pesquisa é coletar dados sobre o perfil dos alunos do 6º Ano.'. There is an 'E-mail' field with a label 'E-mail\*' and a sub-label 'E-mail válido'. Below the field, there is a link: 'Este formulário está contando e-mail - alterar configurações'. At the bottom of the form, there is a section labeled 'Orientação' which contains a video player showing a man in a dark shirt speaking.

Fonte: Elaborado pelo autor

O questionário foi estruturado por meio da ferramenta *Google Forms*, o que possibilitou desenvolvê-lo nas duas línguas, L1 (Libras) e L2 (Língua Portuguesa na modalidade escrita) em consonância com os aspectos legais garantidos pela lei

10.436 de 2002. Consideramos que atividades realizadas nas duas línguas, L1 e L2, contribuem para maior participação e engajamento do estudante surdo, proporcionando obtenção de respostas mais próximas da realidade dos fatos questionados.

Quadros (2006) aponta a importância da utilização das duas línguas para aprendizagem do surdo, em que cada língua possui um papel importante para participação dos estudantes surdos nas atividades propostas. Segundo Quadros (2006, p. 10), “a escola deve buscar alternativas para garantir à criança acesso aos conhecimentos escolares na Língua de Sinais e o ensino de da Língua Portuguesa como segunda língua”.

O questionário possibilitou coletar dados relevantes para caracterização da turma e assim compreender melhor o processo de escolarização deste grupo. A Tabela 02 apresenta os dados coletados.

Tabela 02 - Dados do Perfil dos Estudantes

Estudantes	Gênero	Idade (ano)	Idade em que foi diagnosticada a surdez (ano)	Idade em que aprendeu Libras (ano)	Filho de pais
E1	masculino	11	1	3	ouvintes
E2	feminino	14	1	4	ouvintes
E3	masculino	13	1	10	ouvintes
E4	masculino	12	5	5	ouvintes
E5	masculino	14	2	5	ouvintes
E6	feminino	12	1	3	ouvintes
E7	feminino	12	1	3	ouvintes
E8	masculino	11	<1	<1	surdos
E9	feminino	11	2	5	ouvintes

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir dos dados da Tabela 02, podemos observar que no grupo de alunos há predominância dos meninos, 6 alunos e 3 alunas. A idade média da turma é de 12,2 anos.

Em relação à idade regular dos alunos para início do Ensino Fundamental II, os dispositivos da lei 11.114 de 16 de maio de 2005 (BRASIL, 2005) delibera e altera

a idade de matrícula dos estudantes para ingresso no Ensino Fundamental, de 7 anos para 6 anos de idade e, a lei 11.274 de 07 de fevereiro de 2006 dezembro amplia a duração do ensino fundamenta para nove anos (BRASIL 2006). Seguindo a resolução estabelecida pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) espera-se que a idade do estudante matriculado no 6º ano do fundamental II seja próxima de 11 anos. Podemos observar então que o grupo de estudantes apresenta idade média um pouco acima deste valor, somente três deles estão em conformidade com os dispositivos legais, enquanto seis estudantes estão acima da idade esperada.

Em relação aos dados sobre a idade em que a surdez foi diagnosticada e a idade em que aprendeu Libras, observamos que a maioria dos estudantes teve a surdez diagnóstica já primeiro no ano de vida, porém tiveram contato com a Libras tardiamente. Acreditamos que o acesso tardio a Libras, pode influenciar o desempenho escolar desses estudantes surdos, tornando-se um obstáculo para a aprendizagem. Para evitar esta situação, Quadros (1997) afirma que é essencial para o desenvolvimento dos estudantes surdos o contato com a sua língua natural, a Libras, o mais precocemente possível, de preferência assim que for diagnosticada a surdez.

Ainda nesta perspectiva, Sacks (1998) salienta que para evitar atrasos de linguagem e de suas consequências para o desenvolvimento educacional e social do estudante surdo, é primordial que ele tenha contato com a Língua de Sinais desde os primeiros anos de vida.

Diante do que foi descrito por Quadros (1997) e Sacks (1998), podemos observar que somente E8 atende as expectativas apontadas por esses autores, cujo estudante teve a surdez diagnosticada logo após o seu nascimento, momento em que teve contato com a Libras. Ainda em relação a esses dados, a maioria dos estudantes surdos participantes desta pesquisa é filho de pais ouvintes e somente o estudante E8 tem pais surdos.

Sobre a importância do contato precoce com a Libras e o seu uso para o desenvolvimento cognitivo dos surdos, destacamos o trabalho de Lodi (2011) que salienta a importância da presença de interlocutores usuários de Libras para o desenvolvimento da criança surda. Segundo a autora os surdos que nascem em famílias de ouvintes que desconhecem a Libras podem apenas desenvolver vocalizações ou simplesmente gestos para se comunicarem. Deste modo a Libras

tem um papel fundamental para o surdo, tanto no contexto educacional quanto no contexto social.

## 4.2 ETAPA 1

### Atividade 1 - Visita ao Parque

Na Etapa 1, a primeira atividade realizada foi a visita virtual ao Parque das Águas de Caxambu (MG), um ambiente não formal de ensino, ou seja, fora da sala de aula, para que os estudantes pudessem observar e registrar as características do espaço e assim expor seus conceitos espontâneos a respeito da funcionalidade deste ambiente. De acordo com Vieira (2011), um ambiente não formal pode viabilizar a participação dos estudantes estimulando a aprendizagem do conteúdo proposto.

O Parque das Águas de Caxambu (MG) disponibiliza em sua página na internet<sup>4</sup>, um tour por toda a sua extensão, que permite ao estudante realizar uma imersão completa pelo local, o que possibilita a aproximação com a natureza. Este recurso virtual contribuiu para a obtenção de dados relevantes para essa etapa por ser uma área de proteção e preservação do ecossistema e do meio ambiente viabilizando as atividades científicas e aproximando o estudante do saber científico.

A professora da turma iniciou a aula informando aos alunos que eles iriam ter uma atividade diferenciada naquele dia. A aula seria no Parque das Águas em Minas Gerais, porém de forma remota, neste momento todos os alunos se mostraram entusiasmados com a aula. Conforme as proposições de Carvalho 2013, na SEI cada atividade deve ser organizada e planejada para que o estudante utilize seus conhecimentos prévios para aprendizagem de novos conhecimentos, ou seja, para que ele passe dos conhecimentos espontâneos para o científico. Neste sentido, a professora e o pesquisador planejaram antecipadamente o percurso que iríamos percorrer durante a visita, para que os estudantes pudessem observar com cuidado todo o ambiente do parque e, em seguida, responder as perguntas propostas, relacionadas ao tema fotossíntese.

---

<sup>4</sup> <http://www.descubracaxambu.com.br/parquedasaguas/>

A atividade possibilitou aos estudantes observar áreas verdes com inúmeras espécies de aves, um enorme lago e principalmente vários indivíduos arbóreos, um dos focos da temática desta pesquisa. No final do tour virtual pelo parque passamos por uma área com muitas árvores e um lago, em que havia um banco para contemplar a natureza do local. Nesse momento a professora pediu para que todos se imaginassem sentados no banco, para que pudessemos discutir sobre tudo o que havíamos observado no parque.

Nesta atividade só não estava presente o estudante E1, porém os demais alunos participaram da discussão de forma calorosa, demonstrando interesse em compartilhar o que observaram durante a visita ao parque. O estudante E8 ficou muito deslumbrando com a visita e comentou que o parque tinha muita natureza e uma grande quantidade de árvores muito parecidas com aquelas que ele tinha visto nos livros.

### **Atividade 2 - Questionário Prévio**

O questionário prévio teve por objetivo analisar as concepções iniciais dos estudantes surdos sobre o conceito de fotossíntese. A visita ao parque possibilitou a aproximação do estudante com a temática a ser desenvolvida durante as demais atividades da SEI. Neste sentido, optamos pela aplicação do questionário prévio logo após a visita realizada.

Durante a visita, a professora pediu aos estudantes para que eles prestassem atenção, pois eles iriam em seguida responder algumas perguntas, uma vez que notamos que os estudantes estavam empolgados com a visita já que a euforia deles era nítida naquele momento.

O questionário prévio (APÊNDICE C) foi disponibilizado aos alunos pelo *google forms* para que eles respondessem às perguntas em L2.

Durante essa atividade, os estudantes tiveram a oportunidade de conhecer os aspectos do parque e toda sua biodiversidade de fauna e flora para que pudessem expor suas experiências em relação ao ambiente visitado e a sua relevância para a sociedade.

Para análise das concepções iniciais dos estudantes a partir das respostas apresentadas, foram criadas categorias de análise (Quadro 10) com base nos pressupostos de análise de conteúdo (BARDIN, 2016).

Quadro 10 – Categorias de análise em relação aos conhecimentos prévios dos estudantes

Categoria	Descrição
Conhecimento próximo ao científico (CPC)	Apresentam características específicas relacionadas à fotossíntese, seja por meio de fórmulas químicas ou na forma escrita.
Conhecimento do senso comum (CSC)	Apresentam conhecimentos sobre fotossíntese como um processo para liberação de ar.
Desconhecem o tema (DET)	Não apresentam conhecimentos sobre fotossíntese.

Fonte: Elaborado pelo autor

As categorias propostas possibilitam analisar as percepções dos estudantes em relação à importância do ambiente e de seu entendimento sobre o fenômeno da fotossíntese. Para isso analisaremos as repostas da pergunta P6 (Por que as plantas são essenciais para a manutenção da vida na terra?) e P8 (Vocês conhecem o conceito de fotossíntese? Faça um desenho que represente a fotossíntese.)

As respostas dos estudantes para pergunta 6 foram agrupadas nas categorias CPC, CSC e DET, conforme mostra o Quadro 11.

Quadro 11 – Respostas analisadas por categoria da pergunta 6

Categoria	Estudante	Respostas
CPC	E3	Dar O <sup>2</sup> e fornece alimento
	E8	Por que elas dão oxigênio para nós respirar
CSC	E4	As plantas servem de alimentos para muitos animais e fazem ar
	E2	As animais e vivos é importante
	E6	As plantas são alimentos
DET	E7	Árvore tem
	E9	Árvore tem terra baixo água

Fonte: Elaborado pelo autor

Na categoria CPC (conhecimento próximo ao científico), foram agrupadas as respostas dos estudantes E3 e E8 por indicarem que as plantas produzem o gás oxigênio (O<sub>2</sub>), substância produzida no processo da fotossíntese

Na categoria CSC (conhecimento do senso comum), foram agrupadas as respostas dos alunos E2, E3, E4, e E6, pois eles indicam as plantas como fonte de

alimento, porém não trazem o gás oxigênio como essencial para vida, no entanto somente o estudante E4 indica que as plantas produzem ar.

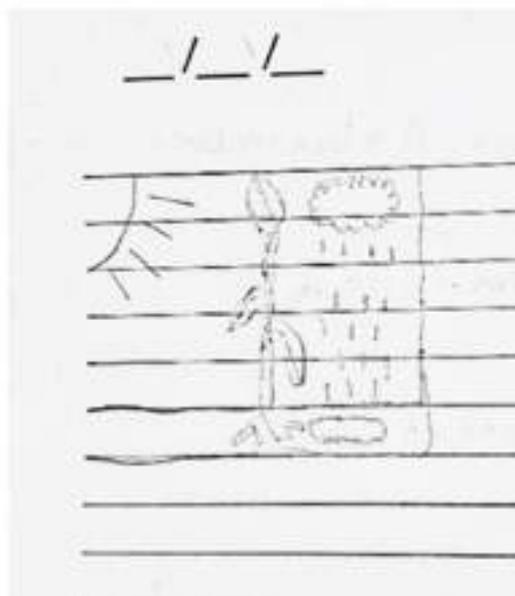
Na categoria DET (desconhecem o tema), foram agrupadas as respostas dos alunos E7 e E9, pois apresentam respostas que não estão relacionadas diretamente com a pergunta, talvez por não conhecerem o tema ou por não terem afinidade com a Língua Portuguesa.

Constatamos, até certo ponto, que os estudantes possuem conhecimentos prévios quanto à funcionalidade das plantas e de sua importância para a vida, pois apresentam palavras ou termos relacionados ao processo de fotossíntese, como por exemplo, a produção de gás oxigênio pelas plantas. Sabendo ainda que os estudantes têm dificuldades com a língua L2, optamos por analisar os desenhos produzidos por eles e para assim registrar com maior detalhe seus conhecimentos prévios sobre a importância das plantas para manutenção da vida, e também tentar correlacionar os desenhos com o fenômeno da fotossíntese. Na figura 09 trazemos os desenhos dos estudantes E4 e E8.

Figura 09 – Desenhos dos estudantes sobre fotossíntese



Autor: Estudante E8



Autor: Estudante E4

Fonte: Acervo do pesquisador

Ao comparar as imagens da Figura 09 com as respostas em L2 (Quadro 10), averiguamos que os desenhos não trazem o oxigênio, o gás produzido pelas plantas na fotossíntese. No entanto, os desenhos apresentam fatores abióticos importantes para o desenvolvimento das plantas, como a energia solar, a água da chuva e o

solo. No seu desenho, o estudante E8 representa o nascer e o pôr do sol fazendo referência com o passar do tempo até que a semente germine. Já o E4 evidencia a importância da absorção da água pela raiz. Para Carvalho (2013) estes conhecimentos iniciais são relevantes para o processo de construção do conhecimento científico.

### 4.3 - ETAPA II

#### Atividade 1 - Análise de imagens e soluções para a problematização

Na quarta aula da SEI, após o levantamento dos conhecimentos prévios, foram apresentadas aos estudantes imagens sobre queimadas e desmatamento de florestas para que eles pudessem refletir e utilizar a experiência da visita virtual ao parque para propor soluções ao problema ambiental, assim os alunos foram introduzidos o tema central da SEI, a fotossíntese. Neste sentido, concordamos com Deboer (2006) em relação à problematização, estratégia que proporciona aos estudantes o uso de seus conhecimentos para investigar fenômenos naturais.

Neste momento, a professora apresentou a seguinte situação:

Como podemos observar nos noticiários transmitidos pelos canais de televisão, muitas pessoas estão perdendo suas casas, os animais e plantas estão morrendo em decorrência dos desmatamentos e queimadas que estão acontecendo em várias regiões do planeta.

Para debater esta problemática, a professora dividiu a turma em três grupos e pediu aos alunos para acessarem a atividade postada no *classroom*. Após reflexão sobre as imagens relacionadas à queimada e ao desmatamento, os alunos tinham como tarefa responder à seguinte pergunta: “Quais ações podemos realizar para evitar as situações representadas nas imagens?”

Para Carvalho (2013) o recurso da imagem pode oferecer aos estudantes condições para resolução do problema e, conseqüentemente, instigá-los para busca de uma solução, para isso, a professora disponibilizou uma imagem diferente para cada um dos grupos.

Ainda preocupado com as especificidades linguísticas que cercam os estudantes surdos, a professora e o pesquisador disponibilizaram aos alunos a opção de escolha de uma das três formas de resposta: (i) discursiva em L2 (Língua Portuguesa), (ii) produção de desenho explicativo; (iii) produção de vídeo explicativo em Libras.

Os grupos I e II apresentaram as três formas de respostas enquanto grupo III não concluiu da atividade. No Quadro 12 são apresentadas as duas primeiras formas de respostas dos grupos I e II.

Quadro 12 - Respostas dos grupos I e II sobre Desmatamento

Respostas	Grupo I (E1, E4 e E8)	Grupo II – (E6, E7 e E9)
Discursiva em LP (L2)	As pessoas “quis” destruir árvore é por causa que elas queriam “território”, mas a natureza esta queimada e pouco que não está queimado, as pessoas não está cuidando naturezas, mas precisa cuida e natureza, eu não entendi o porquê as pessoas fizeram isso.	A florestas está em fogo. “As pessoas jogaram” fogo na florestas por que não são responsáveis animais morreu por que pegou fogo também. Como acontece nas queimadas do pantanal.
(ii) Discursiva em Libras (L1) – Transcrição para LP (L2)	Então! Sobre o desmatamento e as queimadas, eu fico muito triste porque os animais e árvores morrem diminuindo as espécies. Eu assisti na televisão acontece no pantanal. Porque acontece isso, Primeiro, eu acho que isso acontece porque lá é muito quente e começa fogo muito pequeno e depois fica muito grande, segundo pessoa maldosa risca fosforo e começa fogo e terceiro pessoa começa fogo para matar árvore para construir casa. Então! Eu não gosto colocar fogo e matar arvores e animais. Fico muito triste. O que é melhor na minha opinião e desmatar poucas árvores e plantar novas.	O desmatamento e a queimada acontecem porque pessoas colocam fogo e árvores e animais morrem igual aconteceu Pantanal

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base no quadro 12 analisaremos os registros dos estudantes em relação às respostas, iremos considerar todas as concepções dos estudantes independentes do meio de comunicação que foi utilizado para responder à questão proposta para esta atividade. A partir das respostas dos grupos foram elaboradas três categorias, indicadas no quadro 13. A categoria “Consequências” refere-se à perda do habitat natural de muitas espécies, às mudanças climáticas da região e à perda de capacidade da floreta na absorção de CO<sub>2</sub> da atmosfera.

A categoria “responsabilidade” possibilita identificar os agentes causadores das queimadas e do desmatamento. A categoria “preservação” consiste em ações para evitar o desmatamento e queimadas.

Quadro 13 – Categorização das respostas dos grupos I e II.

Categorias	Respostas - Grupo I	Respostas - Grupo II
Consequências	Morte das árvores e animais.	Morte das árvores e dos animais.
Responsabilidade	As pessoas e o Sol muito quente.	As pessoas.
Preservação	Precisa cuidar da natureza, desmatar um pouco e plantar novas árvores.	Precisa cuidar da natureza

Fonte: Elaborado pelo autor

Na categoria ‘consequências’ ambos os grupos evidenciam que o desmatamento e as queimadas causaram a morte das árvores e dos animais, demonstrando a importância deste ambiente para a manutenção da vida.

Na categoria “responsabilidade” os grupos apontam o homem como responsável pelos desmatamentos e queimadas, ateando fogo de forma intencional; nesta categoria o grupo II ainda argumenta que o clima muito quente da região é um dos motivos para ocorrência de queimadas espontâneas.

Na categoria “preservação” os estudantes do grupo I evidenciam a conscientização das pessoas para proteção e preservação da natureza. Sugerem como estratégia o desmatamento controlado e o plantio de novas árvores na região desmatada. O grupo II não apresentou em suas respostas soluções para evitar o desmatamento e queimadas.

Ainda nesta perspectiva, na análise da questão, iremos considerar a terceira opção de resposta, a produção de um desenho explicativo. Para isso são apresentados na Figura 10 os desenhos do grupo I e do grupo II.

Figura10 – Desenhos –dos Grupos I e II



Grupo I



Grupo II

Fonte: Acervo do pesquisador

A partir das concepções dos estudantes que compõe grupo I podemos identificar algumas ações para evitar o desmatamento, como proibir o uso de machados e serras elétricas para o corte de árvores e de caminhões para transporte das toras; os estudantes ainda destacam suas concepções do que é certo ou errado. Podemos evidenciar ainda no desenho dos estudantes grupo I as mesmas categorias: consequências, responsabilidade e preservação. Já no desenho do grupo II, os estudantes não apresentam ações para evitar o desmatamento e queimadas, somente replicam a imagem da atividade.

Podemos observar ainda que os estudantes não relacionaram, em nenhuma das formas de respostas, o impacto do desmatamento e de queimadas na produção de oxigênio pelas árvores. Desta forma, a professora procurou resgatar o tema fotossíntese para discussão, instigando os estudantes a refletirem sobre os impactos ambientais causados pelo desmatamento e queimadas de florestas, sobretudo na produção de oxigênio. Os diálogos desse momento são transcritos a seguir:

**P:** Vocês acham que o desmatamento e as queimadas influenciam na produção de oxigênio?

**E1:** Então professora, não vai ar ter

**E3:** Não tem ar para respirar

**E6:** Se a planta morre ar não ter.

**E8:** Como queima tudo, não tem folha fazer fotossíntese.

Após a discussão, os estudantes demonstram ter certo conhecimento sobre os impactos ambientais decorrentes do desmatamento e de queimada de florestas. Eles apontaram a falta de oxigênio como fator principal para morte de vários seres vivos no planeta.

## **Atividade 2 – O experimento**

### **Momento I – Fatores abióticos**

Para este momento, foi considerado a atividade 1 desta mesma etapa como fonte de reflexão para que os estudantes pudessem correlacionar o desmatamento e as queimadas das florestas com os fatores abióticos que influenciam no desenvolvimento das plantas. Para isso, durante a aula realizada por videoconferência, a professora apresentou para os estudantes a seguinte problemática:

No Brasil, frequentemente, ocorrem muitos desmatamentos e queimadas que resultam em mortes de milhões de árvores e animais, principalmente na Amazônia, e o ambiente desmatado leva muito tempo para se recuperar. O que podemos fazer para reduzir a morte de árvores e animais?

Neste momento a estudante E7 pede para professora deixá-la sinalizar:

**P:** Pode falar E7.

**E7:** Então, só homem não colocar fogo, Certo?

**E4:** Eu pensar igual E7, professora.

**P:** Certo. Mas homem já colocou fogo na floresta. Árvore e animais morreram, o que fazer para floresta voltar normal e árvores e animais não morrer?

**E8:** Plantar árvore nova.

**P:** Como planta árvores novas? Árvore nova é rápido crescer?

**E8:** Precisa plantar semente, não sei se rápido.

**E9:** Minha avó plantou árvore, mas já grande.

Após medidas apontadas pelos estudantes como reflorestamento de áreas desmatadas por meio de plantio de árvores, a professora explicou para turma que as árvores crescem a partir da germinação de sementes lançadas no solo, seja por ação do vento ou de animais das florestas, ou ainda por ação dos homens, como, por exemplo, o plantio de mudas preparadas em um viveiro de plantas a partir da germinação de sementes. Neste momento ocorreu o seguinte diálogo:

**P:** Quais fatores abióticos influenciam na germinação de uma semente?

**E1:** Professora! Eu acho que terra precisa.

**E2:** Eu também acho que precisar de terra.

**E4:** Não sei, talvez precisar de ar.

**E6:** Terra.

**E7:** Precisa de água e terra.

**E8:** De água, minha mãe ensinar a plantar semente de abacate na água.

**P:** Mas, se colocarmos qualquer semente na água, ela vai crescer?

**E8:** Acho que sim.

No geral, os estudantes indicaram a terra como fator abiótico mais relevante para o desenvolvimento da planta. O estudante E8 relata sua experiência em colocar a semente do abacate na água e em seguida apresenta para turma como a semente germinou.

De acordo com Carvalho (2013), a partir do levantamento das hipóteses dos estudantes, se faz necessário que eles testem suas hipóteses para resolução do problema proposto em aula. Após o levantamento das hipóteses, deu-se início a atividade experimental investigativa.

## **Momento II – O experimento Investigativo**

Nesta aula, a professora e o pesquisador propuseram aos estudantes uma atividade investigativa de forma individual para que eles testassem suas hipóteses durante o experimento de germinação de sementes (feijão ou milho). A professora pediu aos estudantes, a partir das observações e dados coletados no experimento, verificar se as hipóteses propostas por eles respondiam a pergunta, ou seja, quais fatores abióticos influenciam na germinação de uma semente.

Neste momento, os estudantes puderam confirmar ou refutar as hipóteses. Para Sasseron e Carvalho (2008) este é o momento em que os estudantes colocam à prova as suas hipóteses anteriormente levantadas potencializando a construção e reconstrução do conhecimento científico.

Para a realização do experimento, os estudantes receberam a descrição dos materiais necessários e o procedimento para realização da atividade experimental em suas casas. Essas orientações também foram disponibilizadas na aba atividades da sala de aula virtual.

A professora orientou os estudantes para necessidade de observar e registrar os dados por 10 dias durante a realização do experimento. Com o intuito de facilitar os registros das observações, a professora disponibilizou aos estudantes um roteiro do experimento, que consistia dos seguintes passos:

- a) Separe três recipientes e numere-os de 1 a 3. Os copos podem ser copos plásticos de café ou copos pequenos de vidro. O copo de plástico pode ser numerado diretamente com a caneta, já o copo de vidro se faz necessário o uso de um pedaço de fita crepe.
- b) Coloque um pedaço de algodão no fundo de cada copo. Em seguida, coloque em cada um deles somente um tipo de semente, feijão ou milho.
- c) O copo 1 deverá ser colocado em um ambiente claro e regado diariamente com água potável.
- d) O copo 2 deverá ser colocado em um ambiente claro e não será regado diariamente.
- e) O copo 3 deverá ser colocado em um ambiente escuro e regado diariamente com água potável. O ambiente escuro poderá ser um espaço dentro de um armário fechado ou em uma caixa de papelão fechada.

A professora informou que os estudantes iriam utilizar o *google forms* para registrar, em L2, os dados coletados nos experimentos. Comentou ainda que eles também teriam que anexar fotos e vídeos explicativos dos experimentos realizados.

Ainda durante a aula, após a professora verificar se todos os alunos compreenderam como realizar a atividade, ela iniciou um pequeno debate com os estudantes, para estimular o raciocínio e instigá-los sobre qual recipiente a semente iria germinar. A ação da professora viabilizou o levantamento de hipóteses relacionadas à atividade proposta. De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), o professor no ensino investigativo deve promover situações na qual os estudantes possam investigar os fenômenos que estão a sua volta por meio de questionamentos e proposição de hipóteses.

Neste sentido, a professora fez o seguinte diálogo com a turma:

**P:** Em qual dos três copinhos ocorrerá a germinação das sementes: Justifique!

**E1:** Professora! Eu acho que nenhum copinho, não tem terra

**E2:** Copinho 1 e 2 porque está aberto

**E4:** Copinho 1 tem água.

**P:** Mas, o copinho 3 também água ter.

**E4:** Então, não sei, dúvida ter.

**E6:** Não sei

**E7:** Humm! Eu acho que não cresce no algodão, nunca vi.

**E8:** Cresce no copo 1 e 2 porque tem água e está aberto.

**E9: Copo 1.**

Verificamos nesta atividade a relevância do papel do professor em conduzir os estudantes na construção do conhecimento científico por meio de suas concepções e de suas explicações sobre a germinação das sementes. Neste sentido, quando E4 responde que o copinho 1 ocorrerá a germinação por ter água, a professora alerta ao mesmo que o copinho 3 também tem água, colocando o aluno em dúvida referente a sua escolha. Esta estratégia realizada pela professora, de acordo com Carvalho (2013), possibilita aos estudantes, a partir de seus conhecimentos prévios, a construção de novos conhecimentos.

O experimento proposto deve possibilitar aos estudantes condições para resolver o problema a partir de suas próprias observações, tirando suas próprias conclusões sobre o fenômeno estudado (CARVALHO 2013).

A professora aguardou a finalização do experimento para dar seguimento às discussões dos dados observados e coletados durante a realização do experimento. Com base nos dados registrados pelos estudantes no *Google Forms*, foram analisados somente os dados experimentais dos estudantes E1, E2 e E8 durante o 1º, 5º e 10º dias de observação. Os estudantes E1 e E2 realizaram o experimento com a semente de feijão e o estudante E8 com a semente de milho. Os estudantes E3 e E9 realizaram o experimento, mas não registram os dados no *Google Forms*, já os outros quatro estudantes não realizaram o experimento.

**1º dia de Observação**

- Copo 1: colocado em um ambiente claro e regado diariamente.

Na figura 11 são apresentadas as fotos do experimento com o copo 1 no primeiro dia de observação e no quadro 14 são transcritos os registros das observações feitas pelos estudantes em L1 e L2.

Figura 11 – Imagens do copo 1 no 1º dia de observação.



E1

E2

E8

Fontes: Acervo do pesquisador

Quadro 14 - Registros das observações realizadas no 1º dia com o copo 1

Estudantes	Registros 1º dia
E1	Olá, tudo bem com você, então eu plantar meu feijão e deixar 1 dia, mas eu vi minha planta estava roxo e estranho, aí eu deixar pra lá para outro dia. Tchau
E2	No primeiro dia coloquei o feijão e a água pouco depois ficou no sol.
E8	1º dia, vou cuidar da planta colocar lugar claro e água

Fonte: Elaborado pelo autor

- Copo 2: colocado em um ambiente claro, sem ser regado.

Na figura 12 são apresentadas as fotos do experimento com o copo 2 no primeiro dia de observação e no quadro 15 são transcritos os registros das observações feitas pelos estudantes em L2 e L1.

Figura 12 – Imagens do copo 2 no 1º dia de observação.



E1

E2

E8

Fontes: Acervo do pesquisador

Quadro 15 - Registros das observações realizadas no 1º dia com o copo 2

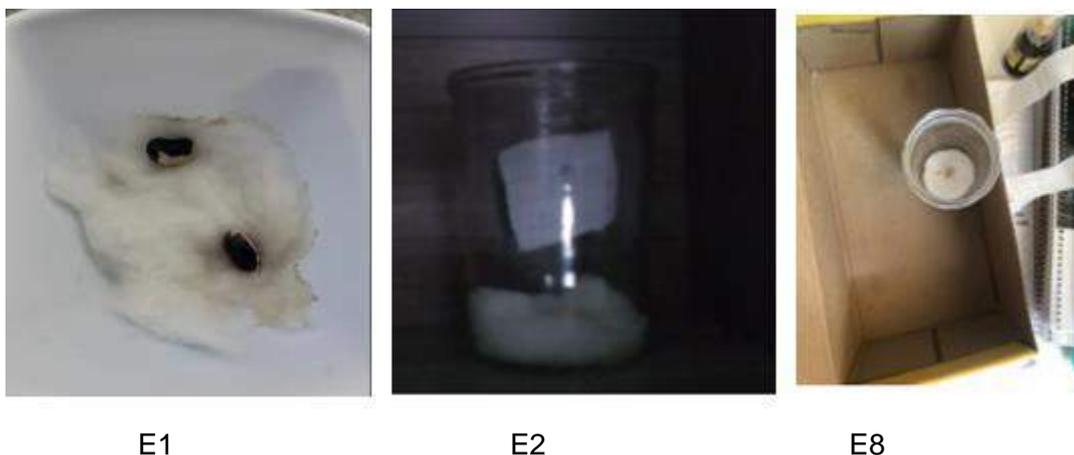
Estudantes	Registros 1º dia
E1	Olá, tudo bem com você, estão eu plantei meu feijão na janela e eu deixei 1 dia aí eu olhei de manhã, tarde e noite e não cresceu ok aí eu deixei pro outro dia. Ok tchau
E2	No primeiro dia coloquei o feijão e pouco depois ficou no sol.
E8	Hoje é o primeiro dia que eu vou cuidar da planta, pus na janela

Fonte: Elaborado pelo autor

- Copo 3: colocado em um ambiente escuro e regado diariamente com água potável.

Na figura 13 são apresentadas as fotos do experimento com o copo 3 no primeiro dia de observação e no quadro 16 são transcritos os registros das observações feitas pelos estudantes em L2 e L1

Figura 13 – Imagens do copo 3 no 1º dia de observação.



Fonte: Acervo do pesquisador

Quadro 16 - Registros das observações realizadas no 1º dia com o copo 3

Estudantes	Registros 1º dia
E2	Olá, tudo bem com você, eu plantei feijão e deixei 2 dias, mas não cresceu,
E7	No primeiro dia peguei um copo coloquei algodão depois peguei um grão de feijão coloquei dentro de uma caixa
E8	Vou cuidar da planta.

Fonte: Elaborado pelo autor

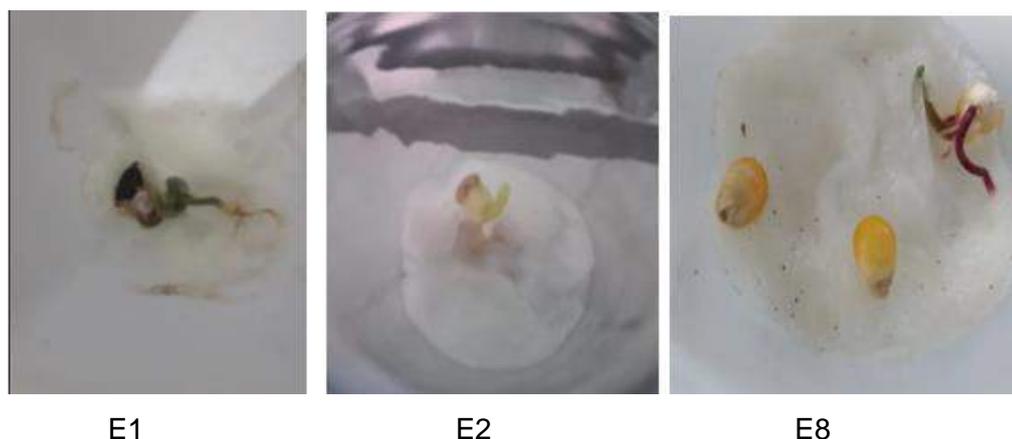
De acordo com os registros dos estudantes, podemos observar que todos compreenderam as instruções dadas pela professora para a realização do experimento, demonstrando interesse em realizar a atividade. O estudante E1, já no primeiro dia, demonstrou curiosidade e estranheza na mudança de coloração que estava acontecendo com seu experimento.

### 5º dia de Observação

- Copo 1: colocado em um ambiente claro e regado diariamente.

Na figura 14 são apresentadas as fotos do experimento com o copo 1 no 5º dia de observação e no quadro 17 são transcritos os registros das observações feitas pelos estudantes em L1 e L2.

Figura 14 – Imagens do copo 1 no 5º dia de observação.



Fonte: Acervo do pesquisador

Quadro 17 - Registros das observações realizadas no 5º dia com o copo 1

Estudantes	Registros 5º dia
E1	Olá, tudo bem com você, estão eu plantei meu feijão e deixei 6 dias, aí eu fui “da” uma olhada ai eu olhei e minha planta cresceu aí eu fiquei feliz aí eu está cuidando a minha planta, aí eu deixei pra lá para outro dia. Tchau.
E2	No quinto dia eu coloquei pouco de água e ficou na luz está brotando.
E8	2º dia, a planta está roxa ainda, será que vira “pra” verde?

Fonte: Elaborado pelo autor

No quinto dia os estudantes já puderam observar a germinação do feijão ou do milho e detalhar alguns aspectos referentes à coloração que surge durante esse fenômeno. Destacamos o E8 que indagou se a planta roxa ainda iria se tornar verde.

- Copo 2: colocado em um ambiente claro sem ser regado diariamente.

Na figura 15 são apresentadas as fotos do experimento com o copo 2 no quinto dia de observação e no quadro 18 são transcritos os registros das observações feitas pelos estudantes em L1 e L2.

Figura 15 – Imagens do copo 2 no 5º dia de observação.



Fonte: Acervo do pesquisador

Quadro 18 - Registros das observações realizadas no 5º dia com o copo 2

Estudantes	Registros 5º dia
E1	Ainda não crescer. Olá, tudo bem com você, estão eu plantei meu feijão na janela e eu deixei 5 dias aí eu olhei de manhã, tarde e noite e não cresceu ok
E7	Ainda não cresceu.
E8	Hoje é quinto dia, eu já cuidei e movi os milhos pra eles nascerem melhor, mas não nasceram ainda

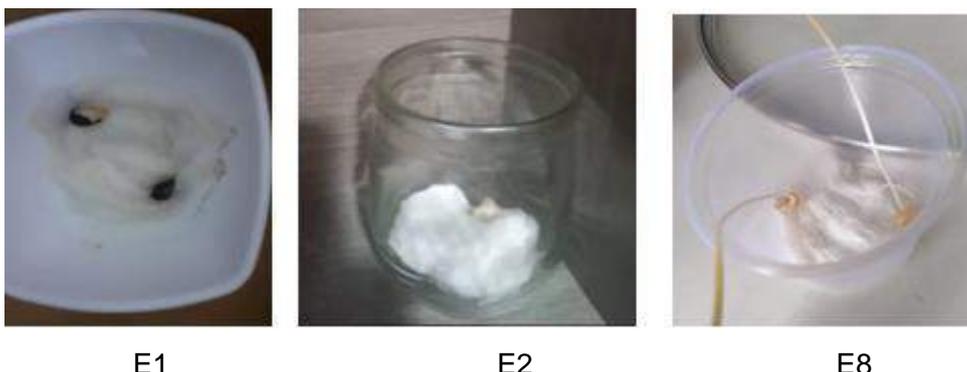
Fonte: Elaborado pelo autor

Observamos nos registros dos experimentos com o copo 2 que os estudantes E1 e E8 tentam por meio de algumas ações movimentar as sementes; levar o copo para a janela para oferecer mais luminosidade na intenção de oferecer melhores condições para que a semente germine.

- Copo 3: colocado em um ambiente escuro e regado diariamente com água potável.

Na figura 16 são apresentadas as fotos do experimento com o copo 3 no quinto dia de observação e no quadro 19 são transcritos os registros das observações feitas pelos estudantes em L1 e L2.

Figura 16 – Imagens do copo 3 no 5º dia de observação.



E1

E2

E8

Fonte: Acervo do pesquisador

Quadro 19 - Registros das observações realizadas no 5º dia com o copo 3

Estudantes	Registros 5º dia
E1	Que aconteceu 5 dias semente de milho não cresceu e feijão não cresce. Olá, tudo bem com você, eu plantei feijão e deixei 5 dia, mas não cresceu, eu pensei é melhor deixar pro outro dia. Tchau.
E2	Ainda não crescer.
E8	5º dia, continua crescendo e ficou um pouco amarelo na ponta diferente do copo 1.

Fonte: Elaborado pelo autor

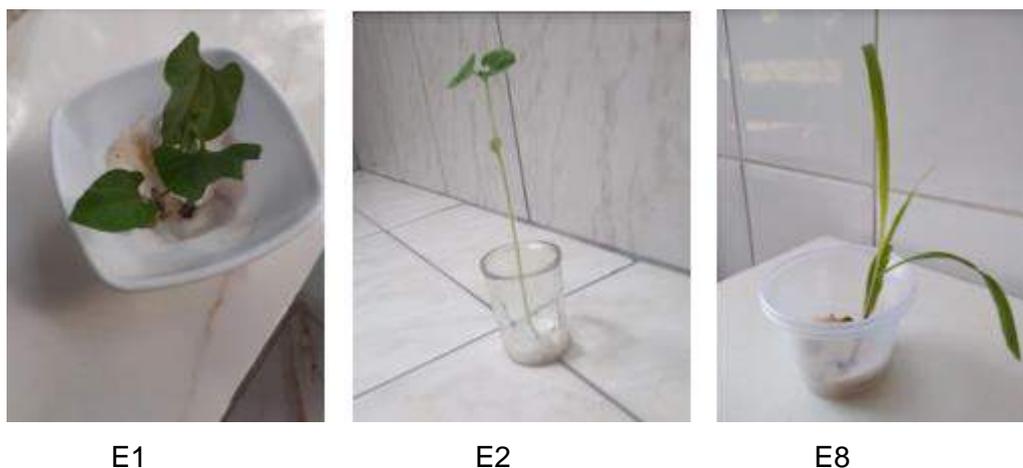
Observamos nas imagens que o experimento do estudante E8 se desenvolveu de forma diferente da dos outros dois estudantes. No experimento com o copo 3 destacamos no registro do estudante E8 a habilidade de fazer comparações de dados, ao descrever sobre que a coloração branca e amarela estava diferente daquela observada no experimento com o copo 1.

### 10º dia de Observação

- Copo 1: colocado em um ambiente claro e regado diariamente.

Na figura 17 são apresentadas as fotos do experimento com o copo 1 no décimo dia de observação e no quadro 20 são transcritos os registros das observações feitas pelos estudantes em L1 e L2.

Figura 17 – Imagens do copo 1 no 10º dia de observação



Fonte: Acervo do pesquisador

Quadro 20 - Registros das observações realizadas no 10º dia com o copo 1

Estudantes	Registros 10º dia
E1	Olá, tudo bem com você, estão eu plantei meu feijão e deixei 10 dias, eu coloquei água todos os dias e o feijão cresceu muito. Aí eu fiquei feliz aí eu estou cuidando da minha planta.
E2	coloquei pouco de água e ficou na luz e no sol está com às folhas verdes e crescendo
E8	Cresceu rápido, agora tem 4 folhas.

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com os dados apresentados pelos estudantes, podemos evidenciar alguns fatores abióticos representados pelos estudantes como luz solar e água, necessários para o desenvolvimento das plantas conforme apontados pelos estudantes E2 e E8. Notamos que os estudantes não apontaram o algodão como substrato importante para a sustentação da planta.

Copo 2 - deve ser colocado em um ambiente claro e não será regado diariamente

Na figura 18 são apresentadas as fotos do experimento com o copo 2 no décimo dia de observação e no quadro 21 são transcritos os registros das observações feitas pelos estudantes em L1 e L2.

Figura 18 – Imagens do copo 2 no 10º dia de observação



Fonte: Acervo do pesquisador

Quadro 21 - Registros das observações realizadas no 10º dia com o copo 2

Estudantes	Registros 10º dia
E1	Olá, tudo bem com você. Estão eu plantei feijão e deixei 10 dia e não cresceu e também não adianta ai eu “jogar” fora prolixo sabe por que minha planta não cresceu acho falta agua estão é por isso
E2	ficou na luz e sem água não está crescendo.
E8	Hoje é décimo dia, não nasceu nada, é por causa da água, se sem água a semente não cresce.

Fonte: Elaborado pelo autor

No décimo dia do experimento com o copo 2, os estudantes E2 e E8 afirmaram que a falta de água é motivo pela qual a semente não germinou. De acordo com Carvalho (2013), este tipo de experimento possibilita ao aluno pensar em soluções para a resolução do problema do fenômeno estudado, assim eles terão oportunidade de construir o conhecimento.

- Copo 3 - deve ser colocado em um ambiente escuro e regado diariamente com água potável.

Na figura 19 são apresentadas as fotos do experimento com o copo 3) no décimo dia de observação e no quadro 22 são transcritos os registros das observações feitas pelos estudantes em L1 e L2

Figura 19 – Imagens do copo 3 no 10º dia de observação



E1

E2

E8

Fonte: Acervo do pesquisador

Quadro 22 - Registros das observações realizadas no 10º dia com o copo 3

Estudantes	Registros 10º dia
E1	Olá, tudo bem com você, eu plantei feijão e deixei 10 dia, mas não cresceu, eu pensei é melhor deixar pro outro dia, aí eu estava esperando a minha planta crescer mas não cresceu, aí eu deixei pro outro dia, estão agora é 10 dias. Tchau
E2	eu coloquei pouco de água e sem luz
E8	ela já está grande e vou cuidar dela até ela morrer, ela continua branca só que na ponta está pouco amarela

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir das fotos e observações feitas pelo estudante E8, notamos que ocorreu a germinação da semente, fato diferente do que se esperava do experimento. Isso ocorreu, provavelmente, pelo fato de que o estudante não se atentou em colocar a caixa com o copo em um local isento de luz. Para Carvalho (2013), o erro no experimento que leva a resultados diferentes do esperado, também contribui para construção do conhecimento, pois a partir do que não deu certo, o estudante irá sentir seguro no que deu certo.

Para concluir esta discussão, apesar de toda dificuldade encontrada pelo pesquisador, professora e estudantes devido a SEI ser desenvolvida de forma remota, na qual os estudantes realizaram as atividades em suas casas, sem intervenção direta do pesquisador e da professora, os estudantes mostraram seus conhecimentos durante a realização do experimento, testando as hipóteses na resolução dos problemas propostos. Neste sentido, os estudantes, após a observação dos experimentos, realizaram comparações e revelaram as razões necessárias para que a germinação da semente e posterior crescimento das plantas

tornassem possíveis. Com os dados, eles conseguiram identificar alguns dos fatores abióticos como a água e a energia solar responsáveis para a germinação das sementes, fenômeno não ocorrido nos copinhos 2 e 3, seja pela falta de água ou pela de falta de luz solar, respectivamente.

### **Momento III – Discussão dos resultados do experimento**

O momento III foi utilizado para discussão dos dados e dos resultados registrados pelos estudantes durante a realização do experimento e, a partir desta discussão, retomar as hipóteses previamente levantadas por eles com o intuito de discutir os fatores abióticos que influenciaram na germinação das sementes e no crescimento das plantas.

Dos 09 alunos que participaram da SEI, somente 03 alunos realizaram o experimento de forma completa, os estudantes E1, E2 e E8. Os estudantes E4, E6 e E9 realizaram de forma parcial. Já os estudantes E3 e E5 não realizaram o experimento. Nesse momento somente o aluno E9 não estava presente.

Com base nos dados registrados pelos estudantes no *Google forms*, foram analisados somente os dados experimentais dos estudantes E1, E2 e E8 durante o 1º, 5º e 10º dias de observação. Os estudantes E1 e E2 realizaram o experimento com a semente de feijão e o estudante E8 com a semente de milho. Os estudantes E3 e E9 realizaram o experimento, mas não registram os dados no *google Forms*, já os outros quatro estudantes não realizaram o experimento.

No início a professora para conduzir a discussão perguntou sobre os substratos presentes no experimento e um dos estudantes indica dois fatores abióticos, a “terra” e a “água” como substratos, o que revela seu esforço em buscar uma explicação para o fenômeno. Durante a aula, a professora, por meio de intervenções, incentiva os demais estudantes a apresentarem suas ideias após a realização do experimento com o objetivo de comparar com as concepções iniciais deles.

A professora retoma as hipóteses apresentadas inicialmente pelo grupo de alunos. Então neste momento os estudantes percebem que há mais elementos abióticos que participam no processo de germinação da semente e do desenvolvimento da planta, conforme evidenciado na seguinte sequência do diálogo:

**P:** Bom dia Turma, hoje iremos discutir as hipóteses formulada por vocês antes da realização do experimento. Vocês lembram que eu havia perguntado? Em qual dos três copinhos ocorrerá a germinação das sementes?

**P:** Então aluno E1, você havia respondido que nenhum copinho iria germinar porque não tinha terra. E agora?

**E1:** Professora! Eu percebi que a terra foi substituída pelo algodão e somente o copinho 1 cresceu a semente, mas vi que a água também é importante para a plantinha crescer. Fiquei triste por que copinho 2 e 3 não cresceu.

**P:** E2, você falou que o copinho 1 e 2 a semente ia crescer porque estava aberta. Você concorda com sua primeira resposta?

**E2:** Professora, agora não concordo. O experimento mostrou que copinho 2 que também tem sol, mas não cresceu porque faltou colocar água para crescer e o copinho 3 faltou sol para a crescer a planta. Eu cuidava da planta todos os dias. Gostei muito.

**P:** E2 e o copinho 1? O que aconteceu?

**E2:** O copinho 1 cresceu porque tinha água, sol e algodão, certo?

**P:** Certo.

**P:** E4, você falou que copo 1 a semente vai crescer porque tinha água, mas o copo 3 também tinha água. Você falou que ficou na dúvida. Você continua na dúvida?

**E4:**Então professora! Agora não ter dúvida. O copo 3 não cresceu por esta caixa fechada e não tinha claro, mesmo eu colocando água e o copo1 tinha claro e tinha água por isso cresceu. Agora eu sei que precisa de água e claro para crescer. Foi muito legal professora.

**P:** E6 agora você sabe explicar?

**E6:** Sei Professora! Copinho 1 cresceu porque tem claro, água e algodão para raiz agarrar.

**E7:** Professora! Agora saber que algodão ajuda planta crescer, antes não sabia. Água é importante para crescer porque no copinho 2 não tem água e não cresceu. Adorei ver planta crescer.

**P:** E o copinho 3 E7?

**E7:** Acho que a semente estava estragada, não cresceu.

**P:** E você E8?

**E8:** Eu compreendi que na verdade para a semente crescer precisa de algodão, terra ou areia, precisa de água e precisa de sol. Porque professora só assim a planta vai conseguir fazer fotossíntese e conseguir alimento. Acho que experimento é mais fácil aprender, porque consegui ver.

Esta atividade tratou de um problema experimental, na qual esperávamos que os estudantes identificassem grande parte dos fatores abióticos que influenciam na germinação de uma semente.

Diante dos registros dos estudantes, podemos perceber que a atividade possibilitou a compreensão do fenômeno a partir da investigação realizada, pois a

maioria indicou a energia solar como um fator importante para o desenvolvimento da planta.

O E4 demonstrou claramente o seu conhecimento sobre a influência de alguns fatores abióticos ao afirmar que a falta de luz, pelo fato de a semente estar dentro de uma caixa fechada, interferiu no processo de germinação e no desenvolvimento da planta, mesmo ela recebendo água. Assim como o E1 percebeu que podem existir outros substratos como algodão para que a planta possa se fixar, além da terra.

O E8 apontou os principais fatores que influenciam no processo de desenvolvimento da planta e ainda destacou a fotossíntese como mecanismo de produção de energia para a planta. O estudante ainda reconheceu a importância da realização de um experimento investigativo como estratégia de ensino que contribuiu para sua aprendizagem.

Para Carvalho (2013) a atividade investigativa possibilita aos estudantes fazer uso do pensar na busca de explicações ao fenômeno observado a partir de um problema proposto e assim participar de forma ativa na solução do problema apresentado.

Desta forma, os relatos demonstrados ao longo desta atividade contribuem para responder parte da questão de pesquisa, pois estudantes envolvidos em atividades investigativas podem aprender de forma mais espontânea ao testarem suas hipóteses para resolução de um problema, favorecendo a promoção da construção do conhecimento do tema trabalhado.

#### **4.4 -ETAPA III**

##### **A Etapa 3**

##### **Atividade 1 – Leitura e Compreensão de texto**

A atividade foi realizada em dois momentos: um primeiro momento para leitura individual e discussão do texto e um segundo momento para leitura compartilhada e debate do texto.

##### **Momento I**

Neste primeiro momento da atividade, a professora apresentou aos estudantes o texto: “Saiba como desmatamento influencia no aumento da temperatura da Terra” (APÊNDICE D). O texto é de extrema relevância por se tratar

principalmente sobre preservação das florestas e o plantio de árvores para a recuperação de áreas degradadas, além de apresentar termos específicos sobre o processo de troca gasosa que ocorre nas plantas. O objetivo do texto era aproximar ainda mais os estudantes do tema em discussão desde o início da SEI.

Neste momento a professora solicitou que todos realizassem a leitura do texto individualmente, porém a maioria dos participantes logo no início da leitura indicou o não reconhecimento de palavras contidas no texto, o que implicou na falta da compreensão do texto por parte dos estudantes.

Ressaltamos a importância da leitura e interpretação de textos como parte do processo de aprendizagem. De acordo com Sedano (2013), a leitura pode aumentar o conhecimento sobre qualquer campo cultural e científico o que irá proporcionar a ampliação do vocabulário pessoal e, conseqüentemente, inferir na reflexão e construção do discurso.

Diante da dificuldade apresentada pelos estudantes na leitura e compreensão do texto, a professora solicitou aos mesmos que no momento de releitura destacassem palavras ou termos relacionando-os com aquilo que foi estudado nas atividades anteriores.

Em seguida a professora coletou as palavras ou termos destacados pelos estudantes e elaborou a partir delas uma nova atividade, um “caça palavras” (figura 20), atividade realizada na aula seguinte.

Figura 20 - Caça palavras



Fonte: Acervo do pesquisador

Ainda no momento I, os estudantes se mostraram confusos ao descreverem a mensagem proposta no texto. Diante dos conflitos gerados pela falta de compreensão do texto, a professora optou por traduzir o texto para Libras com o intuito de viabilizar uma melhor compressão por parte dos estudantes. Desta forma, a professora gravou um vídeo com duração de 9'24" e disponibilizou o link para que os estudantes pudessem assistir para posterior discussão no momento II.

## **Momento II**

A realização da atividade “caça palavras” na parte inicial da aula do momento II possibilitou estimular a memória dos estudantes além de levar o lúdico para sala de aula. Esta atividade objetivou colaborar para o desenvolvimento da escrita e ajudar na compreensão dos sentidos das palavras, já que para os estudantes surdos a Língua Portuguesa na modalidade escrita é considerada a sua segunda língua.

É de extrema relevância esclarecer que os estudantes surdos, na sua maioria, não compreendem e não dominam a Língua Portuguesa, consideramos que um dos motivos seja que o Português por apresentar aspectos gramaticais diferentes aos da Libras.

Em seguida, a professora orientou os estudantes que realizassem a leitura compartilhada do texto para discutir as informações relacionadas com o tema da fotossíntese, tendo como base o texto e o vídeo produzido pela professora.

Nessa nova estratégia, a professora pediu aos estudantes que após assistirem o vídeo que eles fizessem um desenho para demonstrar o que haviam compreendido. Decidimos apresentar os desenhos dos estudantes E6 (Figura 21) e E8 (Figura 22).

Figura 21 - Desenho do E6 sobre a compreensão do texto traduzido no vídeo.



Fonte: Acervo do pesquisador

Figura 22 - Desenho do aluno E8 sobre a compreensão do texto traduzido no vídeo



Fonte :Acervo do pesquisador

Podemos observar na Figura 21 características que indicam que E6 compreendeu a mensagem do texto. No desenho, o estudante utilizou-se das representações “errado”, “cor vermelha” e “sinal negativo” como ações que degradam o meio ambiente, tais como derrubada de árvores e transporte de toras de árvores em caminhões que acarretam o desmatamento de florestas. Já para representar atitudes que preservam o clima no planeta, o estudante utilizou-se das representações “certo”, “cor verde” e “sinal positivo” para indicar ações que preservam o clima no planeta, tais como transporte de mudas para plantio de árvores para o reflorestamento e assim recuperar áreas degradadas.

Já o estudante E8 apresenta em seu desenho elementos da fotossíntese, tema de estudo desta pesquisa. Esta representação revela uma compreensão da troca gasosa que ocorre nos indivíduos arbóreos e o resultado desse processo que é a produção de glicose, alimento essencial para o desenvolvimento da planta. O aluno ainda destaca a seguinte frase: “Se não tiver  $O_2$  o mundo iria ficar mais quente” ao ler esta colocação, a professora questionou:

**P:** E8 pode explicar por que sem  $O_2$  o mundo ficará mais quente?

**E8:** Professora! Porque se a árvore não capturar o  $CO_2$  da atmosfera, não vai realizar  $O_2$  e só vai sobrar  $CO_2$ . Então  $O_2$  não deixa o mundo quente.

**P:** Ah entendi E8. Mas quem aumenta a temperatura no mundo, o  $O_2$  ou  $CO_2$ ?

**E8:** O  $CO_2$  professora que aumenta a temperatura.

Ao terminar a discussão dos desenhos, a professora abriu um debate com o seguinte questionamento: “*O que mais chamou sua atenção durante a leitura da reportagem?*”. Imediatamente alguns estudantes começam a discutir entre eles a respeito do tema e o estudante E8 levanta a mão iniciando a discussão.

**E8:** Professora! Quando eu fiz a leitura do texto em “*português*” eu reconheci a palavra temperatura, mas agora eu entendi que a floresta ajuda na temperatura da terra, não muito quente por pegar CO<sub>2</sub>

**P:** Isso mesmo E8, a floresta ajuda a equilibrar a temperatura em nosso planeta.

**E2:** Professora! A floresta também protege os animais.

**P:** E2, mas como a floresta protege os animais?

**E2:** Lógico professora! Sem árvore não tem onde bichos morar. Onde eles irão se proteger do sol quente ou da chuva?

**E6:** Por isso que minha mãe sempre fala para ficar embaixo da árvore, não é quente, é gostoso e fresco.

**P:** Então! Se as florestas são importantes para o planeta podemos desmatar estas florestas?

**E8:** Não professora, não pode. O homem no texto falou que elas são importantes porque ela paga CO<sub>2</sub> e precisa plantar mais árvore onde não tem.

**P:** Muito bem E8. Mas plantar árvores demora ou é rápido para crescer?

**E5:** Rápido professora, 10 dias o feijão já estava grande.

**E7:** É verdade cresce rápido

**E8:** Eu acho que feijão é rápido, árvore grande demora muito por isso não pode derrubar.

**E5 e E7:** Sim! Verdade

Diante da discussão, podemos observar que a tradução do texto para Libras feita pela professora viabilizou melhor compreensão do assunto tratado na reportagem, possibilitando assim maior interação entre os estudantes.

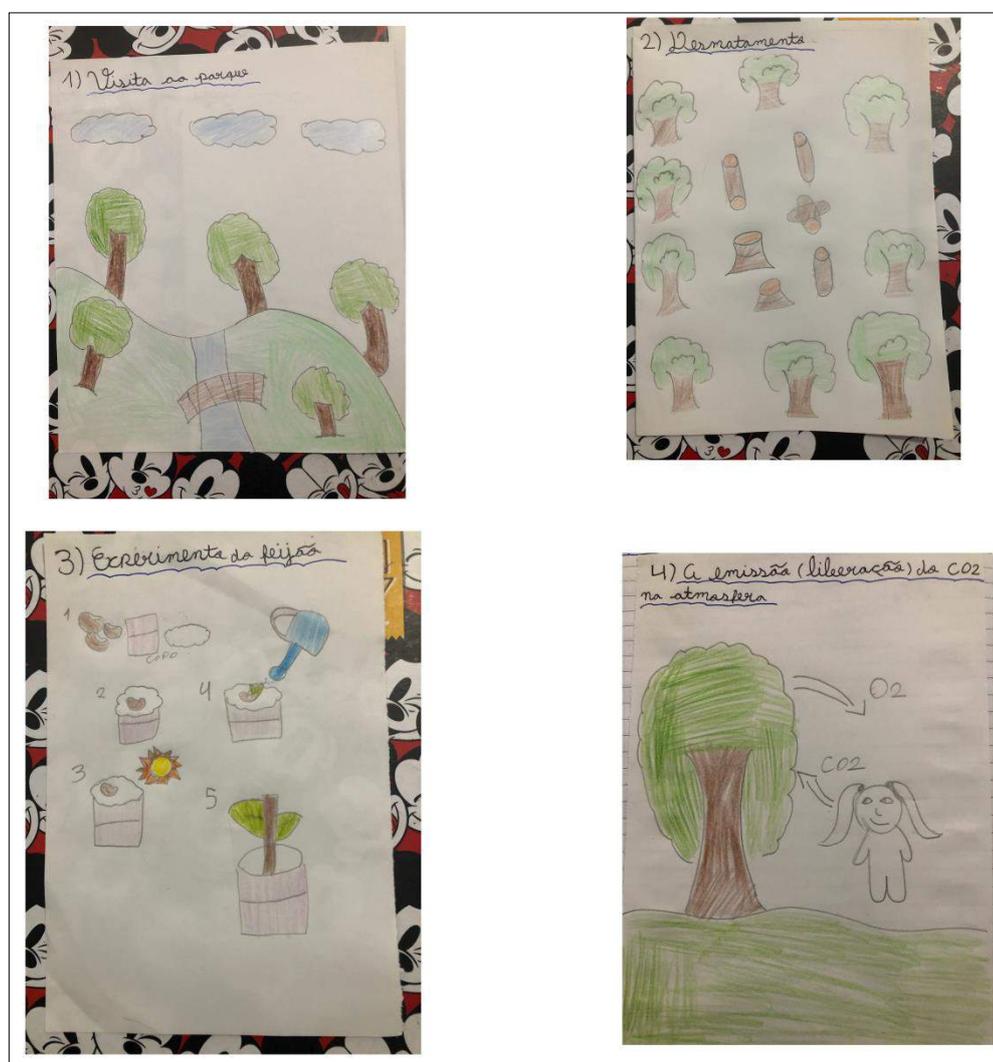
Neste caso, a proposta bilíngue, ou seja, a professora fluente na Libras viabilizou essa interação, uma vez que o diálogo ocorreu de forma direta entre a professora e os estudantes, promovendo um ambiente bilíngue favorável a discussões relacionadas a qualquer tema proposto em sala de aula.

Perante a análise dos comentários discutidos é possível concluir que os estudantes relacionaram a reportagem com o experimento investigativo realizado, O texto contextualizou a problemática possibilitando que os estudantes questionassem o tempo de crescimento das plantas para o reflorestamento de uma área degradada conforme fala do estudante E8.

## Atividade 2 – Sistematização do conhecimento

Nesta atividade, a professora propôs uma nova discussão por meio de uma roda de conversa, com o objetivo de sistematizar o conhecimento construído por meio das atividades realizadas durante a SEI, possibilitando aos estudantes, a oportunidade de expor o que aprenderam durante as aulas. Para isso, a professora solicitou que cada estudante elaborasse cartazes que contemplassem todos os conteúdos trabalhados nas etapas da SEI. Na figura 23 apresentamos os cartazes elaborado pelo estudante E8.

Figura 23 - Cartaz elaborado pelo estudante E8



Fonte: Acervo do pesquisador

Podemos observar que o estudante E8 apresenta em seus cartazes suas novas concepções acerca dos conteúdos trabalhados nas etapas da SEI. No “cartaz

1” descreve o parque revelando suas principais características, no “cartaz 2” o estudante apresenta árvores vivas e mortas em representação ao desmatamento. No “cartaz 3” o estudante representa o experimento que possibilitou o desenvolvimento da semente juntamente com os fatores abióticos mais relevantes para este processo”, tais como o substrato, a energia solar e a água. No “cartaz 4” o estudante representa a troca gasosa de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> que ocorre entre os indivíduos arbóreos e o ser humano.

Os estudantes demonstraram engajamento e interesse para apresentar aos demais colegas o que aprenderam sobre a temática fotossíntese. Foi perceptível neste momento, que os estudantes se apropriaram de termos e conceitos científicos, em especial, aqueles relacionados à atividade experimental, o que tornou um momento de grande aprendizagem.

Para fomentar a discussão na roda de conversa, a professora iniciou o seguinte diálogo com a turma:

**P:** Bom dia Turma, hoje vamos discutir sobre a importância das plantas para a vida na terra. Para isso, vocês precisam lembrar das atividades realizadas anteriormente: a visita no parque, os desenhos sobre desmatamento, o experimento e o texto sobre temperatura. Certo? Quem quer começar a discussão?

**E1:** Então professora, entendi que a planta para crescer precisa de água e sol para crescer. Se não tem sol nem água a planta não cresce. Ah Professora é importante não desmatar. E eu queria falar que de todas as atividades eu gostei mais a do experimento, porque eu fiz e vi a semente crescer. Foi muito legal!

**E3:** Professora, eu gostei muito das atividades e compreendi que a fotossíntese é importante para os animais e por isso precisa proteger as florestas e fiquei admirada ver feijão crescer e eu cuidar dele depois. Bem interessante.

**P:** E você E4.

**E4:** Eu não sei professora.

**E5:** Acho que as plantas são muito importantes porque elas protegem os animais e por isso não pode colocar fogo, porque mata os animais e aprendi que as plantas fazem fotossíntese que é importante fazer oxigênio como o feijão fez.

**E7:** Eu aprendi que o ar é importante para mim e para as plantas e que não pode matar as árvores. Adorei o experimento do feijão aprendi muito.

**E8:** Eu aprendi que que precisa proteger as plantas que não podemos cortar as árvores porque ela demora para crescer e que é importante plantar mais árvores para diminuir CO<sub>2</sub> e diminuir a temperatura na terra.

Ainda nesse diálogo, a professora perguntou para os estudantes qual das atividades eles mais gostaram. A resposta na sua grande maioria apontou a

atividade experimental. De acordo com Carvalho (2013), é neste momento em que os estudantes por meio da atividade manipulativa, ou seja, colocam a mão na massa, começam a ter ideias para a resolução do problema apresentado, e quando estas ideias são testadas experimentalmente dão a oportunidade de construir conhecimento.

O estudante E1 apontou alguns fatores abióticos que são relevantes para o processo de fotossíntese das plantas, indicando que na falta destes fatores a planta não se desenvolve. E3 revela a importância de proteger as florestas e E5 e E7 complementam a ideia de E3 dizendo que as plantas são importantes para proteger os animais e que as plantas realizam fotossíntese como aconteceu na atividade experimental com o feijão.

Já E8 faz uma argumentação mais específica relacionando o tempo de desenvolvimento da planta com a captação de CO<sub>2</sub> da atmosfera. A professora questionou posteriormente como ele sabe que as plantas demoram para crescer. O estudante respondeu se o feijão demora a crescer, uma árvore grande deve demorar mais ainda, muitos anos para ficar adulta, por isso mesmo que áreas desmatadas sejam reflorestadas, vai levar muito tempo para que as novas árvores sequestram o CO<sub>2</sub> do ar.

Desta forma, o criterioso planejamento das intervenções didáticas da SEI, a adequada mediação do professor durante as atividades e as interações calorosas entre aluno-aluno e professor-aluno promovidas no processo são de extrema importância para a construção do conhecimento intencionado no ensino por investigação (CARVALHO 2013).

### **Atividade 3 – Divulgação do conhecimento**

Nesta atividade, a professora solicitou que cada estudante gravasse um vídeo para compartilhar o conhecimento construído durante a participação na SEI. Nesta gravação os estudantes deveriam apresentar os principais momentos das atividades realizadas para posterior divulgação à comunidade escolar. Os vídeos foram publicados no canal Youtube da escola para visualização dos demais estudantes da instituição como também da comunidade surda, contribuindo assim para divulgação científica.

---

Somente quatro estudantes entregaram os vídeos. Os demais, a professora entrou em contato individualmente avisando que ainda era permitida a entrega, porém mais nenhum aluno entregou a atividade.

Para Sasseron (2013) apresentar e divulgar as novas concepções aos pares possibilita aprimorar ou refutar o conhecimento que está em discussão. A divulgação do conhecimento construído pode ocorrer por meio de interações verbais e orais, empregando-se textos escritos, apresentações de seminários ou ainda de forma híbrida, utilizando-se de desenhos e textos ou apenas um ou outro. Portanto, a divulgação do que é realizado tem extrema importância no âmbito da Ciências. Deste modo, podemos considerar que o desenvolvimento de atividades investigativas a partir de uma problematização que questionem e instiguem as concepções iniciais dos estudantes a respeito de determinados conceitos científicos podem promover não somente conhecimento conceitual do fenômeno estudado, como também contribuir para mudanças de valores e atitudes.

## **CAPÍTULO V – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pandemia da covid-19 impactou vários setores da sociedade nos anos de 2020 e 2021, período em que iniciamos o desenvolvimento SEI como o grupo de alunos surdos da escola participante desta pesquisa. Para o sistema educacional, se fez necessária adaptação das metodologias de ensino para uma nova realidade. Escolas, professores e alunos tiveram que se reinventar para dar continuidade a um novo modelo de ensino e aprendizagem por meio de diferentes recursos tecnológicos. No entanto, mesmo com todos estes impasses foi possível realizar de forma remota a intervenção didática na escola e assim dar continuidade à pesquisa para conclusão deste trabalho de mestrado.

Notamos que foi necessário diante deste novo cenário, um empenho relativamente maior da professora participante desta pesquisa em fortalecer o engajamento dos estudantes a participarem das atividades propostas devido ao distanciamento entre eles e pelas dificuldades enfrentadas durante as aulas no que diz respeito à falta de equipamentos adequados e por problemas tecnológicos como oscilações na rede de internet prejudicando o prazo estabelecido para a realização das atividades. Por outro lado, percebemos que as ferramentas digitais apresentam aspectos visuais significativos, fundamental para a aprendizagem dos estudantes surdos e essencial para as práticas educacionais bilíngues. Deste modo, a visualidade se faz necessária, pois com ela é possível promover a construção dos sentidos assim como a construção dos próprios significados que permeiam a relação do sujeito surdo com o mundo (CAMPELLO, 2008).

Destacamos também a relevância do uso da Libras como língua de instrução. A falta de fluência em Libras para atuar na educação de surdos é um dos problemas decorrentes da formação inicial de professores, dado apontado na categoria “Formação Inicial de Professores” durante a análise dos dados da revisão bibliográfica descrita no capítulo 3 desta dissertação. Os autores dos trabalhos analisados reportam que a ausência de profissionais da educação fluentes em Libras compromete o processo de ensino e aprendizagem por não haver a comunicação efetiva entre professores e estudantes. No entanto, neste trabalho não nos deparamos com essa limitação, uma vez que tanto o pesquisador quanto a professora são fluentes em Libras, o que viabilizou a comunicação com os estudantes surdos, implicando em ganhos substanciais para o desenvolvimento do

conhecimento científico, para a aplicação da SEI de forma mais assertiva e principalmente para a coleta e registro dos dados pelos estudantes durante as atividades realizadas.

A elaboração de uma SEI bilíngue para surdos demanda do professor além de sua criatividade, competências como o domínio do conteúdo trabalhado em aula e o uso de estratégias de ensino que colocam o aluno como protagonista de sua aprendizagem, promovendo um ambiente bilíngue investigativo que proporciona o engajamento dos estudantes.

A abordagem do ensino por investigação viabiliza o protagonismo dos estudantes surdos no processo de aprendizagem dos fenômenos estudados promovendo sua autonomia na tomada de decisão para a resolução do problema, corroborando com as concepções de Deboer (2006), Carvalho (2013), Zômpero e Láburu (2011).

Deste modo, a SEI com o tema fotossíntese em um ambiente virtual bilíngue estimulou o raciocínio dos estudantes em formular e testar hipóteses para resolução do problema proposto, contribuindo para a construção de novos conhecimentos a partir de seus conhecimentos prévios.

Consideramos que todas as etapas da SEI foram relevantes para a construção do conhecimento científico e os estudantes participaram com empenho e entusiasmo. Porém, destacamos que as respostas dos estudantes para a pergunta da professora “*De todas as atividades realizadas qual vocês mais gostaram?*”, feita durante a socialização das atividades da SEI, foram unânimes. Todos que estavam presentes na aula responderam que foi a atividade experimental, já que eles tiveram que realizar o experimento, fazer observações e registrar dados durante o período de investigação.

Após a discussão da análise dos dados produzidos nesta pesquisa com foco na promoção da construção do conhecimento acerca do tema fotossíntese, por meio de uma atividade investigativa realizada com um grupo de estudantes surdos no Ensino Fundamental II, destacamos como potencialidades da SEI em proporcionar:

- o contato do estudante com a cultura científica por meio de seu envolvimento no processo de investigação científica;
- ao estudante o protagonismo no processo de sua aprendizagem;
- o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes;
- a construção do conhecimento por meio de atividades investigativas;

- o uso de diferentes estratégias didáticas de ensino tais como leitura de imagens e textos, realização de experimentos investigativos, debates, entre outras;

Destacamos ainda potencialidades percebidas nas diferentes atividades das etapas da SEI. Na primeira etapa foi possível observar a relevância do papel do professor bilíngue em obter estratégias para iniciar o diálogo com o grupo de estudante a partir de uma problematização, na intenção de motivar e instigar a exposição daquilo que eles já conheciam sobre o tema estudado trazendo à tona suas experiências vivenciadas a respeito do que estava sendo discutido. Para Carvalho (2013), o tema discutido deve fazer parte da cultura social do grupo de estudantes e o assunto proposto deve provocar seu interesse em procurar uma solução que resgate seus conhecimentos prévios.

O experimento na Etapa II foi o momento da SEI no qual os estudantes se mostraram mais engajados e entusiasmados em participar por ser uma atividade que envolve a observação, lembrando que o uso de recursos que exploram aspectos visuais para estudantes surdos é extremamente relevante para que eles compreendam o que está sendo estudado. A atividade experimental possibilitou observar na prática a germinação de sementes, o que proporcionou ao estudante atuar como protagonista de sua aprendizagem para construção do saber científico por meio da reflexão, discussão e explicação do conteúdo aprendido. Neste sentido corroboramos com Carvalho (2013) que propõe que o problema experimental elaborado seja intrigante, que desperte o interesse dos estudantes, que seja de fácil manuseio para que eles possam manipular e alcançar a solução de forma prazerosa.

Na sistematização da SEI na Etapa III foi possível ampliar a discussão a partir dos conhecimentos construídos pelos estudantes sobre a temática fotossíntese com outros problemas associados ao desmatamento e queimada de florestas, como o controle da emissão de CO<sub>2</sub> e a importância da preservação das florestas para a liberação de O<sub>2</sub> como fonte de vida no planeta, percebendo a importância de usar estes conhecimentos em seu dia a dia. Para Carvalho (2013) esta etapa caracteriza a sistematização do conhecimento construído pelos estudantes de forma organizada, o momento de repassar todo o processo de resolução dos problemas apresentados durante a SEI, retomando as principais ideias e conceitos científicos discutidos durante a aplicação da SEI.

Desta forma, o desenvolvimento da SEI com a temática fotossíntese possibilitou discutir diversos conceitos científicos com os estudantes de forma participativa e crítica, tanto nas atividades individuais como em grupo, a partir de suas reflexões.

Por fim, a abordagem do Ensino de Ciências por investigação atrelada a uma proposta bilíngue permite ao estudante surdo maior interação e argumentação durante a discussão para resolução do problema proposto, motivando-o a participar das atividades de forma efetiva e reflexiva. Desta forma, percebemos a relevância em promover um ambiente investigativo bilíngue que dê condições para que os estudantes surdos se aproximem da cultura científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA BRASIL. **Brasil tem 107 milhões de deficientes auditivo**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-10/brasil-tem-107-milhoes-de-deficientes-auditivos-diz-estudo>. Acessado em 18 de outubro de 2021

AMBROSETTI, Neusa Banhara; CALIL, Ana Maria Gimenes Corrêa. **Contribuições do Mestrado Profissional em Educação para a formação docente**. Reflexão e Ação, v. 24, n. 3, p. 85-104, 2016.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto, 1994.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. **Declaração de Salamanca** e linhas de ação sobre necessidades educativas especiais. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa com Deficiência – CORDE, 1994

BRASIL. Emenda Constitucional nº 14/ 96. Brasília (1996).

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB** (Lei nº 9394/96), 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Lei nº. 10.098**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, de 19 de dezembro de 2000.

BRASIL. **Lei n. 10.436**, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos.

BRASIL. **Lei n. 11.502**, de 11 de julho de 2007. Modifica as competências e a estrutura organizacional da fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior–CAPES BRASIL, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Decreto Nº 5.626**, de 22 de dezembro de 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria, INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2019. Brasília: MEC, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação. **PNEE: Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva**

e com **Aprendizado ao Longo da Vida/ Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação** – Brasília; MEC. SEMESP. 2020. 124p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.**

BRASIL, 2015, **Lei n. 13.146**, de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, 2015.

BRASIL. **Lei nº 11.114** de 16 de maio de 2005. Altera os arts. 6º, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, com o objetivo de tornar obrigatório o início do ensino fundamental aos seis anos de idade. Diário Oficial da União: Brasília, D.F, 16 mai. 2005.

BRASIL. **Lei nº 11.274** de 06 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, D.F, 7 fev. 2006.

BRICCIA, Viviane. **Sobre a natureza da Ciência e o ensino**. In: Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 111-128.

BARROW, Lloyd. H. **A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards**. In: Journal of Science Teacher Education, 2006, 17:265–278, Springer 2006.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMPELLO, Ana. Regina. Souza. **Pedagogia visual na educação dos surdos-mudos**. 2008. 169 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação de Educação - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

CAMPELLO, Ana Regina. REZENDE, Patrícia Luiza Ferreria. **Em defesa da escola bilíngue para surdos: a história de lutas do movimento surdo brasileiro**. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 2/2014, p. 71- 92. Editora UFPR

CAPECCHI, Maria Cândida Varone Moraes (2013). **Problematização no ensino de Ciências**. In A. M. P. Carvalho (org). Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula (pp. 21-39). São Paulo: Cengage Learning.

CAPOVILLA, Fernando César. **Filosofias educacionais em relação ao surdo: do oralismo à comunicação total ao bilinguismo**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 6, n. 1, 2000, p. 99-116.

CAPOVILLA, Fernando César; CAPOVILLA, Alessandra Gotuzo Seabra **Educação da criança surda: o bilinguismo o desafio da descontinuidade entre a língua de sinais e a língua escrita alfabética**. Revista Brasileira de Educação Especial; V. 8 n 2; p. 127-156, Marília, jul-dez 2002

CAPOVILLA, Fernando César; RAPHAEL, Walkiria Duarte.; **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingüe da Língua de Sinais Brasileira**. 2 ed. São Paulo, Edusp. p. 1479 – 1487. Vol. 1. 2001.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. (org) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa Fundamentos. **Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 765–794. Dezembro, 2018

CACHAPUZ, Antônio; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa.; PRAIA, João e VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CICCONE, Marta. **Comunicação total: introdução, estratégias a pessoa surda**. 2ªed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1996.

DEBOER, George. E. **Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools** In Flick, L. D.and Lederman, N. G. (Ed.), *Scientific Inquiry and Nature of Science*, Netherland,NED, Springer, p.17-35, 2006.

**Decreto n. 5626**, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras, e o art. 18 da Lei n. 10.098 de dezembro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 2005.

DORZIAT, Ana. **Concepções de Surdez e de Escola: ponto de partida para um pensar pedagógico em uma escola pública para surdos**. São Carlos / SP: Trabalho de Tese (Doutorado), UFSCar (mimeo.), 1999.

FERNANDES, Sueli. **Surdez e linguagem: é possível o diálogo entre as diferenças?** Dissertação de Mestrado. Curitiba: UFPR, 1998.

FLORENTINO, Carla Patrícia Araújo. **Análise de uma sequência de ensino investigativa no ensino de química realizada com um grupo de estudantes Surdos**. 2017.134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2017.

FREIRE, Paulo. *Cartas à Guiné-Bissau: Registro de uma experiência em processo*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

- GOLDFELD, Marcia. **A criança surda – linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista**. 2ª ed. São Paulo: Plexus, 2002.
- HOLLOSI, Marcio. **Professor Surdo: Desafios na construção de uma prática bilíngue**. 2019. 188f. Tese (Doutorado em ciências: Educação e Saúde na Infância e adolescência) – Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Guarulhos, 2019.
- KRASILCHIK, Myriam. **Professor e o Currículo das Ciências**. São Paulo, EDUSP, 1987
- KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: USP, 2011.
- LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. Um pouco da história das diferentes abordagens na educação de surdos. Caderno Cedes, vol. 19, n 46. Campinas, 1998.
- LODI, Claudia Balieiro, Mélo, Ana Doziart Barbosa, Fernande, Eulalia (Orgs) **Letramento, bilinguismo e Educação de Surdos**. Porto Alegre: Mediação, 2012
- LÜDKE, Menga.; ANDRÉ, Marli .E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MAZZOTTA, Marcos José da Silveira. **Educação Especial no Brasil: história e políticas públicas**. São Paulo: Cortez Editor, 1996.
- MELLO, Evelyn Bernardino. **Elaboração de sinais de libras para conceitos de biologia celular**. 2018 106 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.
- PERLIN, Gladis; STROBEL, Karin. **Fundamentos da educação de surdos**. Florianópolis, 2006.
- PERLIN, Gladis T. T. **Identidades surdas**. In: SKLIAR, C. (Org.). A surdez: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Mediação, 1998.
- PERLIN, Gladis T.T; QUADROS, Ronice. Estudos Surdos II. (Org.). Petrópolis, RJ: Arara Azul, 2003
- PIMENTA, Meireluce Leite. **Produção e compreensão textual: um estudo comparativo junto a universitários surdos e ouvintes**. Dissertação de Doutorado. Instituto de Psicologia da UNB, Brasília, 2008
- QUADROS, Ronice Muller. de (1997): Educação de surdos: a aquisição da linguagem. Porto Alegre: Artes Médicas.
- QUADROS, Ronice. Müller. **O 'bi' em bilinguismo na educação de surdos**. In: Surdez e bilinguismo. 1ed. Porto Alegre: Editora Mediação, v.1, p. 26-36, 2005.

QUADROS, Ronice Müller de. **O “BI” em bilinguismo na educação de surdos.** In: LODI, Ana Claudia Balieiro; MÉLO, Ana Dorizat Barbosa de; FERNANDES, Eulalia. Letramento, bilinguismo e educação de surdos. Porto Alegre: Editora Mediação, 2015.

QUADROS, Ronice Muller. **Aquisição das línguas de sinais.** In: Quadros, RM; Stumpf, MR. Estudos Surdos IV. Editora Arara Azul. Petrópolis. 2009. pp. 141-168

QUADROS, Ronice Müller de; SCHMIEDT, Magali L.P. **Ideias para ensinar português para alunos surdos.** Brasília: MEC, SEESP, 2006.

QUADROS, Ronice Müller.: **uma Estudos de línguas de sinais entrevista com Ronice Müller de Quadros.** ReVEL, vol. 10, n. 19, 2012 [www.revel.inf.br].

ROCHA, Solange. **A criação de uma escola para surdos no Brasil do século XIX.** In O INES e a educação de Surdos no Brasil. Rio de Janeiro. 2008.

ROCHA, Solange Maria. da. **Antíteses, díades, dicotomias no jogo entre memória e apagamento presentes nas narrativas da história da educação de surdos: um olhar para o Instituto Nacional de Educação de Surdos (1856/1961).** Tese de doutorado em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

RODRIGUES, Ednalva Gutierrez. **A apropriação da linguagem escrita pelas crianças surdas.** 2009. 126 fls. Dissertação (mestrado) – Centro Pedagógico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2009

RODRIGUES, José Raimundo. **As seções de surdos e de ouvintes no congresso de Paris (1900): Problematizações sobre o pastorado e a biopolítica na Educação de Surdos.** 2018. 202fls. Dissertação (mestrado) – Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2018

SALDANHA, Joana Correia. **O Ensino de Química em Língua de Brasileira de Sinais.** 2011. 160f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) – UNIGRANRIO, Duque de Caxias, 2011.

SÃO PAULO. **Decreto nº 52.785,** de 10 de novembro de 2011. Cria as Escolas Municipais de Educação Bilíngue para Surdos – EMEBS na Rede Municipal de Ensino. DISPONIVEL EM Cria as Escolas Municipais de Educação Bilíngue para Surdos – EMEBS na Rede Municipal de Ensino. 2011

SACKS, Oliver. **Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos.** Trad. Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

ROGALSKI, Solange Menin. **Histórico do surgimento da educação especial;** revista de educação do ideal Vol. 5 – Nº 12 - Julho - Dezembro 2010 Semestral; P. 3

SASSERON, Lucia helena. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** 2008.265f.Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, 2008

SASSERON, Lucia Helena. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor.** In A. M. P. Carvalho (org). Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning.2013.

SVARTHOLM, Kristina. **Educação Bilíngue para os Surdos na Suécia: Teoria e Prática.** In: M.C. Moura; S. A. A. Vergamine & S.R.L. Campos (orgs.) Educação para Surdos: práticas e perspectivas. São Paulo: Santos Editora, 2009. 119-143.

STROBEL, Karin. **As imagens do outro sobre a cultura surda.** 2 ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2009.

SEDANO, Luciana. **Ciências e leitura: um encontro possível.** In Carvalho, A.M.P de C (org.). Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SKLIAR, Carlos. **Os estudos surdos em educação: problematizando a normalidade.** In: SKLIAR, C.B. (Org.). A surdez: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Mediação, 1998. p. 7-31.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.**18 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva, **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação/** São Paulo: Atlas, 1987.

VIEIRA, Valéria da Silva. **Análise de espaços não formais e sua contribuição para o ensino de ciências,** 2005. Tese (doutorado). Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

ZÔMPERO, Andrea Freitas.; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 13, n.03, p. 67-80, 2011.

## APÊNDICE A – Produções analisadas para o Capítulo II – Revisão Bibliográfica

MA01: MALLMANN, Lisiane. (Re)pensando o uso de mapas conceituais: um estudo de caso com libras e signwriting na educação sexual. 2009 85 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, 2009.

MA02: FERRAZ, Gabriela Miranda. Análise da percepção ambiental de alunos surdos de ensino fundamental da escola especial. 2009 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, 2009.

MA03: QUEIROZ, Thanis Gracie Borges. Estudos de planejamento e design de material instrucional: O ensino de Ciências para surdos. 2011 89 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Goiás, 2011.

MA04: ALVES, Fábio de Souza. Ensino de física para pessoas surdas: O processo educacional do surdo no ensino médio e suas relações no ambiente escolar. 2012 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2012.

MA05: OLIVEIRA, Walquiria Dutra de. Estudos sobre a relação entre intérprete de libras e o professor: Implicações para o ensino de Ciências. 2012 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

MA06: SILVA, Jucivagno Francisco Cambuhy. O ensino de física com as mãos: libras, bilinguismo e inclusão. 2013 219 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências modalidades Física, Química e Biologia). Universidade da São Paulo, São Paulo, 2013.

MA07: ALMEIDA, Thiago Jose Batista de. Uma investigação sobre o papel do interlocutor de libras como mediador em aulas de física para alunos com deficiência auditiva. /2013 121 f. Dissertação (Mestrado em educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2013.

MA08: COSTA, Edivaldo da Silva. O ensino de química e a língua brasileira de sinais – sistema signwriting (libras-sw): monitoramento interventivo na produção de sinais científicos. 2014 240 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Fundação Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

MA09: FERREIRA, Alessandra Bueno. O processo de escolarização de crianças surdas no Ensino Fundamental: Um olhar para o ensino de ciências articulado aos fundamentos da astronomia, 2015 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2015.

MA10: PAIVA, Vinicius Balbino. Ensino de física para alunos surdos: análise da linguagem na compreensão de conceitos de óptica geométrica. 2016 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Tecnologia e Educação), Centro Federal de Educação Tecn. Celso Suckow da Ronseca, Rio de Janeiro, 2016.

MA11: OLIVEIRA, Aline Prado de. Sobre a ação mediada: intervenções pedagógicas no ensino de ciências para surdos em sala bilíngue. 2016 undefined f. Dissertação

(Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

MA12: SOUSA, Mikaela de. Construção de significados e apropriação do conhecimento científico em aulas de química no contexto educacional bilíngue de surdos. 2016 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática), Universidade Federal do ABC, Santo André, 2016.

MA13: MELLO, Evelyn Bernardino. Elaboração de sinais de libras para conceitos de biologia celular. 2018 106 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

MA14: SANTOS, Aline Nunes. Relações de estudantes surdos com os conhecimentos escolares: percursos e percalços no aprendizado da química. 2017 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

MA15: AMADO, Beatriz Crittelli. Aprendendo a ouvir aqueles que não ouvem: O desafio do professor de Ciências no trabalho com a linguagem científica com alunos surdos. 2017, 195 f. Dissertação (modalidades física, química e biologia) instituição de ensino: Universidade de São Paulo, São Paulo Biblioteca Depositária: undefined

MA16: PINHEIRO, Maria Agatha Compton. A Prática Docente em Biologia com Estudantes Surdos na Cidade de Manaus. 2018 130 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

MA17: SILVA, Lucival Fábio Rodrigues da. Ensino e aprendizagem de ciências na perspectiva visuo espacial: experiências com surdos no ensino fundamental. 2018 undefined f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas), Universidade Federal do Pará, Belém, 2018

MA18: MOTTA, Mariana Nogueira da. O desafio do ensino de ciências na trajetória educacional dos surdos: narrações docentes. 2017 96 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Instituto Federal de Educação, /Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2017.

MA19: RAMOS, Maria Inês Batista Barbosa. Audiovisual em libras: Os sentidos construídos por professores sobre o vídeo, sinalizando a sexualidade. 2013 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Saúde), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MA20: VIVIAN, Ellen Cristine Prestes. Ensino-aprendizagem de astronomia na cultura surda: Um olhar de uma física educadora bilíngue. 2018 397 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

MA21: VEIGA, Eva Queiroz. O ensino de Biologia na educação de surdos: analisando o uso de recursos didáticos, f. Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores Instituição de Ensino: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié Biblioteca Depositária: Biblioteca Jorge Amado-UESB Jequié.

MA22: QUEIROZ, SUZANA REGINA BRAGA. Imagens em materiais didáticos impressos de ensino de física para surdos, 58 f. Mestrado em Ciência Tecnologia E Educação Instituição de Ensino: Centro Federal De Educação Tecn. Celso Suckow Da Fonseca, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Biblioteca Central do CEFET/RJ

MA23: MENDONÇA, Carla Andrea Sampaio. Ensino De Ciências: O processo de ensino-aprendizagem de alunos surdos sobre a poluição dos igarapés da cidade de Manaus, 194 f. mestrado em educação em ciências na Amazônia instituição de ensino: Universidade do Estado do Amazonas, Manaus biblioteca depositária: Universidade do Estado do Amazona

MA24: GOMES, Rubens Pessoa. O Ensino de Química no contexto da Educação Inclusiva: O uso da metacognição no processo de aprendizagem de estudantes surdos 136 f. Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática Instituição de Ensino: Universidade Federal do Abc, Santo André Biblioteca Depositária: UFABC

MA25: DIONYSIO, Renata Barbosa. Imagens Fixas na Educação de Surdos: Entre corpos e Percepções, 143 f. Doutorado em Ciência Tecnologia e Educação Instituição de Ensino: Centro Federal De Educação Tecn. Celso Suckow Da Fonseca, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Biblioteca Central

MA26: HEIDMANN, Marciele Keyla. F-Libras: Aplicativo Móvel como instrumento didático-tecnológico no ensino de conceitos de física em libras para estudantes surdos e ouvintes que ingressam no Ensino Médio, 179 f. Mestrado em Ensino De Ciências E Matemática Instituição de Ensino: Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres Biblioteca Depositária: Universidade do Estado de Mato Grosso

MP01: FELTRINI, Gisele Morisson. Aplicação de Modelos Qualitativos à Educação Científica de Surdos. 2009. 221 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

MP02: SCHULMEISTER, Clarice de Fátima. Contribuições do material em libras para o ensino de ciências na educação infantil. 2011.131 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Tecnologia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

MP03: SALDANHA, Joana Correia. O ensino de Química em língua brasileira de sinais. 2011. 160 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2011.

MP04: MONTEIRO, Josefa Hilda Siqueira. O ensino de biologia e química para alunos surdos no ensino médio da rede pública da cidade de Fortaleza: estudo de caso. 2011. 179 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

MP05: RAMOS, Ana Cristina Costa. Ensino de ciências & educação de surdos: um estudo em escolas públicas. 2011. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MP06: CONDE, José Bernardo Menescal. O ensino da Física para alunos portadores de deficiência auditiva através de imagens: módulo conceitual sobre movimentos oscilatórios. 2011. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MP07: BOTAN, Everton. Ensino de Física para Surdos: Três Estudos de Caso da Implementação de uma Ferramenta Didática para o Ensino de Cinemática 2012. 250 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais), Universidade Federal de mato Grosso, Cuiabá, 2012.

MP08: SANTOS, Aderbal Correa dos. Projeto em Educação Ambiental para Surdos: descarte de resíduos eletrônicos. 2013. 107 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente), Centro Universitário Plínio Leite, Niterói, 2013.

MP09: RESENDE, Lilian Maria de Assis. Inclusão de Deficientes auditivos no ensino médio: inserção de atividades demonstrativas no ensino de Física. 2014, undefined f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

MP10: PLACA, Jaqueline Santos Vargas. Uma Proposta de Elaboração de Sinais Específicos para os Conceitos de Massa, Força e Aceleração em Libras. 2014. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

MP11: MARQUES, Anahe Netto Leão. Terminologias no ensino de química para surdos em uma perspectiva bilíngue. 2014. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática), Instituto Federal de Educação, Ciência e matemática de Goiás, Jataí, 2014.

MP12: REIS, Esilene dos Santos. O ensino de química para alunos surdos: desafios e práticas dos professores e intérpretes no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos traduzidos para libras. 2015.121 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

MP13: MATSUMOTO, Emanuelle Satiko Monteiro. Ensino de física baseado na experiência visual: Um estudo com alunos surdos do ensino médio da educação básica. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2015.

MP14: JUNIOR, Josue Shimabuko da Silveira. A dança como recurso pedagógico no ensino sobre sistema ósseo: uma proposta de inclusão para alunos surdos. 2015.167 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais), Universidade Federal de mato Grosso, Cuiabá, 2015.

MP15: LIMA, Mariana Araguaia de Castro Sa. Desenvolvimento de videoaulas de ciências para estudantes surdos usuários da língua brasileira de sinais. 2016. 92 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2016.

MP16: SANTOS, Leila Bezerra. Análise das contribuições do livro didático digital em Língua Brasileira de Sinais (CD-ROM), Projeto Pitanguá – Ciências com Alunos Surdos do Centro de Atendimento às Pessoas com Surdez do Estado de Roraima. 2016. 184 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2016.

MP17: PEREIRA, Geanmi Anastácio. Criação de sinais para os conceitos químicos “base” e “neutro” em língua brasileira de sinais – libras. 2016. 131 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2016.

MP18: BASSANI, Janaina Aparecida Silva. Adolescência no ensino de ciências: uma sequência didática adaptada aos estudantes surdos no ensino fundamenta II. 2016. 142 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação para Ciências e

Matemática), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2016.

MP19: FLORENTINO, Carla Patrícia Araújo. Análise de uma sequência de ensino investigativa no ensino de química realizada com um grupo de estudantes Surdos. 2017.134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2017.

MP20: SANTOS, Fábio Alexandre. Expressões químicas sinalizadas nas mãos de intérpretes de libras. 2017.125 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

MP21: SALLER, Aline Gonzalez. Produção de recursos explorando a visualidade no ensino de frutificação: uma abordagem para alunos surdos. 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e matemática), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

MP22: JACAUNA, Ricardo Daniel Prestes. Tecnologias assistivas e elaboração de material didático com base na aprendizagem significativa para o ensino de química para alunos surdos. 2017.128 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2017.

MP23: CONTENTE, Marcia Panjota. Ensino de ciências por meio da produção de uma mídia pedagógica: o vivido e o concebido por estudantes surdos durante aulas sobre as angiospermas. 2017. 162 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Pará, Belém, 2017

MP24: DIAS, Milene Soares. Alunos Surdos: uma investigação na disciplina de Ciências. 2018. 109 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

MP25: OLIVEIRA, Carlos Eduardo. Atividades experimentais: estratégia no ensino de conceitos químicos para estudantes surdos no ensino fundamental II. 2018. 123 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

MP26: MARQUES, Ronaldo Henrique Souza. O ensino de química para surdos: Produção de planos de aula especializado para turmas inclusivas. 2018. 112 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

MP27: XAVIER, Maria Helena de Mello. Ampliando saberes na educação de alunos surdos: uma proposta de unidade de aprendizagem de ciências para o ensino fundamental. 2019. 179 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

DT01: HENCKLEIN, Fabiana Aparecida. A Interação Social dentro de uma Escola com Perspectivas Inclusivas: análise do ensino de ciências para alunos surdos. 2016. 247 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência), Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

DT02: WINAGRASKI, Erika. O Ensino de ciências para surdos: Criação e divulgação de sinais em libras. 2017. 224 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde), Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017

DT03: PHILIPPSEN, Eleandro Adir. Formação inicial de professores de química em uma perspectiva de atuação profissional como tradutor e intérprete de língua de sinais? Um estudo sobre a Codocência. 2018. 338 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências), Universidade de B

DT04: FELICETTI, Suelen Aparecida. Formação de professores de Biologia para a interdisciplinaridade educativa e a inclusão de estudantes surdos buscando a aprendizagem significativa, undefined f. Doutorado Em Ensino De Ciências e Educação Matemática Instituição de Ensino: Universidade Estadual De Londrina, Londrina Biblioteca Depositária: UEL

DT05: DIAS, Nelson. Translinguagem e processos de coconstrução de sentidos com Estudantes Surdos no Ensino De Ciências 223 f. Doutorado em Ensino de Ciências Instituição de Ensino: Fundação Universidade Federal de Mato Grosso Do Sul, Campo Grande Biblioteca Depositária: UFMS

DT06: BERNARDES, Adriana Oliveira. A percepção da comunidade escolar sobre a participação de alunos surdos em mostra de Astronomia 156 f. Doutorado em Ensino de Matemática Instituição de Ensino: Universidade Federal do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, Biblioteca Depositária: Biblioteca Prof. Leopoldo Nachbin.

DT07: DIONYSIO, Renata Barbosa. Imagens Fixas na Educação de Surdos: Entre corpos e Percepções, 143 f. Doutorado em Ciência Tecnologia e Educação Instituição de Ensino: Centro Federal De Educação Tecn. Celso Suckow Da Fonseca, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: Biblioteca Central.

## APÊNDICE B – Questionário - Perfil dos Estudantes Surdos

Responsável: Marcos Antônio Galhardo

Orientador: Dr. Pedro Miranda Júnior.

Pesquisa Educacional – Perfil dos estudantes e o contato com a Língua Brasileira de Sinais – Libras.

Instituto de Educação para Surdos – SELI – SP

1. Nome: \_\_\_\_\_
2. Idade \_\_\_\_\_
3. Quantos anos você tinha quando foi diagnosticada a surdez? \_\_\_\_\_
4. Qual o seu grau de surdez? \_\_\_\_\_
5. Existem outros casos de surdez na família? \_\_\_\_\_
6. Com quantos anos aprendeu Libras? \_\_\_\_\_
7. Com quem? \_\_\_\_\_ Onde? \_\_\_\_\_
8. Algum familiar sabe Libras? \_\_\_\_\_
9. Com quantos anos entrou no ensino infantil? \_\_\_\_\_
10. Em escola de ensino regular ou escola especial para surdos?  
\_\_\_\_\_
11. Com quantos anos entrou no Ensino Fundamental? \_\_\_\_\_
12. Em escola de ensino regular ou escola especial para surdos?  
\_\_\_\_\_
13. Tinha intérprete de Libras? \_\_\_\_\_
14. Os professores usavam Libras nas aulas?

## APÊNDICE C – Questionário Inicial

1 – De que os animais e humanos precisam para sobreviver?
2 - De que forma as plantas obtêm o seu alimento?
3 – Por que as plantas são essenciais para a manutenção da vida na Terra?
4 – Como as plantas produzem gás oxigênio?
5 – Vocês conhecem o conceito de fotossíntese? Faça um desenho que represente a fotossíntese

## APÊNDICE D – Texto para leitura

# Saiba como desmatamento influencia no aumento da temperatura da Terra

Além de manter a umidade do ar, as árvores removem o CO<sub>2</sub> da atmosfera.

O **Globo Ecologia** desta semana destacou como são importantes iniciativas públicas e privadas que combatem o desmatamento e as queimadas para preservação das florestas. O programa mostrou que as consequências da degradação da Amazônia podem acarretar no aumento da temperatura do Brasil e do mundo. Mas afinal, como a degradação da mata influencia no clima?

O aquecimento global acontece devido ao agravamento do efeito estufa, um fenômeno natural que foi responsável pela criação da vida na Terra. Sem ele, estaríamos, ainda hoje, na era glacial. Erupções vulcânicas lançaram gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e outros gases na atmosfera. Esses gases impediram que a Terra perdesse calor e assim o planeta pode gerar as primeiras formas de vida.

Depois de muitos anos, com os surgimentos das algas cianofíceas e dos vegetais, um ciclo se estabeleceu: enquanto os vulcões expeliam gases na atmosfera, as plantas retiravam o CO<sub>2</sub> do ar e liberavam o oxigênio (O<sub>2</sub>).

“A árvore, para seu crescimento, e ao fazer fotossíntese, utiliza-se de CO<sub>2</sub> para a produção de glicose. Nesse processo, em linhas gerais, as árvores capturam CO<sub>2</sub> e água e produzem biomassa. A glicose é o principal elemento que permite o crescimento das plantas”, explica Virgílio Vianna, engenheiro florestal. Esse sistema manteve-se em equilíbrio por muitos anos.

Além queima de fósseis, a incineração de florestas para a criação de plantações e pastos foram agravando o efeito estufa. Quando há incêndios e queimadas na floresta, além de se eliminar os responsáveis por retirar o CO<sub>2</sub> da atmosfera, mais gás carbônico é emitido. “O desmatamento representa de 12% a 20% do total de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no planeta. No Brasil, ele representa de 50% a 70% de toda a emissão de GEE”, explica Vianna, superintendente geral da Fundação Amazônia Sustentável (FAS).

Vianna vê na plantação de novas árvores e na preservação das matas uma solução para a questão do clima: “O plantio de árvores e a consequente recuperação de áreas degradadas permitem a captura de CO<sub>2</sub> diminuindo a sua concentração na atmosfera”. Entretanto, ele afirma que não basta apenas plantar árvores, é necessária uma constante observação da área plantada. “Programas de plantio de árvores, sem o devido acompanhamento de, pelo menos, dois anos, não garantem que elas irão vingam e, assim, crescer e capturar CO<sub>2</sub>”. Mas não é só isso. A Amazônia, através da transpiração das plantas mantém o ambiente úmido. O desmatamento acaba com as árvores, tomando o ar que deveria ser úmido, como em uma floresta equatorial, seco.