

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**FLÁVIA SASSO BRANDÃO GALAN**

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE PALEONTOLOGIA PARA SUJEITOS  
SURDOS: UM GLOSSÁRIO BILÍNGUE**

**PONTA GROSSA**

**2026**

**FLÁVIA SASSO BRANDÃO GALAN**

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE PALEONTOLOGIA PARA SUJEITOS  
SURDOS: UM GLOSSÁRIO BILÍNGUE**

**Teaching and Learning Paleontology for Deaf Individuals: A  
Bilingual Glossary**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGCT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lia Maris Orth Ritter Antiqueira  
Co-orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup> Danislei Bertoni

**PONTA GROSSA**

**2026**



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



FLAVIA SASSO BRANDAO GALAN

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE PALEONTOLOGIA PARA SUJEITOS SURDOS: UM GLOSSÁRIO BILÍNGUE**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 27 de Março de 2026

Dra. Lia Maris Orth Ritter Antikeira, Doutorado - Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná Dr. Danislei Bertoni, Doutorado - Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná  
Dra. Elaine Ferreira Machado, Doutorado - Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná Dra. Rubia Carla Da Silva, Doutorado - Universidade  
Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer às pessoas que estiveram presentes, de diferentes formas, ao longo desta trajetória.

À minha mãe, Márcia Cristina Peronti Sasso Brandão, primeira mestra da família, exemplo de dedicação à educação, cuja trajetória como professora, diretora e supervisora de ensino sempre me inspirou a seguir por esse caminho. À minha avó, Nereide do Carmo Peronti Sasso (*in memoriam*), cuja história na educação permanece viva em mim e ecoa em cada conquista. Ao meu pai, Adyr, e aos meus irmãos, André e Bruna, pela presença e pelo apoio ao longo desse percurso.

À minha nova família, que se formou ao longo deste percurso, especialmente ao meu esposo, Tiago Aurélio Galan, companheiro de vida, de sonhos e de jornada acadêmica, por todo apoio, incentivo e parceria. À Talícia do Carmo Galan Kuhn, que, antes mesmo de fazer parte da família, já contribuía diretamente na minha trajetória como intérprete, e hoje segue sendo parte fundamental desse caminho.

À minha fonoaudióloga, Valéria Rimini, por todo o cuidado, acompanhamento e contribuição ao longo da minha trajetória desde a infância, sendo parte importante no meu desenvolvimento pessoal e acadêmico.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Lia Maris Orth Ritter Antikeira, e ao meu coorientador, Prof. Danislei Bertoni, pela oportunidade de ingresso no mestrado, pela orientação, confiança, apoio e por todas as contribuições essenciais para a realização deste trabalho. Gostaria de estender minha gratidão pela colaboração técnica do Danilo Gonçalves, pelas gravações e edições pela Coordenação de Tecnologia na Educação (COTED-PG).

A todos os professores, intérpretes, colegas e profissionais que, de alguma forma, contribuíram para a construção deste percurso acadêmico.

Por fim, ao meu filho Murilo, que ainda em gestação já se faz presente nesta trajetória, ressignificando este momento e tornando esta conquista ainda mais especial.

*Uma palavra é um microcosmo da consciência humana*  
- Vygotsky (1934)

## RESUMO

A linguagem constitui-se como elemento central na construção do pensamento e na internalização da cultura, desempenhando papel estruturante no processo de ensino e aprendizagem. No contexto da educação científica de estudantes surdos, a carência de sinais-termo especializados na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) pode comprometer a apropriação conceitual e o letramento científico. Esta pesquisa teve como objetivo geral investigar as potencialidades da mediação terminológica bilíngue (Libras-Português) para a apropriação de conceitos e para a promoção do letramento científico de estudantes surdos no campo da Paleontologia. A pesquisa fundamenta-se na perspectiva sociocultural, com foco nos estudos de Vygotsky e Humboldt sobre a relação entre língua e cognição. Metodologicamente, o trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa e exploratória, estruturada em quatro etapas: o diagnóstico das lacunas terminológicas na área; a fundamentação teórica sobre a linguagem científica na educação de surdos; a sistematização e validação de 61 sinais-termo fundamentais para a Paleontologia; e, por fim, a elaboração do produto educacional. Como resultado, apresenta-se o glossário bilíngue "Entre fósseis e sinais", uma ferramenta didático-midiática que integra sinalização em vídeo, definições conceituais e recursos visuais. A organização deste material não apenas reduz as barreiras linguísticas, mas também atua como um instrumento de mediação pedagógica indispensável para a autonomia do estudante surdo e para a prática de professores e intérpretes, contribuindo para uma educação científica efetivamente inclusiva.

**Palavras-chave:** linguagem; libras; paleontologia; letramento científico; glossário bilíngue; educação inclusiva.

## ABSTRACT

Language is a central element in the construction of thought and the internalization of culture, playing a structuring role in the teaching and learning process. In the context of scientific education for deaf students, the lack of specialized sign-terms in Brazilian Sign Language (LIBRAS) can compromise conceptual appropriation and scientific literacy. This research aimed to explore the potential of bilingual terminological mediation (Portuguese-Libras) for the appropriation of concepts and the promotion of scientific literacy among deaf students in the field of Paleontology. The research is based on a sociocultural perspective, focusing on the studies of Vygotsky and Humboldt on the relationship between language and cognition. Methodologically, the work is characterized as qualitative and exploratory research, structured in four stages: the diagnosis of terminological gaps in the area; the theoretical foundation on scientific language in the education of deaf people; the systematization and validation of 61 fundamental sign-terms for Paleontology; Finally, the development of the Educational Product was undertaken. As a result, a bilingual glossary entitled "Between Fossils and Signs" is presented, a didactic-media tool that integrates video signage, conceptual definitions, and visual resources. It is concluded that the organization of this glossary not only reduces linguistic barriers but also acts as an indispensable pedagogical mediation tool for the autonomy of deaf students and for the practice of teachers and interpreters, contributing to a truly inclusive science education.

**Keywords:** language; brazilian sign language - libras; paleontology; scientific literacy; bilingual glossary; inclusive education.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagrama de Venn da Articulação entre Universalismo e Relativismo Linguístico: Relações entre Linguagem, Língua e Fala.....	26
Figura 2 - Organização Piramidal da Linguagem Humana.....	28
Figura 3 - Nível ontogenético: Desenvolvimento linguístico individual .....	30
Figura 4 - Planos de desenvolvimento humano baseado em Vygotsky.....	32
Figura 5 - Espirais do conhecimento.....	35
Figura 6 - Plataforma virtual do Dicionário da Língua Brasileira de Sinais do INES .....	47
Figura 7- Livros de Paleontologia, volume 1 e 2, de Ismar de Souza Carvalho.....	61
Figura 8 - Morfologia das línguas orais .....	65
Figura 9 - Página do glossário Manual de Libras para Ciências: A célula e o Corpo Humano .....	75
Figura 10 - Página do glossário Astronomia na Ponta dos Dedos.....	76
Figura 11 - Páginas do glossário Sinalário de Astronomia.....	77
Figura 12 - Glossário proposto pela Sociedade Brasileira de Parasitologia.....	87
Figura 13 - Livro Glossário de Paleontologia e Termos Associados .....	88
Figura 14 - Capa do glossário bilíngue de Paleontologia: Entre fósseis e sinais .....	90
Figura 15 - Contracapa do glossário bilíngue de Paleontologia: Entre fósseis e sinais .....	91
Figura 16 - Sumário do glossário bilíngue de Paleontologia: Entre fósseis e sinais.....	91
Figura 17 - Seção de orientação do glossário bilíngue de Paleontologia: Entre fósseis e sinais .....	92
Figura 18 - <i>Playlist</i> do Sinalário/Glossário Bilíngue de Paleontologia no canal Biologia Acessível, disponível no Youtube .....	93
Gráfico 1 - Distribuição dos glossários por área de conhecimento .....	73
Quadro 1 - Modelo Estrutural dos Níveis Epistemológicos da Linguagem.....	28
Quadro 2 - Tipos de bilinguismo que perpassam o Ensino Inclusivo e Ensino Bilíngue.....	42
Quadro 3 - A presença da Paleontologia nos Parâmetros Curriculares Nacionais .....	52
Quadro 4 - Descrição dos capítulos conceituais do glossário bilíngue de Paleontologia.....	62

<b>Quadro 5 - Morfologia das línguas de sinais.....</b>	<b>66</b>
<b>Quadro 6 - Levantamento de glossários das áreas de conhecimento de Ciência e Biologia, conforme o CFBio .....</b>	<b>68</b>
<b>Quadro 7 - Levantamento de artigos disponíveis no Google Acadêmico relacionado à Paleontologia e Libras.....</b>	<b>80</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Desempenho acadêmico de estudantes surdos (média geral em %) .....</b>	<b>44</b>
--	-----------

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
AAC	Comunicação Aumentativa e Alternativa
CFBio	Conselho Federal de Biologia
CONEA	Conservação da Natureza e Educação Ambiental
COTED	Coordenação de Tecnologia na Educação
GU	Gramática Universal
LDB	Lei Brasileira de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPP	Projeto Político Pedagógico
USP	Universidade de São Paulo
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Perspectivas Teóricas sobre a Linguagem.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Linguagem, Desenvolvimento e Escolarização.....</b>	<b>29</b>
<b>2.3 O aprendizado da Ciência e Biologia ao sujeito surdo.....</b>	<b>37</b>
<b>2.4 A realidade do ensino e aprendizagem de Paleontologia e os sinais –         termos.....</b>	<b>50</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>57</b>
<b>3.1 Delineamento da pesquisa.....</b>	<b>57</b>
<b>3.2 Pesquisa do vocabulário específico.....</b>	<b>57</b>
<b>3.3 Elaboração do glossário bilíngue de Paleontologia.....</b>	<b>59</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>68</b>
<b>4.1 Levantamento de glossários bilíngues científicos disponíveis.....</b>	<b>68</b>
<b>4.2 Discussão sobre o ensino e aprendizagem de uma Paleontologia         inclusiva.....</b>	<b>79</b>
<b>4.3. Produto educacional: Glossário científico bilíngue de Paleontologia....</b>	<b>85</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>96</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>100</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A linguagem, em suas diversas formas e expressões, é um dos maiores legados da humanidade. Ela não apenas permite a comunicação, mas também é fundamental para a construção do pensamento e para a internalização da cultura (Humboldt, 1997). No campo educacional, a linguagem assume um papel importante – que requer uma análise mais profunda, uma vez que é o meio pelo qual o conhecimento é transmitido e compreendido, por meio da internalização e da reestruturação mental (Everett, 2019; Vygotsky, 1997). Para a comunidade surda, urge discutir como esse processo está sendo conduzido e quais possíveis lacunas existem em relação à linguagem científica.

As línguas de sinais, como a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), é a principal forma de comunicação de muitos surdos não oralizados (Brasil, 2002). A Libras é uma língua reconhecida legalmente no Brasil em 2002, por meio da Lei nº 10.436, o que desencadeou na sua valorização tardia, especialmente no âmbito socioeducacional. Um dos pontos que podem ser levantados é a barreira da educação científica, decorrente da carência de sinais para determinados conceitos e termos científicos para os alunos, o que compromete, assim, o seu aprendizado, a compreensão, a reflexão e a atuação científica perante a sua realidade (Brasil, 2002; Ferreira, 2019; Quadros *et al.*, 2009).

A importância da linguagem para a construção do pensamento e a internalização da cultura é um tema amplamente discutido em algumas teorias sociolinguísticas. Autores como Vygotsky (1896-1934), Chomsky (1928-), Humboldt (1769-1859), Everett (1951-), Boas (1858-1942) e Bakhtin (1895-1975) defendem uma abordagem de base sociocultural e construtivista no contexto de um aparato histórico e ideológico. Em especial, segundo Vygotsky (1998), a linguagem é compreendida como mediadora do desenvolvimento do pensamento, o que sugere que ela não é apenas um meio de comunicação, mas também uma ferramenta essencial para o desenvolvimento cognitivo. No contexto da comunidade surda, essa relação entre linguagem, pensamento e cultura assume uma dimensão ainda mais complexa e merece atenção especial, uma vez que as barreiras atitudinais limitam a internalização dos conhecimentos científicos (Cenci; Costa, 2009; Everett, 2019).

Um indivíduo cientificamente letrado terá a capacidade, além de acessar e compreender o conhecimento disposto pela linguagem científica, de realizar a

atividade mental de refletir, analisar e discernir criticamente o conhecimento, o pensamento e a palavra científica em sua cultura, vivência e prática social (Klein, 2010; Cunha, 2017; Bertoldi, 2020). Nesse sentido, a falta de acesso a uma educação científica de qualidade em Libras não apenas limita as oportunidades acadêmicas e profissionais dos surdos, mas também restringe seus processos de reflexão, compreensão, tomada de decisão, atitude crítica e participação plena na sociedade (Krieger, 2005, Correa, 2024).

Portanto, para o exercício do letramento científico, é necessário avaliar a disponibilidade de instrumentos linguísticos adequados – como glossários bilíngues, dicionários terminológicos em Libras, materiais didáticos acessíveis, e recursos multimodais -, para que haja, concomitantemente, a alfabetização científica de sujeitos surdos. Nesse sentido, justifica-se a presente pesquisa ao propor a ampliação do acesso a conceitos científicos em uma área específica, contribuindo para o desenvolvimento científico e sociocultural não apenas de estudantes surdos, mas também de intérpretes de Libras, de docentes que atuam na perspectiva da educação inclusiva e, ainda, de demais estudantes e de públicos externos à escola interessados.

Considerando tais premissas, evidencia-se a importância do glossário científico como instrumento pedagógico e linguístico para o ensino e aprendizagem de Ciência e Biologia. Os glossários são considerados obras termográficas, uma vez que possibilitam o registro, validação, sistematização e ampliação de termos técnicos e seus significados, favorecendo a compreensão, retenção, divulgação e autonomia do conhecimento científico a docentes, tradutores, intérpretes e alunos (Cláudio, 2019; Krieger, 2011; Lins, 2023; Faulstich, 2014).

Um glossário científico bilíngue em Libras e Português, também compreendido como sinalário, configura-se como um instrumento resultante de processos de investigação, criação, validação, catalogação e divulgação de termos científicos. É composto por sinais-termos que correspondem a um léxico especializado em Libras e português, relacionado aos conceitos científicos em discussão, organizado de forma sistematizada, padronizada e acessível a docentes, tradutores e intérpretes de Libras e, especialmente, estudantes surdos (Claudio, 2019; Krieger, 2011; Dawes, 2021).

Destaca-se a trajetória acadêmica da pesquisadora enquanto pessoa surda no curso de Ciências Biológicas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) como elemento motivador desta investigação. Ao longo de sua formação,

observou-se que diversos termos científicos apresentados em sala de aula não possuíam correspondentes consolidados em Libras, o que resultava no uso recorrente da datilologia por parte de intérpretes de Libras, bem como em dificuldades na compreensão conceitual dos conteúdos. Tal cenário evidenciava não apenas uma limitação vocabular, mas também barreiras no acesso pleno ao conhecimento científico enquanto estudante surda.

Essa dificuldade era frequentemente intensificada pela ausência de formação específica dos intérpretes em Ciências Biológicas, o que limitava a mediação linguística dos conteúdos abordados em sala de aula. Diante de termos desconhecidos, tanto a pesquisadora, durante a sua formação em ciências, quanto os intérpretes da UTFPR recorriam, de forma recorrente, a buscas rápidas em ferramentas digitais, como o *Google*, na tentativa de encontrar possíveis correspondentes em Libras ou explicações que auxiliassem na compreensão conceitual. Esse processo, embora necessário, mostrava-se desgastante, fragmentado e pouco sistematizado, exigindo retomadas constantes sempre que os termos reapareciam ou não eram plenamente assimilados.

Além disso, a ausência de padronização levava à necessidade contínua de negociação entre a pesquisadora e os intérpretes quanto à escolha dos sinais a serem utilizados. Em muitos casos, era necessário discutir, adaptar ou mesmo criar estratégias provisórias para representar determinados conceitos científicos, especialmente quando havia mais de uma possibilidade de sinalização ou quando não havia consenso quanto à adequação de um sinal a um conceito em questão. Esse processo tornava a mediação linguística mais lenta e, por vezes, comprometia a fluidez da aprendizagem do conteúdo ministrado, bem como na interação da estudante com os professores, os monitores e até colegas ouvintes em sala de aula.

Em contrapartida, observou-se que disciplinas ou conteúdos que disponibilizavam glossários ou materiais terminológicos estruturados promoviam uma evolução potencial na comunicação, na interpretação, no ensino e na aprendizagem. Nesses contextos, a presença de sinais-termos previamente organizados e associados a conceitos científicos favorecia não apenas a compreensão por parte da pesquisadora como estudante surda, mas também ampliava a segurança e a precisão da atuação dos intérpretes em relação ao conteúdo ministrado em sala de aula. Portanto, essa experiência evidenciou, na prática, o potencial dos glossários como

instrumentos de mediação entre linguagem e conhecimento, contribuindo para a formulação da presente pesquisa.

Ressalta-se, ainda, que a experiência aqui apresentada não é utilizada como evidência isolada, mas como ponto de partida para a problematização investigada e analisada ao longo desta dissertação.

A partir dessa experiência formativa, e de sua problematização no âmbito desta dissertação construída na esfera deste estudo, a partir da análise da disponibilidade e distribuição de instrumentos terminológicos, evidencia-se uma fragilidade referente à disponibilidade de glossários científicos bilíngues, quando ponderada a distribuição dos mesmos de acordo com as áreas de conhecimento estabelecidas pelo Conselho Federal de Biologia (CFBio), conforme a Resolução nº 700/2024. Embora algumas áreas apresentem sinalários mais consolidados, com maior riqueza conceitual e recursos audiovisuais, outras se mostram escassas. Dentre essas áreas, destaca-se a completa ausência de glossários, tanto em português quanto bilíngue - voltados para a área de Paleontologia.

Nesse contexto, observa-se que a inexistência de um glossário brasileiro de Paleontologia amplamente acessível, inclusive em instituições de referência, como a Sociedade Brasileira de Paleontologia e a limitação do único material identificado como Glossário de Paleontologia e Termos Associados (2012), restrito a meios comerciais, reforçam a fragilidade no acesso, na disponibilidade e na divulgação do conhecimento paleontológico. A carência na Paleontologia, compreendida como a ciência que lê, nas camadas da Terra, a história da vida antes mesmo que houvesse linguagem para contá-la, impacta negativamente os processos de alfabetização e letramento científico, não apenas de sujeitos surdos, bem como estudantes ouvintes e profissionais da educação, como docentes e tradutores e intérpretes de Libras-português.

Essa área é de suma importância pois possui uma relação profundamente interdisciplinar com diversas áreas científicas, se inserindo dentro de uma perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), além da sua relevância sociocultural, uma vez que os fósseis são considerados patrimônios culturais, de acordo com a Constituição Federal de 1988. Essa relevância reforça a necessidade de democratização linguística do conhecimento paleontológico desde à escolarização a todos os sujeitos, especialmente aos surdos (Santos, 2024; Godoi, 2022; Junior, 2010, Hohemberger, 2019; Kuhn, 1997). Dessa forma, a escolha da Paleontologia não se

dá apenas por uma lacuna terminológica, mas também por sua potência formativa enquanto área do conhecimento que articula ciência, tempo, vida, cultura e linguagem.

Embasando-se nestas discussões iniciais, esta pesquisa nasce com o propósito geral de investigar as potencialidades da mediação terminológica bilíngue (Libras-Português) para a apropriação de conceitos e para a promoção do letramento científico de estudantes surdos no campo da Paleontologia

Como objetivos específicos vislumbrou-se:

- (i) Identificar como a Paleontologia contribui para um ensino e aprendizagem crítico-reflexivos dos sujeitos surdos;
- (ii) Discutir as necessidades prementes dos sujeitos surdos referentes aos conceitos essenciais da Paleontologia, analisando a existência de sinais-termos e a possibilidade da criação de sinais-termos para as lacunas terminológicas em Libras-português encontradas referentes aos conhecimentos e conceitos paleontológicos levantados;
- (iii) Ampliar o acesso ao conhecimento paleontológico, por meio de um material didático-midiático bilíngue Libras-português no formato de um glossário/sinalário, promovendo maior inclusão, autonomia e participação do sujeito surdo no contexto científico de ensino e aprendizagem de Paleontologia.

Quanto à organização desta dissertação, o primeiro capítulo apresenta a introdução, na qual são expostos o tema, a problemática, os objetivos e a justificativa da pesquisa. O segundo capítulo contempla a fundamentação teórica, abordando as perspectivas sobre a linguagem, sua relação com o desenvolvimento e a escolarização, bem como discussões sobre o ensino de Ciências e Biologia para sujeitos surdos, com ênfase na Paleontologia e na questão dos sinais-termo. O terceiro capítulo descreve os procedimentos metodológicos adotados, detalhando o delineamento da pesquisa, o levantamento e a análise do vocabulário específico e as etapas de elaboração do glossário bilíngue de Paleontologia. O quarto capítulo apresenta os resultados e a discussão, incluindo o levantamento de glossários científicos bilíngues disponíveis, a análise do ensino e aprendizagem de Paleontologia em uma perspectiva inclusiva e a apresentação do produto educacional desenvolvido. Por fim, apresentam-se as considerações finais, seguidas das referências utilizadas ao longo da pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Perspectivas teóricas sobre a Linguagem

A comunicação constitui um fenômeno amplamente distribuído no reino animal, manifestando-se por meio de diferentes sistemas de sinais que permitem a transmissão de informações entre indivíduos. Esses sistemas variam em complexidade e função, estando, em geral, relacionados à sobrevivência, à reprodução e à organização social das espécies. Nesse plano mais amplo, a comunicação pode ser compreendida como um traço biológico compartilhado, a partir do qual, no caso da espécie humana, emerge uma capacidade singular: a linguagem.

No âmbito da comunicação animal, observa-se que tais sistemas caracterizam-se, em geral, por “conteúdo fixo, mensagem invariável, relação a uma só situação, transmissão unilateral e enunciado indecomponível” (Petter, 2002, p. 177). Trata-se de sistemas que operam predominantemente por estímulo e resposta, sem evidências consistentes de formulação sintática aberta ou de criatividade ilimitada (Petter, 2002; Bateson, 1966).

Diversos estudos buscaram compreender a complexidade desses sistemas comunicativos. Dentre eles, destaca-se o clássico trabalho de Karl von Frisch (1959), que analisou a chamada “dança das abelhas”, mecanismo pelo qual as abelhas-obreiras transmitem informações sobre a localização de alimento às demais integrantes da colmeia. Pesquisas posteriores também investigaram sistemas comunicativos em golfinhos e em outros animais, além de fenômenos contemporâneos envolvendo *pets* treinados com dispositivos de Comunicação Aumentativa e Alternativa (AAC), como os painéis de botões de gravação de voz (Bateson, 1966; Lobato, 2025).

Apesar da complexidade comportamental e comunicacional observada nesses sistemas, a literatura linguística estabelece distinções fundamentais entre comunicação e linguagem. Nesse sentido, Benveniste (1976) argumenta que tais processos não configuram linguagem propriamente dita. Ainda que todos os animais disponham de formas de comunicação, apenas a espécie humana apresenta uma capacidade simbólica que permite a geração criativa potencialmente infinita de sentenças e a construção de sistemas linguísticos complexos (Bateson, 1966; Lobato, 2025).

A faculdade da linguagem é frequentemente considerada uma das mais complexas e significativas produções da humanidade. Ela é a linha que separa os seres humanos dos animais, assim como o *Homo sapiens* dos neandertais. O ser humano interpreta o mundo e a sua realidade por meio do poder da linguagem (Everett, 2019).

Essa singularidade fundamenta concepções biolinguísticas e inatistas, segundo as quais a linguagem constitui uma faculdade própria da espécie humana, ainda que sua manifestação concreta dependa de mediação sociocultural (Chomsky, 1980; Lobato, 2025; Rodrigues, 2019).

Dentro da concepção gerativista, a linguagem é concebida como uma capacidade inata da espécie humana (Chomsky, 1998). Tal teoria sustenta que, ao longo da evolução humana, há cerca de 100 mil anos, nas primeiras populações de *Homo sapiens*, ocorreram algumas mutações genéticas que lhes conferiram a capacidade de raciocinar, construir e inventar sentenças cada vez mais complexas (Miyagama *et al.*, 2025; Lima, 2025; Everett, 2019).

Pesquisas genéticas atuais apontam alguns potenciais candidatos que expliquem essa capacidade linguística, como o gene NOVA1, exclusivo do *Homo sapiens* moderno, que tem sido associado a processos de desenvolvimento sináptico e aprendizagem motora, podendo ter contribuído para o refinamento dos circuitos neurais implicados na linguagem (Tajima, 2025).

Dado isso, compreende-se que, em algum momento da História, os hominídeos primitivos teriam desenvolvido a capacidade de codificar vocalizações e gestos em símbolos da linguagem verbal. Ainda que de maneira gradual, por meio da progressão de signos, evoluiu até possibilitar a aquisição da linguagem e, com ela, uma complexidade social, cultural, psicológica e cognitiva que distingue a comunicação humana daquela observada em outras espécies no reino animal (Everett, 2019; Bizzocchi, 2021).

Embora esses estudos não nos digam exatamente quando a linguagem surgiu, eles nos permitem fazer uma estimativa razoável do limite inferior do possível intervalo de tempo para esse evento crucial. O *Homo sapiens* surgiu como uma entidade anatomicamente distinta por volta de 230 mil anos atrás. Algum tempo depois desse evento de especiação, ocorreu a primeira divisão, com todas as populações descendentes dessa divisão possuindo linguagem plenamente desenvolvida. A partir dessa presença universal da linguagem, podemos deduzir que alguma forma de capacidade linguística deve ter estado presente antes da primeira divergência populacional. Se a capacidade linguística tivesse surgido nos humanos após a divergência inicial, seria de se esperar encontrar

populações humanas modernas que ou não possuíssem linguagem, ou que tivessem alguma capacidade de comunicação que diferisse significativamente da de todas as outras populações humanas. Nenhum dos dois casos se verifica (Miyagawa *et al.*, 2025, p. 2).

Logo, “A partir do momento em que despontou a aptidão simbólica, primeiramente nas pinturas e inscrições rupestres e, a seguir, com a invenção da escrita, a espécie humana passou de uma organização social tribal para a civilização” (Bizzocchi, 2021, p. 1). Dotado, então, de uma gramática inata, produto da herança genética, o indivíduo possui a competência de criar, produzir, compreender e reconhecer a estrutura da linguagem do grupo social em que se insere, transformando, assim, o primitivo sistema de vocalizações em símbolos e códigos pré-estabelecidos e estruturados (Batista, 2019; Bizzocchi, 2021). Nesse sentido metafórico, pode-se afirmar que a constituição da linguagem transforma o *Homo sapiens* (homem sábio) em “*Homo linguisticus*” (Bizzocchi, 2021, p. 20) ou “*Homo loquax*” (homem que fala) (Everett, 2019, p. 25).

Portanto, ao nascer, o indivíduo é, antes de tudo, um ser biológico, um animal. Torna-se humano, na medida em que imerso na linguagem, estruturada por uma cultura e conhecimentos determinados pelo grupo social em que está inserido, adquirindo estruturas simbólicas que o constituirão como ser histórico e social. Salienta-se que se transformar em ser humano não implica que anteriormente que sua mente é desprovida de capacidades inatas e naturais como sugerido por Locke (1690) a interpretação de “tábua rasa”, mas que sim, ele possui todo um aparato biológico predisposto a adquirir uma linguagem, uma cultura, uma racionalidade, uma identidade, uma história, cujo desenvolvimento depende da inserção sociocultural (Cenci; Costa, 2009; Locke, 1690).

Nessa perspectiva, o sujeito não é apenas produtor da linguagem, mas também por ela constituído. Portanto, a linguagem é uma combinação de símbolos ou códigos pré-estabelecidos por alguma comunidade, permitindo assim, a construção das estruturas de conhecimento e as relações sociais acordadas (Bizzocchi, 2021; Vygotsky, 1997).

No plano sociocultural, a linguagem pode ser compreendida como a capacidade humana de codificar e decodificar a realidade e o pensamento, dentro da sua visão e interpretação de mundo (Cenci e Costa, 2009; Milani, 2008). A língua, por sua vez, “É a parte social da linguagem, exterior ao indivíduo; não pode ser

modificada pelo falante e obedece às leis do contrato social estabelecido pelos membros da comunidade” (Petter, 2002, p. 6). A língua seria então um sistema de códigos com significado e significantes compartilhados e acordados socialmente, estruturada por regras gramaticais. Sendo assim, “A língua funciona como uma fórmula que ajuda os indivíduos a interagirem entre si e com o mundo real” (Milani, 2008, p. 124).

Já a fala corresponde à manifestação individual e concreta dos códigos da língua, seja ela oral ou sinalizada, sendo resultado da apropriação de um sistema socialmente estabelecido: a linguagem (Petter, 2002; Batista, 2019; Lima, 2019). À luz disso, a língua não apenas estrutura a comunicação, mas também possibilita a organização do pensamento individualmente a partir da linguagem. Portanto, “A linguagem é tão importante que, sem ela, não seríamos capazes de pensar, pois tudo o que pensamos se estrutura na forma de algum código, seja ele verbal, visual, sonoro, gestual, etc” (Bizzocchi, 2021, p. 7).

Assim, o sujeito não cria a linguagem de forma isolada, mas se constitui a partir dela, apropriando-se de estruturas que já existem no meio social que está inserido, se manifestando por meio da língua e da fala. Nesse sentido, Eble (1982, p. 81) afirma que “o homem não passa de mero destinatário **da linguagem, pois** a forma como o pensamento está perfeitamente encadeada com a forma pela qual falamos, e a forma como falamos depende de nossa leitura do mundo” (Eble, 1982, p. 81, **grifo nosso**).

A linguagem, portanto, não é uma criação individual espontânea, mas um fenômeno coletivo que molda as formas de pensar, interpretar e significar a realidade. A centralidade da linguagem na constituição do pensamento e da realidade humana não é uma discussão recente, mas sim objeto de reflexão desde a Antiguidade.

Nesse contexto, Parmênides de Eleia (535-450 a.C) afirmava que “Ser e pensar são uma só e a mesma coisa”, estabelecendo uma unidade entre a faculdade da linguagem, a consciência e a existência (Bizzocchi, 2021, p. 7). Platão (427–347 a.C.), especialmente no diálogo *Crátilo* (390–370 a.C.), reflete que só é possível falar da realidade por meio da consciência e da palavra (Ribeiro, 2020). Aristóteles (384-322 a.C), por sua vez, compreende a palavra como símbolo instituído em convenção entre os falantes (Bizzocchi, 2021; Petter, 2002; Lima, 2019).

Platão ainda discorre que existem duas realidades na existência de uma palavra: “a realidade imanente, ou mundo real, e transcendente, ou mundo ideal. O

mundo real, ou mundo das Coisas (*res* em latim), é aquele que habitamos, povoado de objetos materiais; já o mundo ideal, ou das Ideias (*ideae* em latim), é um mundo de formas sem substância, atingível apenas pelo pensamento” (Bizzocchi, 2021, p. 13).

Essa discussão aparece séculos mais tarde por meio de Ferdinand de Saussure (1857-1913) que define como *signo linguístico*, sendo constituído por duas faces indissociáveis: o significante – a imagem acústica – e o significado – o conceito. Tal relação é arbitrária, isto é, não há vínculo natural entre a forma e a ideia que ela evoca, mas sim, é uma convenção determinada e compartilhada socialmente. Com isso, a linguagem deixa de ser compreendida como mera nomeação das coisas e passa a ser entendida como estrutura que organiza o pensamento e possibilita a comunicação social (Lima, 2019; Batista, 2019; Petter, 2002).

Nesse sentido, a linguagem não apenas permite designar o mundo, bem como potencializa o desenvolvimento do pensamento articulado do ser humano dentro da sua dimensão histórica-social. Compreende-se então que a linguagem não é fixa, imutável ou indiferente ao sujeito e as transformações sociais, históricas e científicas. A linguagem é, na verdade, a ponte para tais revoluções. Ela permite reflexões, questionamento, novos códigos e símbolos - tais como vocabulários, gestos e imagens, e transformações da própria sociedade (Eble, 1982).

No século XIX, Wilhelm von Humboldt (1767–1835) já afirmava que a linguagem não é um produto finalizado (*Ergon*), como uma gramática estática, mas uma atividade contínua (*Energeia*), que constitui a língua e estrutura o pensamento. Assim, a língua “[...] seria uma espécie de ‘veículo ocular’ para a percepção da realidade” (Carmo, 2023, p.5). Ou seja, cada língua expressa uma visão de mundo particular, baseada na linguagem imbricada (*Weltansicht*) (Gonçalves, 2020; Carmo, 2023; Segatto, 2009; Cunha, 2011).

É possível ponderar que as sociedades, principalmente as mais distantes possuem maiores contrastes em suas línguas e, por consequência, na sua visão interpretativa da realidade e de mundo, mas todas possuem um elo em comum: a existência da linguagem e seu uso para a persistência de sua cultura e seu pensamento (Humboldt, 1972; Tilio, 2007; Segatto, 2009).

A partir dessa perspectiva, torna-se possível compreender a relação intrínseca entre linguagem e cultura. Se a linguagem estrutura o pensamento e a forma de apreensão da realidade, então ela também atua como mediadora na

construção dos sistemas culturais que organizam a vida em sociedade. A cultura pode ser compreendida como um conjunto historicamente construído de significados, práticas, valores e formas de organização social compartilhadas por uma comunidade (Censi; Costa, 2009; Fernandes, 2020; Pereira, 2011; Tilio, 2007).

Nesse sentido, cada comunidade linguística organiza sua experiência de mundo a partir de sistemas simbólicos próprios, que se manifestam por meio da linguagem e estruturam suas práticas culturais. Assim, determinadas expressões, conceitos e formas de significação podem não ser plenamente apreendidos fora de seus contextos socioculturais específicos (Humboldt, 1972; Carmo, 2023).

Estudos etnográficos e linguísticos evidenciam que diferentes comunidades constroem percepções distintas da realidade a partir de suas línguas. Nesse sentido, a linguagem não apenas reflete a cultura, mas participa ativamente de sua constituição. Cada comunidade linguística se transforma pela linguagem, e por meio da linguagem, nota como a cultura se acomoda. Aquilo que a linguagem de uma sociedade não abraça, tende a não fazer parte na organização simbólica e cognitiva de sua cultura (Everett, 2019; Carmo, 2023; Segatto, 2009; Cunha, 2011).

Edward Sapir (1884-1939), influenciado por Humboldt, argumentava que um sistema linguístico de determinada sociedade influencia a sua cognição e visão de mundo. Portanto, para se investigar e compreender a cultura de uma sociedade é necessário entender como ela se comunica simbolicamente e constrói a sua realidade sociocultural (Carmo, 2023; Cunha, 2011).

Benjamin Lee Whorf (1897-1941) tomou os estudos de Sapir como sua principal abordagem linguística, o que gera a errônea interpretação da “hipótese Sapir-Whorf”, uma vez que ambos os autores nunca formularam uma teoria ou publicaram em conjunto. Essa hipótese corresponde ao conceito de relativismo linguístico, que corresponde que diferentes culturas podem ter uma variedade lexical que impacta em sua linguagem de acordo com as condições ambientais que estão inseridas ou até mesmo reflexões filosóficas que urgem em sua sociedade (Carmo, 2023; Cunha, 2011).

No entanto, Whorf vai além, postula que a língua determina e limita o pensamento e a visão de mundo de uma sociedade, havendo assim uma limitação estrutural para traduções adequadas de uma língua ou se inserir naquela sociedade sociolinguística. Essa abordagem defendida por Whorf será conhecida como determinismo linguístico, uma versão mais radical do relativismo linguístico. Ao

contrário de Sapir, que afirmava que a língua possui uma grande influência na percepção da realidade de uma sociedade, porém não delimita o potencial cognitivo e linguístico que determinada sociedade possa ter (Carmo, 2023; Cunha, 2011).

Em muito maior proporção do que ele próprio se dá conta, o filósofo corre o risco de se deixar iludir pelas formas linguísticas que usa, o que equivale a dizer que o molde do seu pensamento, tipicamente um molde linguístico, é capaz de se projetar na sua concepção do universo. Portanto, quando mais não seja, para escapar de um verbalismo filosófico, seria bom que o filósofo encarasse criticamente as bases e as limitações linguísticas do seu pensamento (Sapir, 1961, p. 39, *apud* Cunha, 2011, p. 11).

Um dos exemplos notáveis dos estudos da relatividade linguística é o estudo da língua dos Inuit, popularmente chamada de *esquimó*, na concepção de como possuem descrições lexicais distintas para se referir à neve, diferente de outras sociedades que não haveria razões para descrever diferentes tipos de neves. Um dos exemplos citados por Franz Boas (1998) é o termo *aquilokoq* para *neve macia que cai* e *piegnartoq* para neve [que é] boa para passar de trenó (Pereira, 2011; Rocha, 2017).

Outro autor que constatou um contraste foi William Ewart Gladstone (1858), naquilo que referiu como cegueira homérica, onde na literatura antiga grega não há menção da coloração azul. No entanto, isso não significa que os gregos ou até mesmo o próprio Homero eram incapazes de visualizar essa cor, mas que ela apenas não fazia parte de sua linguagem, de sua capacidade de interpretar o mundo à sua volta, pois eles tinham outras ferramentas e formas para identificar e descrever um tom que para o mundo ocidental moderno poderia ser descrito como azul (Ribeiro, 2020).

Essa mesma percepção pode ser identificada na língua portuguesa, onde os brasileiros conferem mais tonalidade e variação de cores em sua compreensão cromática, do que os usuários da língua inglesa, uma vez que a cada língua delimita a expansão da compreensão a partir do que a linguagem oferece (Vasconcelos, 2022; Stycer, 2018). Esse mesmo exemplo pode ser utilizado para os brasileiros usuários da língua portuguesa oral-auditiva e os brasileiros usuários da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), por modalidade visual-espacial, onde a língua portuguesa permite identificar mais nuances cromáticas do que a Libras, por ter mais vocábulos específicos.

Outro pesquisador importante é George Lakoff (1941), que explorou o papel dos conceitos mentais e das metáforas conceituais na linguagem e no pensamento. Lakoff argumenta que a linguagem não é uma ferramenta neutra para descrever o

mundo, pois molda ativamente nossa compreensão dele. Ele demonstrou como certas estruturas linguísticas refletem e reforçam conceitos culturais subjacentes, influenciando, assim, a maneira como pensamos sobre questões como identidade, política e moralidade (Mascarello, 2012).

Compreende-se que a tese do relativismo linguístico reforça que cada sociedade possui um leque de significado que só é possível compreender a partir de sua linguagem. Logo, a linguagem influencia até onde o desenvolvimento humano alcança. E ela pode ser constantemente modelada para permitir um desenvolvimento cada vez maior do ser humano (Pereira, 2011; Everett, 2019; Rocha, 2017; Tilio, 2007).

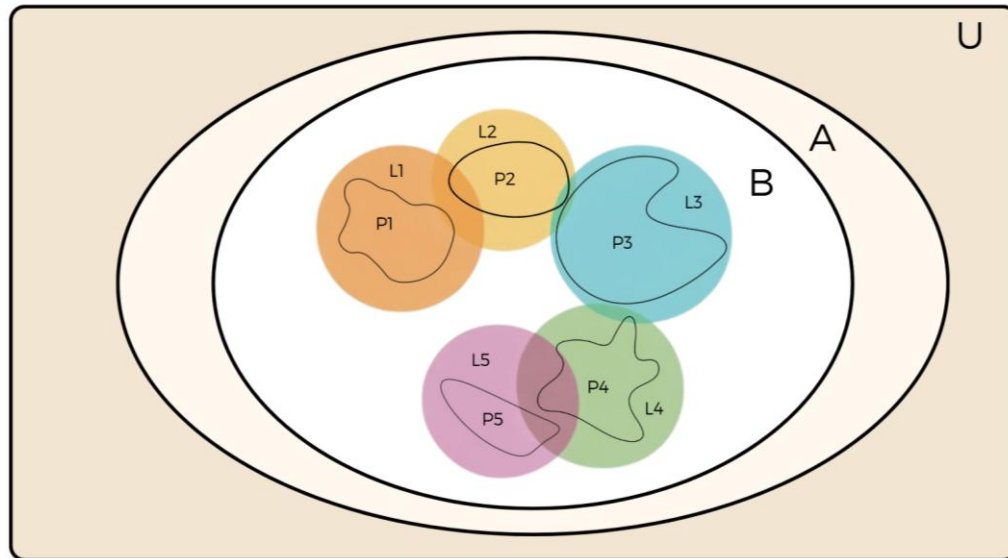
Portanto, por mais que haja o relativismo linguístico dentro de diferentes sociedades, influenciando em graus variados a sua visão de mundo e concepção de realidade, o relativismo preexiste dentro do universo linguístico estabelecidos pela faculdade biológica da espécie humana, teoria tida como gerativista, sendo determinada pela Gramática Universal (GU) (Carmo, 2023).

A Gramática Universal estabelece que todas as línguas possuem princípios, como regras estruturais, abstratas e inatas a qualquer indivíduo, sendo que as variações encontradas de uma língua para outra, em termos de suas estruturações, concepção e visão, são consideradas como parâmetros (Carmo, 2023; Rodrigues, 2019). Chomsky (1980, p.34 *apud* Carmo, 2023, p. 12, **grifo nosso**) exemplifica:

Um órgão físico, o coração, digamos, pode variar de indivíduo para indivíduo em dimensão ou potência. Sua estrutura básica, porém, bem como sua função na fisiologia humana, são comuns à espécie. [...], **por conseguinte**, os produtos da faculdade da linguagem variam dependendo da experiência que os desencadeia, variação que cobre a classe de línguas humanas possíveis (em princípio). Essas variações estruturais são, sem dúvida, severamente limitadas pela GU; e as funções da linguagem na vida humana também são indubitavelmente restringidas de forma rigorosa.

Assim, o relativismo linguístico pode ser compreendido como fenômeno sociocultural circunscrito por uma arquitetura biológica e cognitiva universal. A relação entre universalismo e relativismo pode ser visualizada por meio de uma proposta de um modelo hierárquico representado pela Figura 1. O diagrama dialoga e organiza a linguagem em três níveis interdependentes: filogenético, sociocultural e ontogenético.

**Figura 1 – Diagrama de Venn da Articulação entre Universalismo e Relativismo Linguístico: Relações entre Linguagem, Língua e Fala**



Fonte: Autora (2026)

No plano mais amplo do universo (U), situa-se a comunicação animal, dentro da qual emerge, na espécie humana, a faculdade biológica da linguagem (conjunto A) – o que corresponde ao nível filogenético. Essa faculdade, regulada pela Gramática Universal, delimita o espaço das línguas possíveis (subconjunto B e subconjuntos internos L1, L2, L3 e L4). Cada língua constitui um sistema estruturado (*langue*), que fornece as condições de possibilidade para sua realização concreta. Nesse nível sociocultural manifesta-se o relativismo linguístico, uma vez que diferentes comunidades organizam a experiência por meio de sistemas simbólicos próprios.

Por fim, no nível ontogenético, dentro de cada língua, encontram-se subconjuntos menores que representam a fala (*parole*), entendida, nos termos de Saussure, como o uso individual do sistema linguístico (subconjuntos internos P1, P2, P3 e P4). A fala nunca corresponde à totalidade do sistema linguístico que a língua dispõe, pois o uso da fala ou discurso depende do repertório lexical internalizado, das experiências socioculturais, da escolarização e das práticas discursivas de cada sujeito possui – justificando assim os formatos assimétricos de tais subconjuntos. Assim, embora todos os indivíduos compartilhem a mesma faculdade da linguagem, o exercício concreto dessa faculdade se manifesta de maneira singular, refletindo sua trajetória histórica, social e identitária (Milani, 2008; Carmo, 2023; Lima, 2019).

O indivíduo, nesse contexto, é o grande responsável pela língua; mais precisamente, é o responsável pela qualidade de seu discurso [...] - uma vez que seu discurso reflete seu pensamento abstrato. O modo como o indivíduo

pode melhorar a si mesmo é pelo exercício de suas faculdades mentais envolvidas: nesse caso, a escola é fundamental. Logo, para Humboldt, o homem que pensa melhor fala melhor. Nesse caso, sua língua, por ser mais perfeita, porque lhe oferece mais recursos, o ajuda a pensar (Milani, 2008, p.124).

As intersecções entre os conjuntos das línguas representam as convergências linguísticas, representados pelos signos linguísticos em comum entre duas línguas. Por exemplo, o português e o espanhol compartilham signos como “casa”, “latino”, “animal” e “amor”, nos quais significante e significado coincidem amplamente, sem divergências interpretativas relevantes. De modo semelhante, o português e o inglês apresentam convergências em vocábulos como “hotel”, “jeans”, “rock” e “crime”, seja por herança histórica comum ou por empréstimos linguísticos consolidados.

O diagrama, portanto, sintetiza a articulação entre universalismo e relativismo linguístico. O universalismo manifesta-se no nível filogenético, por meio da Gramática Universal que restringe as possibilidades estruturais das línguas humanas. O relativismo, por sua vez, evidencia-se no nível sociocultural, nas diferentes formas pelas quais as línguas organizam a experiência e estruturam visões de mundo. Já no nível ontogenético, a singularidade da fala demonstra como o sistema linguístico é apropriado e atualizado individualmente.

A linguagem constitui-se como condição biológica comum a todas as sociedades, orientada pela visão de mundo daquela sociedade em particular, transmitindo assim sua cultura, símbolos, e conhecimentos historicamente construídos através da língua (Eble, 1982; Petter, 2002).

Portanto, para além da representação da coexistência dos sistemas linguísticos, faz-se necessário compreender a relação da dependência estrutural que organiza os níveis epistemológicos da linguagem - uma vez que, sem base biológica, não há linguagem possível. E sem língua socialmente e culturalmente organizada, não há sistema simbólico concreto; sem acesso individual, não há desenvolvimento pleno

Figura 2, Quadro 1.

**Figura 2 – Organização Piramidal da Linguagem Humana**

Fonte: Autora (2026)

**Quadro 1 – Modelo Estrutural dos Níveis Epistemológicos da Linguagem**

<b>Nível Epistemológico</b>	<b>Âmbito de Análise</b>	<b>O que explica</b>	<b>Implicações</b>
<b>Filogenético</b>	Evolução da espécie	Emergência da faculdade da linguagem	Base neurobiológica universal
<b>Sociocultural</b>	Organização histórica coletiva	Formação das línguas e sistemas simbólicos	Diversidade linguística e cultural
<b>Ontogenético</b>	Desenvolvimento individual	Aquisição da língua e construção de sentido	Cognição, aprendizagem e mediação

Fonte: Autora (2026)

A base filogenética corresponde à emergência evolutiva da faculdade da linguagem na espécie humana. Trata-se da condição neurobiológica que torna possível a aquisição de qualquer língua humana. Sem essa base, não há possibilidade de linguagem (Chomsky, 1998; Carmo, 2023; Petter, 2002).

O nível sociocultural corresponde à construção simbólica dessa faculdade em sistemas linguísticos socialmente compartilhados. É nesse nível que surgem as línguas, as práticas discursivas, as tradições culturais e as formas de organização simbólica de cada sociedade (Humboldt, 1972; Carmo, 2023; Cunha, 2011; Lima, 2019; Batista, 2019).

O nível ontogenético refere-se ao uso individual da linguagem. O sujeito, inserido em determinado contexto sociocultural, apropria-se de uma língua e, por meio dela, organiza sua experiência, constrói significados e desenvolve formas de pensamento próprio e individual (Vygotsky, 1997; Cunha, 2011; Milani, 2008).

A organização em níveis permite compreender que a universalidade biológica da linguagem não garante, por si só, o desenvolvimento linguístico no desenvolvimento individual. Quando o acesso sociocultural à língua é comprometido, como ocorre historicamente com sujeitos surdos privados de exposição precoce à língua de sinais e à língua portuguesa, o impacto se manifesta no plano ontogenético, afetando processos cognitivos e interpretativos, ainda que a base filogenética permaneça intacta.

Se a faculdade da linguagem é filogeneticamente universal, então o sujeito surdo não possui déficit linguístico filogenético. O que pode ocorrer é ruptura no nível sociocultural e ontogenético, isto é, ausência ou limitações no acesso à língua e sua bagagem sociocultural, científica, política e histórica. A limitação não reside na base biológica, mas na mediação social.

## **2.2 Linguagem, desenvolvimento e escolarização**

Partindo do pressuposto de que a linguagem se constitui na capacidade mental inata que os seres humanos possuem para a aquisição de uma língua, pode-se compreender que é no nível ontogenético que essa faculdade se concretiza no desenvolvimento individual. Chomsky (1998) define esses dois pontos em termos de competência e desempenho.

A competência linguística refere-se à predisposição de um conhecimento gramatical internalizado, genético e inato a todo ser humano; enquanto a performance linguística corresponde ao comportamento exteriorizado a partir do uso concreto dessa competência por meio da linguagem e da língua adquirida, com suas influências socioculturais, psicológicas e contextuais (Batista, 2019; Lima, 2019; Petter, 2002).

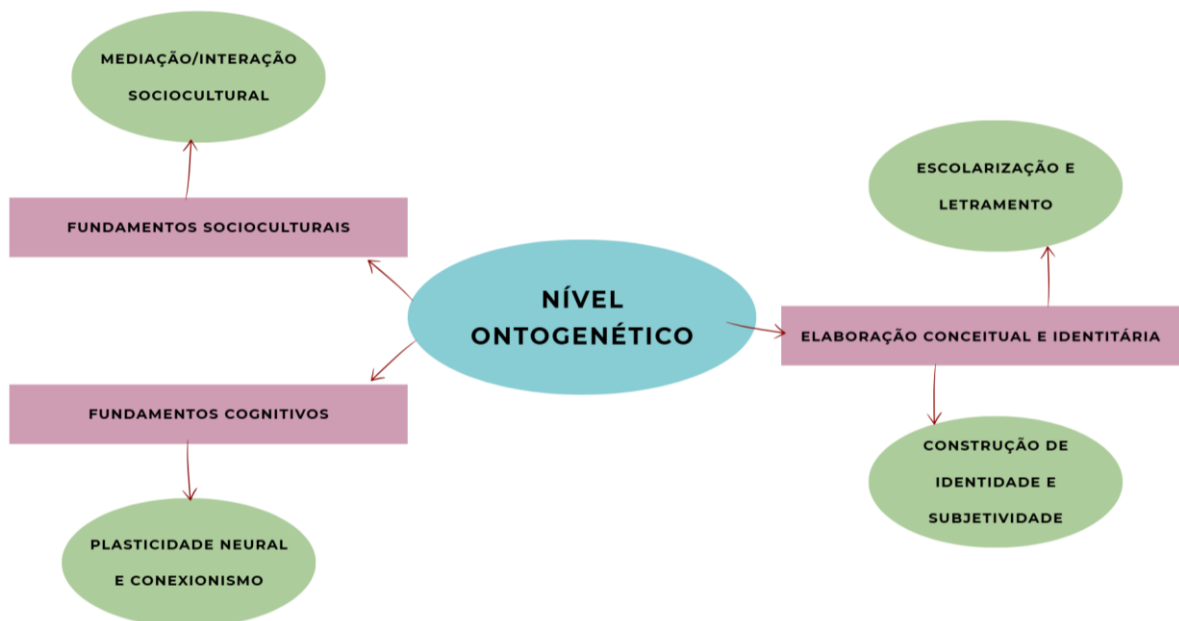
A criatividade infinita da linguagem, isto é, a capacidade de gerar e compreender um número potencialmente ilimitado de sentenças decorre da competência linguística, que opera segundo princípios universais e parâmetros específicos de cada língua. Ou seja, as línguas possuem determinado número de léxico e uma estrutura gramatical que determina a construção das frases, enquanto a

concepção criativa potencialmente infinita da frase intenta transmitir um significado completo a ser compreendido que seriam aqui as relações sintagmáticas e paradigmáticas (Batista, 2019; Lima, 2019; Petter, 2002).

Portanto, a performance linguística é o que influencia que algumas pessoas sejam mais habilidosas no uso concreto e variável da língua do que outras, e isso deve-se a “fatores não linguísticos de ordem variada, como: convenções sociais, crenças, atitudes emocionais do falante em relação ao que diz, pressupostos sobre as atitudes do interlocutor etc., de um lado; e, de outro, o funcionamento dos mecanismos psicológicos e fisiológicos envolvidos na produção dos enunciados” (Petter, 2002, p. 175).

É no percurso ontogenético que a faculdade da linguagem se concretiza, que as estruturas sociais se internalizam e que o pensamento se reorganiza. O nível ontogenético pode ser analisado sob três perspectivas: fundamentos socioculturais, fundamentos cognitivos e processos de elaboração conceitual e identitária. Essa organização não indica uma separação rígida entre domínios, mas busca explicitar as dimensões pelas quais a linguagem se constitui como sujeito Figura 3.

**Figura 3 – Nível ontogenético: Desenvolvimento linguístico individual**



Fonte: Autora (2026)

O ser humano é constituído pela dimensão sociocultural em que está inserido, moldando assim o seu funcionamento psicológico. Por meio da interação

sociocultural, o sujeito entra em contato com artefatos simbólicos como a linguagem e os signos linguísticos e artefatos materiais instrumentos, tecnologias, ferramentas, métodos, técnicas e conhecimentos práticos desenvolvidos socialmente - que mediam sua relação com o mundo. Esses elementos, construídos e fornecidos culturalmente, possibilitam a internalização de significados e construção de formas de interpretar o mundo e a realidade (Vygotsky, 1997; Oliveira, 2019c; Rodriguero, 2000; Simões, 2021).

À medida que um sujeito se integra a uma sociedade seja uma criança ou um estrangeiro - ele se apropria de novos instrumentos e símbolos linguísticos que lhe irão conferir novos significados e sentidos particulares. De acordo com Humboldt (1767-1835), a linguagem é um processo contínuo que molda e é moldada pelo pensamento, e Vygotsky (1997) segue na mesma linha ao afirmar que a relação de pensamento e linguagem “[...] não é estática, mas está em constante modificação a partir da interação social” (Censi; Costa, 2009, p.1).

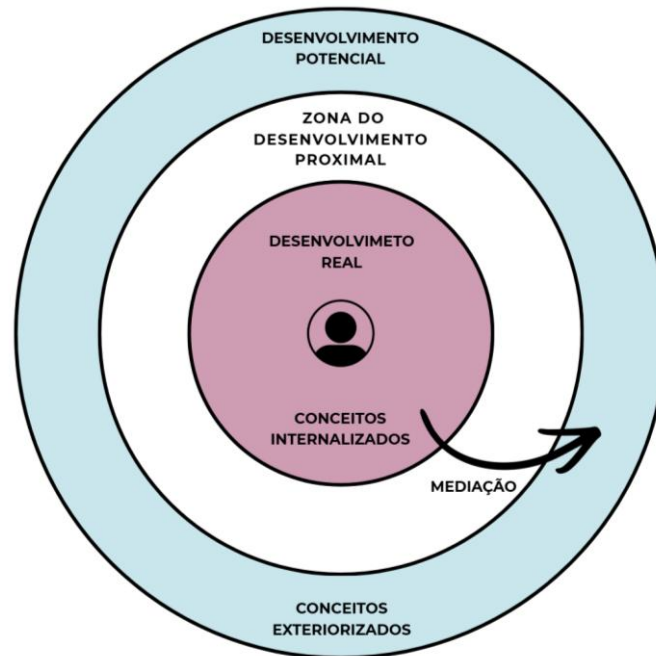
A linguagem permite a existência da consciência, num processo de representação mental, por meio de um signo linguístico - isto é, a união entre a palavra e o conceito abstrato. Este signo linguístico atua como mediador entre a consciência e o pensamento, permitindo o desenvolvimento sociocultural e cognitivo humano. O pensamento verbal, portanto, não é apenas expressão individual, mas resultado de um processo histórico-cultural que organiza e estrutura a atividade mental (Rodriguero, 2000).

Dessa forma, o desenvolvimento humano pode ser compreendido como um movimento que se inicia nas relações sociais e se reorganiza internamente, configurando um processo dinâmico de ressignificação ativa da experiência cultural no sujeito. O desenvolvimento humano ocorre assim de fora para dentro do indivíduo. Nesse sentido, o desenvolvimento do sujeito é influenciado pelas relações sociais em que está inserido (Vygotsky, 1997).

Vygotsky tem uma visão do desenvolvimento humano baseada na ideia de um organismo ativo cujo pensamento é constituído em um ambiente histórico e cultural. Para ele, a criança vai então, reconstruindo internamente resultados de seus processos interativos. Essa reconstrução é baseada em uma dupla estimulação: a interpsicológica, ou seja, tudo que está no sujeito existe antes no social e quando é apreendido e modificado no sujeito, passa a existir então no plano intrapsicológico, ou seja, internamente no indivíduo. À medida que a criança vai aprendendo ela vai se modificando (Santos, 2018. p. 66).

O plano intrapsicológico, corresponde ao desenvolvimento real do indivíduo. Ou seja, as construções culturais, experiências, conhecimentos e conceitos que ele já carrega consigo, de forma internalizada, enquanto o plano interpsicológico, corresponde ao desenvolvimento potencial, que será todo aquilo que ele ainda não possui consciência, mas que pode alcançar por meio da mediação. Esse intervalo entre o saber atual e o saber a ser alcançado é nomeado de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A “ZPD é o momento em que algo ainda não foi compreendido, mas que, no processo de aprendizagem, será perfeitamente possível de se atingir, se houver orientação adequada” (Simões, 2021, p. 42) Figura 4.

**Figura 4 – Planos de desenvolvimento humano baseado em Vygotsky**



Fonte: Autora (2026)

Portanto, o sujeito reconstrói por meio da aprendizagem intermediada a estrutura de seus processos mentais e psicológicos, permitindo assim novas formações de conceitos, moldando o seu pensamento e sua linguagem. O processo de formação de conceitos pode produzir dois tipos diferentes: os conceitos espontâneos (ou cotidianos) e os conceitos científicos. Os conceitos espontâneos/cotidianos são aqueles que são adquiridos lentamente por meio da vivência diária apresentados pela comunidade social e familiar que o sujeito, sobretudo a criança, se encontra. Já os conceitos científicos são mediados por meio da intervenção pedagógica que introduzem esses conceitos de forma “artificial” e rápida (Oliveira, 2019c).

É preciso que o desenvolvimento de um conceito espontâneo tenha alcançado um certo nível para que a criança possa absorver um conceito científico correlato. Por exemplo, os conceitos históricos só podem começar a se desenvolver quando o conceito cotidiano que a criança tem do passado estiver suficientemente diferenciado – quando a sua própria vida e a vida dos que a cercam puder adaptar-se à generalização elementar “no passado e agora”, os seus conceitos geográficos e sociológicos devem se desenvolver a partir do esquema simples “aqui e em outro lugar”. Ao forçar a sua lenta trajetória para cima, um conceito cotidiano abre o caminho para um conceito científico e seu desenvolvimento descendente (Vygotsky, 1989, p. 93-94 *apud* Oliveira, 2019c, p.48).

Tal processo ocorre na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), espaço no qual o sujeito, com auxílio de um outro mais experiente, realiza operações cognitivas que ainda não conseguiria executar de forma autônoma. Nesse ponto, fundamentos e abordagens cognitivas como o conexionismo contribuem para compreender como as experiências mediadas linguisticamente podem estruturar redes de representação mental.

Na perspectiva conexionista, a aprendizagem se dá por meio da interação com o ambiente sociocultural e histórico, baseado na plasticidade cerebral a capacidade de remodelação e adaptação do cérebro, onde os neurônios são responsáveis por fortalecerem ou enfraquecerem conexões neurais específicas, tais como informações, experiências e comportamentos. Os estímulos linguísticos palavras, gestos, signos ou códigos funcionam como *inputs* (entradas) que ativam padrões de processamento neural. À medida que esses padrões são reiterados, o estabelecimento destas conexões neurais se torna mais consistentes e estáveis (Rodrigues, 2019; Pantano, 2009).

A ação do mediador qualifica e organiza os inputs, direcionando a formação de conceitos cada vez mais complexos ao indivíduo, modificando-o internamente. Esse processo mental estabelece que determinada conexão de neurônios se estruture e se estabilize, enquanto a aprendizagem age de forma disruptiva, nos quais redes neurais previamente estabelecidas são reconfiguradas para acomodar novos conhecimentos. Essa reorganização estrutural contínua permite que o sujeito atribua novos significados às experiências, integrando-as ao seu repertório cognitivo em expansão (Pantano, 2009).

A consolidação dos conceitos científicos ao longo do desenvolvimento do sujeito, por exemplo, pode ser compreendida como um processo de reelaboração progressiva dos padrões neurais internos, aumentando sua complexidade cognitiva,

sociocultural, histórica, linguística e política. Essa ampliação estrutural mental e aquisição social do sujeito incentiva-o a refletir, compreender, analisar, expressar e agir na sua prática social, compreendida aqui então como o *output* (Rodrigues, 2019).

O objetivo do professor é que o aluno se aproprie dos conceitos científicos em articulação com os conceitos espontâneos, onde constantemente os alunos estão recebendo os *inputs*, para que sejam internalizados e expressados da forma de *outputs*, por meio de uma prática social consciente e crítica. Por meio da mediação do professor, o aluno irá trabalhar a (ZDP) com o intuito de expandir a complexidade de conceitos por meio da transposição didática, onde passará a ter o domínio psicológico e técnico da natureza da ciência, posteriormente a compreensão vocabular da ciência, para que assim possa compreender e refletir sobre os impactos da ciência e da tecnologia no mundo que está inserido, e então partir para o campo das ações estando alfabetizado e letrado cientificamente (Pinho, 2001; Penick, 1998; Chassot, 2003).

Dessa forma, a aprendizagem pode ser vista como um processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos ou demandas do ambiente, transformando-se e permitindo uma atuação do indivíduo no mundo em que vive. Promover situações que facilitem a aprendizagem, fornecer os estímulos adequados ao cérebro em formação, sempre considerando o seu desenvolvimento e maturação, é função daqueles que se preocupam e atuam diretamente com a aprendizagem. [...] Propostas de ensino bem planejadas, fundamentadas, que levem em consideração o modo como o cérebro trabalha, podem facilitar e aumentar a conectividade sináptica, garantindo uma maior eficiência no processo de aprendizagem (Pantano, 2009, p. 4-5).

Por meio dessas intermediações, a criança irá se apropriar e expandir a sua linguagem. A apropriação e progressão dos signos da linguagem potencializa o aprendizado, onde o aluno aceita certos significados ou ressignifica-os para interpretar o mundo de seu dia a dia. Desse modo, o sujeito torna-se responsável pela construção do seu próprio conhecimento, refutando a concepção da educação bancária (Freire, 1968).

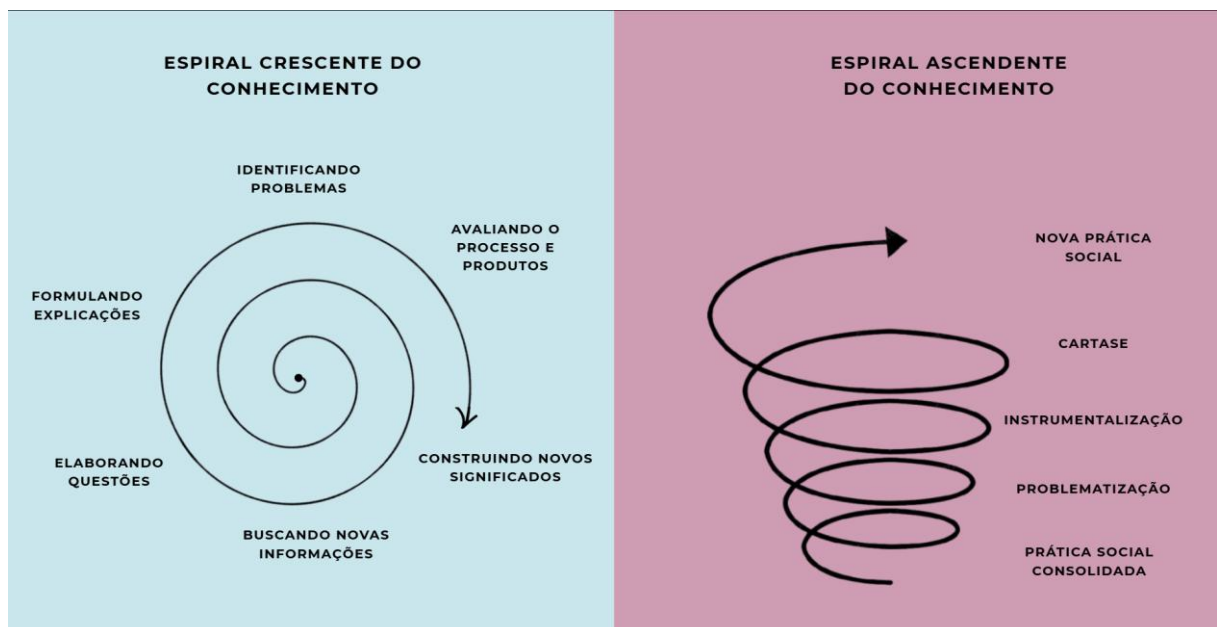
Muitos alunos chegam na escola com uma base de conhecimento baseada em conceitos espontâneos, adquirida pela mediação de seu núcleo familiar. Portanto, é responsabilidade do professor conduzir a mediação para uma nova reorganização psíquica e mental dos conceitos científicos (Vygotsky, 1997; Sasseron, 2011; Carvalho, 2011). A internalização não se corresponde ao “acúmulo de informações e conhecimento”, mas a transformação e reestruturação mental no sujeito de modo que transforme a sua prática social. No âmbito da Pedagogia Histórica-Crítica formulada

no Brasil entre o final da década de 1970 e início dos anos 1980, fundamenta-se na teoria histórico-dialética, onde a organização do processo do ensino-aprendizagem pode ser compreendida a partir da prática social do estudante, avançando por meio da mediação pedagógica para a apropriação do conhecimento científico (Gasparin, 2009).

Ou seja, o professor deve verificar o plano que o estudante se encontra, para que assim seja possível atuar na mediação da aquisição do conceito e conhecimento científico, partindo da prática social que o estudante já traz consigo, teorizar sobre ela e transformá-la até que se estabeleça um novo paradigma e nova prática social (Censi; Costa, 2009; Gasparin, 2009).

Afinal, o conhecimento não é linear, e sim, progressivo e transformador ao indivíduo por meio do processo pedagógico do mediador. Quando o sujeito internaliza um novo conceito, expande sua linguagem e constrói-se um mosaico de novas associações, que permitem a compreensão de um ou mais conceitos. Portanto, mais do que memorizar os termos, é compreender o conceito (Cenci; Costa, 2009; Guimarães, 2010 *apud* Andrade; Abilio, 2018) Figura 5.

**Figura 5 – Espirais do conhecimento**



**Fonte: Autora (2026)**

Muitas vezes, aquilo que é referido como dificuldades de aprendizado decorre no confronto linguístico, onde o aluno conhece os signos linguísticos terminológicos científicos, porém não se apropriou o significado e o conceito na sua prática social

(Censi; Costa, 2009). Nesse momento destaca a alfabetização científica, onde o estudante conhece o código escrito e até possa utilizar no seu meio, porém não irá possuir confiança e desenvoltura referente ao significado do conceito científico, uma vez que não foi internalizado em suas funções psicológicas superiores.

O letramento científico intenta não só na internalização mental e psíquica do conceito científico, mas inserir o indivíduo, na sua prática social, de forma participativa e engajada em todas as esferas sociais, acadêmicas, culturais e políticas. “Assim, uma pessoa funcionalmente letrada seria aquela capaz de usar a escrita, a leitura e o cálculo tanto para o seu desenvolvimento quanto da comunidade” (Bertoldi, 2020, p.6).

[...] não se espera que uma pessoa cientificamente letrada saiba que a expressão do DNA é mediada pelas moléculas de RNA transmissoras. [...] o objetivo do letramento científico é que a decisão de apoiar ou não um programa governa mental na área de energia, por exemplo, não seja baseada na crença de que toda intervenção nos recursos naturais é prejudicial (ou, em outro extremo, benéfica) e nem no desconhecimento de que certas políticas envolvem a resolução de um problema – que pode ser de ordem econômica e social –, mas acarretam outros – que podem ser socioambientais (Cunha, 2017, p. 8).

De acordo com Carl Ransom Rogers (1902-1987), a educação deve basear na aprendizagem significativa. Ou seja, “[...] deve ser baseada nos significados que os estudantes dão ao conteúdo que é a eles apresentado” (Santos, 2018, p.73). O autor afirma que o professor atua como um facilitador e ponte para que o estudante, provocado e estigado pelo conhecimento posto, conduza a sua própria aprendizagem significativa que, por consequência, gere novas reflexões e mudanças em seu aparato cognitivo, social, pessoal, emocional e interpretação da realidade e de mundo (Santos, 2018). “Aprender significa então atribuir significados, manipular significantes e ser capaz de alterar percepções” (Santos, 2018, p. 74).

Por meio das mediações pedagógicas, o estudante reconstrói a sua prática social, permitindo assim alcançar níveis mais elevados de seu desenvolvimento potencial, transformando a si mesmo cognitivamente e ressignificando a sua percepção da realidade social, histórica, política, cultural e psicológica. A aprendizagem impacta o pensamento, criando-o e transformando-o progressivamente à medida que o sujeito se apropria de novos conceitos e conhecimentos, por intermédio dos instrumentos e dos signos linguísticos (artefatos materiais e simbólicos). Ao ampliar o seu repertório conceitual, o estudante expande a sua linguagem-pensamento e reorganiza sua forma de compreender e atuar no mundo.

Esse processo não repercute apenas no plano cognitivo, mas também na constituição da identidade e da subjetividade. Nos estudos da fenomenologia, fundamentada por Carl Ransom Rogers, a linguagem impacta no pensamento e na consciência do próprio indivíduo e da sua realidade, formando a sua identidade e subjetividade (Santos, 2018; Simões, 2021).

Assim, no nível ontogenético, a linguagem constitui-se como o âmago do desenvolvimento humano individual, articulando a dimensão sociocultural, os processos cognitivos e a elaboração conceitual e identitária. A linguagem não apenas amplia o pensamento e complexifica as estruturas mentais, mas também posiciona o sujeito no mundo, constituindo sua identidade, sua consciência e sua forma de interpretar e atuar no mundo e a realidade, a partir do grupo social que está inserido.

### **2.3 O aprendizado de Ciências e Biologia pelo sujeito surdo**

Estima-se que mais de 430 milhões de pessoas no mundo (1 em cada 10 pessoas) possuam perda auditiva incapacitante, o que corresponde a cerca de 5% da população mundial; enquanto no Brasil, essa parcela contabiliza 17,3 milhões de pessoas com algum grau de perda auditiva, correspondendo a 8,4% da população brasileira. A Organização Mundial da Saúde prevê que, até 2050, mais de 700 milhões de pessoas do mundo terão alguma perda auditiva (OMS, 2025; IBGE, 2020).

No contexto contemporâneo, diversas tecnologias têm sido desenvolvidas para a identificação, avaliação e compreensão da surdez, incluindo seus diferentes níveis e possíveis condições associadas, contribuindo tanto para o acesso à informação sobre a própria condição pela pessoa surda quanto para o apoio de seus familiares, favorecendo, assim, sua qualidade de vida.

No Brasil, há o exame chamado de Triagem Auditiva Neonatal Universal, mais conhecido como teste da orelhinha, que é realizado em bebês em até 48 horas após o nascimento. Esse teste é uma tecnologia médica obrigatória e gratuita em todo o território nacional, por respaldo da Lei nº 12.303, de 2010, onde se permite identificar a surdez do bebê e orientar os pais às melhores condições de vida, de aprendizagem e desenvolvimento – seja pelo método oralista, sinalizante ou bimodal (Brasil, 2010; Leônidas; Alves, 2022).

Compreende-se que a experiência da surdez não é homogênea. Há sujeitos que podem ter adquirido a surdez ao longo da vida, inclusive após a aquisição oral-

auditiva de uma língua e a linguagem que se permeia, e manter-se assim enquanto outros têm contato precoce com línguas na modalidade visual-espacial, como a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Além disso, diferentes trajetórias de escolarização, acesso linguístico e uso de recursos tecnológicos podem compor percursos distintos de desenvolvimento linguístico, influenciando assim em questões identitárias próprias (Fernandes, 2019; Oliveira, 2019b).

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 estabelece o português como língua oficial do Estado, ainda que outras línguas como as línguas indígenas e a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) sejam reconhecidas e possuam garantias legais específicas. Atualmente o português rege e sustenta a sociedade brasileira por meio dos documentos oficiais, da escolarização formal, da produção científica e circulação da informação e conhecimento. Portanto, o acesso ao português escrito é instrumento de cidadania (Oliveira, 2019b).

A Libras foi reconhecida apenas em 2002, pela Lei 10.436, como um meio legal de comunicação e expressão, com gramática própria e com um conjunto de sistema linguístico capaz de transmitir informações, ideias e conhecimentos, dando início a um exaustivo trabalho de reunir pesquisas e dicionários e catalogar os vocabulários em território nacional (Brasil, 2002; Ferreira, 2019; Quadros *et al.*, 2009). A Libras é muitas vezes interpretada como gestos, uma derivação gestual da língua portuguesa. No entanto, etimologicamente, a origem da Libras vem da LSF (Língua de Sinais Francesa), estruturada pelo abade Charles-Michel de l'Épée no século XVIII, enquanto a língua portuguesa tem sua origem no latim (Oliveira, 2019b).

Na Libras, o que muitas vezes se compreende como gestos é descrito como sinal, uma vez que ele está inserido dentro de uma gramática e um sistema linguístico de excelência. Cada sinal corresponde a uma unidade lexical, que expressa um conceito ou representação visual daquilo que está sendo comunicado, tal qual um signo linguístico (Everett, 2019).

É possível verificar semelhanças entre alguns gestos de uma comunidade ouvinte, de qualquer língua oral, com a língua de sinais de uma comunidade surda, como no caso no Brasil, onde isso se deve à linguagem imbricada na cultura brasileira, onde alguns gestos são acordados na sociedade brasileira e podem ser incorporados na Libras e vice-versa. Os gestos integram a expressão corpóreo-facial dos sujeitos e estão presentes em diferentes línguas e culturas, independentemente de sua modalidade. Nesse sentido, tanto línguas orais quanto línguas de sinais compartilham

recursos expressivos que emergem da experiência humana e da interação social, podendo resultar em aproximações formais entre gestos e sinais.

A gesticulação está conectada à linguagem, pois o gesto não se limita apenas às mãos humanas, mas como também na expressão facial, postura corporal, orientação do rosto, dorso, mãos e até pés. Isso poderia ser enquadrado como linguagem corporal, que faz parte de um repertório da linguagem geral utilizada por determinada sociedade (Quadros, 2009; Ferreira, 2019). A conexão entre os gestos e a fala decorre da influência de cada cultura, onde diferentes culturas podem conferir diferentes significados para um mesmo gesto (Everett, 2019).

Todavia, a língua de sinais não é uma mera gesticulação ou pantomima. A pantomima é tida como uma mímica elaborada, que busca representar de forma teatral ou dramática determinado objeto ou história, abordando temas do mundo concreto ou superficialmente temas do mundo abstrato que residem no pensamento. Já o *signal* difere-se da pantomima por ser arbitrário, onde o significante, seja ele uma grafia escrita ou um gesto, é arbitrário ao seu significado, o conceito, ou seja, não há vínculo natural entre a forma e o conceito, senão por convenção social, constituindo assim o signo linguístico (Ferreira, 2019).

O maior engano referente a esse aspecto é pensar que os sinais são **tão somente** gestos. Na realidade, os sinais são palavras. [...] Na cultura ouvinte, o fato de “apontar ou gesticular” de forma demasiada torna-se algo deselegante, e isso acaba por reforçar o preconceito sobre a língua de sinais (Ferreira, 2019, p. 43, **grifo nosso**).

A Libras é tida como uma língua natural, onde os códigos simbólicos, que seriam os sinais, são acordados socialmente, dentro de uma estrutura gramatical e regras finitas que permitem um conjunto infinito de sentenças, sendo criada, utilizada, transformada socialmente e historicamente ao longo do tempo, transmitida por gerações da comunidade surda brasileira. Com isso, a Libras enquadra-se como língua, dentro de uma parte menor da linguagem, que refletida pelo aspecto cultural da comunidade surda, configurando assim em um produto social, histórico e cultural (Baggio, 2017; Ferreira, 2019; Lima, 2019).

William Stokoe (1919-2000) demonstrou que as línguas de sinais exigem a mesma estrutura cognitiva das línguas orais, consolidando assim o seu status como língua e não uma gesticulação ou simplesmente linguagem corporal. A habilidade linguística é expressiva no hemisfério cerebral esquerdo, permitindo o processamento

da fala; o pensamento intelectual, verbal e analítico; e a desenvoltura para construções gramaticais complexas; enquanto o hemisfério direito tende a ser responsável pelas habilidades não-verbais – tal como habilidades musicais, artísticas, espaciais, visuais e matemáticas (Quadros *et al*, 2009; Ferreira, 2019).

Se as línguas de sinais fossem apenas gesticulações ou pantomimas, era de se esperar que utilizassem predominantemente o hemisfério não-verbal o direito. Porém, estudos realizados por Emmorey, Bellygi e Klima (1993) verificaram que os aspectos gramaticais, bem como codificação e descodificação de signos linguísticos, eram comprometidos quando sujeitos surdos apresentam lesão no hemisfério esquerdo, como as áreas de Broca e Wernicke, tal qual o mesmíssimo processo que ocorre em sujeitos ouvintes afásicos. Isso reforça que a organização neural da linguagem e a estrutura gramatical de uma língua, seja de modalidade oral-auditiva ou visual-espacial sinalizada, são lateralizadas para o hemisfério verbal, o esquerdo (Ferreira, 2019).

Dessa forma, a língua de sinais é compreendida como língua, com todas as características sociais e cognitivas, demonstrando que o surdo está imerso no universo da linguagem, perpassando por todos os níveis epistemológicos filogenético, sociocultural e ontogenético, pois a Libras o permitirá se apropriar da linguagem, do pensamento, da consciência e de todas as experiências socioculturais, escolares, conceituais e identitárias.

Logo, o sujeito surdo não possui nenhum déficit linguístico de ordem filogenética, pois “*a sordomudez es um defecto, por excelência, social*” (Vygotsky, 1989<sup>a</sup>, p.66 *apud* Rodriguero, 2000, p. 15). Isso significa que não há limitações cognitivas ou linguísticas inerentes que impeçam o sujeito surdo de se apropriar da linguagem para a formação do seu pensamento e subjetividade, bem como sua participação nas interações sociais de sua comunidade, salvo as oportunidades de inserção social e de acesso à linguagem proporcionadas pelo meio em que está inserido para seu desenvolvimento individual, podendo configurar em algumas barreiras atitudinais (Rodriguero, 2000; Silva, 2024).

À luz disso, “Os sujeitos surdos não são apenas impactados pela ausência de audição, mas também pela qualidade das interações e das ferramentas culturais a que têm acesso” (Silva, 2024, p. 7). Desse modo, muitos sujeitos surdos podem

---

<sup>1</sup> *A surdo-mudez é um defeito, por excelência, social.* (Tradução livre).

enfrentar entraves na aquisição da linguagem e de toda a bagagem que ela lhe traz, como consciência e pensamento, impactando seu desenvolvimento cognitivo, linguístico, psíquico, identitário, social e cultural, mesmo sem nem se dar conta disso.

Diante disso, compreende-se que o desenvolvimento linguístico, cognitivo e social do sujeito surdo não está condicionado à sua condição biológica, mas às possibilidades de acesso à linguagem e às interações significativas mediadas socialmente. Nesse contexto, a garantia de ambientes que promovam tal mediação torna-se fundamental, especialmente no âmbito educacional, enquanto espaço privilegiado de sistematização do conhecimento e de desenvolvimento humano.

A educação, nesse sentido, configura-se como um pilar fundamental, uma vez que busca mediar a formação dos sujeitos enquanto cidadãos críticos, participativos e conscientes. A Constituição Federal de 1988 estabelece, em seu artigo 205, “[...] educação como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho” sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, deficiências ou quaisquer formas de discriminação. Além disso, assegura a igualdade de condições de acesso e permanência na escola (art. 206 inciso I), bem como o dever do Estado em ofertar o atendimento educacional especializado (art. 208) (Brasil, 1988). Essas diretrizes são reforçadas pelo Estatuto da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015):

Art. 27. A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

Parágrafo único. É dever do Estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade assegurar educação de qualidade à pessoa com deficiência, colocando-a a salvo de toda forma de violência, negligência e discriminação.

No caso da realidade dos sujeitos surdos, a educação inclusiva tem se fortalecido no Brasil. De acordo com o Decreto 5.626, de 2005, o ensino bilíngue, que busca integrar a Libras e a língua portuguesa na modalidade escrita no currículo e ensino escolar - é garantido para todos os surdos, seja por meio de escola especializada ou em classes regulares nas escolas tradicionais com a atuação de intérpretes de Libras, fomentando também para a sua formação e carreira (Brasil, 2005). Em 2021, a Lei 14.191 foi sancionada, admitindo a Educação Bilíngue de Surdos como uma modalidade de ensino independente, antes incluída como parte da

educação especial pela Lei Brasileira de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei 9.394/1996).

No ensino bilíngue o aluno surdo entra em contato com duas línguas distintas, a Libras e o português, sendo esta última na modalidade escrita. Legislativamente, a metodologia do ensino bilíngue a Libras deve ser ensinada como primeira língua (L1), ao passo que o português escrito entra como segunda língua (L2). Compreende-se que nem todos os surdos brasileiros conseguem adquirir a língua portuguesa em sua forma oral-auditiva, por inúmeros fatores, mas é perfeitamente capaz de adquirir a língua em sua modalidade escrita, consolidando um repertório bilíngue que articule Libras e português de forma simultânea e integrada, especialmente no campo do letramento científico.

O domínio da Libras é fundamental para a constituição linguística e identitária do sujeito surdo; entretanto, o acesso ao português escrito amplia as possibilidades de participação social, acadêmica, profissional e científica, uma vez que grande parte da produção de conhecimento circula nessa língua.

O bilinguismo na educação de surdos é um fator complexo, uma vez que perpassa por dimensões distintas, que impacta na aquisição da linguagem do estudante surdo e na prática pedagógica do professor, que pode ser visualizado no Quadro 2.

**Quadro 2 – Tipos de bilinguismo que perpassam o Ensino Inclusivo e Ensino Bilíngue**

<b>Dimensão</b>	<b>Tipo</b>	<b>Definição</b>	<b>Características Principais</b>	<b>Implicações Educacionais (contexto da surdez)</b>
<b>Competência Linguística</b>	<b>Bilinguismo balanceado</b>	O indivíduo apresenta nível equivalente de competência nas duas línguas (L1 e L2), seja em grau elevado ou reduzido.	Fluência semelhante nas duas línguas; uso funcional equilibrado; alternância linguística sem prejuízo estrutural.	Ideal no modelo bilíngue para surdos (Libras como L1 e português escrito como L2). Favorece elaboração conceitual mais ampla e trânsito entre sistemas linguísticos.
	<b>Bilinguismo dominante</b>	O indivíduo apresenta maior proficiência em uma das línguas, geralmente na L1, que se constitui como língua de	Uma língua é estruturalmente mais consolidada; maior fluidez, vocabulário e complexidade	Situação comum entre surdos: Libras tende a ser dominante quando há acesso precoce. O português escrito pode permanecer como língua de menor

		referência afetiva e cognitiva.	sintática em uma delas.	domínio se não houver mediação adequada.
<b>Organização Cognitiva da Aprendizagem</b>	<b>Bilinguismo composto</b>	As duas línguas são aprendidas de forma simultânea e associadas a uma mesma representação conceitual.	Tradução direta entre línguas; tendência à equivalência mecânica; menor distinção contextual entre sistemas linguísticos.	Pode ocorrer quando Libras e português são ensinados de forma paralela e descontextualizada, favorecendo aprendizagem mecânica e pouco significativa. Risco de superficialidade conceitual.
	<b>Bilinguismo coordenado</b>	As duas línguas são aprendidas em contextos distintos, gerando representações cognitivas parcialmente independentes para cada sistema linguístico.	Diferenciação contextual e estrutural entre L1 e L2; maior consciência metalinguística; distinção entre usos sociais de cada língua.	Modelo mais adequado à educação bilíngue de surdos: Libras como língua de instrução (L1) e Português escrito como L2 em contexto próprio, favorecendo organização conceitual mais consistente.

Fonte: Autora (2026), elaborado com base nos conceitos de Fernandes (2020)

O ideal que o sujeito surdo adquira a Libras e a Língua Portuguesa escrita por meio de um bilinguismo coordenado e balanceado em grau elevado. Isso decorre que este mesmo sujeito também é considerado um sujeito bicultural, imerso em duas culturas diferentes no Brasil – a cultura ouvinte e a cultura surda (Fernandes, 2020). Padden e Humphries (1988) descrevem a cultura surda como "Um conjunto de comportamentos, valores e tradições que são transmitidos por meio de uma comunidade linguística em torno da língua de sinais" (Silva, 2024, p. 1). Fernandes (2020, p. 33) reforça que é essencial que ambas as culturas estejam na educação dos surdos, "[...] afinal a cultura surda favorece a constituição da subjetividade e a cultura ouvinte leva a uma melhor integração na sociedade à qual pertencem".

Silva (2024) destaca que uma educação visada para o desenvolvimento integral bicultural e acadêmico dos sujeitos surdos, mediada por intérpretes e docentes preparados e qualificados, com uso de instrumentos como recursos visuais e tecnológicos como facilitadores da aprendizagem, consegue-se realizar uma mediação da ZDP do aluno surdo de forma positiva, levando-o alcançar o seu

desenvolvimento potencial, internalizando conceitos científicos, linguísticos e socioculturais fomentando na expansão do seu pensamento, Tabela 1.

**Tabela 1 – Desempenho acadêmico de estudantes surdos (média geral em %)**

CONTEXTO EDUCACIONAL	LINGUAGEM	CIÊNCIAS	MATEMÁTICA	MÉDIA GERAL
Regular sem adaptação	55%	60%	58%	57,7%
Regular com tradutor/intérprete	70%	75%	72%	72,3%
Ensino Bilingue	85%	90%	88%	87,7%

Fonte: Silva (2024, p. 7)

A apropriação da língua portuguesa na modalidade escrita favorece a autonomia do sujeito brasileiro na leitura de documentos, no ingresso e permanência no ensino superior, na produção acadêmica e na interlocução com diferentes campos profissionais. No entanto, dentro da Libras, nota-se que algumas áreas tecnocientíficas que ainda possuem lacunas de sinais para determinados conceitos científicos, o que pode impactar negativamente o ensino bilíngue e a aprendizagem significativa do estudante surdo, ocasionando limitações na formação do pensamento e na aquisição da linguagem, conforme visualizado na tabela 1 (Santos *et al.*, 2019; Correa, 2024).

No Brasil, desde o reconhecimento da Libras, há um exaustivo trabalho em classificar todos os sinais-termos e algumas áreas ainda há carência, como é o caso da linguagem científica, em destaque no ensino de Ciência e Biologia, onde não há sinais satisfatórios que correspondem determinadas palavras ou conceitos, afetando a educação científica ao sujeito surdo por meio da língua de sinais (Oliveira, 2019a; Krieger, 2005; Correa, 2024; Santos, 2019; Valadão *et al.*, 2014).

Muitas vezes, por essa lacuna de sinais correspondentes no ensino científico, gera uma demanda pela datilologia, que configura o alfabeto manual. A soletração mostra-se limitada quando utilizada como estratégia predominante para o ensino e aprendizado científico, uma vez que ela não está contextualizada com um conhecimento ou conceito dentro da Libras, além de não suprir a necessidade de elaboração conceitual. Ela é um empréstimo linguístico de uma outra língua, sem de fato realmente pertencer à língua que está sendo comunicada (Ferreira, 2019; Rumjanek, 2011).

Se determinado conteúdo ou conceito científico apresenta lacunas consideráveis de sinais correspondentes aos termos que precisam ser traduzidos, o uso recorrente da soletração pode comprometer o ensino e aprendizado. Isto porque a soletração demanda tempo de processamento mental e físico tanto do intérprete como do aluno, podendo gerar atrasos na interpretação simultânea e perda de informações relevantes do conteúdo ministrado.

Além disso, quando o termo é apresentado apenas por meio da sequência manual de letras, sem resgatar algum conhecimento prévio, o estudante pode não conseguir estabelecer associações significativas com o conceito científico em discussão, especialmente quando se trata de vocabulário novo e abstrato. Nesse sentido, a datilologia cumpre função de registro lexical, mas não substitui a necessidade de sinais-termos que favoreçam a elaboração conceitual, a aprendizagem significativa e o desenvolvimento do letramento científico.

Sob essa perspectiva, urge a necessidade de catalogar os sinais-termos já estão disponíveis, organizando-os com intuito de fortalecer a bagagem conceitual tecnocientífica dentro da Libras. Essa catalogação pode ocorrer meio de dicionários, glossários e sinalários. Essas ferramentas são registros de investigação, criação e validação de sinais, contribuindo com a divulgação da língua e ampliação da participação da comunidade surda nos espaços acadêmicos e técnicos (Cláudio, 2019, *apud* Lins, 2023).

Nesse contexto, a terminologia torna-se essencial no estudo e na organização dos *termos* que compõem o léxico de determinada língua ou área do conhecimento. Mais do que listar vocábulos, ela busca identificar e descrever esses termos quanto à sua aplicação, contexto social de uso, e informações linguísticas e conceituais (Lins, 2023).

Ao desenvolver um estudo lexical que distingue o sinal comum e o sinal-termo, sendo estes uma unidade lexical especializada de um campo científico em Libras evita-se o uso de sinais “emprestados” ou adaptações improvisadas para tentar explicar de maneira aproximada determinado conceito tecnocientífico na interpretação conteudista de um intérprete (Lins, 2023; Krieger, 2011; Dawes, 2021).

Ao elaborar um glossário científico em Libras enquanto obra terminográfica, pretende-se estruturar o registro dos sinais-termos conforme os seguintes modelos descritos por Faulstich (2014, p.1 *apud* Silva, 2021, p.8).

1. Obra que define termos de uma área científica ou técnica, dispostos em ordem alfabética, podendo apresentar ou não referências.
2. Obras em que os termos, normalmente de uma área, são apresentados em ordem sistemática, acompanhados de informação gramatical, definição e referências, podendo apresentar ou não condição de acontecimentos.
3. Obras em que os termos são apresentados em ordem alfabética ou em ordem sistemática seguidos de informação gramatical e da condição de acontecimentos (Faulstich, 2014, p.1 *apud* Silva, 2021, p.8).

Então, a construção de um glossário ou sinalário serve para esclarecer os sinais-termos disponíveis, as suas aplicações científicas e as possibilidades de contexto, agrupados e estruturados facilitando a compreensão dos sentidos poucos conhecidos dentro da comunidade surda. É possível encontrar no *YouTube* ou em algumas plataformas de dicionário *on-line* alguns sinais-termos, como a exemplo do Dicionário da Língua Brasileira de Sinais do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), Figura 6.

É possível constatar que, em plataformas como o *YouTube*, há maior circulação e divulgação de sinais relacionados a termos científicos; contudo, esses registros frequentemente se apresentam de forma dispersa e descontextualizada. Quando os sinais-termos são disponibilizados de maneira isolada, sem definição clara, contextualização científica, ou indicação de uso em diferentes situações pedagógicas e sociais, intérpretes, docentes e até mesmo o próprio aluno acabam enfrentam dificuldades na sua apropriação. Isso ocorre porque tais sujeitos passam a depender de buscas fragmentadas, que envolvem a identificação do sinal e sua existência ou não, a verificação do conceito associado e a organização de sua aplicação didática, o que pode comprometer a fluidez do processo de ensino e aprendizagem.

Embora a Libras se constitua como uma língua viva, dinâmica e sujeita a variações linguísticas, a ausência de referenciais terminológicos consolidados e amplamente disseminados pode fragilizar os processos de significação e circulação dos conceitos científicos no interior da comunidade surda (Ferreira, 2019).

Figura 6 – Plataforma virtual do Dicionário da Língua Brasileira de Sinais do INES

**LIBRAS** Dicionário da Língua Brasileira de Sinais

**Busca**  
 Palavra  Exemplo  Acepção  Assunto  
 Palavra:  N\*:

**Ordem**  
    
 A - B - C - D - E - F - G - H - I - J - K - L - M - N - O - P - Q - R - S - T - U - V - W - X - Y - Z

**Assuntos**  
 NENHUM

**Palavras**  
 -- SELECIONE --  
 BIOLOGIA

**Mão**

**Vídeo**

**Acepção**  
 Ciência que estuda os seres vivos e as leis gerais da vida.

**Exemplo**  
 A minha nota de biologia foi baixa, está vermelha.

**Exemplo Libras**  
 NOTA ME@ BIOLOGIA VERMELH@ FRAC@.

**Imagem**

**Classe Gramatical**  
 SUBSTANTIVO

**Origem**  
 Nacional

**Acessibilidade Brasil**  
 www.acessobrasil.org.br

- créditos - libras em cd

Fonte: Dicionário de LIBRAS da INES (2026)

Nesse contexto, a falta de sistematização dos sinais-termos compromete não apenas a apropriação linguística, mas também o diálogo entre os sujeitos, a construção compartilhada de sentidos e a própria organização do conhecimento científico, que depende da mediação por signos estáveis em contextos de uso social.

A relação entre linguagem e a constituição do pensamento também pode ser compreendida a partir de uma perspectiva sociocultural, na qual os signos assumem papel central na mediação da consciência. Nesse sentido, Bakhtin (1986) afirma que “A própria consciência só pode surgir e se afirmar como realidade mediante a encarnação material em signos (p. 33, *apud* Klein, 2010, p. 5).

Essa compreensão permite reconhecer que, tanto nas línguas orais quanto nas línguas de sinais, são os sistemas simbólicos que possibilitam a organização do pensamento e a construção de significados. Assim como as palavras, os sinais permitem a formação do pensamento.

Portanto, assim como a alfabetização está na língua portuguesa na aquisição cognitiva dos códigos da língua, da coordenação motora da escrita, aprendizagem da grafia, associação de fonemas e grafemas; ela está na língua de sinais como a coordenação motora da sinalização, codificação e decodificação dos signos

linguísticos, e associação de queremas ou parâmetros mínimos (unidades mínimas das línguas de sinais, equivalente aos fonemas nas línguas orais) (Bertoldi, 2000; Santos, 2022).

Nessa perspectiva, o desenvolvimento do letramento científico em Libras está diretamente relacionado à disponibilidade e à sistematização de sinais-termos, afetando a capacidade de criar sentenças potencialmente infinitas, a aquisição e internalização de conceitos, a habilidade de ler e interpretar o mundo e a sua realidade, bem como exercer sua cidadania na prática social de forma científica, crítica, social e consciente (Santos, 2022).

Logo, o trabalho de construir glossários bilíngues de sinais-termos científicos é valioso à comunidade surda, pois alia-se à tecnologia para diversos recursos de divulgação, como compartilhamento entre redes sociais, disponibilidade em âmbito global, acessos por meio de *hyperlinks* para recursos audiovisuais ou plataformas virtuais, e definições de conceito mais trabalhadas, corroborando para uma alfabetização e letramento científico bilíngue ao sujeito surdo (Lins, 2023).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacional (PCN), as Ciências possuem uma linguagem própria, estruturada por códigos simbólicos específicos, fundamentais para a representação, comunicação e compreensão do conhecimento científico (Brasil, 2000). Essa perspectiva é ampliada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao destaca que a área de Ciências da Natureza deve assegurar aos estudantes o acesso à diversidade de conhecimentos científicos, bem como o desenvolvimento de competências relacionadas à investigação científica, à análise de dados e à comunicação de resultados. Nesse sentido, a (BNCC) enfatiza a necessidade de promover o letramento científico, compreendido como a capacidade de interpretar o mundo natural, social e tecnológico, e de atuar de forma crítica, consciente e responsável na sociedade (Brasil, 2018).

Diante desse panorama, opta-se por delimitar o presente estudo à área de Ciências e Biologia, uma área estruturante do currículo escolar brasileiro, presente desde os anos iniciais até o Ensino Médio, desempenhando papel central na formação científica e cidadã. Trata-se de um campo que exige não apenas a compreensão de conceitos, mas também a apropriação de uma linguagem científica específica, que permite a análise, a argumentação e a comunicação de ideias no âmbito da ciência (Brasil, 2000).

A área de Ciências e Biologia caracteriza-se por grau elevado de especialização terminológica, o que evidencia desafios adicionais no contexto da educação de estudantes surdos, sobretudo no que se refere à ausência ou à inconsistência de sinais correspondentes em Libras, impactando diretamente os processos de ensino e aprendizagem.

[...] os intérpretes e professores de Libras também demonstram enfrentar vários obstáculos para a tradução de palavras para a Libras, a exemplo do componente curricular de Biologia, com sinais semelhantes para termos diferentes, confundindo os alunos surdos durante as explicações. Um exemplo são os sinais das palavras “répteis” e “serpentes”, possuindo o mesmo sinal, exigindo mais tempo do intérprete para que consiga passar corretamente o sentido das frases. Além disso, muitos termos não possuem sinal e a datilologia é demorada, podendo dificultar o entendimento (Santos et. al. 2019, p. 73 *apud* Dutra, 2024, p.23).

Desse modo, o ensino de Biologia para estudantes surdos revela problemáticas significativas na apropriação de conceitos científicos, uma vez que as mediações linguísticas podem se apresentar fragilizadas. Como ilustrado anteriormente com os termos “répteis” e “serpentes” (Santos, 2019; Dutra, 2024), a utilização de um mesmo sinal para conceitos distintos compromete a diferenciação conceitual necessária à aprendizagem científica. Situações semelhantes podem ser observadas em pares como “conservação” e “preservação” ambiental (Brandão, 2024), bem como “rocha” e “pedra”, dentre outros exemplos que evidenciam a recorrência desse fenômeno.

Nesses casos, a ausência de sinais-termos específicos para cada conceito científico tende a gerar o uso de sinais comuns por aproximação semântica, funcionando como empréstimos lexicais que não aprofundam nem discriminam adequadamente o conteúdo técnico exigido.

Portanto, verifica-se uma urgência de não apenas ampliar o repertório de sinais-termos no campo das Ciências e da Biologia, mas de investigá-los, organizá-los e sistematizá-los em uma proposta terminográfica que possibilite sua validação e ampla disseminação. A construção de um glossário científico em Libras apresenta-se, assim, como estratégia pedagógica e linguística capaz de fortalecer a alfabetização e o letramento científico bilíngue ao estudante surdo, contribuindo para maior precisão conceitual, autonomia intelectual e participação efetiva na produção e circulação do conhecimento científico, bem como na sua prática social (Oliveira, 2019a).

## 2.4 A realidade no ensino e aprendizagem de Paleontologia e sinais-termo

A interação dos conteúdos de Ciência com outras disciplinas abre uma porta de reflexão e discussão na organização dos currículos escolares, permitindo uma interdisciplinaridade que agregue aos alunos, promovendo assim uma alfabetização e letramento científico (Krasilchik, 2011).

Nos conteúdos de Ciências e Biologia, há vários enfoques de estudo, dentre as formas de vida existentes na biosfera e como vivem, por meio de evidências diretas ou indiretas, nas quais aqui se insere o estudo de fósseis e seus registros enquadrado como objetivo da Paleontologia (Junior, 2010). Portanto, a Paleontologia é o ramo dedicado da Ciência e Biologia em estudar os registros de seres outrora vivos, como ocorria a sua interação e o meio ambiente, descrevendo, identificando e classificando-os (Godoi, 2022).

Inicialmente, a Paleontologia era compreendida como uma área de conhecimento da Biologia Comparada e da organização dos seres vivos, e não como uma ciência histórica - concepção tida atualmente, a partir dos estudos neodarwinianos. O francês Georges Cuvier (1769-1832) foi um dos principais a centralizar uma área de reconstruções paleontológicas, ditas como “documentos históricos” de mundos desaparecidos – ou seja, de um tempo profundo, no qual jamais foi tocado pela Humanidade, pois esta passa a pertencer a um espaço de tempo geológico compendioso da Terra (Faria, 2012).

E após a publicação do livro *A Origem das Espécies* (1859), por Charles Darwin (1809-1882), se instaurou um novo paradigma científico no estudo dos fósseis, que passou de uma peça isolada na história da Terra, para uma peça do quebra-cabeça evolutivo, compondo assim a genealogia, não só dos seres vivos e do mundo, mas da vida em si. Com isso, a Paleontologia foi compreendida como uma ciência especializada, derivada da combinação de palavras gregas *palaios* (antigo) – *ontos* (ser) – *logos* (estudo), descrevendo assim como a ciência que estuda as evidências da vida pré-adâmica, preservada nas rochas e minerais, fornecendo-nos uma janela para criaturas e mundos inimagináveis (Kuhn, 1997; Faria, 2012; Alencar, 2011; Santos, 2024).

No Brasil, a Paleontologia tem se fortalecido nas últimas décadas, tanto no campo de pesquisa quanto em sua inserção em documentos orientadores da Educação Básica. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), ela é indicada como

tema transversal no Ensino Básico, a partir da interseção da Biologia com a Geologia (Brasil, 2000). Nesse documento se enfatiza a importância da alfabetização científica, entendida como o processo pelo qual o estudante se apropria dos conhecimentos científicos e passa a se posicionar criticamente diante do mundo que vive, exercendo assim uma cidadania reflexiva, consciente e responsável, perspectiva que dialoga com o conceito de letramento científico. A aquisição de conceitos científicos internalizados na sua prática sociocultural influencia na compreensão dos processos naturais referentes ao meio ambiente e preservação de bens científicos e culturais, uma vez que, de acordo com a Constituição Federal de 1988, os fósseis são considerados patrimônios culturais (Santos, 2024; Godoi *et al.*, 2022).

Dada a importância da Paleontologia, principalmente em território nacional, diversos autores destacam seu potencial transdisciplinar no ensino e aprendizagem, uma vez que ela possibilita a internalização de conhecimentos e conceitos profundos sobre eventos terrestres e expostos por meio da cultura e linguagem desenvolvida pelos estudantes, cidadãos comuns e até cientistas. Diversas áreas dependem dos avanços da Paleontologia para se compreenderem, preencherem lacunas históricas e até reformularem seus paradigmas científicos, como a Geologia, Evolução, Sistemática Biológica, Embriologia, Zoologia, Geografia, Matemática, Física, Química e Botânica (Godoi, 2022; Junior, 2010; Kuhn, 1997; Santos, 2024; Hohemberger, 2019).

No entanto, apesar da relevância da Paleontologia para a compreensão da história da vida na Terra e sua contribuição para a alfabetização científica, observa-se que os documentos curriculares brasileiros apresentam fragilidades no tratamento dessa área do conhecimento. Tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) quanto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) mencionam elementos relacionados à Paleontologia, porém de forma pontual e pouco aprofundada, não contemplando sua complexidade científica e seu caráter transdisciplinar.

Os PCNs constituem um conjunto de diretrizes elaboradas pelo Governo Federal com o objetivo de orientar a prática pedagógica, subsidiando a elaboração do Projeto Político Pedagógico (PPP) e o planejamento docente, organizados por áreas do conhecimento, níveis de ensino e temas transversais. No que se refere à Paleontologia, foi realizado um levantamento nos documentos correspondentes ao Ensino Fundamental e Médio, no qual se identificou a ocorrência pontual do termo ao longo dos diferentes níveis de ensino, conforme sistematizado no Quadro 3.

**Quadro 3 – A presença da Paleontologia nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**

Nível escolar	Ensino Fundamental		Ensino Médio
	1ª A 4ª SÉRIE	5ª A 8ª SÉRIES	
Documento orientador	Documento CIÊNCIAS NATURAIS	Documento TERCEIRO E QUARTO CICLOS DO ENSINO FUNDAMENTAL HISTÓRIA	Documento Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias
Quantidade de vezes que aparece o termo "Paleontologia"	2	1	1

Fonte: Autora (2026)

Com isso, observa-se a ausência de orientações pedagógicas mais detalhadas que auxiliem o professor na abordagem desse conteúdo em sala de aula, o que pode impactar diretamente a qualidade do ensino e aprendizagem.

Essa fragilidade também se reflete na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento mais recente que orienta a organização curricular da Educação Básica. Nela o termo “Paleontologia” não aparece no documento, sendo mencionado apenas o termo “fósseis”, conferindo assim uma compreensão reducionista e simplista desta vasta ciência para tão somente um “estudo de fósseis” (Alencar, 2012, p.27).

Na BNCC, o termo “fósseis” é citado apenas no 6º ano e 7º ano do Ensino Fundamental, ambos na Unidade Temática Terra e Universo. A menção no 6º ano está descrita como habilidade a ser desenvolvida: **(EF06CI12)** “Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos”; - enquanto para o 7º ano: **(EF07CI13)** “Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro” (BNCC, 2017, p. 347 e 348) (Godoi, 2022; Hohermberger, 2019).

Isso confere um caráter introdutório ao conteúdo de Paleontologia, sem continuidade ou aprofundamento ao longo da trajetória escolar, tornando-se em uma prática pedagógica isolada. Essa abordagem superficial e fragmentada pode contribuir

para lacunas no letramento científico e no desenvolvimento de uma relação crítica, cultural e identitária com o patrimônio fossilífero nacional, principalmente daqueles sujeitos que vivem em regiões de relevância paleontológica (Tavares, 2021; Santos, 2024).

Uma das principais dificuldades com o ensino de Paleontologia no Ensino Fundamental e Médio está na falta de preparação dos professores, que não tiveram em sua formação inicial o incentivo ao ensino dessa ciência em salas de aulas, bem como nos livros didáticos, que muitas vezes se encontram escassos em definições e informações atualizadas, apresentando-se como materiais didáticos incompletos ou até errôneos. Vale destacar que a produção de artigos científicos voltados ao ensino de Paleontologia também se encontra escassa, dificultando ainda mais a prática pedagógica do professor, que já se encontra em desvantagem (Hohemberger, 2019; Junior, 2010; Tavares, 2021).

Com isso, é comum que o ensino de Paleontologia se resuma nos conhecimentos adquiridos pela mídia cinematográfica, como Era do Gelo, Indiana Jones, *Jurassic Park*, entre outros. Inclusive, isso confere a uma interpretação que a Paleontologia é voltada para apenas dinossauros, o que limita a abordagem de outros temas relacionados à ciência como a origem da vida, formação da Terra e processos geológicos, definição de fósseis, tipos de fósseis e sua importância, processos de fossilização, datação e divisão do tempo geológico, processos evolutivos e biogeografia, por exemplo (Tavares, 2021).

Os fósseis são registros de seres outrora vivos, impregnados na terra (do latim *fossilis*, tirado da terra). Pode ser o próprio ser vivo, conservado parcialmente ou total, que é possível defini-los como restos ou apenas vestígios, impregnados em algum material ou rocha, podendo ser desde fezes à pegadas, definidas como icnofósseis. Além disso, os fósseis podem ser datados por meio da sua posição nas camadas rochosas, estipulando assim o período de existência (datação relativa) ou por meio de datação radiométrica (datação absoluta) (Junior, 2010).

Os fósseis resultam de processos de fossilização que permitem a transição dos restos orgânicos da biosfera para a litosfera, sendo influenciados por uma combinação de fatores físicos, químicos e biológicos que atuam desde a morte do organismo até sua descoberta. Esses processos ocorrem, em geral, em ambientes sedimentares, por meio de transformações diagenéticas, alterações que os sedimentos sofrem desde a deposição de sedimentos até se tornarem rochas. A

formação e preservação dos fósseis também são explicadas pela tafonomia, área que estuda os eventos pós-morte, como soterramento, transporte e decomposição dos restos orgânicos. Assim, a Paleontologia, em constante diálogo com a Geologia e a Biologia, não apenas contribui para a compreensão da evolução da vida, mas também permite reconstituir os paleoambientes e interpretar os processos estratigráficos e tafonômicos envolvidos na história da Terra (Santos, 2024; Júnior, 2010).

Logo, é correto afirmar que os fósseis compõem um dos principais conjuntos de evidências empíricas da Evolução, que é uma disciplina primordial para a Biologia. A riqueza conceitual encontrada no ensino de Paleontologia se dá pelas reflexões que permeiam a humanidade desde a sua origem até os dias atuais e futuros, propiciando aos estudantes conceitos científicos, sociais, culturais, ambientais e éticos (Santos, 2024).

[...] a Paleontologia brasileira possui uma grande riqueza e disponibilidade de espaços para facilitar seu ensino e aprendizagem, como por exemplo, parques, museus, laboratórios e jardins paleobotânicos, entre outros. Logo, estes possuem um grande potencial e **configuram-se** em espaços não formais de ensino (Hohemberger, 2019, p.5, **grifo nosso**).

Esse percurso histórico evidencia que a Paleontologia não se limita à descrição de fósseis, mas constitui um campo científico fundamental para a compreensão da história da vida, o que justifica sua relevância no contexto educacional.

Sob essa perspectiva, é correto afirmar que a Paleontologia destaca como uma área científica emergente e primordial para o ensino de Ciência e Biologia, se consolidando como ciência histórica. No entanto, revelam-se as dificuldades referentes à apropriação dos conceitos paleontológicos na Educação Básica brasileira, no qual seus avanços científicos tendem a permanecer superficiais ou até irrelevantes pelos estudantes.

A aprendizagem da Paleontologia envolve a construção e internalização de conceitos que não são imediatamente acessíveis pela experiência cotidiana, exigindo do estudante um movimento de abstração mediado pela linguagem. Se é por meio da linguagem que o pensamento se organiza e se transforma, é também por ela que o sujeito terá a possibilidade de acessar, compreender, internalizar e aplicar os conceitos científicos paleontológicos em sua realidade, tomando assim consciência

dos fenômenos naturais e posicionar-se criticamente diante dele (Censi e Costa; 2009; Milani, 2008; Humboldt, 1997; Vygotsky, 1997).

Afinal, a linguagem é a ponte entre o pensamento e a cultura. Quando o sujeito não possui o domínio da linguagem, isso poderá comprometer o desenvolvimento potencial de seu pensamento, para que os conhecimentos sejam internalizados e façam parte de sua cultura (Eble, 1982). Nesse cenário, o desenvolvimento ontogenético do sujeito pode ser afetado, uma vez que a mediação social, exercida sobretudo pelo professor na articulação entre linguagem e pensamento, torna-se insuficiente para promover a consolidação de conceitos científicos.

Quando o estudante apreende os conceitos científicos do universo da Paleontologia, ele se apropria da sua linguagem científica, permitindo assim o desenvolvimento mental e psíquico do sujeito, refletindo assim sua prática social referente ao meio ambiente, ao patrimônio cultural brasileiro, e aos bens científicos produzidos e inseridos na sociedade. Aqui verifica-se uma expansão da linguagem científica, decorrente à alfabetização e ao letramento científico, que irá influenciar nas potencialidades que este sujeito poderá ter em sua realidade e participação no mundo.

A linguagem cotidiana é automática e muito mais próxima da fala. As pessoas não têm necessidade de estarem refletindo a todo o momento sobre o que vão dizer. Já a linguagem científica exige uma reflexão consciente no seu uso, e aproxima-se muito mais da linguagem escrita. [...]. No entanto, o processo de nominalização aumenta a densidade léxica da linguagem científica, na qual quase todos os termos usados carregam significados interligados numa estrutura conceitual. A linguagem cotidiana apresenta um mundo dinâmico, em que as coisas estão sempre acontecendo, como numa chama ou numa onda. Já na linguagem científica, esses acontecimentos e processos foram congelados pelo processo de nominalização, pois o mais importante é colocá-los em estruturas, como num cristal ou numa partícula (Montimer, 1998, p. 3).

Nesse contexto, a alfabetização e o letramento científico vão além da mera aquisição de vocabulário técnico. Compreende-se que a partir da aquisição da linguagem científica impacta não apenas a comunicação de ideias complexas, mas a capacidade de investigar, questionar e interpretar os processos históricos da vida na Terra. Por meio da mediação pedagógica, o estudante é introduzido a uma forma específica de pensar cientificamente, baseada na análise de vestígios, na reconstrução de cenários pretéritos e na articulação entre evidências geológicas e biológicas. Assim, o domínio da linguagem paleontológica favorece um desenvolvimento cognitivo e cultural que extrapola o conteúdo disciplinar, contribuindo

para a formação de sujeitos capazes de compreender criticamente os fenômenos naturais e sua inserção no tempo profundo.

A apropriação da linguagem científica própria da área, que inclui termos como fossilização, datação, estratigrafia e tafonomia, evidencia que o ensino de Paleontologia exige do estudante a articulação de múltiplos níveis de abstração conceitual. Trata-se de conceitos que não se apresentam de forma imediata na experiência cotidiana, sendo construídos por meio de categorias linguísticas específicas que organizam a interpretação dos vestígios do passado.

Reforça-se o potencial interdisciplinar que a Paleontologia possui, onde seus termos científicos podem desdobrar em outras áreas científicas, tais como a Geologia, Biologia Evolutiva, Zoologia, e as Ciências da Natureza, expandindo assim as possibilidades cognitivas, socioculturais e científicas que o estudante poderá se apropriar (Godoi, 2022; Junior, 2010). Nesse sentido, a integração entre linguagem científica e pensamento é um pilar central para a construção de uma educação científica robusta e transformadora.

No contexto da educação de surdos, esse cenário torna-se ainda mais sensível. Se a aprendizagem científica está intrinsecamente ligada à linguagem como instrumento de organização do pensamento, a ausência ou instabilidade de sinais-termos específicos e consolidados na área da Paleontologia pode gerar um descompasso entre o acesso ao conteúdo e sua apropriação conceitual por estudantes surdos.

Soma-se a esse quadro a escassez de produções acadêmicas voltadas ao ensino de Paleontologia em Libras, impactando diretamente a consolidação conceitual e o desenvolvimento científico-cultural dos estudantes surdos, problemática que será abordada adiante como um dos resultados desta pesquisa e que subsidiará a proposta da criação de um produto educacional voltado a suprir esta demanda específica no ensino. Nesse sentido, discutir o ensino de Paleontologia implica também discutir os instrumentos e símbolos linguísticos que viabilizam sua aprendizagem.

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia adotada nesta dissertação se baseia em uma combinação de procedimentos que permitiram investigar a relação entre linguagem e a internalização do conhecimento científico na comunidade surda, com foco na Ciência e Biologia, aprofundando para a discussão do ensino e aprendizagem de Paleontologia.

Para tal pretensão, adotou-se uma abordagem qualitativa e aplicada, que buscou produzir conhecimentos para fins práticos e solucionáveis à realidade analisada (Silva, 2021; Borges, 2018), conforme as etapas a seguir.

#### **3.1 Delineamento da Pesquisa**

Aliada à revisão bibliográfica, esta pesquisa utilizou o Estado da Arte, uma metodologia empregada para mapear o conhecimento existente de uma determinada área, identificando lacunas, tendências, convergências e divergências entre pesquisadores, auxiliando, assim, na formulação de novas hipóteses e no desenvolvimento de pesquisas cada vez mais aprofundadas (Ferreira, 2002).

A partir desta perspectiva, realizou-se um levantamento abrangente sobre o estado atual das produções científicas nas áreas de acessibilidade linguística e de alfabetização científica para surdos no Brasil. O estudo da arte possibilita uma visão ampla e crítica sobre os trabalhos já realizados, permitindo uma análise minuciosa das discussões realizadas, da interdisciplinaridade apontada, das práticas inclusivas existentes, bem como de suas limitações (Ferreira, 2002).

Esse método é essencial para verificar a disponibilidade de materiais e recursos bilíngues existentes que contribuíram para cada área do conhecimento da Ciência e da Biologia, conforme estipulado pelo Conselho Federal de Biologia (CFBio). Analisou-se a relevância, bem como a necessidade do ensino e aprendizagem de paleontologia na Educação Básica, e, aliada a isso, a disponibilidade de trabalhos voltados para o ensino, principalmente para estudantes surdos, sobretudo na percepção da linguagem e na construção do pensamento como prática para a transformação sociocultural e científica desses sujeitos.

#### **3.2 Delimitação do vocabulário específico**

Foi realizado um levantamento e análise de materiais terminológicos voltados para o ensino de Ciência e Biologia, disponíveis em plataformas digitais de acesso

público, tais como *YouTube*, Dicionário Digital de Libras da INES, plataforma *Spread the Sign* (com filtro para o Brasil e Libras), além de aplicativos de tradução automática como o *HandTalk* ou o *VLibras*, bem como outros recursos em formato de glossários, dicionários e sinalários científicos.

Esse levantamento foi conduzido de forma sistemática a partir da seleção prévia de 61 termos científicos definidos, voltados para a área de Paleontologia, na etapa de delimitação do vocabulário específico da pesquisa. Para cada termo selecionado, realizou-se a busca individualizada nas diferentes plataformas, utilizando palavras-chave em língua portuguesa, com o objetivo de identificar a existência ou não de sinais correspondentes em Libras.

Os registros encontrados foram organizados em um banco de dados, no qual se catalogou a presença ou ausência de sinal-termo, bem como possíveis variações linguísticas identificadas. Nos casos em que um mesmo termo apresentava mais de uma forma sinalizada, procedeu-se à análise comparativa quanto à sua adequação conceitual, sendo consideradas como variações válidas aquelas que mantinham coerência com o conceito científico de referência. Quando verificada a inexistência de sinais equivalentes ou a inadequação daqueles já disponíveis para os termos/conceitos científicos pretendidos, abriu-se a possibilidade de proposição de novos sinais-terminos para o ensino e aprendizagem de Paleontologia, fundamentados em critérios linguísticos, pedagógicos e científicos.

Os dados resultantes desse levantamento subsidiaram as análises quantitativas e qualitativas apresentadas na seção de resultados, permitindo discutir a distribuição, variação e lacunas na disponibilidade de sinais-terminos nas diferentes áreas das Ciências Biológicas, especialmente na Paleontologia.

A partir desse procedimento, observou-se uma significativa variação na representação dos sinais-terminos, bem como a ausência de correspondentes consolidados para diversos conceitos científicos. Tal cenário evidencia a fragilidade na padronização e na disponibilidade de recursos terminológicos em Libras, o que pode comprometer a internalização conceitual e a apropriação do conhecimento científico por parte dos estudantes surdos.

Essa instabilidade pode dificultar a internalização conceitual, uma vez que estudantes surdos frequentemente se deparam com diferentes sinais para um mesmo termo, o que compromete a clareza e a eficiência no aprendizado. Soma-se a isso a ausência de contextualização científica adequada, o que nem sempre garante que o

sinal pesquisado e disponibilizado pelas plataformas digitais corresponda, de fato, ao conceito científico pretendido.

Por fim, foi organizado e sistematizado um repertório de sinais-termos validados e consolidados, de modo a compor um sinalário científico funcional, acessível e conceitualmente consistente para a comunidade surda para o ensino e aprendizagem de Paleontologia.

### **3.3 Elaboração do glossário bilíngue de Paleontologia**

O glossário é um recurso valioso, pois permite registrar termos técnicos e seus respectivos significados, esclarecendo significados que até então poderiam estar desconhecidos ou confusos (Silva, 2021). Ele é considerado um instrumento educacional de grande valia, pois intermedia a relação de ensino-aprendizagem e favorece a retenção de informações fundamentais de forma rápida, prática e acessível, seja para o professor, o intérprete ou o aluno surdo (Jesus *et al.*, 2023).

A Paleontologia é uma área interdisciplinar rica em conceitos pertinentes a áreas como Taxonomia, Geologia, Ecologia, Estratigrafia, Evolução, Sistemática Biológica, Bioquímica, Embriologia, Zoologia, Geografia, Matemática, Física, Química, Botânica, dentre outras. A existência de um glossário que as contemple facilita a compreensão de forma interdisciplinar, garantindo a clareza e precisão dos conceitos científicos vinculados (Godoi, 2022; Junior, 2010; Santos, 2024; Hohemberger, 2019; Jesus, 2023).

Além disso, se torna um referencial para que professores se familiarizem com os termos junto a seus alunos, criando assim um ambiente de aprendizagem autônomo, diversificado e acessível. Isso também se reflete no fato de que o próprio aluno se torne protagonista da sua aprendizagem, além de impactar positivamente o trabalho do intérprete ao possibilitar que ambos se especializem linguisticamente aos conceitos científicos paleontológicos (Jesus, 2023; Silva, 2021).

Um glossário científico bilíngue de Paleontologia exige uma reflexão mais aprofundada, uma vez que o recurso assume uma responsabilidade de “[...] registro de investigação, criação e aprovação dos sinais, e ferramenta de divulgação da língua que reflete a cultura e a identidade surda” (Cláudio, 2019, p.9 *apud* Silva, 2021, p.14).

Portanto, não basta apresentar apenas o sinal-termo de Paleontologia, sem correlacionar o termo científico disposto em português, pois, dessa maneira, não se permite a contextualização e a compreensão do conceito científico imbricado na

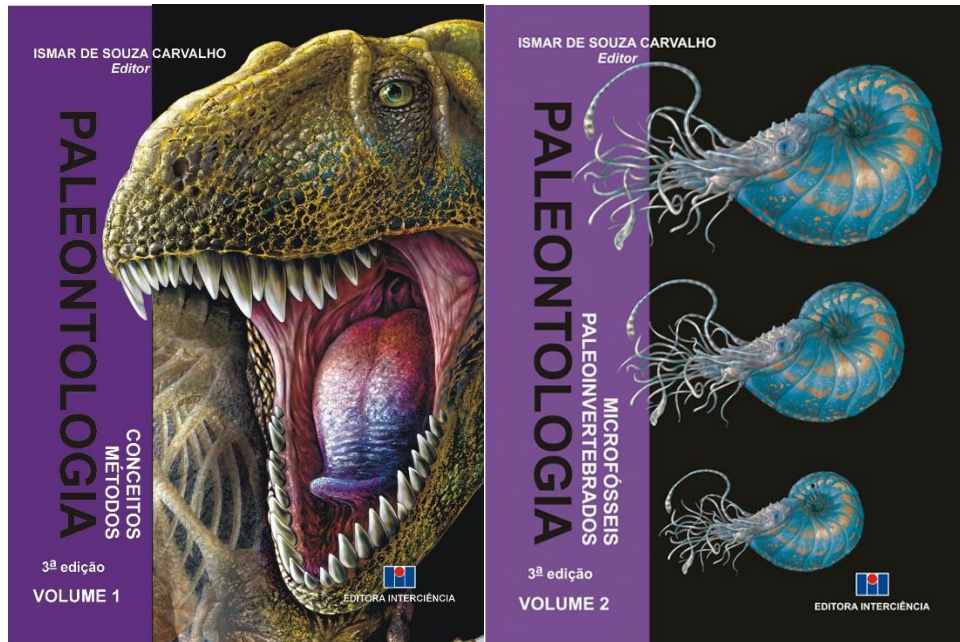
palavra e no sinal. Essa discussão evidencia, por exemplo, as limitações de recursos de tradutores automáticos como *VLibras* ou *HandTalk* ou mesmo de vídeos isolados disponibilizados em plataformas digitais, como o *YouTube*, que frequentemente apresentam os sinais sem compromisso com a contextualização conceitual necessária para o ensino científico.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, identificou-se lacunas significativas na disponibilização de glossários de referências na área de Paleontologia, tanto em língua portuguesa quanto em Libras. A inexistência de materiais terminológicos acessíveis, organizados e amplamente disponíveis dentro dessa área científica evidencia limitações no acesso e na democratização do conhecimento paleontológico, especialmente no contexto educacional voltado à comunidade surda. Essa ausência reforça a necessidade de iniciativas que busquem sistematizar e disponibilizar terminologias científicas de forma estruturada e acessível.

Diante desse cenário, a presente pesquisa propôs o desenvolvimento de um glossário científico bilíngue de Paleontologia em português escrito e Libras, concebido como um produto educacional destinado à organização e à contextualização de termos científicos da área. Nesse contexto, a elaboração do glossário bilíngue de Paleontologia decorreu em quatro fases: 1. Levantamento exploratório e seleção terminológica relevantes para a área de Paleontologia; 2. Mapeamento e análise da disponibilidade de sinais correspondentes aos termos científicos selecionados; 3. Estudo morfológico e proposições de sinais-termo; e 4. Sistematização multimodal e estruturação digital do glossário.

A primeira fase correspondeu ao levantamento exploratório e seleção terminológica relevantes para a área de Paleontologia, sendo realizada a partir da leitura sistemática das obras *Paleontologia: Conceitos e Métodos* (Vol. 1, 2010) e *Paleontologia: Microfósseis e Paleoinvertebrados* (Vol. 2, 2011), de Ismar de Souza Carvalho Figura 07. Como estratégia metodológica, foram extraídos os termos destacados em negrito pelo autor ao longo da obra, entendendo-se que tais marcações evidenciam relevância conceitual no campo.

**Figura 7 - Livros de Paleontologia, volume 1 e 2, de Ismar de Souza Carvalho**



**Fonte: Editora Interciência (2010 e 2011)**

Considerando a extensão e a complexidade da Paleontologia, realizou-se uma seleção criteriosa dos termos inicialmente levantados, baseada por fundamentos conceituais e pedagógicos. Essa curadoria não teve como finalidade abarcar toda a terminologia existente, mas sim, delimitar uma construção pedagógica didática para o desenvolvimento e apropriação da linguagem e conceitos científicos da Paleontologia.

A organização, portanto, visou à divisão em dois capítulos temáticos, considerando a construção progressiva do conhecimento científico, a partir da internalização do conceito científico em relação aos conceitos espontâneos, para que possa ser apropriado socioculturalmente e cientificamente pelos usuários do glossário. Com isso, os capítulos ficaram divididos conforme apresentação no Quadro 4.

**Quadro 4 – Descrição dos capítulos conceituais do glossário bilíngue de Paleontologia**

<b>Capítulos</b>	<b>Descrição</b>	<b>Seleção</b>	<b>Termos científicos selecionados</b>
1. A Educação e a Paleontologia	Este capítulo reúne termos que fundamentam a compreensão da Paleontologia enquanto área científica integrada à Biologia, Geologia e Ciências da Terra, além de contemplar categorias taxonômicas e conceitos evolutivos indispensáveis à alfabetização científica.	termos que estruturam a organização da vida (reinos, eucarionte, procarionte); fundamentam a compreensão evolutiva (evolução, extinção, pseudoextinção); situam a área dentro de subcampos especializados (paleobotânica, paleoantropologia, micropaleontologia, paleoicnologia); contextualizam o objeto de estudo (jazigos fossilíferos, escavações, cartografia, cavernas); articulam relações ecológicas e ambientais (fauna, flora, paleoambientes).	Foram selecionados 28 termos:  Cartografia; Cavernas; Cladograma; Coprólitos; Endoesqueleto; Escavações; Eucarionte; Evolução; Exoesqueleto; Extinção; Fauna; Flora; Foraminíferos; Jazigos fossilíferos; Micropaleontologia; Ninhos; Paleoambientes; Paleoantropologia; Paleobotânica; Paleoicnologia; Paleontologia; Procarionte; Pseudoextinção; Reino Animalia; Reino Chromista; Reino Fungi; Reino Monera; Reino Protozoa.
2. O Registro Fóssil e a Tafonomia	O segundo capítulo concentra-se nos processos que condicionam a formação, preservação e interpretação do registro fóssil.	tipos de fósseis; processos físico-químicos de preservação; alterações pós-morte; categorias tafonômicas; distinção entre vestígios biológicos e pseudofósseis.	Foram selecionados 33 termos:  Âmbar; Biocenose; Diagênese; Dissolução; Estromatólitos; Fósseis; Fósseis químicos; Fósseis-guia; Fossilização; Fóssil-vivo; Icnofósseis; Incarbonização; Incrustação; Microfóssil; Molde externo; Molde interno; Morte não seletiva (catastrófica); Morte seletiva (natural); Nanofósseis; Necrólise; Partes duras; Partes moles; Permineralização; Preservação; Pseudofósseis; Recristalização; Restos; Substituição; Tafocenose; Tafonomia; Tanatocenose; Trilho; Vestígios.

**Fonte: Autora (2026)**

Essa divisão primou por favorecer uma progressão conceitual, partindo de noções introdutórias e epistemológicas para conceitos científicos ligados à formação e interpretação do registro fóssil. O primeiro capítulo concentra conceitos estruturantes e interdisciplinares que permitem compreender a Paleontologia como campo científico inserido nas Ciências Naturais. O segundo capítulo aprofunda os processos específicos de preservação e interpretação do registro fóssil, eixo central da prática paleontológica.

Ao todo, foram reunidos 61 termos que fundamentam a compreensão da Paleontologia na educação científica. O conjunto de termos selecionados configura um repertório de conceitos científicos, concebido como base inicial para o ensino e aprendizagem da Paleontologia.

Após a seleção dos termos científicos, procedeu-se ao desenvolvimento das definições e explicações conceituais. Como principal referência, foi utilizado o livro *Glossário de Paleontologia e Termos Associados* (Galarç; Neves, 2012), adquirindo-se a última versão disponível por meio da plataforma Estante Virtual, conhecida como um sebo virtual brasileiro, por se tratar do único material específico encontrado com caráter terminológico sistematizado na área.

Nos casos em que os termos selecionados não constavam no referido glossário ou não apresentavam definição conceitual suficientemente contextualizada, procedeu-se à elaboração de definição própria, fundamentada na literatura paleontológica consultada anteriormente (Carvalho, 2010; 2011) e em outras referências científicas da área. Além disso, realizou-se uma análise crítica das definições presentes no glossário de referência, buscando verificar sua atualização conceitual à luz das transformações e avanços científicos contemporâneos na área da Paleontologia.

A segunda fase correspondeu ao mapeamento e análise da disponibilidade de sinais correspondentes aos termos científicos selecionados. Esse mapeamento sistemático da disponibilidade de sinais-termos se realizou por meio de consultas em diversas plataformas e recursos tecnológicos, como o *Youtube*, abarcando todos os canais e vídeos disponíveis; aplicativos de tradução automática (*HandTalk* e *VLibras*); dicionários digitais como o Dicionário Digital de Libras do INES e plataforma *Spread the Sign* (com filtro para o Brasil e Libras); e glossários e sinalários científicos bilíngues das áreas de Ciência e Biologia disponíveis online de acesso público. Nesse último exemplo, os glossários científicos identificados foram catalogados como parte dos

resultados da pesquisa, baseado na distribuição de áreas científicas conforme a Resolução nº 700/2024 do Conselho Federal de Biologia (CFBio), permitindo um estudo para verificar a existência, variação ou ausência de sinais para os termos selecionados. Os sinais encontrados para os termos pesquisados foram submetidos por uma análise qualitativa de natureza temática e comparativa. Houve casos de termos com um único sinal identificado, bem como termos com múltiplas variações sinalizadas, e também a ausência completa.

Na sequência foi realizada a análise conceitual desses sinais dispostos avaliando a adequação da sinalização ao conceito científico. Quando múltiplas formas se mostraram coerentes, foram consideradas como variações legítimas; quando se verificou inadequação conceitual, selecionou-se o sinal mais apropriado com base em critérios linguísticos e científicos.

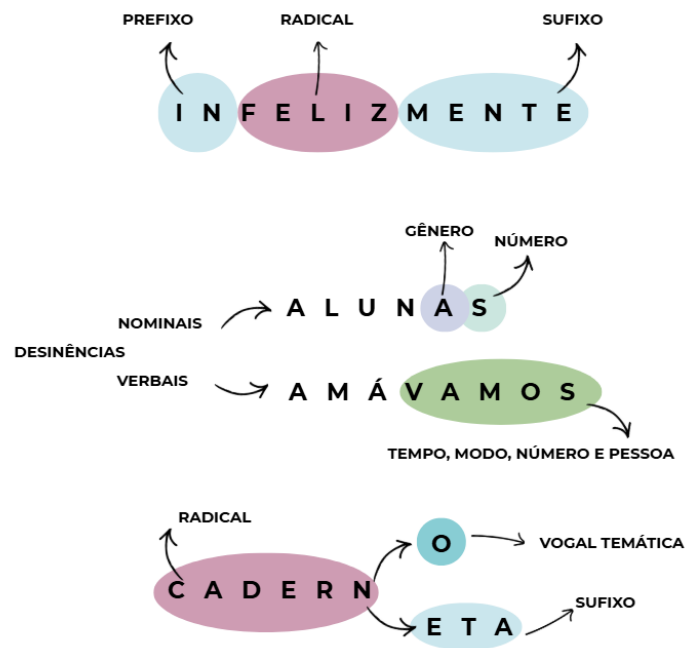
A terceira fase correspondeu ao estudo morfológico e proposições de sinais-terminos. O estudo morfológico corresponde aos aspectos de formação de palavras e seus fonemas; ou no caso da língua de sinais, seria à formação do sinal e seus queremas ou parâmetros linguísticos. Tanto os fonemas quanto os queremas/parâmetros são as unidades mínimas - ou então as menores partículas de significação. De acordo com Quadros e Karnopp (2004, p. 86 *apud* Lima, 2019, p. 46), a morfologia é “[...] o estudo da estrutura interna das palavras ou dos sinais, assim como das regras que determinam a formação das palavras. A palavra morfema deriva do grego *morphé*, que significa forma. Os morfemas são as unidades mínimas de significado”.

Nas línguas orais, os morfemas incluem o radical (base da palavra), os afixos (sufixos e prefixos), as desinências (flexões gramaticais) e a vogal temática (conjugação verbal). Nesse caso as partículas são construídas de forma linear e diferenciadas em fonemas (sons) conforme ilustrado na Figura 8. No caso das línguas de sinais, os morfemas são combinados pelos parâmetros linguísticos (configuração de mão, localização, movimento, orientação e expressão não manual), trazendo assim as raízes (sinais básicos), afixos (derivação e composição), marcas de flexão (apontamento, verbos simples, verbos de concordância, verbais espaciais, flexão de número, flexão de aspecto) e incorporação de sinal Quadro 5 (Lima, 2019).

As línguas de sinais têm um léxico e um sistema de criação de novos sinais em que as unidades mínimas com significado (morfemas) são combinadas. Entretanto, as línguas de sinais diferem das línguas orais no tipo de processos

combinatórios que frequentemente cria palavras morfologicamente complexa. Para as línguas orais, palavras complexas são muitas vezes formadas por adição de um prefixo ou sufixo a uma raiz. Nas línguas de sinais, essas formas resultam frequentemente de processos não-concatenativos em que uma raiz é enriquecida com vários movimentos e contornos no espaço de sinalização (Quadros; Karnopp, 2004, p. 94 apud Lima, 2019, p. 48).

**Figura 8: Morfologia das línguas orais**



Fonte: Autora (2026)

Portanto, nos casos em que não foram identificados sinais-termos equivalentes ou quando os existentes mostraram-se insuficientes à nível conceitual e profundidade, procedeu-se à proposição fundamentada de novos sinais. Essa etapa baseou-se em critérios morfológicos da Libras, conforme Quadros e Karnopp (2004). A análise buscou assegurar coerência linguística, adequação científica e respeito à cultura surda, reconhecendo a Libras como língua de instrução no contexto da educação bilíngue. Por conseguinte, o estudo morfológico foi necessário para fundamentar tecnicamente a proposição de novos sinais-termo.

**Quadro 5 – Morfologia das línguas de sinais**

<b>Morfemas</b>	<b>Descrições</b>	<b>Exemplos</b>
Derivação	Podem ser referentes a nomes de verbos ou verbos de nomes. os verbos podem derivar por meio de mudanças no tipo de movimento: para substantivo (nome), o movimento se repete e para verbos o movimento é realizado de forma curta.	sentar (verbo) e cadeira (substantivo)
Composição	As raízes se combinam dando origem a uma nova forma, ou outro sinal, por meio da justaposição de um item lexical à um classificador, datilologia ou outro item lexical.	MEIO-DIA^COMER = almoçar INSETO^COISA-PEQUENA = formiga REFRIGERANTE^C+O+C+A= Coca-Cola
Incorporação	Pode separar a incorporação em dois tipos: a incorporação de numeral e negação. A incorporação de numeral ocorre no processo de mudança de configuração de mão de um sinal, enquanto de negação é a alteração da própria sinalização, incluindo o sentido negativo, dispensando o uso do sinal "NÃO" separado.	Numeral: UM-MÊS, DOIS-MESES, TRÊS-MESES e QUATRO-MESES. Negação: não-saber, não-querer, não-ter, não-conhecer e não-gostar
Flexão de apontamento	Apontar ou estabelecer nominalmente o espaço, sendo no início e fim do movimento.	Eu, você, ele/ela, nós, eles/elas. ENTREGAR PARA ELES [distribuição específica aos referentes] ENTREGAR-PARA-ELES [distribuição para referentes indeterminados]
Verbos simples	Verbos que não flexionam em pessoa, e não incorporam afixos locativos.	CONHECER, AMAR, APRENDER,
Verbos de concordância	Verbos que flexionam em pessoa, número e aspecto, mas não incorporam afixos locativos.	DAR, ENVIAR
Verbos espaciais	Verbos com afixos locativos.	IR, CHEGAR
Flexão de número	Distinção de singular e plural com repetição marcada do sinal. Ou pode também para mais de um referente.	ANO-ANTERIOR, ANOS ANTERIORES (JOÃO) ENTREGAR (LIVROS)

Flexão de aspecto	Modifica a estrutura do sinal (velocidade, repetição, movimento) para indicar como a ação ocorre no tempo (duração, repetição, habitualidade), sem alterar seu significado básico. É aplicável a verbos simples e de concordância, expressando nuances como contínuo, habitual, pontual ou incansável.	Incessante: CUIDAR [rápido] Ininterrupta: inicia e continua CUIDAR [parado] Habitual: recorrência: CUIDAR [devagar] Contínua: GASTAR [circular maior] Duracional: GASTAR [circular, mas consecutiva]
-------------------	--	--

**Fonte: Autora (2026), elaborado com base nos conceitos de Quadros & Karnopp (2004) *apud* Lima (2019)**

Em seguida, deu-se início à quarta e última fase, sendo a sistematização multimodal e estruturação digital do glossário. Aqui, toda a organização visual, diagramação e composição gráfica foram desenvolvidas pela própria pesquisadora, utilizando a plataforma Canva, ferramenta digital gratuita e acessível de design gráfico. A escolha pelo Canva justifica-se por sua interface intuitiva, versatilidade e potencial de integração de recursos audiovisuais, demonstrando que é possível produzir materiais acadêmico-pedagógicos de qualidade, visualmente organizados e tecnicamente funcionais, mesmo na versão gratuita.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Levantamento dos glossários bilíngues científicos disponíveis

Atualmente, o Conselho Federal de Biologia (CFBio) dispõe uma separação das áreas de conhecimento, de acordo com a Resolução nº700, de 20 de abril de 2024, para estabelecer o domínio da Ciência e da Biologia, por meio da atuação profissional do licenciado e do bacharel. Na literatura disponível no Brasil, foi realizado o levantamento de glossários científicos bilíngues gratuitos e virtuais, de acordo com as 27 áreas de conhecimento estipuladas pelo CFBio Quadro 6.

Os glossários catalogados foram organizados com seus respectivos títulos e links de acesso, conforme disponibilidade no momento da sistematização. Embora as áreas estejam delimitadas segundo a classificação do CFBio, observa-se que determinados glossários dialogam com mais de um campo do conhecimento, podendo ser referenciados em diferentes campos. Buscou-se, portanto, catalogar o maior número possível de glossários científicos bilíngues gratuitos e virtuais que contribuíssem para cada área definida, com o intuito de evidenciar a diversidade e a abrangência dos materiais disponíveis.

**Quadro 6 – Levantamento de glossários das áreas de conhecimento de Ciência e Biologia, conforme o CFBio**

Áreas De Conhecimento	Descrição	Materiais Disponíveis					
<b>1 Astrobiologia E Exobiologia</b>	Estuda A Origem, Evolução, Distribuição E Possibilidade De Vida Fora Da Terra, Integrando Biologia Com Astronomia, Química E Geologia	Astronomia Em Libras		Astronomia Na Ponta Dos Dedos	Sinalário De Astronomia		
<b>2 Biofísica</b>	Aplica Conceitos E Métodos Da Física (Como Magnetismo, Fotobiologia, Radiobiologia) Ao Estudo De Estruturas E Processos Biológicos	Dicionário Ilustrado - Física		Termodinâmica E Óptica	Eletricidade	Termos Técnicos - Eletrotécnica	

<b>3 Biologia Celular</b>	Analisa A Estrutura, Função E Dinâmica Das Células, Incluindo Processos Como Divisão Celular, Sinalização E Organelas	Manual De Libras Para Ciências: A Célula E O Corpo Humano		Dicionário Ilustrado - Biologia			
<b>4 Bioquímica</b>	Estuda Compostos Químicos Em Organismos Vivos—Como Proteínas, Lipídios, Ácidos Nucleicos—E Suas Reações Biológicas, Com Aplicações Que Vão De Alimentos A Fármacos	Dicionário Ilustrado - Química		Sinalário De Química	Apostila De Química Em Libras	Glossário De Química Em Língua Brasileira De Sinais	
<b>5 Biossegurança</b>	Envolve Diretrizes, Normas E Práticas Para Proteger Pessoas E O Meio Ambiente De Riscos Biológicos Em Laboratórios Ou Indústrias.	Libras: Dicionário De Vocábulo De Trânsito		Biossegurança - Manual Bilíngue	Biossegurança: Manual Bilíngue De Barreira De Contenção Primária (Epi E Epc) Português X Libras		
<b>6 Biotecnologia</b>	Uso De Organismos Ou Suas Partes Para Criar Produtos Ou Processos (Medicamentos, Alimentos, Biocombustíveis) , Conjugando Biologia E Tecnologia.	Glossário Em Libras Para Vidrarias De Laboratório De Química					
<b>7 Botânica</b>	Foca No Estudo De Plantas: Estrutura, Fisiologia, Morfologia, Classificação, Ecologia E Uso Econômico.	Botânica Em Libras		Glossário Terminológico De Libras - Agronomia, Agropecuária E Horticultura	Terminologias Da Engenharia Ambiental Em Libras	Manual De Libras Para Ciências: A Célula E O Corpo Humano	
<b>8 Ciências Morfológicas</b>	Explora A Forma E Estrutura De Seres Vivos,	Embriogênese		Manual De Ciências E	Glossário De Anatomia	Manual De Libras Para	

	Incluindo Anatomia, Histologia, Embriologia E Citologia			Geografia Em Libras		Ciências: A Célula E O Corpo Humano	
<b>9 Ecologia</b>	Analisa Os Relacionamentos Entre Organismos E O Meio Ambiente, Considerando População, Comunidades E Ecossistemas	Ebook Acessível Bilíngue: Manguezal		Girassol De Libras: Glossário Em Acessível - Educando E Sinalizando A Educação Ambiental			
<b>10 Educação</b>	Relaciona-Se Com Ensino De Ciências/Biologia Nos Níveis Formal E Informal E Com Divulgação Científica Em Diversos Espaços.	Libras Básico		Ícones Da Ciência - Sinalário			
<b>11 Ética</b>	Abrange Bioética E Ética Profissional, Reflexões Sobre Conduta E Valores Envolvidos Em Pesquisas E Práticas Biológicas.						
<b>12 Farmacologia</b>	Investiga Os Efeitos Das Substâncias Nos Organismos, Incluindo Desenvolvimento E Aplicação De Fármacos.	Glossário Bilíngue De Alimentação , Nutrição E Saúde		Farmalibras: Vocabulário Terminográfico Farmacêutico Bilíngue			
<b>13 Fisiologia</b>	Estuda Os Mecanismos E Funções Do Organismo Vivo, Em Níveis Molecular, Celular E Sistêmico	Cartilha De Libras Em Cartilha De Libras Em Medicina E Saúde					
<b>14 Genética</b>	Foca Em Hereditariedade, Genes, Variação Genética E Tecnologia Do Dna, Incluindo Genômica E Engenharia Genética.	Termos De Genética Em Libras		Dicionário Ilustrado - Biologia			

<b>15 Geociências</b>	Estuda Relações Entre Organismos E Componentes Geológicos Da Terra, Abrangendo Temas Como Solos, Relevo E Processos Planetários.	Glossário De Termos Científicos Geológicos Em Libras		Manual De Ciências E Geografia Em Libras	Mineração	Língua De Sinais E Geografia	Termos De Agricultura Familiar Em Libras
<b>16 Imunologia</b>	Estuda O Sistema Imune – Suas Células, Mecanismos De Defesa E Sua Aplicação Em Saúde E Pesquisa.	Sistema Imune		Sangue			
<b>17 Informática E Análise De Dados</b>	Emprega Computação (Bioinformática, Estatística, Modelagem, Geoprocessamento) Para Análise De Dados Biológicos.	Glossário De Informática Em Libras		Glossário De Termos Técnicos Em Libras Em Informática			
<b>18 Legislação</b>	Estudo De Normas, Regulamentos E Políticas Que Regem A Atuação Do Biólogo, Biossegurança E Conservação Ambiental.	Acessibilidade Na Câmara		Dicionário Jurídico De Libras			
<b>19 Limnologia</b>	Analisa Ecologia, Propriedades Físicas, Químicas E Biológicas De Ambientes Aquáticos Continentais (Rios, Lagos)						
<b>20 Micologia</b>	Dedica-Se Ao Estudo De Fungos, Suas Propriedades, Ecologia, Classificação E Aplicações.	Glossário De Libras - Mundo Do Vinho					
<b>21 Microbiologia</b>	Estuda Microrganismos (Bactérias, Vírus, Protozoários), Sua Biologia,	Glossário Covid-19 Em Linguagem Simples E Libras					

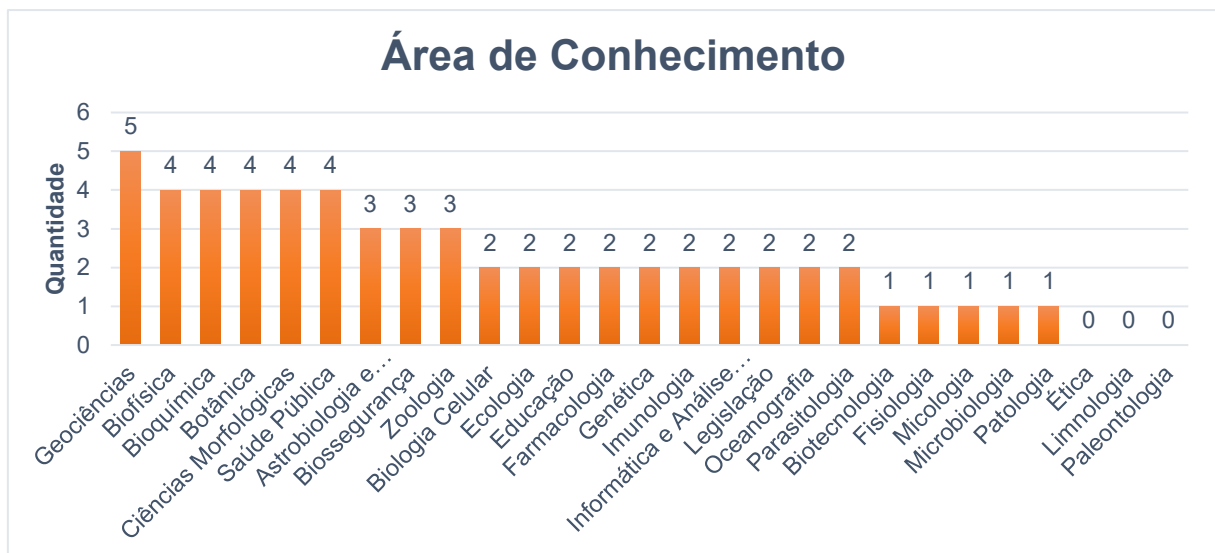
	Interações E Aplicações.						
<b>22 Oceanografia</b>	Aborda Aspectos Biológicos, Físicos E Químicos Dos Oceanos, Incluindo Ecossistemas Marinhos E Mudanças Ambientais	Oceano Na Ponta Dos Dedos		Segredos Do Oceano: Um Glossário De Biologia Marinha Português-Libras			
<b>23 Paleontologia</b>	Estudo De Fósseis Para Compreender A Vida No Passado, Evolução E Registro Geológico						
<b>24 Parasitologia</b>	Estuda Parasitas, Ciclos De Vida E Interação Com Hospedeiros, Com Impacto Em Saúde Humana, Animal E Ambiental.	Cartilha De Libras: Doenças Negligencia das		Mosquito Aedes			
<b>25 Patologia</b>	Análise De Doenças – Suas Causas, Mecanismos Biológicos E Impactos Dos Agentes Patogênicos.	Vocabulário De Saúde					
<b>26 Saúde Pública</b>	Relação Da Biologia Com A Saúde Coletiva, Sanitária, Epidemiologia, Saúde Ambiental E Políticas Públicas.	Vocabulário De Saúde		Enfermagem + Libras	Cartilha Amamentação Em Libras	Sinais De Saúde Em Libras	
<b>27 Zoologia</b>	Estudo Dos Animais: Classificação, Anatomia, Fisiologia, Comportamento E Conservação	Aprenda Sobre Nossos Animais Em Libras		Apostila Animais	Glossário De Medicina Veterinária Em Libras		

Fonte: Autora (2026)

A partir do levantamento, da distribuição e da organização temática dos materiais, realizaram-se análises de natureza quantitativa e qualitativa.

No que se refere à análise quantitativa, examinou-se a distribuição dos materiais bilíngues nas 27 áreas de conhecimento estabelecidas pelo CFBio. Ao todo, foram identificados 59 glossários científicos bilíngues gratuitos e virtuais. A média geral corresponde a 2,18 glossários por área; contudo, a distribuição mostra-se assimétrica. Enquanto uma única área concentra cinco glossários disponíveis, cinco áreas apresentam quatro materiais cada. Além disso, observa-se que 66,6% das áreas possuem até dois glossários disponíveis. De modo ainda mais crítico, 11,1% das áreas não apresentam nenhum glossário bilíngue identificado, dentre elas Limnologia, Paleontologia e Ética, Gráfico 1.

**Gráfico 1 – Distribuição dos glossários por área de conhecimento**



Fonte: Autora (2026)

Esses dados evidenciam uma distribuição desigual da produção terminológica bilíngue no campo das Ciências Biológicas, justificando a necessidade de investigações e produções direcionadas à áreas ainda pouco contempladas.

No âmbito qualitativo, observou-se que alguns glossários ou sinalários oferecem uma riqueza maior de detalhes, seja pela incorporação de recursos audiovisuais por meio de *hiperlinks* que possibilitam a visualização da sinalização completa dos sinais-termos; seja pela profundidade e contextualização científica dos sinais-termos; seja pela amplitude de repertório terminológico de sinais-termos disponibilizado em um único glossário.

Em contrapartida, observam-se fragilidades estruturais em algumas áreas do conhecimento quanto à organização e aprofundamento de glossários bilíngues, o que

pode limitar a mediação linguística necessária à construção do conhecimento científico em Libras. Essas limitações decorrem de fatores como: **a)** a ausência de um glossário próprio da área; **b)** ausência de descrição, contextualização e explicação de conceitual vinculada aos sinais-termos; **c)** ausência de um recurso visual, como fotografias representativas do conceito sinalizado; **d)** delimitação excessiva a uma subárea específica dentro da área de conhecimento demarcado pelo CFBio; **e)** foco restritos a contextos muito específicos; **f)** simplificação que o sinalário oferece; **g)** ausência de recursos audiovisuais, como vídeos, que detalhem com precisão o movimento da sinalização; **h)** baixa qualidade das ilustrações dos sinais-termos, comprometendo a compreensão dos mesmos; **i)** fragmentação excessiva de diferentes glossários específicos em detrimento de uma organização mais abrangente; **j)** sinais diferentes para mesmos termos científicos trabalhados em glossários distintos de uma mesma área ou não; **k)** ausência de exemplos de aplicação prática dos sinais-termos; **l)** quantidade reduzida de sinais-termos recolhidos, verificados e divulgados em um único sinalário; **m)** ausência ou empobrecimento da língua portuguesa na apresentar o sinal-termo, contrariando-se com os princípios do bilinguismo; **n)** ausência de delimitação da faixa etária ou nível escolar em que o sinalário proposto é adequado.

Como exemplos de materiais que apresentam maior cuidado na organização didático-terminológica, destacam-se alguns glossários que combinam recursos visuais, descrição linguística e contextualização conceitual. O Manual de Libras para Ciências: A Célula e o Corpo Humano, desenvolvido pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), por exemplo, apresenta uma estrutura que integra ilustrações claras e nítidas dos sinais-termos, datilografia correspondente ao termo em português, imagens representativas de alguns conceitos científicos e uma explicação conceitual em língua portuguesa, favorecendo a compreensão do conteúdo científico e a relação entre o termo, o conceito e sua representação visual. Esse tipo de organização contribui para uma mediação mais eficaz entre Libras e português no processo de aprendizagem científica, Figura 9.

De modo semelhante, o glossário Astronomia na Ponta dos Dedos, desenvolvido pela Universidade de São Paulo (USP), adota uma proposta editorial que privilegia o aprofundamento conceitual de cada termo apresentado. Em sua organização, cada página dedica-se ao desenvolvimento de um único conceito, o que permite maior detalhamento do sinal-termo. Nesse material, observa-se a presença




**Figura 10: Página do glossário Astronomia na Ponta dos Dedos**

**Os planetas do Sistema Solar**


Os planetas do Sistema Solar são divididos em dois grupos: planetas rochosos e planetas gasosos. Os planetas rochosos são Mercúrio, Vênus, Terra e Marte. Estão mais próximos do Sol e são conhecidos como planetas internos, tem poucos satélites naturais e não possuem anéis.

Os planetas gasosos são: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Conhecidos como planetas externos, todos os planetas gasosos possuem anéis formados de gelo (gelo de gás carbônico), rochas de vários tamanhos e poeira. Os planetas externos possuem grande quantidade de satélites naturais.



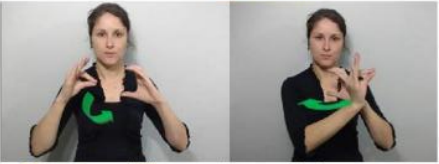
Mercúrio é o planeta do Sistema Solar mais próximo do Sol e é o menor planeta do sistema. Apresenta uma grande variação de temperatura em sua superfície devido a sua atmosfera bastante rarefeita. A translação de Mercúrio ocorre em 88 dias e a rotação em 58 dias terrestres. Não possui satélites naturais.

M - E - R - C - Ú - R - I - O



Sinal: Mercúrio

Os tamanhos dos planetas não estão proporcionais entre si.



**CM:** mão em "O" com palma para baixo

**PA:** á frente da mão em "C", palma para dentro.

**M:** arco.

**O:** para a direita.

14

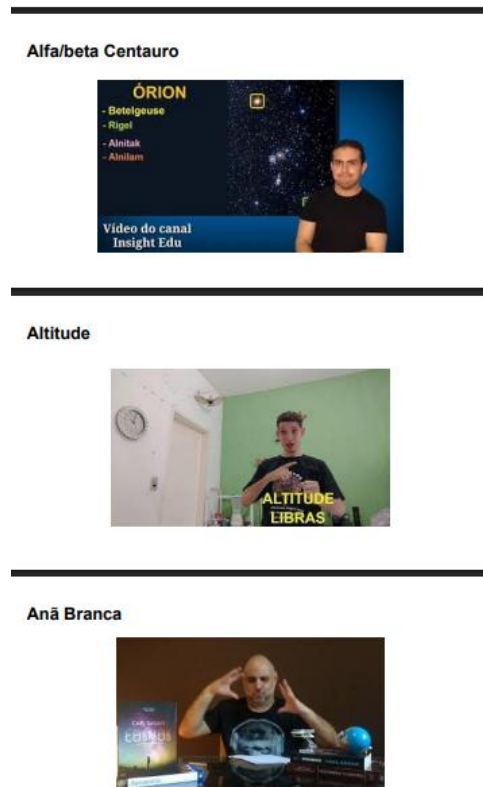
**Fonte: Nunes; Leister. MPEA (2017)**

Em contrapartida, também foram identificados materiais que apresentam limitações significativas quanto à organização terminológica e pedagógica. Um exemplo observado no levantamento é o Sinalário de Astronomia, desenvolvido pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Nesse material, a organização consiste majoritariamente na compilação de vídeos de diferentes autores para representar determinados termos da área, sem a apresentação de elementos estruturantes frequentemente encontrados em glossários terminológicos. Observa-se a ausência de explicações conceituais em língua portuguesa, ilustrações ou imagens representativas do conceito científico, datilologia correspondente ao termo, descrição morfológica ou parâmetros linguísticos do sinal (como configuração de mão, ponto de

articulação e movimento), bem como a inexistência de exemplos de aplicação contextual dos termos em frases ou situações de uso, Figura 11.

**Figura 11 - Páginas do glossário Sinalário de Astronomia**

# A



**Fonte: Núcleo de Estudos em Inclusão (UNIPAMPA, 2005)**

Dessa forma, embora a iniciativa represente um esforço relevante de registro e divulgação de sinais relacionados à Astronomia, a ausência desses recursos limita seu potencial enquanto instrumento terminológico e pedagógico para o ensino e aprendizagem científica em contexto bilíngue. A organização observada aproxima-se mais de um repositório audiovisual de sinais do que propriamente de um glossário científico estruturado, o que pode dificultar a mediação conceitual necessária à compreensão dos termos científicos por estudantes surdos, intérpretes e docentes.

Sob essa perspectiva, pode-se avaliar que algumas áreas do conhecimento possuem sinalários mais completos, com riqueza nas subáreas ou em profundidade

conceitual, em detrimento de outras áreas. Destaca-se aqui às áreas de Ciências Morfológicas, Citologia, Farmacologia, Geociências, Genética, Informática e Análise de Dados, Saúde Pública e Zoologia.

As áreas de conhecimento que há uma escassez maior de sinalário, tanto de forma quantitativa como qualitativa, são: Biotecnologia, Ecologia, Ética, Fisiologia, Limnologia, Micologia, Microbiologia, Paleontologia, Parasitologia e Patologia. Outras áreas até possuem um repertório satisfatório de sinais-termos, porém há uma ausência do sinalário ser mais voltado para a Ciência e Biologia, como o exemplo da Biofísica, onde os sinalários são mais voltados para a área de Física; ou então da Bioquímica, que os sinalários são voltados para a área de Química; ou ainda a área de Educação, que os sinalários são voltados para o ensino e aprendizado da Libras, e não para o ensino da Ciência e Biologia em Libras. O mesmo se aplica à Biotecnologia.

A disponibilidade de um glossário bilingue científico auxilia a compreensão de terminologias especializadas, atendendo as necessidades para profissionais das áreas de Biologia e Libras, bem como para estudantes, ultrapassando barreiras de comunicação para uma nova realidade de conhecimento, cultura e linguagem da comunidade surda (Lobato, 2015). Portanto, um sinalário consiste em um valioso complemento no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos das áreas de conhecimento de Ciência e Biologia, por possibilitar a consulta otimizada, preparação dos profissionais da educação, bem como na consolidação de sinais-termos dentro de um material de referência, evitando-se assim, a insegurança de uso de algum sinal que possa estar presente no *YouTube* de forma isolada ou em neologismos isolados e descontextualizados (Lins, 2023).

Compreendendo a importância da educação para alfabetizar e letrar cientificamente o sujeito, dentro de uma visão de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), é necessário repensar a necessidade de preencher essa lacuna lexical da Libras, dando um aparato científico para refletir no pensamento e cultura deste sujeito (Chassot, 2003; Araujo, 2019). Considerando que a linguagem não apenas expressa, mas organiza e estrutura o pensamento, a ausência ou fragilidade de repertórios terminológicos consolidados em Libras pode limitar processos de internalização conceitual e de elaboração abstrata nos contextos de ensino e aprendizagem das Ciências (Lima, 2019; Batista, 2019; Censi; Costa, 2009).

A linguagem científica, enquanto prática social historicamente construída, opera como ferramenta de inserção do sujeito dentro da realidade científica e interpretação de mundo. Assim, a consolidação de glossários bilíngues não representa apenas um recurso didático complementar, mas configura-se como condição de possibilidade para a participação ativa da comunidade surda na cultura científica, ampliando sua autonomia intelectual e sua inserção nos espaços acadêmicos e profissionais (Lins, 2023; Krieger, 2011).

Nessa perspectiva, o fortalecimento e a sistematização de sinais-termos nas diferentes áreas das Ciências e da Biologia contribuem para a ampliação do letramento científico em Libras, promovendo não apenas o acesso à informação, mas a transformação da prática social do sujeito surdo, que passa a se reconhecer como produtor e interlocutor legítimo do conhecimento científico. Trata-se, portanto, de compreender o glossário científico bilíngue não como um fim em si mesmo, mas como instrumento de mediação linguística, cognitiva e cultural, fundamental para a democratização do saber científico.

#### **4.2 Ensino e Aprendizagem Inclusivos em Paleontologia**

Por meio de um levantamento exploratório de natureza quantitativa, nas plataformas de pesquisa como Sucupira, Portal de Periódicos da Capes, SciELO e Google Acadêmico, utilizando as palavras-chave “Paleontologia”, “Libras” e “Fósseis”, constatou-se a ausência de resultados nas bases Sucupira e SciELO, evidenciando a ausência dessa discussão nesses portais. No Portal de Periódicos da Capes, identificou-se apenas um único trabalho, de autoria de Mario Trindade Dantas, intitulado “Um Conto, uma Caixa e a Paleontologia: uma maneira lúdica de ensinar Ciências a alunos com Deficiência Auditiva” (2009).

Já no Google Acadêmico, foram localizados cinco artigos, sendo um deles o mesmo encontrado na base da Capes. Foi realizado um filtro de artigos brasileiros, devido ao fato da Libras ser uma língua brasileira, contextualizando assim com a realidade linguística e cultural da comunidade surda no país.

Além do levantamento quantitativo, realizou-se uma análise qualitativa orientada pela perspectiva da inclusão de surdos, em ênfase na relação entre linguagem, pensamento e cultura. Buscou-se verificar em que medida as pesquisas levantadas abordavam a apropriação conceitual da Paleontologia por meio de

mediações linguísticas significativas em Libras, considerando os processos de internalização do conhecimento científico e aprendizagem significativa, de forma que transforme a prática social, cultural e científica desses sujeitos.

Para tal, definiu-se um critério de afinidade de cada artigo com os objetivos propostos pela presente pesquisa em 0 (contribuição quase nula); 1 (contribuição significativa); e 2 (contribuição importante). Nenhum dos artigos identificados alcançou a pontuação máxima, o que evidencia a escassez de investigações que discutam de forma aprofundada a adequação e a consistência dos sinais-termos na Paleontologia para a construção do conhecimento científico por estudantes surdos, Quadro 7.

Os artigos estão organizados em ordem cronológica, do mais antigo ao mais recente. Cada título encontra-se vinculado ao respectivo link de acesso, todos verificados e ativos até o momento da sistematização desta pesquisa. No quadro, apresenta-se ainda uma síntese dos objetivos de cada estudo, acompanhada de análise própria sob a perspectiva da inclusão de estudantes surdos. Essa análise considerou, especialmente, a preocupação com os processos de internalização e apropriação dos conceitos científicos em Paleontologia.

**Quadro 7 – Levantamento de artigos disponíveis no Google Acadêmico relacionado à Paleontologia e Libras**

Nº	Nome do artigo	Nome dos autores	Ano	Objetivo do artigo	Afinidade com a pesquisa	Análises de inclusão
01	Novas tecnologias no ensino de Paleontologia: Cd-rom sobre os fósseis de Sergipe	Mário André Trindade Dantas <sup>1</sup> & Maria Inêz Oliveira Araújo	2006	Desenvolvimento de um Cd-rom sobre os fósseis de Sergipe para o Ensino Médio auxiliando os alunos e professores a conhecerem a ciência Paleontologia, e os principais fósseis encontrados no Estado de Sergipe.	0	Apenas se menciona um trabalho de SILVA, S.S., denominado "Paleontologia em cd-rom para portadores de necessidades especiais educativas especiais / auditivas", de 2005, que continha a tradução de Libras, porém não se encontra mais disponível atualmente
02	Um Conto, uma Caixa e a Paleontologia: uma maneira lúdica de ensinar Ciências a alunos com Deficiência Auditiva	Mario Trindade Dantas Fernanada Torello de Melo	2009	Contação de história sobre Ema e os fósseis, por meio da metodologia Conto e Caixa, onde em uma caixa possuía bonecos de pano de fósseis representativos de Sergipe, em Libras e português para terceira série do Fundamental.	0	O trabalho é desenvolvido em português, deixando a encargo de um intérprete realizar a tradução, sem verificação da assimilação entre as duas línguas e a compreensão dos alunos.

03	Métodos Didáticos no Ensino da Paleontologia na Educação Básica do Brasil	Bruna Borba Dias <sup>1</sup> & Rodrigo Milek Martins <sup>2</sup>	2018	Analisa os métodos didáticos de 16 artigos sobre aplicação de atividades lúdicas no ensino da Paleontologia na Educação Básica.	0	Não analisa a questão da Libras, apenas referência o artigo do Conto e Caixa.
04	A in(ex)clusão do estudante surdo em aulas de ciências: Análise de uma proposta didática envolvendo museu e escola com base no método da lembrança estimulada	Ariany Palhares de Oliveira Borges	2018	Discussão profunda sobre a presença de alunos surdos nas escolas no ensino de Ciência, além de propor um ensino não formal de Paleontologia em Museu dos Dinossauros em Peirópolis com mediação em LIBRAS, e retomada e fixação do conteúdo por meio da Lembrança Estimulada (MLE).	1	Há uma discussão relevante do bilinguismo e acompanhamento mais próximo da assimilação da Libras e da língua portuguesa para a internalização dos conhecimentos de Paleontologia.
05	Ferramentas educativas em libras aplicada na área de geociência do museu de história natural do sul do estado de Espírito Santo	Iago Mateus Lopes De Macedo Viviane Thomazini Fassarella Rodson De Abreu Marques Sandro Lucio Mauri Ferreira	2019	Disponibilidade de Totem Digital no Museu de História Natural do Sul do Estado do Espírito Santo (MUSES), que contém vídeos, sons, explicações e busca.	0	Apenas os vídeos da área de Geologia que é transmitida no Totem Digital possuem uma tela em Libras para o conteúdo de ciclo das rochas.

Fonte: Autora (2026)

Os artigos 01, 03 e 05 não tiveram uma preocupação real com a perspectiva inclusiva da educação de surdos com a Paleontologia, deixando em função dos intérpretes a responsabilidade do ensino e aprendizagem, o que configura uma terceirização da educação a outros profissionais dedicados a darem apoio ao docente, e não em substituir o seu papel perante o aluno surdo.

O artigo 02 desenvolveu o conteúdo voltado para a educação de Paleontologia para alunos surdos por meio da estratégia de contação de histórias, uma das abordagens coerente com os princípios do Bilinguismo. Para tornar o material acessível, uma das professoras, reconhecida na escola por sua experiência em Libras, realizou a tradução. A familiaridade prévia entre professora e turma foi um

ponto positivo, pois favoreceu o vínculo pedagógico. Porém, não houve menção à qualificação dessa professora como uma profissional de tradução e interpretação em Libras (TILS), fora a sua familiaridade com a língua de sinais.

A importância de se discutir sobre esse fato se deve que a tradução científico-pedagógica demanda, além do domínio da língua de sinais, conhecimento específico do campo temático; sem formação nessa área, mesmo um intérprete hábil pode recorrer a simplificações involuntárias ou deixar lacunas terminológicas, sobretudo em disciplinas como Paleontologia, onde muitos sinais são inexistentes ou pouco consensuais (Simões, 2020).

Quando não há um sinal equivalente ou este é desconhecido pelos alunos, o intérprete precisa adotar estratégias de tradução que equilibrem compreensão e fidelidade ao conteúdo, evitando perdas conceituais importantes. No artigo 02 não houve detalhamento de como foi feita a tradução, dificuldades ou as estratégias utilizadas, o que provavelmente seja o mesmo caso nos artigos 01, 03 e 05.

Essa lacuna metodológica torna necessário discutir o papel da tradução científico-pedagógica no contexto da educação bilíngue. Entre as estratégias mais discutidas estão, de acordo com Simões (2020): **a)** a domesticadora, que adapta termos específicos por termos comuns e similares porém não correspondente, para facilitar o entendimento do público-alvo (como se fosse uma resumo ou simplificação do conceito original), mas com risco de descaracterizar a cultura-fonte; **b)** a estrangeirização, que mantém o termo original, preservando sua identidade cultural por meio da datilografia ou do sinal estrangeiro aplicado à língua-fonte a exemplo, não preocupando com a assimilação do receptor daquele termo; e **c)** a minorizante, que busca um equilíbrio entre as duas culturas, oferecendo o termo original com explicações complementares. O uso consciente dessas estratégias, aliado à formação específica do profissional ou ao apoio de materiais de referência, é essencial para garantir uma mediação linguística eficaz e uma educação científica de qualidade para alunos surdos.

Uma das dificuldades pontuadas pelos autores no artigo 02 com o desenvolvimento da sua abordagem educacional fora “A utilização na história de palavras novas (e.g. toxodonte, gliptodonte, amonóide, mosassauro), por não fazerem parte do vocabulário diário deles” (Dantas, 2009, p.55). Isso demonstra que é importante para a linguagem do sujeito se apropriar de vocabulários suficientes tanto em português e em Libras, para que as línguas se complementem na formação e

aquisição da linguagem e pensamento, e não que uma se destaque em detrimento de outra, comprometendo o aprendizado de vocabulário, expansão linguística e cultural de uma das línguas.

O artigo 02 é relevante sobre a inserção da Libras com a Paleontologia, no entanto, reflete concepções terminológicas da época (2009) que se encontram ultrapassadas atualmente. Fato que é possível identificar termos como “linguagem de sinais” ao invés de “língua de sinais” e “portadores de deficiência auditiva” ao invés de “deficientes auditivos” ou simplesmente “surdos”.

Já o artigo 04 apresentou mais riqueza do desenvolvimento do conteúdo de Paleontologia, metodologias aplicadas como visitaçãõ de museu e entrevistas, trabalhando individualmente com 5 alunos surdos e suas concepções e aprendizado, ilustrando um trabalho com um detalhamento mais primoroso. Foi produzido em 2018, então já traz informações científicas mais atualizadas referente à Paleontologia, bem como fundamentação teórica educacional e pedagógica ligada ao bilinguismo.

A autora detalhou a comunicação, identificando nas suas falas e explicações sobre o conteúdo proposta os sinais utilizados, a estrutura da frase e quando havia uma lacuna dos sinais apropriados, sendo substituídos por datilografia. Segundo a autora Borges (2018), isso ilustra o momento em que as culturas se cruzam, a língua portuguesa e a Libras, mostrando a necessidade de verificar o aprendizado do estudante surdo no sistema educacional brasileiro atual, que muitas vezes eles têm o conhecimento adequado em uma das línguas, porém não consegue transicionar esse conhecimento para a outra, o que afeta a compreensão completa e, subsequente, a internalização da linguagem e cultura científica.

A autora ressalta que a educação de estudantes surdos, principalmente em espaços não formais de ensino tendem a trazer mais benefícios quando as propostas pedagógicas são organizadas, planejadas e acompanhada com um intérprete preparado quanto ao conteúdo ou um professor que possua fluência em Libras. Quando essa articulação não ocorre, surgem problemáticas estruturais no processo educativo. Como salienta Borges (2018, p.126), verifica-se “Uma inversão de papéis: professores não são vistos pelos surdos como tal e a responsabilidade ou o (in)sucesso do estudante surdo é atribuído ao intérprete”.

Essa inversão evidencia fragilidades na relação entre a docência e discentes surdos no ensino de Paleontologia. Muitos professores relatam que não se sentem preparados para ministrar uma aula para surdos, reduzindo-os a sujeitos “jogados

dentro da sala de aula” (p.125) e “mais atrasados” (p.122). Como consequência, as atividades propostas são consideradas simplórias e restritas em comparação à turma ouvinte, com escassez de recursos visuais e predomínio de texto em língua portuguesa, sem verificar como está ocorrendo a assimilação do conteúdo pelo estudante surdo.

Esse despreparo pedagógico contribui para uma abordagem superficial da Paleontologia, como um ensino resumido a dinossauros, em razão fato dessas ilustrações estarem mais presentes em livros didáticos. Quando o estudante surdo tenta estudar por meio de materiais pouco acessíveis linguisticamente, acaba tendo contato com conteúdos fragmentados e simplificados, o que reforça visões limitadas do campo científico (Borges, 2018).

Diante desse cenário, a apropriação dos conceitos paleontológicos pelos estudantes surdos mostra-se fragilizada, superficial e descontextualizada. A linguagem científica não se consolida internamente como instrumento de pensamento, o que repercute na formação conceitual e na prática social do sujeito. Assim, o ensino de Paleontologia torna-se distante da realidade linguística e cultural da comunidade surda. Nesse contexto, Borges (2018, p.24) aponta diversas barreiras atitudinais e estruturais que dificultam o processo educativo, tais como:

**a)** Escassez de intérpretes; **b)** Profissionais intérpretes com pouca ou sem nenhuma formação acadêmica; **c)** Desrespeito linguístico e cultural; **d)** Desinteresse; **e)** Distanciamento entre docentes ouvintes e discentes surdos; **f)** Distanciamento entre discentes surdos e ouvintes; **g)** Falta de materiais adaptados; **h)** Excesso de textos apresentados no quadro disponíveis para cópia; **i)** Avaliações e trabalhos pautados na quantidade; **j)** Avaliações e trabalhos priorizando o conhecimento em língua portuguesa; **k)** Material didático inadequado para a realidade dos estudantes; **l)** Ausência de elementos e marcas culturais no ambiente e outros (Borges, 2018, p.24).

Frente a essas dificuldades, a autora aponta que o ensino e a aprendizagem dos estudantes surdos podem avançar significativamente por meio da *co-docência* entre o professor e o TILS em um trabalho colaborativo, onde o planejamento e as estratégias pedagógicas adotadas, bem como as avaliações são compartilhadas em prol do surdo. “Refletir sobre inclusão requer aprofundamento teórico, reflexão, mudança de comportamento, novas ações e um olhar atento no tocante a participação do estudante e as formas de avaliação” (Borges, 2018, p.124).

Verificados esses entraves na educação bilíngue de Paleontologia de ordem social e pedagógica (itens **a, b, c, d, e, f, h, i e j**), podem ser contornados a partir de uma reflexão estratégica do ensino e aprendizagem inclusiva em colaboração com esses profissionais. Já outros entraves apontados pela autora, de ordem conteudistas (itens **g, k e l**) entra em outras limitações no ensino de Paleontologia que o professor, o intérprete ou o aluno não conseguem superar facilmente, devido à falta ou insuficiência de materiais didáticos bilíngues fossilíferos e paleontólogos.

Conforme ocorre a evolução da ciência, gera, conseqüentemente, uma evolução da natureza linguística, onde se constituem novos termos para descrevê-los, fomentando na produção científico-linguística como os glossários (Barros, 2004). Porém há uma escassez na terminologia científica da Libras no que se refere ao ensino de Ciência e Biologia, e a Paleontologia uma área tão interdisciplinar, que deveria ter um repertório satisfatório devido suas ramificações em diversas disciplinas, possui uma janela de sinais-termos.

É possível constatar que no *YouTube* ocorre uma divulgação maior dos sinais, no entanto eles não são padronizados entre si (Oliveira, 2019a). Isso demonstra que muitas vezes alguns termos possuem sinais em Libras, porém eles não estão sendo verificados e divulgados como sinais-termos referenciais consolidados para o ensino de Paleontologia.

#### **4.3 Produto Educacional: Glossário científico bilíngue de Paleontologia**

A criação de um glossário de Paleontologia é vital para o desenvolvimento da linguagem científica entre indivíduos surdos, facilitando a alfabetização e o letramento científico, bem como a internalização da relação entre linguagem, pensamento e cultura. A linguagem é uma ferramenta fundamental para o ser humano, permitindo a construção de conhecimentos e a compreensão do mundo. Para o sujeito surdo, o desconhecimento de termos científicos adequados na Língua Brasileira de Sinais pode limitar seu desenvolvimento cognitivo, cultural e científico (Vygotsky, 1997; Oliveira, 2019c; Rodriguero, 2000).

A alfabetização e o letramento científico exigem não apenas a aquisição de vocabulário técnico, mas também a capacidade de utilizar a linguagem de maneira eficaz para investigar e compreender fenômenos científicos. Isso é essencial para que os indivíduos possam acessar, interpretar e aplicar conhecimentos científicos de

maneira crítica e reflexiva. A mediação pedagógica desempenha um papel crucial nesse processo, introduzindo os alunos a novas formas de pensar e interpretar o mundo. Para os alunos surdos, a ausência de um vocabulário científico adequado em Libras pode comprometer essa mediação, dificultando a internalização de conceitos científicos e a participação plena na sociedade (Bertoldi, 2020; Censi; Costa, 2009; Lins, 2023).

Portanto, a criação e consolidação de um glossário de sinais-termos de Paleontologia em Libras é uma iniciativa essencial para promover a inclusão e a alfabetização científica dos sujeitos surdos. A organização, validação e consolidação dos sinais-termos intenta facilitar a comunicação e a educação, promovendo uma sociedade mais inclusiva e igualitária, onde todos têm a oportunidade de se desenvolver cientificamente (Oliveira, 2019a; Santos *et al.*, 2019; Lins, 2023; Correa, 2024).

Isso não só amplia seu acesso ao conhecimento, mas também fortalece a relação entre linguagem, pensamento e cultura, permitindo um desenvolvimento cognitivo e cultural mais pleno ao sujeito surdo brasileiro. Porém, ao iniciar o trabalho, verificou-se uma lacuna na própria língua portuguesa quanto à disponibilidade de um glossário de paleontologia, mesmo em instituições reconhecidas e referenciadas em âmbito global e nacional, como a Sociedade Brasileira de Paleontologia, que não possui um glossário consolidado disponível, em contraste com a *Sociedade Brasileira de Parasitologia*, por exemplo Figura 12.

**Figura 12 - Glossário proposto pela Sociedade Brasileira de Parasitologia**

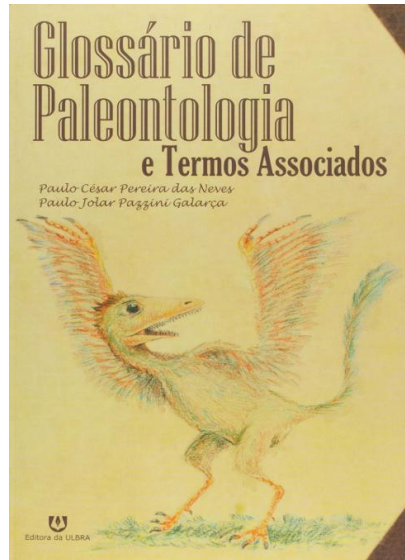
**Fonte: Sociedade Brasileira de Parasitologia (2026). Disponível em: <  
[https://www.parasitologia.org.br/conteudo/view?ID\\_CONTEUDO=413](https://www.parasitologia.org.br/conteudo/view?ID_CONTEUDO=413)>. Último acesso em  
 17/04/2026**

Aliado a isso, não há glossários digitais disponíveis de outras instituições acadêmicas, prejudicando assim o acesso e a democratização do conhecimento, tanto para alunos surdos, como até ouvintes. O único material verificado encontrado é o livro físico *Glossário de Paleontologia e Termos Associados* lançado pela Editora da ULBRA, produzido pelos autores Paulo Jolar Pazzini Galarç e Paulo César Pereira das Neves, em 2012, com o objetivo de permitir consultas rápidas, filtradas, corretas e contextualizadas. Porém, até o momento da conclusão desta pesquisa, esse material se encontrava disponível apenas por meio de sites de compras, como a *Amazon*, em preço elevado, dificultando ainda mais no acesso e distribuição de conhecimento paleontológico para o corpo acadêmico e para os próprios alunos Figura 13.

Além disso, soma-se ao fato que é possível que esteja desatualizado, visto que houve já mais de uma década desde a publicação, levando em consideração de como

a Ciência avança de forma exponencial, é possível que atualmente se encontre outros paradigmas e saltos científicos que comprometam com a confiabilidade integral do material.

**Figura 13 - Livro Glossário de Paleontologia e Termos Associados**



**Fonte: Editora da ULBRA (2012)**

Em síntese, a inexistência de um glossário de referência em Paleontologia, atualizado, gratuito e de fácil acesso, exige que o mapeamento e a curadoria dos termos mais relevantes passem a ser responsabilidade direta desta pesquisa. Após essa etapa, será vinculado com os sinais-termos coletados e verificados em Libras, consolidando, assim, um sinal-termo específico ao conceito próprio da Paleontologia, inserido em um repertório sistematizado que compõe o produto educacional desta pesquisa: um glossário científico em Libras e língua portuguesa escrita, concebido na perspectiva do bilinguismo coordenado. Nesse modelo, as duas línguas não se sobrepõem, mas se articulam de forma complementar, sendo a Libras responsável pela representação lexical e visual dos conceitos, e o português escrito pela sua explicitação conceitual e contextualização científica.

Abre-se espaço para apontar a lacunas de sinais para determinados termos de Paleontologia que sejam necessários abordar no glossário, em conjunto com uma proposta de construção e validação de sinais-termo desenvolvidos pela autora – surda bilateral profunda/total, com vivência bimodal e que já se encontra imbricada na cultura surda e na cultura acadêmica científica para o julgo da sinalização adequada cientificamente e socioculturalmente.

O produto educacional aqui apresentado buscou contemplar as necessidades prementes dos sujeitos surdos referentes aos conceitos essenciais da Paleontologia brasileira, analisando a existência de sinais-termo e a possibilidade da criação de sinais-termo que apresentam lacunas terminológicas em Libras-português, organizando-os e consolidando-os em um glossário terminológico que articula Libras e língua portuguesa escrita, configurando-se como um recurso bilíngue voltado à mediação do letramento científico de estudantes surdos.

A construção do glossário responde diretamente à lacuna evidenciada no levantamento exploratório da pesquisa. Diante desse cenário, o glossário proposto assume não apenas função didática e científica, mas também função social e cultural, ao sistematizar e divulgar um repertório inicial de 61 termos científicos considerados essenciais para a introdução da aprendizagem e compreensão dos conceitos científicos da Paleontologia.

A disponibilização online do glossário na plataforma institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e no site do grupo de pesquisa em Conservação da Natureza e Educação Ambiental (CONEA) da UTFPR, campus Ponta Grossa ([www.conea.eco.br](http://www.conea.eco.br)), apoia-se nos preceitos da divulgação científica em democratizar o conhecimento científico da Paleontologia para a sociedade, facilitando a autonomia de sujeitos interessados e abrindo portas para a alfabetização e letramento científico. Entretanto, essa autonomia não substitui o papel da mediação pedagógica, uma vez que a compreensão aprofundada dos conceitos científicos e sua articulação com a prática social demandam a intervenção do professor no processo de ensino e aprendizagem.

Considerando a perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento, a aprendizagem não ocorre de forma espontânea, mas sim por meio da mediação social e pedagógica. Nesse sentido, o glossário não se configura como um fim em si mesmo, mas como um instrumento mediador que auxilia na articulação entre conceitos espontâneos e conceitos científicos. Cabe ao professor, portanto, atuar na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do estudante, promovendo a transposição didática dos conteúdos e favorecendo a internalização dos conceitos por meio de práticas contextualizadas e socialmente significativas (Vygotsky, 1997; Gasparin, 2009).

Ressalta-se que o glossário não foi concebido para um nível específico de ensino ou série escolar, mas como um repertório terminológico inicial da Paleontologia, organizado a partir de critérios conceituais e pedagógicos. Sua

utilização, portanto, requer adequação do docente, considerando o nível de escolaridade dos estudantes, os objetivos da prática pedagógica e o contexto de ensino.

Logo, o produto educacional não se apresenta apenas um recurso didático educacional, mas um instrumento epistemológico que busca garantir condições para que o estudante surdo se aproprie dos conceitos paleontológicos de maneira crítica e culturalmente situada. A linguagem científica, nessa perspectiva, torna-se meio de inserção na cultura acadêmica e ferramenta de emancipação intelectual.

O glossário foi desenvolvido em formato digital, concebido como um livro eletrônico em layout paisagem, organizado segundo uma lógica editorial completa. O material contém capa, apresentação da proposta, identificação da autora e dos orientadores, sumário, seção de orientações de uso e divisão temática por capítulos com apresentação dos sinais-termos e seu desenvolvimento linguístico e conceitual Figura 14 e 15.

A capa foi elaborada com identidade visual própria, buscando dialogar com o campo da Paleontologia e com a proposta bilíngue do material. Na seção de apresentação, explicita-se a motivação do glossário, seus objetivos pedagógicos e científicos, bem como o público ao qual se destina. O sumário organiza estruturalmente o conteúdo e facilita a navegação, especialmente em formato digital Figura 16.

**Figura 14 - Capa do glossário bilíngue de Paleontologia: Entre fósseis e sinais**



**Fonte: Autoria própria (2026)**

**Figura 15 - Contracapa do glossário bilingue de Paleontologia: Entre fósseis e sinais**



Fonte: Autora (2026)

**Figura 16: Sumário do glossário bilingue de Paleontologia: Entre fósseis e sinais**



Fonte: Autora (2026)

A seção “Como utilizar este glossário” desempenha papel fundamental, pois orienta o leitor quanto: como será a abordagem referente a cada sinal-termo e seus conceitos científicos; à navegação entre os termos; ao acesso aos vídeos incorporados ao arquivo; à função de cada elemento presente na página; e às possibilidades pedagógicas de aplicação do material. Essa organização editorial reforça que o glossário não se configura apenas como compilação terminológica, mas como recurso didático estruturado para o ensino bilíngue da Paleontologia Figura 17.

Figura 17 - Seção de orientação do glossário bilingue de Paleontologia: Entre fósseis e sinais

**Como utilizar esse glossário**

**Fóssil**

TÍTULO/ SINAL-TERMO

VIDEO DO MOVIMENTO E ORIENTAÇÃO DO SINAL-TERMO EM LIBRAS COM LINK DIRECIONADO

IMAGEM DO SINAL-TERMO OU SINAIS-TERMO

APLICAÇÃO DO SINAL-TERMO EM PORTUGUÊS

**Fóssil**  
Flávia Sasso - Biologia Acessível

Assista no YouTube

1 2 3

FOSSILIS: EXTRAÍDO DA TERRA; RESTO OU MAIS RARAMENTE PARTES INTEIRAS DE ANIMAL OU DE PLANTA E IMPRESSÕES DEIXADAS POR ATIVIDADES DE ORGANISMOS OU ESTRUTURAS BIOLÓGICAS PRESERVADOS NAS ROCHAS SEDIMENTARES E EM ALGUMAS ROCHAS METAMÓRFICAS DE BAIXO GRAU (METASSEDIMENTARES), QUE REFLETEM PARCIALMENTE O MUNDO PALÉOBIOLOGICO, CONSTITUINDO-SE EVIDÊNCIAS DIRETAS DOS ANTIGOS SERES VIVOS QUE HABITARAM O PLANETA. SÃO CONSIDERADOS ESTREITAMENTE FÓSSEIS OS RESTOS COM IDADE ANTERIOR AO HOLOCENO.

IMAGEM/ILUSTRAÇÃO RETIRADA DO GOOGLE DO CONCEITO A QUE SE REFERE O SINAL-TERMO

*Exemplo de aplicação:*  
Todo o conjunto de fósseis e sua localização nas camadas rochosas é conhecido como registro fóssil.

46

DATILOGRAFIA DO EM LIBRAS DO SINAL-TERMO

CONCEITO EM PORTUGUÊS DO SINAL-TERMO

ENUMERAÇÃO DA PÁGINA

Fonte: Autora (2026)

Após os elementos pré-textuais e introdutórios, o glossário é organizado em dois capítulos temáticos, cada qual iniciado por uma contextualização conceitual e pela apresentação dos termos que serão abordados em lista alfabética e enumerados das páginas que estão dispostos.

No lado direito da página, alinhada ao termo apresentado, encontra-se a datilografia correspondente, seguida da definição conceitual em português. Essa definição foi elaborada a partir do levantamento bibliográfico realizado anteriormente, descritos pela primeira e segunda fases, garantindo precisão científica e contextualização adequada ao campo da Paleontologia.

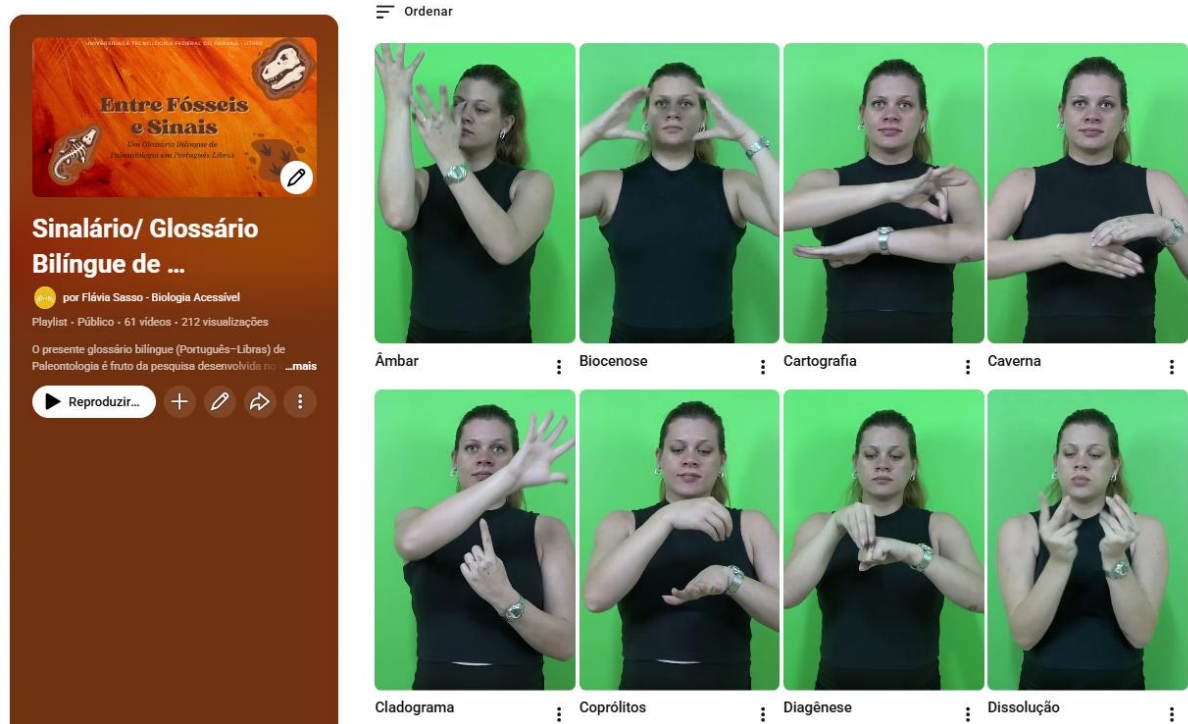
Abaixo da explicação conceitual, foi inserida uma imagem ilustrativa do termo a partir do banco de dados livres do Google Imagens e Canva, como apoio visual complementar, reforçando a relação entre conceito científico e representação imagética. Na faixa inferior da página, apresenta-se um exemplo de aplicação do termo em frase contextualizada, evidenciando seu uso em linguagem científica.

Todos os vídeos foram gravados pela própria pesquisadora, no estúdio de gravação da Coordenação de Tecnologia na Educação (COTED) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, do campus de Ponta Grossa (UTFPR-PG), com o objetivo de assegurar a qualidade e a uniformidade de enquadramento, iluminação, nitidez e padrão de execução dos sinais. Essa padronização reduz interferências externas e garante consistência visual ao glossário.

Os vídeos podem ser assistidos pelo próprio material, bem como ser direcionados para o *Youtube* ao clicar duas vezes sob o vídeo, onde estará armazenado na biblioteca de dados da plataforma, organizado dentro de uma *playlist* específica para o sinalário de Paleontologia, intitulada de Sinalário/Glossário Bilingue de Paleontologia, no canal *Biologia Acessível*, de autoria própria. Essa *playlist* pode ser acessada diretamente por meio da barra de pesquisa do *Youtube* por interessados pelos conceitos científicos de ordem paleontológica livremente que ainda não tenham adquirido conhecimento prévio da existência do glossário desenvolvido pela presente pesquisa Figura 18.

Quando o termo possui registros sinalizados já disponíveis e adequados como variação linguística para o conceito científico intencionado, elas foram incorporadas no processo de construção e consolidação das sinalizações apresentadas, preservando a coerência terminológica do glossário.

**Figura 18 - Playlist do Sinalário/Glossário Bilingue de Paleontologia no canal Biologia Acessível, disponível no Youtube**



Fonte: Autora (2026). Disponível em: < [https://www.youtube.com/playlist?list=PL\\_xgYffiWyyrnX8yU8hLwMtyusrQzSa9](https://www.youtube.com/playlist?list=PL_xgYffiWyyrnX8yU8hLwMtyusrQzSa9)>

Essa organização integra, em uma única unidade visual, a Libras, a língua portuguesa escrita, recursos audiovisuais e representações imagéticas, promovendo acessibilidade linguística, suporte à construção conceitual e autonomia de uso. O

formato digital permite ampla circulação, consolidação de sinais-termo e aplicação em contextos escolares, universitários e formativos, tornando o material flexível e adaptável. No entanto, conforme a perspectiva histórico-cultural, a internalização dos conceitos científicos ocorre por meio da mediação social, de modo que o glossário atua como instrumento de apoio à aprendizagem, e não como elemento isolado de ensino.

Assim, a sistematização adotada demonstra que é possível articular rigor científico, clareza pedagógica e acessibilidade linguística em um recurso pedagógico estruturado, contribuindo para o fortalecimento da produção de materiais bilíngues voltados à educação científica de estudantes surdos. Ao articular Libras e língua portuguesa escrita, o material amplia as possibilidades de acesso ao léxico científico, contribuindo para a organização conceitual e para o desenvolvimento do letramento científico de sujeitos surdos.

Portanto, este material não se configura apenas como um glossário terminológico, mas como um recurso bilíngue de mediação linguística e científica, que articula Libras e língua portuguesa escrita a partir de uma perspectiva de bilinguismo coordenado. Tal configuração reconhece a Libras como língua fundamental para a representação e circulação dos sinais-terminos, ao passo que o português escrito atua como suporte para a explicitação conceitual, especialmente no contexto do letramento científico.

Embora a educação bilíngue de surdos, em sua concepção normativa, estabeleça a Libras como língua de instrução (L1) e o português escrito como segunda língua (L2), é importante considerar que diferentes gêneros de materiais didáticos e científicos operam com funções linguísticas distintas. No caso de glossários terminológicos, a organização do conhecimento frequentemente exige a explicitação conceitual em língua escrita, especialmente em áreas científicas cuja produção se dá majoritariamente em português.

Nesse sentido, o glossário não se configura como material de instrução direta, mas como instrumento de apoio ao processo educativo, no qual Libras e português se complementam na construção de sentidos. Assim, deve ser compreendido como parte de um processo mais amplo de ensino e aprendizagem, em que linguagem, pensamento e cultura se articulam na constituição do sujeito científico.

À luz dessas considerações, o glossário configura-se como um modelo replicável para a construção de léxicos científicos acessíveis, contribuindo para a

democratização do conhecimento paleontológico. Além disso, constitui um convite para que outras áreas científicas avancem na produção de materiais que articulem linguagem, ciência e inclusão sob uma perspectiva bilíngue.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Discutir a educação científica de estudantes surdos implica, necessariamente, considerar as condições linguísticas que viabilizam ou limitam a apropriação dos conceitos científicos. Quando o acesso sociocultural à língua e às práticas discursivas científicas ocorre de forma limitada, seja pela ausência de exposição precoce à língua de sinais e ao português escrito, seja pela escassez de materiais didáticos bilíngues ou pela fragilidade na articulação pedagógica entre docentes e tradutores/intérpretes de Libras, o desenvolvimento conceitual passa a ser comprometido. Isso impacta diretamente a performance linguística desses sujeitos, afetando a aquisição lexical e conceitual da linguagem científica e, conseqüentemente, sua prática social, cultural, científica, histórica, identitária e política.

Os surdos são sujeitos biculturais, imersos em duas línguas, incluindo toda a bagagem sociocultural e científica oportunizada por elas. Contudo, ainda enfrentam diversos entraves linguísticos e científicos devido às fragilidades presentes na educação inclusiva e bilíngue atual do Brasil, bem como de carência de materiais didáticos adaptados e de sinais-termo adequados ao ensino de conteúdos científicos.

Partindo da premissa de que a linguagem não é apenas um código de comunicação, mas também o próprio instrumento mediador da consciência e da cultura, foi possível investigar as potencialidades da mediação terminológica para a apropriação de conceitos paleontológicos, evidenciando que a sistematização linguística em Libras é o alicerce fundamental para o letramento científico do estudante surdo.

A fundamentação teórica, sustentada por diferentes autores da perspectiva histórico-cultural e dos estudos da linguagem, permitiu compreender que a "ausência de uma palavra" (ou sinal) para um conceito científico não é apenas uma falha vocabular, mas também uma barreira cognitiva. O estudo teórico demonstrou que, ao oferecer um sinal-termo preciso, proporciona ao estudante surdo a ferramenta necessária para a internalização do pensamento científico e para a transição do conceito cotidiano ao conceito científico.

Verificou-se uma distribuição desigual de materiais terminológicos a partir da análise da distribuição de glossários científicos bilíngues nas 27 áreas estabelecidas pelo Conselho Federal de Biologia. Enquanto algumas áreas apresentam maior

número de glossários/sinalários, outras revelam fragilidades significativas, tanto de ordem quantitativa quanto qualitativa, na sistematização de sinais-termos científicos.

Entre essas áreas, destacou-se a ausência de glossários científicos voltados à área de Paleontologia, tanto em português como em Libras. Tal lacuna revela-se ainda mais significativa quando se considera o potencial interdisciplinar dessa área, que articula conhecimentos relacionados à história da vida, à evolução, à geologia, à ecologia e à preservação do patrimônio natural e cultural.

Considerando que os fósseis são reconhecidos pela Constituição Federal Brasileira de 1988 como patrimônio cultural, reforça-se a importância da democratização do conhecimento paleontológico. A aquisição desses conceitos científicos e culturais deve ser internalizada e refletida na compreensão e na tomada de atitude relacionadas ao meio ambiente e à preservação dos bens científicos e culturais do Brasil, tanto por sujeitos ouvintes quanto por sujeitos surdos.

Somado a esse panorama, verificou-se que o ensino de Paleontologia apresenta dificuldades, que vão desde o incentivo ainda limitado na formação do docente na área, no apoio tímido dos documentos orientadores da Educação Básica, até a escassez de produções acadêmicas atualizadas. Esse quadro se torna ainda mais crítico quando se observa o cenário voltado ao ensino e à aprendizagem em Paleontologia para estudantes surdos, evidenciando a limitada presença na literatura acadêmica, na qual foram identificados apenas cinco trabalhos diretamente relacionados ao tema. A situação se agrava ainda mais diante da constatação sobre a baixa contribuição analítica voltada à internalização dos conceitos científicos por meio da linguagem científica, bem como das lacunas referentes à existência ou não de sinais-termo e sua sistematização e consolidação para o ensino e aprendizagem de Paleontologia.

A análise, seleção e organização de 61 termos estruturantes da Paleontologia representam uma das maiores contribuições técnicas deste trabalho. A curadoria não se limitou à tradução de termos, mas buscou validar sinais que respeitassem a integridade do conceito científico e a natureza visual-espacial da Libras, evitando simplificações que pudessem comprometer o aprendizado.

Na sequência, como contribuição à democratização do conhecimento, foi elaborado um glossário científico bilíngue em português escrito e em Libras na área de Paleontologia, concebido como um instrumento linguístico, pedagógico e cultural destinado à sistematização, consolidação e ampliação de sinais-termos científicos. Os

glossários desempenham papel fundamental na organização do léxico especializado, favorecendo a compreensão, retenção e circulação do conhecimento entre docentes, tradutores/intérpretes e estudantes.

Além de contribuir para o ensino de Paleontologia, o glossário também intenciona atuar como ferramenta de apoio à prática pedagógica de professores e à atuação de tradutores e intérpretes de Libras, ampliando as possibilidades de mediação linguística no contexto educacional. Dessa forma, o produto educacional desenvolvido busca colaborar para a construção de ambientes de aprendizagem mais acessíveis, nos quais a linguagem científica possa ser efetivamente apropriada pelos estudantes surdos.

Assim, o principal impacto esperado deste trabalho é a promoção de uma educação científica mais acessível e adaptada à realidade linguística e cultural da comunidade surda. Espera-se que o glossário amplie o debate acerca da alfabetização e do letramento científico de estudantes surdos, possibilitando que esses sujeitos não apenas aprendam conteúdos científicos, mas também os interpretem criticamente e atuem de forma participativa na sociedade.

A criação e desenvolvimento de um glossário bilíngue de Paleontologia em Libras representa um passo importante em direção à inclusão, oferecendo aos professores, intérpretes e estudantes uma ferramenta confiável e consolidada para o ensino de conteúdos científicos, independentemente da localização geográfica no Brasil, apoiando-se nos princípios da divulgação científica.

O mais importante é que seja um processo contínuo. O glossário proposto não pretende apenas facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos paleontológicos, mas também contribuir como recurso de referência para estudos futuros e para a contínua expansão do vocabulário científico em Libras, abrindo caminho para a criação, validação e consolidação de terminologias em outras áreas do conhecimento.

Por fim, espera-se que o presente trabalho contribua não apenas para o desenvolvimento acadêmico dos alunos surdos, mas também para o fortalecimento de discussões sobre a relação entre linguagem, cultura e ciência no âmbito da Libras, bem como sirva de ponto de partida para novas pesquisas e produtos educacionais bilíngues que aproximem a linguagem científica da realidade linguística e cultural dos sujeitos surdos, promovendo uma educação científica mais equitativa e inclusiva no Brasil.

Em síntese, esta dissertação evidencia que o letramento científico bilíngue constitui um direito diretamente vinculado à democratização da linguagem. A Paleontologia, antes vista como um campo de termos complexos e inacessíveis, agora dispõe de um modelo de mediação que valoriza a Libras como língua de ciência e saber. Espera-se que este trabalho não encerre a discussão, mas sim sirva como modelo replicável para outras áreas do conhecimento, fomentando uma educação científica que seja, em sua essência, verdadeiramente inclusiva.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E. O. C. A importância do ensino de paleontologia e evolução. **Maiêutica - Ciências Biológicas**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2013.
- ALENCAR, E. O. Cedraz.; WILLIAM, Robert. **A importância do ensino de paleontologia e evolução**. Indaial: Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI, v. 1, n. 1, jul./dez. 2011.
- ANDRADE, M. J. D. de.; ABÍLIO, F. J. P. Alfabetização científica no ensino de biologia: uma leitura fenomenológica de concepções docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 429–453, ago. 2018.
- ARAUJO, N. R. **Ensino de ciências para alunos surdos**: uma proposta de termos específicos em Língua Brasileira de Sinais. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2019.
- BAGGIO, M. A.; NOVA, M. da G. C. **Libras**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2017.
- BAKHTIN, M. O discurso no romance. In: BAKHTIN, M. **Questões de literatura e de estética**: a teoria do romance. Tradução de Bernadini et al. 4. ed. São Paulo: UNESP, 1998. p. 71-210.
- BARROS, J. G. do C. **Glossário de termos geológicos e ambientais aplicados às geociências**. Brasília: ESMPU, 2006. Disponível em: [https://www.cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/CMA/links/mineracao/Hiperlink\\_05\\_-Apendice\\_VI-A\\_GlossariodetermosgeologicosambientaisdoMPF.pdf](https://www.cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/CMA/links/mineracao/Hiperlink_05_-Apendice_VI-A_GlossariodetermosgeologicosambientaisdoMPF.pdf). Acesso em: 5 jul. 2024.
- BATESON, G. Problemas de comunicação entre cetáceos e outros mamíferos. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, Brasil, n. 69, p. 465-477, abr. 2018. (Original publicado em 1966).
- BATISTA, A. C. **Introdução aos estudos**. Curitiba: Editora São Braz, 2019. 158 p.
- BENVENISTE, É. **Problemas de linguística geral**. Tradução de Maria da Glória Novak e Luiza Neri. São Paulo: Ed. Nacional/EDUSP, 1976. (Biblioteca universitária. Letras e linguística, v. 8).
- BERTOLDI, A. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, p. e250036, 2020.
- BIZZOCCHI, A. **O universo da linguagem**: sobre a língua e as línguas. São Paulo: Contexto, 2021.
- BONITO, J. **Da importância do ensino das geociências**: algumas razões para o ser professor de geociências. Évora: Universidade de Évora, 1999.

BORGES, A. P. de. O. **A in(ex)clusão do estudante surdo em aulas de ciências:** análise de uma proposta didática envolvendo museu e escola com base no método da lembrança estimulada. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2018.

BRANDÃO, F. S. *et al.* Educação ambiental inclusiva: barreiras para alunos surdos na discussão da conservação e preservação da natureza. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 19, n. 7, p. 533-544, 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.303, de 02 de agosto de 2010.** Dispõe sobre a obrigatoriedade de realização do exame denominado Emissões Otoacústicas Evocadas. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12303.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12303.htm). Acesso em: 5 jul. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, [2016].

BRASIL. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005.** Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 28, 23 dez. 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ensino médio. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002.** Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 23, 25 abr. 2002.

CARDOSO, L. A. Os conteúdos de geociências na BNCC e nos currículos subnacionais: análise das habilidades de geografia do 6º ano do ensino fundamental. **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína, v. 13, n. 29, dez. 2022/mar. 2023.

CARMO, L. S. do. Relativismo e universalismo linguístico: algumas considerações sobre linguagem e pensamento. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2023. Disponível em: [https://diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/2403](https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2403). Acesso em: 15 fev. 2026.

CENCI, A.; COSTAS, F. A.T. Pensamento e linguagem: cultura e aprendizagem. **REP - Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 16, n. 2, p. 34-47, jul. /dez. 2009.

CHOMSKY, N. Novos horizontes nos estudos da linguagem. In: ROSA, L. P.; LEMLE, M. (coord.). **Noam Chomsky na UFRJ.** Rio de Janeiro: UFRJ, 1998. CORRÊA, I. L. de; SILVA, A. E. G. da; DAWES, T. P. Libras e educação de surdos. **Revista da ASSEL-Rio**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 25, 2024.

CUNHA, A. P. Contrastando Sapir (d) e Whorf na 'Hipótese Sapir-Whorf'. **Anais do SETA**, Campinas, v. 5, p. 1-15, 2011.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, p. 169–186, jan. 2017.

DANTAS, M. A. T.; ARAÚJO, M. I. O. Novas tecnologias no ensino de paleontologia: CD-ROM sobre os fósseis de Sergipe. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 1, n. 2, jul/dez. 2006.

DANTAS, M. T.; MELO, F. T. de. Um conto, uma caixa e a paleontologia: uma maneira lúdica de ensinar ciências a alunos com deficiência auditiva. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 4, n. 1, 2009.

DAWES, T. P. **Validação de sinais em contexto institucional específico**: sinais-termo para biologia. 2021. Tese (Doutorado em Estudos de Linguagem) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2021.

DIAS, B. B.; MARTINS, R. M. Métodos didáticos no ensino da paleontologia na educação básica do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 2, p. 22-30, 2018.

DUTRA, M. C. **Ensino de ciências e biologia para estudantes surdos**: algumas considerações a partir de uma revisão de literatura. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2024.

EBLE, A. B. **Cultura e linguagem**. Florianópolis: UFSC, 1982.

EVERETT, D. L. **Linguagem**: a maior invenção da humanidade. Tradução de Maurício Resende. São Paulo: Contexto, 2019. 400 p.

FARIA, F. **Georges Cuvier**: do estudo dos fósseis à paleontologia. São Paulo: Editora 34, 2012.

FERNANDES, C. C. P. **Cultura e identidade surda**. Curitiba: Faculdade UNINA, 2020. 87 p.

FERNANDES, S.; MEDEIROS, J. Tradução de Libras no ensino superior: contribuições ao letramento acadêmico de estudantes surdos na Universidade Federal do Paraná. **Revista Arqueiro**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1-15, 31 dez. 2017. Disponível em: <https://seer.ines.gov.br/index.php/revista-arqueiro/article/view/1076>. Acesso em: 6 fev. 2026.

FERREIRA, C. da. S. S. **Libras I**: conceitos básicos e propriedades das línguas de sinais. Curitiba: Editora São Braz, 2019. 103 p.

FERREIRA, J. P. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 36, n. 1, p. 207-220, jan/abr. 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. (Coleção Educação Contemporânea).

GODOI, P.; *et al.* A paleontologia na educação básica brasileira: uma revisão. **Terrae Didática**, Campinas, SP, v. 18, p. e022023, 2022. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8668750>. Acesso em: 22 jun. 2025.

GOMES, P. C.; FRIGERO, M. L. P. Desafios ao ensino de biologia na inclusão do surdo. In: **II Seminário Internacional de Pesquisa em Políticas Públicas e Desenvolvimento Social**. Franca: UNESP, 2016.

GONÇALVES, R. T. **Relativismo linguístico ou como a língua influencia o pensamento**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2020. Edição digital.

GUIMARÃES, H. M. Concepções, crenças e conhecimento – afinidades e distinções essenciais. **Quadrante**: revista de investigação em educação matemática, v. 19, n. 2, p. 81–102, 2010.

HOHEMBERGER, R.; *et al.* A paleontologia na perspectiva do ensino: uma análise cienciométrica. **Terrae Didática**, Campinas, SP, v. 15, 2019.

HUMBOLDT, W. K. V. **Sobre el origen de las formas gramaticales y sobre su influencia en el desarrollo de las ideas**. Barcelona: Anagrama, 1972.

IBGE. **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023-2025. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102184.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2026.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde 2019**: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

JESUS, A. C. P. de. Relato de experiência: o uso de glossário na disciplina de paleontologia. In: **Educação no Século XXI**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2023. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/download-post/80815>. Acesso em: 28 jun. 2025.

JUNIOR, H. I. de A.; PORPINO, K. de O. Análise da abordagem do tema paleontologia nos livros didáticos de biologia. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 63-72, 2010.

KLEIN, L. Alfabetização e letramento: considerações sobre a prática pedagógica no ensino de língua. **Conhecimento local e conhecimento universal**, v. 3, 2010.  
KRIEGER, M. G.; ARAUJO, L. Terminologias em construção: procedimentos metodológicos. **Termisul**, Unisinos, v. 7, p. 1-6, 2005.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1997.

LEÔNIDAS, C.; ALVES, C. **Triagem auditiva neonatal (teste da orelhinha)**. Sociedade Brasileira de Triagem Neonatal e Erros Inatos do Metabolismo (SBTEIM), 2022. Disponível em: <https://www.sbteim.org.br/teste-da-orelhinha.aspx>. Acesso em: 5 jul. 2024.

LIMA, E. da S. **Libras II: estudos linguísticos aplicados à língua de sinais: morfologia, fonologia e sintaxe**. Curitiba: Editora São Braz, 2019. 92 p.

LIMA, J. M.; CORREIA, E. S.; MONTENEGRO, Y. H. A. O gene FOXP2 e o advento da linguagem. **Genética na Escola**, v. 20, n. 1, 2025.

LINS, G. B. **Proposta de um glossário de biologia marinha Libras-Português para popularização científico-tecnológica**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2023.

LOBATO, B. Esses cachorros “falam” com humanos usando botões. O que a ciência diz sobre? **SuperInteressante**, 12 dez. 2025. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/esses-cachorros-falam-com-humanos-usando-botoes-o-que-a-ciencia-diz-sobre/>. Acesso em: 12 fev. 2026.

LOBATO, M. J. S. **Educação bilíngue no contexto escolar inclusivo: a construção de um glossário em libras e língua portuguesa na área de matemática**. 2015. Monografia (Especialização em Educação Especial) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/f6cf645c-c614-4b67-a407-20006368017c/content>. Acesso em: 29 jun. 2025.

MACEDO, L. M. L. de.; *et al.* Ferramentas educativas em libras aplicada na área de geociência do Museu de História Natural do Sul do Estado de Espírito Santo. In: **Anais do EnsinoGEO2019**, 2019.

MASCARELLO, L. J. Gramática, significado e cognição: relação entre linguagem e mente. **Revista Caminhos em Linguística Aplicada**, v. 7, n. 2, 2012.

MILANI, S. E. Historiografia linguística: língua e linguagem. **Revista UFG**, Goiânia, ano X, n. 5, dez. 2008.

MIYAGAWA, S. A capacidade linguística já estava presente na população de Homo sapiens há 135 mil anos. **Frontiers in Psychology**, v. 16, 2025. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2025.1503900/full>. Acesso em: 15 fev. 2026.

MORTIMER, E. F.; CHAGAS, A. N.; ALVARENGA, V. T. Linguagem científica versus linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 1, p. 7-19, 1998.

OLIVEIRA, I. L. de. **Ciências naturais em Língua de Sinais Brasileira**: levantamento de sinais-termo para o conteúdo “Formação da Terra” - disciplina de geociências. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade de Brasília, Planaltina, 2019. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/34061/1/2019\\_IlsonLopesDeOliveira\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/34061/1/2019_IlsonLopesDeOliveira_tcc.pdf). Acesso em: 5 jul. 2024.

OLIVEIRA, L. A. **História da educação de surdos**. Curitiba: Editora São Braz, 2019. 84 p.

OLIVEIRA, L. A. S. de.; *et al.* O ensino de geociências e a formação de professores: experiências de um processo de aprendizagem. **Geologia USP: Publicação Especial**, São Paulo, v. 3, p. 31-44, 2011.

OLIVEIRA, M. K. de. Vigotski e o processo de formação de conceitos. In: LA TAILLE, Yves de (org.). **Piaget, Vigotski, Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 2019. 176 p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **World Hearing Day 2025**: changing mindsets: empower yourself to make ear and hearing care a reality for all!. Genebra: WHO, 2025. Disponível em: <https://www.emro.who.int/media/news/world-hearing-day-2025.html>. Acesso em: 17 fev. 2026.

PANTANO, T.; ZORZI, J. L. **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso, 2009.

PENICK, J. E. Ensinando “alfabetização científica”. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 14, p. 91-113, 1998.

PEREIRA, J. C. **Educação e cultura no pensamento de Franz Boas**. 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

PETTER, M. Linguagem, língua, linguística. **Introdução à linguística**, v. 6, p. 11-24, 2002.

PINHO, A. J. **Instrumentalização para o ensino de física**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância, 2001.

QUADROS, R. M. d.; PIZZIO, A. L.; REZENDE, Patrícia Luiza Ferreira. **Língua Brasileira de Sinais I**. Florianópolis: UFSC, 2009. 39 p.

RIBEIRO, A. C. De Aristóteles a Castel: relações intertextuais entre a cor do som e o som da cor – afetos e sinestesia. **Anais do XXX Congresso da ANPPOM**, Vitória, 2020.

RODRIGUERO, C. R. B. O desenvolvimento da linguagem e a educação do surdo. **Psicologia em Estudo**, v. 5, n. 2, p. 99–116, 2000.

RODRIGUES, A. de B. **Teorias de aquisição da linguagem**. Curitiba: Editora São Braz, 2019. 62 p.

RUMJANEK, J. B. D. **Novos sinais para a ciência**: desenvolvimento de um glossário científico em Libras. 2011. Dissertação (Mestrado em Química Biológica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/190980/RUMJANEK%20Julia%20Barral%20Dodd%202011%20%28disserta%c3%a7%c3%a3o%29%20UFRJ.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2025.

SANTOS, C. F.; MENDONÇA, M. (org.). **Alfabetização e letramento**: conceitos e relações. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 152 p.

SANTOS, D. C.; *et al.* Criação de sinais para facilitar o ensino e aprendizagem de surdos em ciência e biologia. **Revista Eletrônica Científica do IFRS**, v. 4, 2019.

SANTOS, L. da S.; SANTOS, F. S.; GEROTO, C. F. C. Paleontologia nas escolas brasileiras: análise de livros didáticos de biologia. **Scientia Vitae**, v. 17, n. 45, abr./jun. 2024.

SANTOS, S. M. dos. **Psicologia da educação**. 1. ed. Curitiba: Editora São Braz, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SAUSSURE, F. de. **Curso de linguística geral**. Tradução de Antônio Chelini, José Paulo Paes e Izidoro Blikstein. São Paulo: Cultrix, 1995.

SEGATTO, A. I. Sobre pensamento e linguagem: Wilhelm Von Humboldt. **Trans/Form/Ação**, v. 32, p. 193-198, 2009.

SILVA, K. C. A. da. **Elaboração de glossário sobre os sistemas do corpo humano em Libras**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade de Brasília, Planaltina, 2021.

SILVA, T. A. da; KIEPER, Z. R.; PASSABON, C. V. Do silêncio à expressão: uma teoria histórico-cultural da surdez. **Revista Scientia Alpha**, v. 1, n. 1, 2024.

SIMÕES, P.; SIMÕES, T. S. **O profissional intérprete e suas áreas de atuação**. Curitiba: Faculdade UNINA, 2020. 114 p.

SIMÕES, T. S. **Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino e aprendizado de Libras como L2**. Curitiba: Faculdade UNINA, 2021. 65 p.  
SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento**. Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005. 64 p.

STYCER, D. The way you see colour depends on what language you speak. **The Conversation**, 2018. Disponível em: <https://theconversation.com/the-way-you-see-colour-depends-on-what-language-you-speak-94833>. Acesso em: 24 jun. 2025.

TAJIMA, Y.; *et al.* A humanized NOVA1 splicing factor alters vocal communication in mice. **Nature Communications**, v. 16, n. 1542, 2025. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-025-56579-2>. Acesso em: 15 fev. 2026.

TATTERSALL, I. An evolutionary framework for the acquisition of symbolic cognition by Homo sapiens. **Comparative Cognition & Behavior Reviews**, v. 3, p. 99-114, 2018.

TAVARES, I. de S.; COMNISKEY, J. C.; BOSETTI, E. P. Abordagem didática do tema paleontologia em uma escola de ensino fundamental da rede pública em Ponta Grossa, PR. **Terr@ Plural**, v. 15, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/17753>. Acesso em: 24 jun. 2025.

TILIO, R. A evolução da teoria da relatividade lingüística e a interface língua-cultura no ensino de línguas estrangeiras. **Revista Eletrônica do Instituto de Humanidades**, v. 6, n. 21, abr./jun. 2007.

TOLEDO, M. C. M. de. Geociências no ensino médio brasileiro: análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Geologia USP: Publicação Especial**, São Paulo, v. 3, p. 31-44, set. 2005.

VALADÃO, M. N.; *et al.* Visualizando a elaboração da linguagem em surdos bilíngues por meio da ressonância magnética funcional. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, Belo Horizonte, v. 14, n. 4, p. 835-860, 2014.

VASCONCELOS, R. Quem fala português enxerga cores diferente de quem fala inglês, diz estudo. **Tilt Uol**, 22 out. 2022. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2022/10/22/idioma-materno-pode-influenciar-a-forma-como-vemos-as-cores-veja-como.htm>. Acesso em: 24 jun. 2025.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas III: problemas del desarrollo de la psique**. Madrid: Visor, 1997.