

**Amanda Bobbio Pontara**

**Desenvolvimento  
de sinais em Libras  
para o ensino de  
Química Orgânica:  
um estudo de caso  
de uma escola de  
Linhares (ES)**

**Amanda Bobbio Pontara**

**Desenvolvimento  
de sinais em Libras  
para o ensino de  
Química Orgânica:  
um estudo de caso  
de uma escola de  
Linhares (ES)**



Vitória, 2025



**Universidade Federal  
do Espírito Santo**



**EDUFES**  
EDITORA

**Editora Universitária – Edufes**

Filiada à Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias (Abeu)

Av. Fernando Ferrari, 514  
Campus de Goiabeiras  
Vitória – ES · Brasil  
CEP 29075-910

+55 (27) 4009-7852  
edufes@ufes.br  
www.edufes.ufes.br

**Reitor**

Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro

**Vice-reitora**

Sonia Lopes Victor

**Chefe de Gabinete**

Ana Paula Santana de Vasconcellos Bittencourt

**Diretor da Edufes**

Wilberth Salgueiro

**Conselho Editorial**

Ananias Francisco Dias Junior, Eliana Zandonade,  
Eneida Maria Souza Mendonça, Fátima Maria  
Silva, Gleice Pereira, Graziela Baptista Vidaurre,  
José André Lourenço, Marcelo Eduardo Vieira  
Segatto, Margarete Sacht Góes, Othon Souto  
Campos, Rogério Borges de Oliveira, Rosana  
Suemi Tokumaru, Sandra Soares Della Fonte

**Secretaria do Conselho Editorial**

Douglas Salomão

**Administrativo**

Josias Bravim, Washington Romão dos Santos

**Seção de Edição e Revisão de Textos**

Fernanda Scopel, George Vianna,  
Jussara Rodrigues, Roberta Estefânia Soares

**Seção de Design**

Juliana Braga, Samira Bolonha Gomes

**Seção de Livraria e Comercialização**

Adriani Raimondi, Ana Paula Rubim,  
Dominique Piazzarollo, Marcos de Alarcão,  
Maria Augusta Postinghel

**Produção Cultural**

Déborah Pinto Corrêa



Este trabalho atende às determinações do Repositório Institucional do Sistema Integrado de Bibliotecas da Ufes e está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

#### **Preparação de texto**

George Vianna

#### **Capa**

Juliana Braga

#### **Projeto gráfico e diagramação**

Samira Bolonha Gomes

#### **Revisão de texto**

Fernanda Scopel

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Editora Universitária – Edufes, ES, Brasil)

P811d Pontara, Amanda Bobbio.  
Desenvolvimento de sinais em Libras para o ensino de Química Orgânica [recurso eletrônico] : um estudo de caso de uma escola de Linhares(ES) / Amanda Bobbio Pontara. - Dados. - Vitória, ES : Edufes, 2025.  
190 p. : il. ; 23 cm. - (Coleção Prêmio Ufes de Teses e Dissertações; 6)  
Inclui bibliografia.  
ISBN: 978-85-7772-639-4  
Publicado também em formato impresso.  
Modo de acesso: <https://repositorio.ufes.br/handle/10/774>  
1. Libras. 2. Educação inclusiva. 3. Química orgânica. I. Título.  
II. Série.

CDU: 37

Elaborado por Ana Paula de Souza Rubim – CRB-6 ES-000998/O

## A PRIMEIRA EDIÇÃO DE UM PRÊMIO MUITO ESPECIAL

A Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) e a sua editora têm a alegria de publicar as oito obras vencedoras da primeira edição do Prêmio Ufes de Teses e Dissertações, cujo objetivo foi premiar as melhores pesquisas de alunos de pós-graduação defendidas no quadriênio 2017-2020.

Foram contempladas obras de todas as Grandes Áreas existentes na Ufes: Ciências Agrárias; Ciências Humanas; Ciências da Saúde; Ciências Exatas e da Terra; Ciências Sociais Aplicadas; Engenharias; Linguística, Letras e Artes; e Multidisciplinar. A exceção ficou por conta da Grande Área de Ciências Biológicas, para a qual não houve indicação.

O processo de premiação se deu assim: cada programa participante indicou um trabalho de discente defendido entre 2017-2020, considerando os critérios de inovação, relevância e impacto; a seguir, foi constituída uma Comissão Julgadora, com docentes dos próprios programas de pós-graduação, que selecionou os trabalhos concorrentes; essa Comissão indicou, por fim, a dissertação ou tese vencedora. Entre as dezenas de programas da Ufes e entre as centenas de trabalhos defendidos no quadriênio, ter sua pesquisa contemplada como vencedora é, sem meias palavras, um feito.

Uma pesquisa não se faz da noite para o dia. Não é fruto de um acaso, nem de sorte. É um trabalho intenso de dedicação, de leituras, de *insights*, de cálculos, de engenhos, de reflexões, de criatividade, de organização. Embora haja cursos e livros

que nos auxiliam nas metodologias de pesquisa, o fato é que cada estudante acaba criando seu próprio método. E as áreas de saber, sendo tão diferentes, decerto produzem métodos também muito distintos. Uma leitura rápida dos títulos dos livros de imediato já dá a diversidade de interesses e caminhos dos – então – estudantes.

Desde o início, a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG), e em especial a Diretoria de Pós-Graduação (sob a condução da profa. Eliza Bartolozzi Ferreira), e a Edufes andaram de mãos dadas, cientes da importância deste Prêmio, cujo êxito praticamente exige sua continuidade.

Resta-nos parabenizar todos os autores, desejando que a pesquisa, agora em forma de livro, encontre os seus leitores. E isso decerto acontecerá, pois um feito desses – ter um estudo premiado entre tantos outros ao longo de longos quatro anos – é mesmo para atrair a atenção, a curiosidade, a leitura. E ter o livro lido é, sem dúvida, o maior dos prêmios.

Boa leitura!

*Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro (Reitor – 2024-2028)*

*Sonia Lopes Victor (Vice-reitora – 2024-2028)*

*Paulo Sergio de Paula Vargas (Reitor – 2020-2024)*

*Roney Pignaton da Silva (Vice-reitor – 2020-2024)*

*Valdemar Lacerda Junior (Pró-reitor da PRPPG)*

*Wilberth Salgueiro (Diretor da Edufes)*

## **PREMIADOS**

### **Ciências Agrárias**

*Tratamento da leishmaniose cutânea canina: estudo com ciclodextrinas*, de Suzana Gonçalves Carvalho

### **Ciências da Saúde**

*Hibridismo brincante: um estudo sobre as brincadeiras lúdico-agressivas na Educação Infantil*, de Raquel Firmino Magalhães Barbosa

### **Ciências Exatas e da Terra**

*Voltametria aplicada ao controle de fármacos em fertilizantes orgânicos*, de Luiz Ricardo Guterres e Silva

### **Ciências Humanas**

*Aprendizagem e desenvolvimento profissional de docentes de Educação Especial: estudo comparado sobre Brasil e Portugal*, de Carline Santos Borges

### **Ciências Sociais Aplicadas**

*Lavagem de dinheiro e Hawala*, de André Lovatti

### **Engenharias**

*Interação humano-máquina: reconhecendo e antecipando gestos e ações*, de Clebeson Canuto

## **Linguística, Letras e Artes**

*Machado de Assis, poeta-tradutor*, de Diego do Nascimento Rodrigues Flores

## **Multidisciplinar**

*Desenvolvimento de sinais em Libras para o ensino de Química Orgânica: um estudo de caso de uma escola de Linhares (ES)*, de Amanda Bobbio Pontara

“A estrutura da língua que uma pessoa fala influencia a  
maneira com que esta pessoa percebe o universo.”

Vygotsky, 1896-1934



## SUMÁRIO

---

Prefácio . . . . .	13
Apresentação . . . . .	17
Desafios do ensino de Química para surdos . . . . .	19
Fundamentação teórica sobre o ensino de Química para surdos . . . . .	27
Um breve apanhado sobre o ensino de Química no Brasil . . . . .	27
A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e sua importância para o ensino de Química . . . . .	31
Aspectos relevantes sobre a TAS . . . . .	31
A TAS e o ensino de Química . . . . .	34
A educação de surdos . . . . .	35
Apanhado histórico sobre o ensino para surdos . . . . .	35
A defectologia na perspectiva histórico-cultural de Vygotsky e os processos de aprendizagem do aluno surdo . . . . .	40
Filosofias educacionais em relação ao processo de ensino-aprendizagem de surdos. . . . .	52
Políticas públicas brasileiras e a inclusão de alunos surdos . . . . .	55
O ensino de Química para surdos. . . . .	61
O ensino de Química para surdos no contexto da TAS. . . . .	65
Conceitos químicos abordados. . . . .	67

<b>Espaço e sujeitos da pesquisa</b> . . . . .	<b>69</b>
Caracterização da escola lócus da pesquisa . . . . .	69
Professores de Química de surdos . . . . .	71
Intérpretes de Libras. . . . .	73
Alunos surdos . . . . .	75
Perfil do aluno AF . . . . .	76
Perfil do aluno AL . . . . .	76
<b>Materiais desenvolvidos para o ensino de Química para surdos</b> . . . . .	<b>79</b>
Glossário . . . . .	80
A sintaxe da Libras na elaboração de sinais . . . . .	82
Desenvolvimento do glossário . . . . .	88
Contexto de desenvolvimento dos sinais. . . . .	91
Histórico de desenvolvimento e apresentação dos sinais . . . . .	91
Materiais pedagógicos de Química adaptados para surdos. . . . .	135
Materiais impressos . . . . .	136
Jogos didáticos . . . . .	148
<b>Considerações dos sujeitos da pesquisa sobre o material desenvolvido para o ensino de Química para surdos</b> . . . . .	<b>161</b>
<b>Relevância do material desenvolvido para a Aprendizagem Significativa da Química por surdos</b> . . . . .	<b>167</b>
<b>Considerações finais</b> . . . . .	<b>169</b>
<b>Referências</b> . . . . .	<b>173</b>
<b>Sobre a autora</b> . . . . .	<b>185</b>
<b>Índice remissivo</b> . . . . .	<b>187</b>

## PREFÁCIO

O acesso dos estudantes com deficiência ao currículo escolar é um dos grandes desafios a serem problematizados e discutidos nas escolas na atualidade. Pensar nas possibilidades de aprendizagem e nas singularidades da constituição humana é parte fundamental de um trabalho pedagógico de qualidade, tornando-se assim necessário repensar as práticas de escolarização.

Partimos do pressuposto de que o conhecimento e o desenvolvimento humano se constroem nas interações sociais, na imersão na cultura, e que é a escola, enquanto detentora do conhecimento sistematizado, que, de forma deliberada, por meio da intencionalidade pedagógica, se torna a responsável pela formação intelectual do estudante.

A concepção teórica de que a aprendizagem é social, a partir da perspectiva histórico-cultural de Vygotsky, produz um novo olhar para as práticas pedagógicas, no sentido de que não mais se considera somente “o que ensinar”, mas também o “como ensinar”, “quando ensinar” e “a quem ensinar”.

Nessa perspectiva, todo aprendizado é mediado e isso torna o papel do professor indispensável no processo de aprendizagem do aluno. Estando atento às relações de ensino, o professor atua como mediador entre o aluno, os conhecimentos que este tem e o que precisa aprender. É nas relações aluno-professor, aluno-aluno e aluno-meio social que se produz conhecimento. A interação da pessoa com os mais variados significados sociais é que fundamenta a passagem do ser *biológico* para o ser *social*, construindo, dessa maneira, os processos mentais complexos.

No caso do acesso do aluno surdo ao currículo escolar, há a necessidade de se pensar nas especificidades da língua que o constituem enquanto pessoa e que mediatizam a sua relação com o mundo. O desenvolvimento de materiais que contemplem a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e que possibilitem a compreensão dos conceitos é parte necessária e fundamental de todo trabalho pedagógico que prima pela qualidade. Afinal, a criação de caminhos indiretos e/ou alternativos possibilita a compensação sociopsicológica e a criação de processos intelectuais cada vez mais elaborados.

Os caminhos indiretos apontados por Vygotsky podem ser constituídos por materiais que estimulam a aprendizagem do estudante, propiciando-lhe experiências singulares na sua condição de aprendiz. Nessa direção, a deficiência não determina o destino da pessoa, mas as condições sociais que lhe são oferecidas desempenham uma grande função no seu processo de apropriação e elaboração do conhecimento.

Entendemos que o estudante se constitui enquanto pessoa por meio da mediação semiótica ou social, que a linguagem, a experiência social e a relação com outras pessoas imersas na cultura são a fonte de sua compensação sociopsicológica.

Nesse contexto, e dentro de uma perspectiva que considera as relações de ensino constitutivas da formação humana, a pesquisa desenvolvida por Amanda Bobbio Pontara oferece uma ampla reflexão acerca do ensino de Química para alunos com surdez e deficiência auditiva, destacando a importância da criação de materiais didáticos que contemplem as necessidades pedagógicas desses estudantes, uma vez que se observou a carência desse tipo de material, além da carência de preparo profissional por parte dos docentes para lidar com esse público.

A criação de termos químicos para a língua de sinais, bem como materiais ricos em imagens e esquemas representacionais, contribuíram de forma significativa para o processo de ensino e aprendizagem da Química a alunos surdos.

Assim, a leitura deste livro é um convite às POSSIBILIDADES... infinitas, variadas, que vão desde a criação de materiais às reflexões sobre a formação docente, as singularidades de aprendizagens e os processos de constituição humana. Afinal, é de possibilidades que construímos o amanhã. E são elas que

nos enchem de esperança de um mundo mais inclusivo com relação às diferenças constitutivas da formação humana.

*Rita de Cassia Cristofoleti*

*Professora Doutora do Departamento de Educação e Ciências Humanas do Centro Universitário*

*Norte do Espírito Santo (Ceunes) da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes).*

*Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (Ceunes-Ufes).*



# Apresentação

Este livro apresenta os resultados de uma pesquisa sobre o ensino de Química Orgânica para surdos, desenvolvida durante o percurso do trabalho de mestrado realizado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, da Universidade Federal do Espírito Santo. Trata-se do levantamento de dados sobre o ensino dessa disciplina para surdos, de uma coletânea de sinais criados pela comunidade surda de uma escola estadual do município de Linhares (ES) e algumas propostas de materiais pedagógicos específicos, desenvolvidos durante o decorrer da pesquisa, tendo como objetivo facilitar a compreensão dos principais termos utilizados na prática de Química Orgânica para o ensino médio.

Apesar de ser um tema em desenvolvimento no âmbito acadêmico, ainda são poucas as pesquisas na área. Por isso, não há muitos sinais para os termos utilizados nessa ciência, fato que dificulta o trabalho dos intérpretes de Língua Brasileira de Sinais (Libras) e de professores da área, culminando no comprometimento da qualidade do ensino prestado aos alunos surdos.

Espera-se que este trabalho possa contribuir com a qualidade do ensino de Química, bem como facilitar a comunicação dos estudantes surdos com essa ciência.



# Desafios do ensino de Química para surdos

Trabalho como docente<sup>1</sup> de Química desde 2005 e estive diante de inúmeros desafios relacionados à profissão de professor, como a dificuldade dos alunos mais experientes da Educação de Jovens e Adultos, o desinteresse de adolescentes que não visualizam importância nos estudos, a ausência de materiais apropriados para aulas experimentais e as condições precárias de trabalho. No entanto, nada se compara ao que encontrei no ano de 2012, quando efetivei como professora da rede estadual do Espírito Santo e comecei a trabalhar em uma escola estadual de ensino fundamental e médio (EEEFM); na ocasião, uma escola polo de atendimento a alunos com deficiência auditiva e surdez do município de Linhares. Nesse momento, tive o meu primeiro contato com a educação de surdos.

Ao ingressar na instituição de ensino, não fui informada sobre a diversidade a que ela atendia. Quando entrei na sala de aula e me deparei com o profissional intérprete de Libras-Língua portuguesa, tamanha foi minha surpresa com a sua presença ali. Confesso que senti medo diante do meu despreparo, pois até então nunca havia lecionado para alunos surdos e não sabia como seria nossa comunicação. Não sabia Libras<sup>2</sup>. Enquanto docente, não sabia como seria o material necessário ao ensino de

---

1 A palavra docente e a palavra professor aparecem como sinônimas no decorrer deste trabalho.

2 A maioria dos trabalhos pesquisados usa a sigla referente à Língua Brasileira de Sinais em letras maiúsculas (LIBRAS), porém neste texto optou-se pelo uso apenas da primeira letra maiúscula (Libras),

surdos e via o intérprete como uma figura estranha, que gesticulava tudo o que eu falava. Por não compreender seus gestos, sentia-me incapaz diante do meu trabalho.

Porém, acredito que as dificuldades devem servir de aprendizado. Então, como professora de uma instituição polo de atendimento a alunos surdos, senti a vontade de conhecer mais sobre as necessidades desse público. Com isso, passei a pesquisar e estudar mais sobre Libras, sobre as adaptações da prática docente necessárias para a inclusão desses sujeitos no processo de ensino-aprendizagem. Assim, mudei minha postura enquanto docente de uma escola “inclusiva” e decidi estudar mais a realidade de ensino para alunos com necessidades especiais de aprendizado, inicialmente focando no público surdo, que era a minha realidade naquele momento.

Percebi então que existe uma carência de materiais específicos de apoio ao ensino de Química para alunos surdos, o que dificulta o trabalho dos professores e intérpretes de Libras, além de comprometer a aprendizagem dos estudantes. Diante disso, busco aqui apresentar o desenvolvimento de um material pedagógico de estudo da Química adaptado às necessidades dos alunos surdos, visto que, segundo a Lei nº 9.394, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) (BRASIL, 1996), todos os alunos com necessidades especiais devem receber educação escolar na rede regular de ensino, com serviço especializado para atendê-los, como pode ser observado no trecho a seguir:

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:

I - Currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específica, para atender às suas necessidades; [...]

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade (BRASIL, 1996, p. 25).

---

em consonância com a norma da língua de siglas silábaveis, com quatro letras ou mais, sem correspondência direta entre letras e palavras, em que se escreve apenas a primeira letra maiúscula, já que cada letra não corresponde a uma palavra (PIACENTINI, 2022).

No contexto apresentado pela Lei, a maioria das escolas considera como serviço especializado, no caso dos alunos surdos, a presença do intérprete. Aqui, concorda-se com Machado (2006) e Santana (2007) quando afirmam que nesses casos ocorre apenas a inserção de tais alunos na escola, e não sua inclusão, uma vez que não há preocupação com o preparo de práticas pedagógicas que possam auxiliar na educação dos surdos, já que ainda prevalece um modelo pedagógico oralista. Também se observa o despreparo das instituições de ensino ao receber os professores, que sequer conhecem as diversidades que poderão encontrar em sala de aula.

Os alunos surdos utilizam principalmente a Libras, uma língua gestual-visual, pois exploram como canal ou meio de comunicação os movimentos gestuais e as expressões faciais percebidas pela visão. Necessitam também do uso de recursos visuais para uma melhor interação entre eles e os ouvintes, estabelecendo-se assim uma comunicação visual na abordagem do conteúdo de Química para que ocorra uma aprendizagem significativa (TREVISAN, 2008). O professor, em geral, não é preparado para isso durante sua formação<sup>3</sup> e quando se depara com tal realidade se sente incapacitado de exercer sua função docente obedecendo aos princípios da equidade. Nesse momento, a escola deve intervir com formação docente continuada e orientação pedagógica, porém o que se observa na maioria dos casos é que nem a escola está preparada para o processo de ensino-aprendizagem do aluno surdo.

Segundo Souza e Silveira (2011), os surdos encontram dificuldades em participar das aulas e dar continuidade a seus estudos por estarem abandonados, em função da falta de estratégias pedagógicas específicas na escola, ficando, historicamente, alheios aos processos decisórios da sociedade, que exige conhecimentos científicos e tecnológicos.

Enquanto educadores<sup>4</sup>, precisamos ter a perspectiva de se formar uma nova geração dentro de um projeto educacional inclusivo, sendo isso fruto de um trabalho diário da compreensão, do reconhecimento e do valor das diferenças, o que não

---

3 Nesse ponto, destacam-se as grades curriculares de licenciaturas anteriores ao desenvolvimento desta pesquisa ou que não abordam a educação inclusiva como disciplina, seminários ou estágios supervisionados.

4 O termo educador empregado neste trabalho refere-se àquela pessoa que tem envolvimento com educação – professor ou não –, sendo o sujeito responsável por coordenar, na relação com o outro, os processos de ensino e aprendizagem. Isso significa que o educador é um profissional que investe no processo de desenvolvimento do educando, comprometido com o que este necessita aprender.

exclui a interação com o universo do conhecimento em suas diferentes áreas. Para isso, faz-se necessária a conscientização de que somos diferentes e, por isso, devemos ser atendidos em nossas particularidades.

A maioria dos docentes de Química aprendem a ensinar segundo a hegemonia e a primazia dos conteúdos acadêmicos e, por isso, apresentam, naturalmente, muita dificuldade de desprender-se desse aprendizado, que os refreia nos processos de ressignificação do seu papel enquanto educadores (MANTOAN, 2005). Nos cursos superiores da modalidade licenciatura, são poucas as grades curriculares que abordam as questões das diversidades e de como lidar com elas. Por isso, a importância e a necessidade de uma revisão diária da conduta docente diante do público a ser atendido.

Segundo Mantoan (2005), ambientes humanos de convivência e de aprendizagem são plurais pela própria natureza, e, dessa forma, a educação escolar não pode ser pensada nem realizada senão por ideias de uma formação integral do aluno, de acordo com suas capacidades e talentos, de forma a fornecer um ensino participativo, solidário e acolhedor.

Quando o docente tem comprometimento social com o que almeja enquanto educador, a ideia do ensino despertado pelo interesse do estudante passa a ser um desafio a sua competência. O interesse daquele que aprende torna-se a força motora do processo de aprendizagem, e o professor é o gerador de situações estimuladoras para isso (CUNHA, 2012). Baseada nessa ideologia e pensando na necessidade de compreensão de termos, conceitos e processos químicos por alunos do ensino médio, foi pensada aqui a confecção de um material pedagógico que contribuísse para o aprendizado de todos os alunos, inclusive daqueles com necessidades especiais, principalmente os surdos. Com isso, pretende-se contribuir para que tais alunos se sintam inseridos no mundo desta ciência como agentes sociais atuantes, e não apenas como espectadores.

Os sujeitos desta pesquisa são professores de Química de surdos, alunos surdos e intérpretes de Libras do ensino médio da escola estadual do município de Linhares (ES), onde a pesquisa foi desenvolvida – em especial, dois alunos e duas intérpretes da terceira série matutina no ano letivo de 2016, além de um aluno estagiário do curso técnico em Libras, oferecido pela instituição naquele período. A pesquisa foi desenvolvida utilizando o bilinguismo, que, segundo Quadros (1997, p. 27), “é uma proposta educacional que visa tornar acessível à pessoa surda duas línguas no contexto

escolar, considerando a língua de sinais como língua natural e partindo desta para o ensino da língua escrita”. O bilinguismo era utilizado na EEEFM, local onde foi desenvolvido todo o trabalho, na relação professor x aluno por meio do profissional intérprete, que traduz a Língua Portuguesa para Libras e a Libras para a Língua Portuguesa, a depender das necessidades de comunicação da sala de aula.

Com este estudo, pretende-se reunir os sinais de conceitos químicos existentes em bibliografias, assim como verificar o que há de carência quanto às terminologias químicas da terceira série e, junto com a comunidade surda da escola que sediou esta pesquisa, realizada em 2016, padronizar os sinais utilizados na instituição em um glossário. Usando os sinais desenvolvidos, foram elaborados materiais pedagógicos de Química que auxiliam na aprendizagem dos alunos surdos, de forma a melhorar também as condições de trabalho dos intérpretes e dos docentes da disciplina.

Os materiais preparados contemplam o conteúdo da terceira série do ensino médio, visto que esta era a série em que uma das pesquisadoras lecionava durante o desenvolvimento da pesquisa. Além disso, na análise bibliográfica sobre trabalhos de Química na área de surdez, percebeu-se que a maioria tinha como foco a introdução à disciplina, ou seja, abordava os conteúdos que são trabalhados no ensino fundamental e nas primeiras séries do ensino médio. Diante disso, e em congruência com a série de atuação da pesquisadora durante o desenvolvimento de suas atividades, optou-se por trabalhar com os conteúdos do último ano do ensino médio regular.

A Química é uma ciência com uma linguagem própria<sup>5</sup> formada por códigos, símbolos e palavras que a caracterizam. Quando começam a estudar a disciplina, os alunos entram em contato com novos termos e palavras, como átomos, prótons, molécula, heteroátomos, hidrocarbonetos etc. Tais palavras começam gradativamente a fazer parte de sua rotina e de seu vocabulário. Chassot (2003) defende a necessidade de uma alfabetização científica e argumenta que a ciência é uma linguagem; para ele, “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”.

Costa (2014) menciona que a inclusão das pessoas surdas nas instâncias educacionais ainda enfrenta grandes barreiras comunicacionais e pedagógicas, por demandar que o profissional de educação esteja qualificado e tenha a sua disposição recursos

---

5 No contexto de ensino-aprendizagem da Química para surdos, diante da especificidade linguística da ciência, há quem possa considerar uma proposta de ensino trilingue, e não bilíngue.

didáticos que viabilizem mecanismos efetivos para a construção do conhecimento científico. O autor sugere que tanto o profissional quanto o material pedagógico possam fazer uma interface mediadora entre a língua de sinais e a linguagem científica. Isso deve acontecer de forma que o processo de aquisição dos conceitos que se pretende transmitir seja significativamente alcançado pelo aluno.

Como professora de Química de surdos e estudando sobre o tema, percebeu-se que, além do vocabulário novo, existia também a dificuldade de trabalhar com o número reduzido de sinais que representassem a linguagem científica. Autores como Souza e Silveira (2008), Saldanha (2011) e Reis (2015) enfatizam a ausência de sinais em ciências e até propõem alguns sinais de Química para Libras que servem como referência para muitos profissionais que trabalham nessa área.

Em relato de experiência no ensino de Química para alunos surdos, Souza e Silveira (2008) destacam a falta de materiais de apoio didático adaptados para esses alunos e argumentam sobre a dificuldade de aprendizagem dessa disciplina, devido à especificidade linguística e à compreensão de textos que fazem uso de simbologia e termos específicos, como: fórmulas, elementos químicos, densidade, átomo, volume, massa, entre outros.

A fim de produzir e compilar um glossário contendo 20 termos do ensino de Química na Língua Brasileira de Sinais, Saldanha (2011) realizou uma pesquisa com foco nos temas do primeiro ano do ensino médio, estudando um grupo de trabalho formado por alunos surdos egressos do Instituto Nacional de Educação de Surdos (Ines).

Enquanto isso, Reis (2015) menciona os trabalhos dos autores supracitados – Souza e Silveira (2011) e Saldanha (2011) – como referência para alguns sinais propostos em seu trabalho, mas também enriquece o arsenal de termos químicos em Libras com sinais que foram registrados no Instituto de Educação de Surdos do Ceará (Ices) e na Escola Estadual Manoel Mano, situada na cidade de Crateús (CE).

Outro problema relacionado à falta de uma padronização de sinais próprios da linguagem científica é o uso recorrente da datilologia, ou seja, soletrar a palavra utilizando o alfabeto em Libras, o que demanda tempo, fazendo com que o aluno se desinteresse devido à demora na comunicação. Para evitar o uso da datilologia, alguns intérpretes combinam sinais com os surdos. No entanto, sem uma padronização, esses sinais são alterados com a troca de intérpretes ou até mesmo por esquecimento, o que compromete a comunicação e o aprendizado dos alunos surdos.

Para melhorar a comunicação entre os docentes, intérpretes e alunos surdos, este trabalho busca organizar uma coletânea de sinais, apresentados aqui em forma de glossário, que foram desenvolvidos ao longo da pesquisa. As referências nessa área, citadas anteriormente, apresentam sinais relacionados a termos usados na primeira série do ensino médio, porém o foco deste trabalho são termos relacionados ao estudo de Química Orgânica. Dispondo desses sinais, foram desenvolvidos diversos materiais pedagógicos, como apostilas, roteiros experimentais, avaliações, atividades e jogos de Química adaptados às necessidades dos alunos surdos ou com deficiência auditiva, que serviram de apoio ao ensino-aprendizagem desses alunos.

É muito importante fornecer recursos para que os alunos surdos estejam inseridos no processo de ensino, de forma a proporcioná-los uma participação significativa na construção do seu saber científico, respeitando sua maneira de se comunicar com o mundo, ou seja, por meio da língua de sinais.



# Fundamentação teórica sobre o ensino de Química para surdos

## Um breve apanhado sobre o ensino de Química no Brasil

A inserção do ensino de Química no Brasil foi tardia, se comparada aos estudos europeus e às especulações de Aristóteles, que datam de cerca de 300 anos antes de Cristo. No Brasil, estudos nessa área coincidem com a vinda da família real para o país durante o governo de D. João VI, no início do século XIX. Destacam-se desse período a fundação da Academia Científica Militar, a abertura da primeira Biblioteca Pública no país e a inserção da disciplina Química nos cursos de medicina, o que a evidenciou devido à grande procura desse curso naquele período (LIMA, 2013).

Após D. Pedro II assumir o governo, no ano de 1841, a química ganhou de fato um destaque maior, devido à apreciação do imperador por essa ciência. Ele se mostrava interessado e entusiasmado com os avanços científicos daquela época e era comum vê-lo frequentando aulas da disciplina e participando de eventos e debates sobre o tema (FILGUEIRAS, 1988). Mas, depois desse período, houve um longo tempo em que o ensino de Química ficou praticamente inerte. Apesar de D. Pedro II ter demonstrado grande interesse pelos conhecimentos químicos, a primeira escola brasileira destinada a formar profissionais para essa indústria só foi criada no período republicano, no início do século XX (LIMA, 2013).

No ensino básico brasileiro, a Química começou a ser ministrada como disciplina regular somente a partir de 1931, com a reforma educacional Francisco Campos<sup>6</sup>. De acordo com documentos da época, o ensino dessa matéria tinha por objetivo dotar o aluno de conhecimentos específicos, despertar-lhe o interesse pela ciência e mostrar a relação desses conhecimentos com o cotidiano (MACEDO; LOPES, 2002).

Nos anos 1980, os métodos aplicados na Educação Básica para o ensino de Química eram baseados na memorização do conteúdo, vindo a sofrer novas modificações relevantes apenas na década de 1990, juntamente com a reforma educacional que inseriu o construtivismo<sup>7</sup>, alterando todo o sistema de ensino. Essas modificações foram, em geral, de cunho interno, focando no currículo e nos métodos de avaliação, a fim de melhorar os resultados obtidos no processo de ensino-aprendizagem (SOUZA, 2015). Ao final dessa década, já contávamos com educadores como Mortimer (1998) e Chassot (2003), que defendiam a necessidade de uma alfabetização científica e argumentavam que a ciência é uma linguagem formada por códigos, símbolos e palavras que a caracterizam.

A Química é uma área do saber que deve ser tratada não como um simples conteúdo a ser transmitido e absorvido pelos alunos, mas sim como uma disciplina com conceitos a serem desenvolvidos de forma que instigue os alunos a despertarem

---

6 A chamada Reforma Francisco Campos estabeleceu oficialmente, em nível nacional, a modernização do ensino secundário brasileiro. Ela dividiu o curso secundário em dois ciclos: o primeiro, fundamental, de cinco anos; e o segundo, complementar, orientado para as diferentes opções de carreira universitária, de dois anos. As disciplinas de ciências naturais eram estudadas por aqueles que pretendiam seguir carreira na área de saúde. A lei de 1931 previa, ainda, a criação de um sistema nacional de inspeção do ensino secundário, a ser feito por uma rede de inspetores regionais (MENEZES, 2001).

7 No âmbito educacional brasileiro, o termo “construtivismo” é amplamente utilizado, e geralmente associado às ideias de Piaget. De acordo com os estudos da Epistemologia Genética, o construtivismo não é uma teoria educacional (ou de aprendizagem), mas sim epistemológica. Ou seja, é uma teoria acerca do desenvolvimento do conhecimento, é uma parte da psicologia, por isso tem um horizonte mais amplo que o educacional (FRANCO, 1995). Porém, no que se refere a este trabalho, quando se fala sobre a reforma educacional que inseriu o construtivismo, destaca-se uma época no contexto educacional brasileiro que trata da revisão das formas tradicionais de ensino, pois estimula uma forma de pensar em que o aprendiz, em vez de assimilar o conteúdo passivamente, reconstrói o conhecimento existente, dando um novo significado (o que implica em novo conhecimento). Com a escola construtivista, o aluno passa a ser o sujeito da sua aprendizagem, ele é ser ativo no processo escolar.

seu senso crítico. Para isso, fez-se necessário deixar para trás o método tradicional de ensino, aquele centrado no professor como o único detentor e transmissor de conhecimento, e valorizar a realização de práticas experimentais, para que os alunos pudessem visualizar de fato o conteúdo e relacioná-lo com seu cotidiano (BEJARANO; CARVALHO, 2000).

Foi, portanto, com a Lei de Diretrizes e Bases nº 9.394 (BRASIL, 1996), que propunha mudanças principalmente no ensino médio, e com a divulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2002), buscando a globalização do ensino, isto é, uma integração entre o conteúdo trabalhado nas escolas e as notícias e informações que estão em vigor na atualidade, que a Química passou a assemelhar-se com a ciência que conhecemos nos dias atuais (PORTO; KRUGER, 2013).

Atualmente, uma proposta para um ensino-aprendizagem das ciências naturais, entre elas a Química, se baseia na orientação pela busca de aspectos cotidianos e pessoais dos alunos. Santos e colaboradores (2005) trazem aos docentes dessa disciplina, no livro didático *Química e sociedade*, a reflexão de que aprender química não é memorizar fórmulas, decorar conceitos e resolver um grande número de exercícios. Aprender química é entender como essa atividade humana tem se desenvolvido ao longo dos anos, como as suas teorias explicam os fenômenos que nos rodeiam e como podemos fazer uso de seu conhecimento na busca de alternativas para melhorar a condição de vida do planeta.

No ensino médio, a proposta curricular é dividida por área de competência, estando a Química inserida no grupo das ciências da natureza, juntamente com a Biologia e a Física. Assim, as orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem que o aprendizado de Química

[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (BRASIL, 2002, p. 87).

O aprendizado de Química no ensino médio implica que os alunos compreendam as transformações que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, podendo, assim, julgar com fundamentos as informações advindas da

tradição cultural, da mídia e da própria escola, e tomar decisões de forma autônoma enquanto indivíduos e cidadãos.

A importância do estudo dessa área do conhecimento, na perspectiva da Educação Básica, pode ser observada no seguinte trecho dos PCN:

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p. 87).

O Currículo Básico da Escola Estadual, da Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (Sedu), justifica o ensino de Química por sua importância na descrição, na compreensão e nas possibilidades de relações com a natureza, pelo seu conjunto de conhecimentos, técnicas e linguagem próprios (ESPÍRITO SANTO, 2009). Esse conhecimento científico contribui para a construção humana coletiva, ampliando a capacidade de analisar, refletir, criar e agir. Por consequência, promove mudanças no comportamento e busca a resolução de problemas que interferem na qualidade de vida, favorecendo a inclusão nas sociedades moderna e tecnológica.

Dentro da perspectiva de ensino para o nível médio regular da rede estadual do Espírito Santo, segundo a matriz curricular, a ciência Química é lecionada nas três séries do ensino médio, com duas aulas semanais. Na primeira série, abordam-se os conteúdos de introdução à Química; na segunda série, os conteúdos no campo de abrangência de Físico-Química; e a terceira série encerra essa etapa do ensino com Química Orgânica, Bioquímica e Radioatividade.

# A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e sua importância para o ensino de Química

## *Aspectos relevantes sobre a TAS*

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi proposta inicialmente por David Paul Ausubel (1918-2008), um pesquisador norte-americano de origem judaica. Formado em Psicologia, ele se dedicou ao cognitivismo, que é uma parte da psicologia que se preocupa com os processos de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição. A explicação teórica do processo de aprendizagem, proposto por Ausubel, surgiu para clarificar a aprendizagem escolar e o ensino em geral (MOREIRA; MASINI, 2001).

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a aprendizagem significativa implica a aquisição de novos conceitos, ou ainda, é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, de maneira não arbitrária e substantiva (não literal)<sup>8</sup>. Isso ocorre de modo que o conhecimento prévio do educando interaja, de forma significativa, com o novo conhecimento que lhe é apresentado, provocando mudanças em sua estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). De acordo com Ausubel, à luz de Moreira (2011), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento.

Ausubel usa o termo *subsunçor*<sup>9</sup> para definir uma estrutura específica na qual uma nova informação pode se agregar ao cérebro humano, que já é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual e armazena experiências prévias do sujeito (MOREIRA, 2011). Ou seja, para ele, subsunçores são ideias âncoras no processo de estruturação do conhecimento.

---

8 Segundo Moreira (2011), o termo não arbitrário refere-se à informação que se estrutura nos conhecimentos especificamente relevantes, os quais Ausubel chama de subsunçores, e que o aprendiz traz de suas experiências anteriores. Já a informação não literal ou substantiva é aquela que se estrutura a partir de um conhecimento novo, de novas ideias.

9 A palavra “subsunçor” não existe em português. Trata-se de uma tentativa de traduzir a palavra inglesa “subsumer” (MOREIRA, 2006).

Os significados são pontos de partida para a atribuição de outros significados, constituindo-se em pontos básicos de ancoragem, dos quais se origina a estrutura cognitiva. Os resultados das experiências de aprendizagem de uma pessoa estão organizados em blocos hierarquizados de conhecimentos que se fundamentam para a aprendizagem específica de cada bloco (MOREIRA; MASINI, 2001).

Seguindo essa linha de raciocínio, Ausubel entende que a aprendizagem é uma organização e uma integração do material na estrutura cognitiva, por meio de uma estrutura hierárquica de conceitos, e se divide em três fases.

Na primeira fase, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) sugerem o uso dos organizadores prévios como estratégia para manipular a estrutura cognitiva, quando o aluno não dispõe de subsunçores para ancorar as novas aprendizagens. Ou então quando for constatado que os subsunçores existentes em sua estrutura cognitiva não são satisfatórios e estáveis para desempenhar as funções de ancoragem do novo conhecimento.

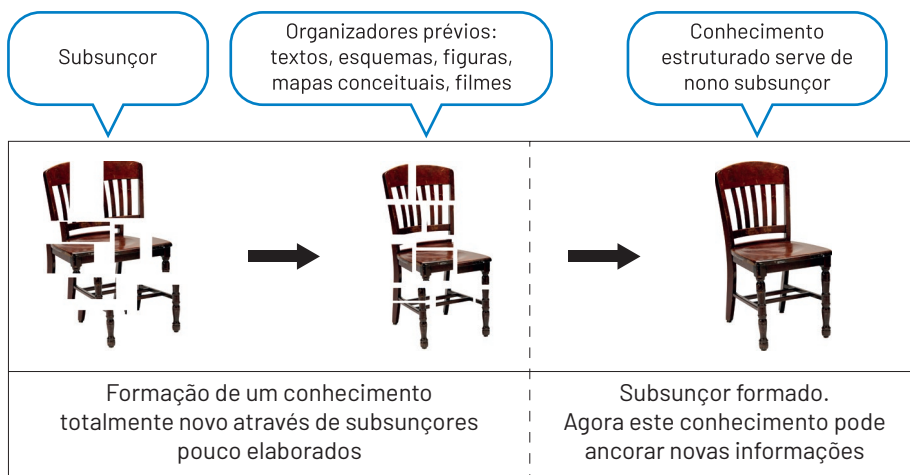
De acordo com Moreira e Masini (2001), os organizadores prévios podem aparecer sob a forma de textos, filmes, esquemas, desenhos, fotos, perguntas, mapas conceituais, entre outros, que são apresentados ao estudante, em primeiro lugar, ao nível de maior abrangência, permitindo a integração dos novos conceitos aprendidos, facilitando o relacionamento da nova informação com a estrutura cognitiva já existente. Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 144) ressaltam que: “A principal função do organizador está em preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta”.

Já na segunda fase da TAS, Moreira (2011) nos remete ao que Ausubel sugere como material potencialmente significativo para o estudante, associando a disposição de relacionar o novo material de maneira relevante a sua estrutura cognitiva. Assim, o que inicialmente acontece quando o estudante recebe uma informação nova é tentar incluí-la em um dos subsunçores já existentes, ou seja, relacionar a informação nova com as já existentes em sua estrutura cognitiva.

Na terceira e última fase, Moreira (1999) salienta que, mediante a relação entre os conhecimentos novos e os subsunçores existentes na estrutura cognitiva do educando, os saberes serão remodelados ou ressignificados e se tornarão mais importantes, atuando como subsunçores ou conhecimentos prévios, dando

significado ao estudo de novos conceitos. A Figura 1 esquematiza a organização do conhecimento, segundo a TAS.

**Figura 1** – Estruturação do conhecimento, segundo a TAS



Fonte: Pontara e Mendes (2019).

Em resumo, a TAS baseia-se nos conhecimentos prévios do indivíduo, que servem como um sistema de fundamentação para o processo de aprendizagem de novos conceitos. Isso se torna válido dentro do processo de ensino-aprendizagem quando esse indivíduo atribui relevância a esse contexto dentro de sua estrutura cognitiva. Moreira (2011) destaca ainda que, para eficiência da aprendizagem significativa, é necessário fazer uma análise do conteúdo para identificar conceitos, ideias, procedimentos básicos e concentrar neles o esforço instrucional. É importante não sobrecarregar o aluno de informações desnecessárias, dificultando a organização cognitiva. É preciso buscar a melhor maneira de relacionar, explicitamente, os aspectos mais importantes do conteúdo da matéria de ensino aos aspectos especificamente relevantes de estrutura cognitiva do aprendiz. A análise crítica da matéria de ensino deve ser feita pensando no educando. De nada adianta o conteúdo ter boa organização lógica, cronológica ou epistemológica e não ser psicologicamente aprendível.

## ***A TAS e o ensino de Química***

Pressupõe-se que a organização cognitiva do educando é importante para a aprendizagem de conceitos científicos, pois estes são constituídos por uma organização de ideias e proposições que formam um conjunto de novas relações. As novas relações interagem com uma estrutura de conhecimento específica, denominada por Ausubel de subsunçor ou ideia âncora. Nessa perspectiva, é de fundamental importância que o aluno esteja familiarizado com os termos químicos, visto que essa ciência tem uma linguagem própria, tanto no que se refere às palavras utilizadas dentro do contexto da Química quanto às fórmulas e esquemas representacionais.

Então, para se estruturar conceitos químicos, faz-se necessária a compreensão da linguagem química. Chassot (2003, p. 91) menciona a necessidade de uma alfabetização científica, afirmando que “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”. Associando então a proposta de Ausubel com a aprendizagem da Química, pode-se afirmar que o conhecimento da linguagem científica química seria um subsunçor para a aprendizagem significativa de tal ciência, uma vez que se trata de uma área do conhecimento de linguagem própria.

Em Química, se os conceitos de estados de agregação da matéria já existirem na estrutura cognitiva do estudante, por exemplo, eles servirão de subsunçores para novas informações referentes à mudança de estado físico, processos endotérmicos e processos exotérmicos.

A aprendizagem significativa ocorre principalmente quando os alunos já estão familiarizados com a linguagem química e conseguem fazer a associação entre os fatos cotidianos e a ciência estudada. Afinal, por ser a ciência que estuda a matéria, a química está intrinsecamente ligada a tudo que existe no mundo material. Chassot (2004) defende a maneira que parece ganhar maiores adeptos e já ter conseguido produzir alguns resultados concretos para o ensino-aprendizagem dessa ciência em nível de ensino médio: a vinculação da química com o cotidiano e a preocupação com o aproveitamento dos “saberes populares”. Para Ausubel, essa proposta de Chassot faz com que os alunos atribuam algum sentido à aprendizagem da química e consigam associá-la a suas ideias de ancoragem.

Portanto, é fundamental a alfabetização científica dos indivíduos com relação à linguagem específica da química. Para que, assim, por meio do conhecimento dos

termos específicos, eles tenham subsídios necessários para compreender a importância dessa ciência para a vida. Dessa forma, haverá a estruturação cognitiva dos conceitos referentes ao estudo da disciplina, que poderão servir futuramente para o aprendizado de outros conceitos, estruturando assim uma cadeia de aprendizagem significativa.

## **A educação de surdos**

### ***Apanhado histórico sobre o ensino para surdos***

O processo educacional dos surdos passa por diversas fases, que abrangem problemas religiosos, exclusão e até o reconhecimento de que o que os torna diferentes é simplesmente a linguagem, que se faz por gestos e imagens, e não pela voz.

### **O ensino para surdos no contexto mundial**

A educação de surdos já passou, desde a Antiguidade até os dias de hoje, por várias mudanças de filosofia educacional, sempre buscando o desenvolvimento social, emocional e intelectual do sujeito surdo (SALDANHA, 2011). Do oralismo do século XVI ao bilinguismo atual, passando pela comunicação total, todas as propostas educacionais reconheciam o papel central da linguagem para o desenvolvimento humano (CAPOVILLA, 2000).

Gesser (2009, p. 71) afirma que:

A história dos surdos começa muda, apagada e triste. Começa semelhante à história de diversos segmentos minoritários de pessoas que se caracterizam por algum tipo de estranheza, como que denunciando a dificuldade que o homem tem de aceitar o diferente, o deficiente, o trabalhoso, o feio, o imperfeito.

De acordo com Strobel (2006, p. 247):

Na antiguidade, os sujeitos surdos eram estereotipados como anormais, com algum tipo de atraso de inteligência [...]. Além de serem sacrificados, os sujeitos

surdos eram também marginalizados do convívio social; eram isolados, eram presos em celas e calabouços, asilos e hospitais, ou feitos de escravos [...].

Na Idade Média, as pessoas com surdez eram consideradas sem alma, pelo fato de não terem como confessar oralmente sua fé, sendo assim incapazes de viverem no meio social e na maioria das vezes consideradas dignas de piedade por parte dos ouvintes (FLOR; VANZIN; ULBRICHT, 2013).

No início do século XVI, há registros das experiências do médico pesquisador italiano Gerolamo Cardano (1501-1576), que em seus estudos “concluiu que a surdez não prejudicava a aprendizagem, uma vez que os surdos poderiam aprender a escrever e com a escrita expressar seus sentimentos” (JANNUZZI, 2004, p. 31). Nessa perspectiva, Cardano afirmou que o surdo possuía a capacidade de raciocinar, isto é, que os sons da fala ou ideias do pensamento poderiam ser representados pela escrita, assim, a surdez não poderia se constituir num obstáculo para o surdo adquirir o conhecimento (SOARES, 1999).

A educação dos surdos teve origem em meados do século XVI, a partir do trabalho desenvolvido pelo monge Benedito Pedro Ponce de León, que fundou a primeira escola para surdos em Valladolid, na Espanha, onde educou dois surdos: Francisco e Pedro de Velascos, membros de uma importante família de espanhóis que possuía quatro filhos surdos (PEREIRA, 2008). Seu trabalho ficou reconhecido por enfatizar o ensino da fala dos surdos e tinha como foco a linguagem escrita, pois acreditava que ela deveria vir primeiro; já a fala, esta era vista apenas como um instrumento que traduzia e complementava aquela. León pode ser considerado um marco na aceitação da natureza educável dos surdos (LODI, 2013). Ele teria desenvolvido uma metodologia de ensino que englobava a escrita, a oralização e a datilologia (GOLDFELD, 1997). Esse ensino inicial aos surdos foi dedicado aos filhos da nobreza, já que teve por objetivo o ensino da fala e da escrita para que as posses das famílias nobres não se perdessem e eles pudessem tomar sua herança (PEREIRA, 2008).

Segundo Pereira (2008) e Reily (2004), na França, no século XVIII, foram encontrados dois professores de surdos: o abade Charles Michel de l'Épée e Jacob Rodrigues Pereira. Por meio da linguagem de sinais, De l'Épée, como era conhecido, ministrou aulas de educação religiosa para duas irmãs gêmeas surdas que moravam em Paris.

Nesse momento, o sinal começou a receber uma importância maior, a ponto de surgir a primeira escola para surdos, em 1760, fundada pelo abade De l'Épée,

o Instituto de Paris, no qual eram utilizados sinais metódicos (francês sinalizado) (PEREIRA, 2008). Para l'Épée, a linguagem de sinais seria a língua natural dos surdos e, por meio dela, poderia desenvolver o pensamento e a comunicação.

Silva (2006) remete à história das instituições de surdos como um fato determinante no processo de construção e expansão da organização política, social e educacional dos surdos no continente europeu e em diversos países do continente americano.

Abade Sicard foi o sucessor do abade l'Épée e foi quem escreveu o primeiro dicionário de sinais, além de ter valorizado muito a formação de professores surdos e iniciado uma tradição que repercutiu no Brasil, na pessoa de Ernest Huet (REILY, 2004).

No início do século XIX, o trabalho numa linha de sinais começou a ser realizado em diferentes países da Europa, chegando até os Estados Unidos da América (EUA). O responsável pela introdução dos sinais e pela educação institucionalizada para surdos nos EUA foi o americano Thomas Gallaudet, professor de surdos que, em visita ao Instituto de Surdos e Mudos<sup>10</sup> (atual Instituto Nacional de Jovens Surdos), em Paris, ficou impressionado com o método desenvolvido e criou em 1817 a primeira Escola Pública Residencial dos EUA (Hartford School), onde os surdos podiam conviver entre si (PEREIRA, 2008).

Outro grande fato histórico na educação dos surdos foi a II Convenção Internacional de Milão, na Itália, em 1880, em que educadores e estudiosos presentes determinaram a utilização apenas dos métodos orais e proibiram qualquer outra forma de comunicação que não fosse a oral. Vale ressaltar que a maioria dos congressistas eram ouvintes, ou seja, para resolver o futuro da educação dos surdos, um grupo de ouvintes impôs a superioridade da língua oral sobre a língua de sinais e decretou que a primeira deveria constituir o único objetivo do ensino. Assim, mais uma vez ocorreu a rejeição das características dos surdos (FLOR; VANZIN; ULBRICHT, 2013).

Já nos anos 1980 e 1990, tiveram início as reivindicações da comunidade surda, “[...] advogando a primazia da língua de sinais na educação dos Surdos concomitante com o aprendizado da linguagem oral de forma diglósica (2 línguas independentes, ensinadas ou praticadas em momentos distintos)” (PEREIRA, 2008, p. 6).

---

10 Atualmente, o termo mudo não está associado à surdez, visto que o fato de ser surdo dificulta o desenvolvimento da fala, mas não incapacita de falar. Alguns surdos que estudaram no período das teorias oralista e de comunicação total desenvolveram a língua falada e usam essa modalidade para se comunicar (QUADROS, 1997).

Com isso, percebe-se que a história da educação dos surdos foi e é marcada por diversos embates e conflitos entre gestualistas (que defendem o uso da língua de sinais) e oralistas (que defendem a comunicação oral), o que pode ser percebido em alguns debates em que se questionavam se os surdos deveriam desenvolver a linguagem oral ou se permitiriam a eles o uso da língua de sinais.

## O ensino para surdos no Brasil

No Brasil, a educação dos surdos teve início durante o Segundo Império, quando D. Pedro II conseguiu recursos para criar, no Rio de Janeiro, o Instituto Imperial dos Surdos-Mudos, considerado a primeira escola de surdos do país.

D. Pedro II, que com a lei nº 839, de 26 de setembro de 1857, fundou no Rio de Janeiro, o Imperial Instituto dos Surdos-Mudos, sob a influência de diretor do Instituto Bourges, de Paris, Ernest Huet. Cem anos após sua fundação, pela lei nº 3.198, de 6 de julho de 1957, a instituição passou a se chamar Instituto Nacional de Educação dos Surdos (Ines) (PEREIRA, 2008, p. 5).

Segundo Reis (1992, p. 62):

[...] corria a informação, nos primórdios da instituição, de que D. Pedro II teria trazido para o Brasil o professor Huet para iniciar o ensino do surdo no Brasil, porque a Princesa Isabel tinha um filho que era surdo e que, em função disso, D. Pedro II teria se interessado em iniciar a educação de surdos no Brasil.

A língua de sinais praticada pelos surdos no Instituto era de forte influência francesa, em função da nacionalidade de Huet, e foi espalhada por todo o Brasil pelos alunos que regressavam aos seus estados ao término do curso. Por isso, a Libras tem muita semelhança com a língua de sinais francesa. Nas décadas iniciais do século XX, o Instituto oferecia, além da instrução literária, o ensino profissionalizante.

Em 1923, surgiu no Brasil a segunda escola para surdos, denominada Instituto Santa Terezinha, em São Paulo, seguindo-se, muito depois, a de Porto Alegre (1954) e a de Vitória (1957) (REIS, 1992). Em 1986, foi instituída a Coordenadoria para

Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (Corde). Nessa década também surgiram os primeiros cursos de pós-graduação relacionados às áreas das deficiências, impulsionando uma produção científica mais consistente, um prenúncio de medidas e disposições legais que trariam sensíveis mudanças na postura da sociedade em relação à educação dos alunos surdos (MELO, 2011).

Apesar de a educação para surdos ter sido implantada no Brasil no ano de 1857, somente na década de 1990 foram criadas novas técnicas de aprendizagem, com o objetivo de contribuir com a educação e o desenvolvimento da fala, em busca da inserção dessas pessoas no meio social (REIS, 1992).

Ao longo de sua implantação, a educação dos surdos no país seguiu as propostas que ocorriam na Europa e nos Estados Unidos, por isso se fundamentou em três tipos de abordagens defendidas por eles: a oralista, a comunicação total e o bilinguismo. De acordo com Reis (1992), essas propostas educacionais tinham o objetivo de inserir os surdos ora na classe comum, ora na escola especial, ora na sala especial.

A abordagem oralista foi grandemente difundida no Brasil por volta do ano de 1911, devido a fortes influências do Congresso Internacional de Milão, que aconteceu em 1880. As propostas educacionais fundamentadas no oralismo focaram no ensino da língua da comunidade ouvinte (a língua oral) para os surdos. Os instrumentos linguísticos dos surdos eram, nesse caso, o uso da voz e a leitura labial, na escola e na vida social. O oralismo não conseguia “[...] atingir resultados satisfatórios, porque normalizaram as diferenças, não aceitando a língua de sinais dessas pessoas e centrando os processos educacionais na visão da reabilitação e naturalização biológica” (REILY, 2004, p. 7).

A comunicação total começou a aparecer no Brasil no ano de 1969, porém desde 1960, nos Estados Unidos, já havia estudos sobre o assunto. A proposta educacional baseada na comunicação total se importava com o surdo, reconhecendo-o nas diferenças linguística e cultural, considerando os aspectos cognitivos, linguísticos e afetivos em prol da aprendizagem exclusiva da língua oral (PEREIRA, 2008). Essa concepção aceitou de forma natural a pessoa com surdez e suas características e defendeu o uso de qualquer recurso possível para comunicação dos surdos, considerando-os como um todo. No entanto, para Reily (2004, p. 7), “essa concepção não valorizou a língua de sinais, portanto, pode-se dizer que a comunicação total é outra feição do oralismo”, mas que aceitava o uso de outros recursos além da oralidade.

Já a abordagem bilíngue surgiu na década de 1980, conforme Pereira (2008), em favor de melhorias na educação das pessoas com surdez, a fim de capacitá-las para a utilização de duas línguas na vida social e no cotidiano escolar: a língua de sinais, considerada natural (materna) e a língua portuguesa, vista como segunda língua de instrução.

Diniz (2012, p. 65) ressalta que “[...] a comunidade surda tem defendido a perspectiva da Libras como primeira língua para escolarização das pessoas surdas”. Na sequência, a autora confirma essa questão ao afirmar que “[...] a escola precisa preparar a criança surda para a vida em sociedade, oferecendo-lhe condições para aprender um código de comunicação que permita sua participação nessa sociedade” (p. 65).

Atualmente, a comunidade surda é representada no Brasil pela Federação Nacional de Educação e Interação dos Surdos (Feneis), a grande responsável pela propagação da Libras, defensora de uma política de inclusão de pessoas com surdez no meio social por meio do bilinguismo e reivindicadora da presença de intérpretes em todos os órgãos públicos e mídia (REILY, 2004).

Com esses dados, percebe-se que o ensino de surdos no Brasil acompanha o contexto mundial, marcado por muitos embates quanto às metodologias de ensino-aprendizagem capazes de atender às necessidades deles. Dentro de uma nova perspectiva, vale ressaltar a atual participação dos surdos no desenvolvimento de tais ferramentas, o que tem valorizado a língua de sinais e fomentado estudos em diversas áreas de ensino sobre melhorias que possam contribuir para o desenvolvimento social, político e cultural das pessoas com surdez.

### ***A defectologia na perspectiva histórico-cultural de Vygotsky e os processos de aprendizagem do aluno surdo***

Vygotsky, em seus trabalhos sobre a defectologia<sup>11</sup>, investigou a aprendizagem a partir dos pressupostos gerais sobre o desenvolvimento das funções psicológicas, buscando melhor compreendê-la e defini-la, apropriando-se da discussão das implicações dos aspectos socioculturais e emocionais. Portanto, mais que desvios

---

11 Defectologia é um termo usado por Vygotsky para se referir ao estudo do desenvolvimento e da educação da criança classificada, na época dele, como anormal.

em relação a determinados padrões, a criança em situação de deficiência apresenta, como qualquer outra criança, um tipo peculiar qualitativamente distinto de desenvolvimento (VYGOTSKI, 1997).

Mais importante do que os signos, ainda de acordo com Vygotsky, seria a possibilidade do acesso aos significados, podendo isso se dar por meio dos mais variados modos ou caminhos de apropriação (VYGOTSKI, 1997). Ele afirma que o lugar mais legítimo para todas as crianças, também as com necessidades especiais, é na escola regular. A escola especial correria o risco de perpetuar a cultura do déficit, em que os significados das identidades – individuais e sociais – se encontrariam ou em um estado de acentuada difusividade ou velados – por atitudes de superproteção, compaixão, rejeição etc. Também seria inadequada a imposição de modelos, valores ou referências culturais que não viabilizassem ao sujeito sua própria síntese cultural.

Nessa perspectiva, Vygotsky vê que as funções psicológicas se desenvolvem nas interações da criança com os diferentes contextos culturais e históricos, isso considerando a gênese social do desenvolvimento das formas de ação tipicamente humanas e contestando a ideia do funcionamento mental como uma estrutura homogênea de funções isoladas (VYGOTSKI, 1997).

Segundo Góes (2002), nas perspectivas vygotskianas sobre o desenvolvimento do pensamento, os processos humanos têm sua origem nas relações sociais e devem ser compreendidos em seu contexto histórico-cultural. Assim, o homem significa o mundo e a si não de forma direta, mas de acordo com suas experiências sociais. Nesse contexto, o teórico inaugura uma nova abordagem do processo de desenvolvimento infantil, analisando-o pelo prisma das leis da lógica dialética. Em sua perspectiva, o desenvolvimento não constitui um processo puramente evolutivo, que se processaria pela via de mudanças lentas e graduais, mas caracteriza-se por rupturas e saltos qualitativos e mudanças essenciais nas próprias forças geradoras do processo.

O conceito vygotskyano de desenvolvimento contempla evolução e revolução, que na perspectiva dialética são duas formas de desenvolvimento vinculadas entre si, que se pressupõem reciprocamente. Logo, Vygotsky compreende o desenvolvimento infantil como:

[...] um processo dialético que se distingue por uma complicada periodicidade, a desproporção no desenvolvimento das diversas funções, as metamorfoses ou

transformações qualitativas de umas formas em outras, o entrelaçamento complexo de processos evolutivos e involutivos, o complexo cruzamento de fatores externos e internos, um complexo processo de superação de dificuldades e de adaptação (1995, p. 141).

Sobre a questão da defectologia, Vygotsky toma como base o pressuposto de que as leis que regem o desenvolvimento da criança em situação de deficiência são as mesmas que regem o desenvolvimento da criança “normal”, uma vez que é a aprendizagem que leva ao desenvolvimento das funções psíquicas. Assim, a criança em situação de deficiência não é uma criança menos desenvolvida, mas uma criança que se desenvolve de maneira diferente. Ele chega a mencionar que:

[...] entregue a seu desenvolvimento natural, a criança surda nunca aprenderá a falar, a cega nunca dominará a escrita. Aqui a educação surge em auxílio, criando técnicas artificiais, culturais, um sistema especial de signos ou símbolos culturais adaptados às peculiaridades da organização psicofisiológica da criança anormal (VYGOTSKI, 1997, p. 887).

Quando Vygotsky fala das leis gerais do desenvolvimento, ele também nos aponta que para o sujeito com deficiência aprender é preciso investir em caminhos alternativos e recursos especiais. Para isso, o teórico trabalha com os conceitos de: compensação psicológica e plasticidade cerebral, que serão definidos posteriormente. Nós nos acostumamos com a ideia de que a pessoa lê com os olhos e fala com a boca, e com isso limitamos a capacidade humana. No entanto, por meio do grande experimento cultural, mostrou-se ser possível ler com os dedos e falar com as mãos, revelando-nos toda a convencionalidade e a mobilidade das formas culturais de comportamento. Psicologicamente, essas formas de educação conseguem superar o mais importante, ou seja, a educação consegue incutir na criança surda e na criança cega a fala e a escrita no sentido próprio dessas palavras, tamanha a complexidade da mente humana, que faz com que as crianças surdas, por si mesmas, desenvolvam uma língua mímica complexa, uma fala singular, que é criada pelos próprios surdos (VIGOTSKI, 2011).

Ao propor o método racionalista, René Descartes (2006) viu que os “costumes”, a história de um povo, sua tradição “cultural” influenciam na forma como as

peças pensam, naquilo em que acreditam. Com essa ideia de Descartes, conseguimos perceber a visão excludente da maioria das pessoas, que ainda se acentua pelos costumes, história e tradição de um povo que acredita que o “diferente” é pior ou incapaz. Os surdos, assim como os cegos, são extremamente capazes, se atentam a detalhes que muitos ouvintes ou videntes deixam passar despercebidos pela dispersão provocada pela audição e pela visão. Os fatores limitantes ao aprendizado desse grupo de pessoas não são a razão enquanto capacidade cognitiva, mas sim a ausência de material pedagógico adequado a sua realidade de não ouvinte ou não vidente, além da falta de percepção de alguns professores a tais necessidades e das propostas de governo, que inserem esse público ao sistema de ensino regular, mas não os incluem de fato, não ofertando condições de aprendizagem que atendam às suas necessidades.

Alunos cegos e surdos, por exemplo, geralmente apresentam muitas dificuldades na aprendizagem devido à carência de materiais adaptados às suas necessidades. Essas dificuldades muitas vezes refletem a precariedade da formação do professor. De acordo com Beltramin e Góis (2012, p. 1):

Os alunos cegos e surdos, apesar de frequentarem a escola, estão sendo excluídos do sistema de ensino por falta de preparo do professor desde a graduação. Esses alunos não estão conseguindo aprender, pois os alunos surdos somente reproduzem o que está escrito nos textos e na maioria das vezes, mesmo com intérpretes, tem dificuldade para entender o que o professor está explicando. No caso dos estudantes cegos, que apenas escutam o que o professor explica, o aprendizado é dificultado porque o conhecimento químico em questão pode estar relacionado com a visualização de imagens.

Os alunos surdos firmam seu aprendizado a aspectos visuais, uma vez que esses lhes proporcionaram as ferramentas necessárias para a aprendizagem. Como afirmam Sales e colaboradores (2007, p. 41):

O elemento visual configura-se como um dos principais facilitadores do desenvolvimento da aprendizagem do Surdo. As estratégias metodológicas utilizadas na educação da criança Surda devem necessariamente privilegiar os recursos visuais como um meio facilitador do pensamento, da criatividade e da linguagem

gestual, oral e escrita destas crianças, possibilitando a evolução das funções simbólicas como: jogo, imitação, imagens interiores e externalização dos mesmos através de representações visuais.

Há cerca de dez anos, iniciou-se o processo de ensino inclusivo proposto por Vygotsky, em que se prioriza a presença da criança com deficiência nas salas de aula da rede regular de ensino, compartilhando o mesmo espaço que os demais alunos. No entanto, há muito que melhorar nesse sentido, visto que os profissionais educadores e o sistema educacional ainda não estão preparados para essa realidade. Porém, vale ressaltar que é importante que a preparação aconteça vivendo as relações de ensino, e isso depende do interesse e do compromisso de cada profissional.

O sistema de educação brasileiro ainda se mostra imaturo para lidar com as diferenças, não privilegiando a diversidade. Em geral, a heterogeneidade dos alunos é tratada como um problema para a educação. A inserção de todos na escola, sem distinção de condições linguísticas, sensoriais, cognitivas, físicas, emocionais, étnicas, socioeconômicas, requer um sistema educacional organizado de tal forma que seja capaz de atender às necessidades individuais e promover o êxito escolar.

### **Caminhos alternativos e recursos especiais de aprendizagem para surdos: compensação psicológica e plasticidade cerebral**

A abordagem histórico-cultural, a qual Vygotsky representa, concebe o psiquismo humano como síntese de múltiplas determinações. Seus estudos nos direcionam ao pensamento de que, com ou sem deficiência, o desenvolvimento psíquico das pessoas é resultado do processo dialético de constituição do intrapsíquico, intrinsecamente relacionado ao que está posto no âmbito extrapsíquico (COELHO; BARROCO; SIERRA, 2011), fundamentando-se nas relações entre a pessoa e o seu entorno. Assim, não é possível compreendermos a constituição humana desconsiderando as realidades histórica e social nas quais o sujeito está inserido.

Para Vygotsky (VYGOTSKI, 1997), toda a vida psíquica do sujeito é constituída através da internalização das relações sociais. Nesse contexto, qualquer deficiência, física, mental ou sensorial, modifica a relação do homem com o mundo e influencia suas relações com as pessoas. As limitações orgânicas se mostram como uma

anormalidade social da conduta. Assim, não é a diferença biológica o principal fator que implica o desenvolvimento limitado ou o não desenvolvimento da pessoa com deficiência. Afinal, esse sujeito é tido sobre diferentes modos e valorações, em conformidade com as especificidades de cada sociedade. O impedimento que pode se apresentar para a pessoa com deficiência é em primeiro lugar de ordem social e depende de como dada sociedade concebe a pessoa sob a condição de deficiência.

Em suas obras, Vygotsky evidencia a sua perspectiva de que o homem é um ser essencialmente social. Embora toda a saga da formação humana ontogenética se paute num equipamento biológico inicial, a direção do desenvolvimento é a superação deste pelo reequipamento cultural (COELHO; BARROCO; SIERRA, 2011). No caso da pessoa com deficiência, o percurso segue a mesma direção, isto é, os seus olhos, as suas cordas vocais, as suas mãos, enfim, todo o seu corpo deve ser formado e significado socialmente. Em outras palavras, os olhos e todos os demais órgãos devem se tornar órgãos sociais, que extrapolam a compleição orgânica inicial e assumem características e funções sociais. Para os surdos, a falta de audição é um estado normal, eles só percebem que se diferem quanto à audição por meio do reflexo social neles. Diante disso, criam estratégias de comunicação que os permitam interagir socialmente, por meio das mãos, da face e dos olhos, partes do corpo que para eles têm valor social, já que os insere como indivíduos na sociedade.

De acordo com Góes (2002, p. 100), Vygotsky aponta que:

é importante considerar que a vida social está marcadamente organizada para as condições de desenvolvimento humano típico. As práticas da sociedade, os instrumentos, os arranjos dos ambientes estão projetados para o tipo biológico estável do homem. A imersão da criança na cultura depende de funções e aparatos, que são pressupostos em termos da existência de órgãos intactos ou de certa condição do intelecto. Assim, o desenvolvimento atípico não favorece o enraizamento na cultura de modo direto.

Diante da interpretação vygotskyana para o desenvolvimento do indivíduo deficiente, a educação assume um papel de extrema importância no processo de inclusão social. Afinal, ela proporciona caminhos alternativos e recursos especiais para que a pessoa com deficiência adquira conhecimento que a possibilite interagir

e evoluir socialmente. Por isso, a pedagogia não deve valorizar a cultura do déficit, mas fornecer instrumentos que permitam ao deficiente estruturar o conhecimento diante dos recursos que tem.

Nessa proposta, surge o que Vygotsky chama de processos de compensação sociopsicológica, referindo-se ao que é substitutivo e que garante o desenvolvimento. Para o teórico, quando uma ou mais vias de apreensão do mundo e de expressão não estão íntegras ou não podem ser formadas, o indivíduo pode eleger outras que estejam íntegras, como no caso dos surdos, que, ao elegerem a língua de sinais para a comunicação, utilizam assim a visão como principal sentido de percepção do meio, em substituição da audição. Isso lhe permite estar no mundo e com este se relacionar (COELHO; BARROCO; SIERRA, 2011).

A compensação sociopsicológica também está relacionada à qualidade das relações sociais, que, no caso da escola, refere-se à qualidade das mediações realizadas e ao uso de caminhos alternativos que permitam que se chegue ao aprendizado pelas vias indiretas.

O desenvolvimento humano, diante do que Vygotsky chama de plasticidade cerebral, pode referir que a relação que o ser humano estabelece com o meio produz grandes modificações no seu cérebro, permitindo constante adaptação e aprendizagem ao longo de toda a vida (GÓES, 2002). Essa capacidade de adequação da mente humana diante de algumas adversidades sociais está diretamente associada à eficácia no processo de aprendizagem.

O surdo não recebe estímulos pelos sons, porém cores, formas e movimentos despertam sua atenção. Diante do que Vygotsky estudou, o cérebro desses indivíduos se moldou a desenvolver sua interação com o mundo pelas vias da visão, que estimularão suas funções psíquicas, permitindo seu desenvolvimento intelectual. A plasticidade cerebral do indivíduo surdo atribui à visão funções que seriam da audição, como forma de compensação para sua interação social.

Podemos concluir, com os estudos de Vygotsky sobre os caminhos alternativos do desenvolvimento humano, que a sociedade pode criar a suficiência e eliminar o limite que a deficiência tem imposto. Isso se fundamenta pela via de uma educação comprometida com a formação para a inclusão em atividades verdadeiramente produtivas. Com essa visão, esse pensador se pautava no trabalho e para o trabalho, e como consequência defendia uma educação em favor dos processos compensatórios,

aqueles que pudessem ir ao encontro das demandas reais de sociabilidade humana dentro de sua complexidade.

## **Pensamento, linguagem e surdez**

Segundo Perlin (1998, p. 54), “[...] ser surdo é pertencer a um mundo de experiência visual e não auditiva [...]”. Já o texto do Decreto nº 5.625 considera, em seu Artigo 2º, que pessoa surda é aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais (BRASIL, 2005).

Em seus estudos sobre a defectologia, Vygotsky nos remete ao uso da datilologia (ou alfabeto manual) pelos surdos, destacando que o uso desse instrumento de comunicação permite substituir os signos sonoros do nosso alfabeto por signos visuais, por diversas posições das mãos, compondo no ar uma escrita especial, que a criança surda lê com os olhos (VIGOTSKI, 2011).

Nesse contexto, percebe-se que os surdos, por estarem privados da audição, não deixam de interagir com o mundo. Para isso, criaram a estratégia da língua de sinais e reforçam a sua percepção dos fatos observando as imagens, as ações, os cheiros e os sabores do mundo, podendo assim se tornar vivos e ativos nele, conectando pensamento e linguagem.

Sobre o desenvolvimento humano, Vygotsky direciona parte de sua pesquisa à formação de conceitos. Segundo ele:

Para explicar as formas mais elevadas do comportamento humano, temos que pôr a nu os meios através dos quais o homem aprende a organizar e dirigir o seu comportamento. Todas as funções psíquicas de grau mais elevado são processos mediados e os signos são os meios fundamentais utilizados para dominá-los e orientar. O signo mediador é incorporado na sua estrutura como parte indispensável a bem dizer fulcral do processo total. Na gênese do conceito, esse signo é a palavra, que a princípio desempenha o papel de meio de formação de um conceito, transformando-se mais tarde em símbolo (VYGOTSKY, 2000, p. 59).

Ao estudar a formação de conceitos, Vygotsky (2000) critica dois tipos de método. O primeiro, chamado método de definição, tem como principal objetivo analisar os conceitos prontos e acabados através de uma definição verbal. De acordo com o teórico, esse método apresenta duas falhas que dificultam uma investigação: trabalha com o resultado final do processo da formação de conceitos, ou seja, com um elemento acabado, em vez de analisar o processo, com isso é dada ênfase ao produto obtido; e trabalha com a palavra, ignorando que o conceito, principalmente para a criança, está relacionado a um material sensível, no qual emergem a percepção e a elaboração. Ao captar somente o elemento verbal do conceito não se apreende o processo de sua formação em sua totalidade, sendo que por meio desse método o significado de uma palavra é atribuído mais às relações dadas e aprendidas entre grupos isolados de palavras do que ao verdadeiro reflexo dos conceitos da criança (DIAS *et al.*, 2014).

O segundo tipo de método criticado por este pensador consiste em propor à criança que identifique características similares entre uma série de elementos, abstraíndo-as das demais características às quais estão percentualmente relacionadas. A falha dessa segunda tendência é que troca o processo de síntese por um processo parcial e deixa de lado o papel da palavra e do signo na formação de conceitos, reduzindo-os ao processo de abstração, separando a característica principal da formulação de conceitos, que é a sua relação com a palavra.

O que ocorre com esses dois métodos para que eles sejam impróprios para a formulação de conceitos é que eles fazem uma separação, ora apartando a palavra do material sensível, ora focalizando o material sem a palavra. Buscando superar essas duas tendências, Vygotsky e seus colaboradores criaram o método de busca modificado, que introduz palavras sem sentido aparente e também conceitos artificiais relacionados a cada uma dessas palavras (VYGOTSKY, 2000). Dessa forma, reproduz em escala reduzida as condições iniciais da aquisição do significado das palavras no desenvolvimento infantil, buscando artificialmente o processo para poder acompanhá-lo.

Vygotsky (2000) e seus colaboradores chamaram a esse tipo de investigação experimental de “método da dupla estimulação”. Sua principal característica é a análise do desenvolvimento dos processos psíquicos superiores, com o auxílio de duas séries de estímulos, cada uma atuando com uma função distinta em relação ao sujeito que está realizando a atividade. Uma série de estímulos atua na qualidade de objetos que direcionam a atividade do sujeito que a realiza.

O experimento realizado pelo teórico consistiu na apresentação de figuras de tamanhos, larguras, formas e cores diferentes. Embaixo de cada figura havia uma palavra sem sentido para o participante, mas que representava um conjunto de atributos dos objetos apresentados. Uma peça era virada como amostra e ao sujeito caberia separar as peças e formar o grupo que considerava condizente com a palavra sem sentido apresentada. Após cada tentativa do participante em realizar a atividade, o experimentador virava uma das peças erradamente escolhida e incentivava o sujeito a tentar novamente. Conforme a pessoa tentava formar os grupos e o experimentador virava as peças erradas, o número de peças viradas aumentava; assim, o sujeito começava a obter indícios das características referentes às palavras sem sentido, passando a formar seus respectivos grupos (VYGOTSKY, 2000).

De acordo com Vygotsky (2000), a formação de conceitos percorre três etapas. Na primeira fase, a criança começa a formar os conceitos quando se agrupa certo número de objetos de modo desorganizado ou como um “monte” para resolver um problema que os adultos resolvem elaborando um novo conceito. O “monte” formado por um grupo de objetos diferentes e organizado sem uma lógica específica mostra um raciocínio difuso, em que o significado do signo ainda não está relacionado a um traço constante dos objetos. Nesta fase, o significado das palavras para a criança não mostra mais do que uma conglomeração sincrética e vaga dos objetos individuais que as formam (VYGOTSKY, 2000). Dada a sua origem sincrética, essa imagem é altamente inconstante.

A segunda fase da formação do conceito engloba variações de um tipo de pensamento chamado de “pensamento por complexos”. Nesse contexto, o pensamento por complexos é mais objetivo, embora não mostre as relações objetivas da mesma forma que o pensamento conceitual. Um complexo é um agrupamento concreto de objetos ligados por uma conexão baseada em fatos, portanto todos os nexos existentes podem levar à formação de um complexo. A principal diferença entre um complexo e um conceito é que, enquanto este último junta elementos com atributos em comum, o primeiro pode agrupar quantos elementos forem possíveis de relacionar (DIAS *et al.*, 2014).

Dias e outros (2014) ressaltam a importância fundamental dos complexos como a capacidade de unir e relacionar elementos entre si, exercendo um papel agregador de características indefinidas e criando um alicerce para futuras generalizações.

Por outro lado, o conceito é um fator que está acima da simples agregação de elementos; para que um conceito seja formado, é fundamental abstrair, isolar, analisar elementos separados de seu todo.

Dentro ainda do estudo da formação de conceitos, os surdos, na perspectiva histórico-cultural, inicialmente podem ser privados do convívio social – por não falarem com a voz e os ouvintes não falarem com as mãos –, o que, para Vygotsky, compromete a aprendizagem de conceitos, uma vez que não há uma troca entre as partes envolvidas no processo social. Porém,

na linguagem das crianças surdas-mudas podemos aprender muitas coisas acerca do pensamento por complexos, pois a estas crianças falta o principal estímulo para a formação de conceitos. Privados de intercâmbio social com os adultos e deixados a si próprios para determinarem que objetos devam agrupar sob a égide de um mesmo nome, formam os seus complexos livremente e as características especiais do pensamento por complexos aparecem na sua forma pura e nítida (2000, p. 66).

A partir da observação, os surdos conseguem organizar seu pensamento e estruturar sua linguagem para interagir com o mundo. Sobre a linguagem, Vygotsky (2000) ressalta que a aprendizagem deles não depende necessariamente do som, já que a língua de sinais e a leitura labial são demonstrativos de que a linguagem não depende da natureza do material que utiliza, mas do uso funcional de signos de quaisquer tipos que possam exercer papel correspondente ao da fala. Desse modo, a capacidade de comunicação linguística apresenta-se como um dos principais responsáveis pelo processo de desenvolvimento da pessoa surda em toda a sua potencialidade, para que assim possa desempenhar seu papel social e integrar-se verdadeiramente na sociedade (OLIVEIRA, 2003).

Na terceira fase da formação de conceitos, a chamada fase de conceitos potenciais, a criança forma agrupamentos considerando uma única característica inerente aos objetos, que pode ser a sua cor ou o seu formato. Os conceitos potenciais antecedem a fase da formação do conceito propriamente dito, pois, como a criança ainda não alcançou uma completa abstração da palavra, muitas vezes utiliza apenas a sua funcionalidade.

Ainda sobre a estruturação do pensamento e da linguagem, Vygotsky ressalta o papel desta como instrumento do pensamento:

A palavra primitiva não é um símbolo direto de um conceito, mas sim uma imagem, uma figura, um esboço mental de um conceito, um breve relato dele – na verdade, uma pequena obra de arte. Ao nomear um objeto por meio de tal conceito pictórico, o homem relaciona-o a um grupo que contém certo número de objetos. A esse respeito, o processo de criação da linguagem é análogo ao processo de formação dos complexos no desenvolvimento intelectual da criança (2000, p. 65).

Em seus estudos sobre a defectologia, Vygotsky destaca a situação dos cegos e surdos e os coloca como:

[...] um experimento natural que demonstra que o desenvolvimento cultural do comportamento não se relaciona, necessariamente, com essa ou aquela função orgânica. A fala não está obrigatoriamente ligada ao aparelho fonador; ela pode ser realizada em outro sistema de signos, as formas culturais de comportamento são o único caminho para a educação da criança anormal. Elas consistem na criação de caminhos indiretos de desenvolvimento onde este resulta impossível por caminhos diretos. A língua escrita para os cegos e a escrita no ar para os surdos-mudos são tais caminhos psicofisiológicos alternativos de desenvolvimento cultural (VIGOTSKI, 2011, p. 868).

As observações de Vygotsky apontam que um conceito se forma não por meio do jogo mútuo das associações, mas pelas operações intelectuais, em que todas as funções mentais elementares se comunicam numa combinação exclusiva (DIAS *et al.*, 2014). Essas operações são orientadas pela utilização das palavras como forma de ativar a atenção, abstrair características e realizar a síntese e a representação por meio de um signo.

Então, pode-se concluir que a formação dos conceitos se desenvolve segundo duas trajetórias principais (VYGOTSKY, 2000). A primeira é a formação dos complexos, momento em que a criança une diversos elementos com uma característica

similar. A segunda é a formação de conceitos potenciais, que se baseia no isolamento de alguns elementos comuns. As duas trajetórias são importantes nos processos genéticos e a palavra mantém a sua função principal, que é a de conduzir para a formação de novos conceitos. Portanto, a linguagem é fator fundamental para a aprendizagem de conceitos e conseqüentemente para a ampliação da atividade psíquica dos sujeitos.

## ***Filosofias educacionais em relação ao processo de ensino-aprendizagem de surdos***

### **Oralismo**

Segundo Goldfeld (1997), o oralismo ou filosofia oralista tem por objetivo a integração da criança com surdez na comunidade de ouvintes, dando-lhe condições de desenvolver a língua oral (no caso do Brasil, o português). Para alguns defensores dessa filosofia, a linguagem restringe-se à língua oral, sendo, por isso mesmo, esta a única forma de comunicação dos surdos. Acreditam assim que para a criança surda se comunicar é necessário que ela saiba oralizar.

Essa vertente filosófica surgiu a partir do Congresso de Milão, em 1880, e tornou-se dominante. Em consequência, a educação do surdo reduziu-se ao ensino da fala. Nesse congresso, recomendou-se o oralismo como meio mais adequado de ensino de surdos, sendo abandonado o método dos sinais (CAPOVILLA, 2000).

O oralismo considera a surdez como uma deficiência que deve ser minimizada por meio da estimulação auditiva, que possibilitaria a aprendizagem da língua portuguesa e levaria a criança surda a integrar-se na comunidade ouvinte, desenvolvendo sua personalidade como a de alguém que ouve (GOLDFELD, 1997). Isso significa que o objetivo do oralismo é fazer a reabilitação da criança surda em direção à normalidade.

No oralismo, a língua de sinais deveria ser evitada a todo custo, por ser considerada uma mímica, sem estrutura gramatical; seu uso atrapalhava o desenvolvimento da oralização (CAPOVILLA, 2000). No entanto, Capovilla argumenta que:

[...] é preciso reconhecer que o papel central da linguagem para o desenvolvimento humano nunca foi negado por qualquer método, quer Oralista ou de sinal.

De fato, no ensino intensivo da língua oral por parte dos oralistas era consequência direta de sua consciência da importância da linguagem e da competência linguística. O método Oralista objetivava levar o surdo a falar e a desenvolver competência linguística oral, o que lhe permitiria desenvolver-se emocionalmente, social e cognitivamente do modo mais normal possível, integrando-se como membro produtivo ao mundo dos ouvintes (2000, p. 102).

Para essa filosofia, a aprendizagem da fala é o ponto central, e são necessárias algumas técnicas específicas às orientações orais, como as expostas a seguir: 1 - treinamento auditivo: estimulação auditiva, que seria o reconhecimento de sons e ruídos; 2 - desenvolvimento de fala: em que exercícios para a mobilidade e a tonicidade dos órgãos envolvidos na fonação são executados pelos surdos; 3 - leitura labial: em que a preocupação é “ler” a posição dos lábios e captar os movimentos labiais de alguém que está falando (SALDANHA, 2011).

Ainda existem algumas famílias que não aceitam a surdez de seus filhos e buscam métodos para que eles desenvolvam a fala, ou até mesmo alguns surdos que passaram pela oralização e não aceitam a língua de sinais. Segundo Silva (2000, p. 80), a característica da linguagem tem consequências importantes para a questão da diferença e da identidade cultural. Considerando que a distinção primordial dos surdos permeia a questão da linguagem, pode-se perceber o quanto a constituição da identidade é marcada por essa dimensão linguística, fazendo com que essa diferença seja concebida como autorreferenciada e dotada de sentido nas trocas sociais. Para os participantes da comunidade surda, essa teoria fere o direito da pessoa surda de se comunicar com aquilo que tem disponível (as mãos, os braços e as expressões faciais). Diante disso, um surdo que se comunica oralmente não é bem visto na comunidade surda, pois nega suas origens (CROMACK, 2004).

## **Comunicação total**

Surge, na década de 70 do século XX, uma nova abordagem de educação, denominada comunicação total, pautada na utilização simultânea de gestos, sinais, alfabeto digital, expressão facial e comunicação oral (TEIXEIRA, 2004). Na realidade, essa concepção predominava antes do oralismo, mas não recebia esse nome. Os recursos utilizados para a comunicação buscavam o ensino da língua majoritária e o acesso a outras áreas curriculares.

Góes (2012) entende a comunicação total como uma filosofia de trabalho cujo foco é compreender o surdo como um sujeito que apresenta a surdez como uma diferença. Nesse sentido, o trabalho educacional deve ajustar-se às necessidades do indivíduo e a língua de sinais não deve ser concebida como mero suporte para a aprendizagem do português.

Essa filosofia requer a incorporação de modelos auditivos, manuais e orais para assegurar a comunicação eficaz entre as pessoas com surdez. Tem como principal preocupação os processos comunicativos entre surdos e surdos, e entre surdos e ouvintes. Também se atenta para a aprendizagem da língua oral pela criança surda, mas acredita que os aspectos cognitivos, emocionais e sociais não devem ser deixados de lado só por causa da aprendizagem da língua oral. Defende assim a utilização de qualquer recurso espaçovisual como facilitador da comunicação.

Segundo Ciccone (1990), os profissionais que defendem a comunicação total concebem o surdo de forma diferente dos oralistas: este não é visto só como alguém que tem uma patologia que precisa ser eliminada, mas sim como uma pessoa, e a surdez é vista como uma marca que repercute nas relações sociais e nos desenvolvimentos afetivo e cognitivo dessa pessoa.

## **Bilinguismo**

A proposta do bilinguismo surge no Brasil a partir da Declaração de Salamanca<sup>12</sup>, na década de 1990, que contesta o modelo oralista, a comunicação total e o português sinalizado ou bimodalismo – este último se traduz na utilização de recursos da língua de sinais na mesma estrutura do português, defendendo a tese de que duas línguas não podem ser faladas ao mesmo tempo sem que sua estrutura gramatical seja modificada (PIMENTA, 2008).

Essa nova filosofia de se fazer a educação de surdos está “comprometida com a efetiva formação bilíngue da pessoa surda” (GÓES, 2012, p. 49). Implica o aprendizado da língua de sinais como primeira língua do surdo e da língua portuguesa como

---

12 Documento resultante da Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, ocorrida em 1994 na cidade de Salamanca, na Espanha, que reconheceu a importância da linguagem de signos como meio de comunicação entre os surdos.

língua do país de origem. Tenta romper com a visão clínica da surdez, reconhecendo na língua de sinais a possibilidade de instaurar uma interação linguística de interlocutores surdos com surdos e de surdos com ouvintes (RODRIGUES, 2009).

Para tal, a educação bilíngue pressupõe que os interlocutores sejam fluentes em ambas as línguas, possibilitando o processo educativo. A língua de sinais nessa perspectiva é desenvolvida na interação do sujeito surdo com seus pares, bem como ocorre com a língua oral para os ouvintes, por isso, o processo de comunicação ocorre de forma natural e, portanto, para os surdos a língua de sinais é a língua materna (RODRIGUES, 2009).

Alguns autores consideram o bilinguismo como o modelo ideal de ensino, mas, por falta de pessoas com fluência nas duas línguas, reconhecem que ainda estamos longe de conceituar a educação de surdos no Brasil como educação bilíngue (RODRIGUES, 2009). O ideal seria que os professores de alunos surdos soubessem a Libras, mas, enquanto isso não é possível, a educação bilíngue acontece por intermédio dos intérpretes da língua de sinais.

Teixeira (2004) aponta que a educação bilíngue possibilita o entendimento do surdo como um sujeito com uma cultura, uma linguagem e uma identidade própria. Na abordagem da língua de sinais, o surdo não é visto como deficiente, uma vez que é integrado na comunidade ouvinte por meio de sua própria língua. Porém a surdez limita o acesso natural à língua oral, o que pode implicar limitações quanto ao uso da língua portuguesa e, por fim, voltar a situá-lo como deficiente.

Para que ocorra uma efetiva inclusão dos surdos na sociedade, o ideal seria que a língua de sinais fosse ensinada na escola, assim como é a língua portuguesa. Assim, todos poderiam se comunicar de forma natural, exceto, claro, pela língua oral. Vale ressaltar, no entanto, que uma proposta de educação para surdos que inferiorize a língua de sinais em detrimento da língua oral certamente desvalorizará a condição desse sujeito, dificultando suas possibilidades de desenvolvimento.

### ***Políticas públicas brasileiras e a inclusão de alunos surdos***

A partir dos anos 1960, o atendimento ao público da educação especial foi ampliado e respaldado pela promulgação de várias leis, como, por exemplo, a Lei de Diretrizes

e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 4.024, de 1961, que apontou “o direito dos excepcionais<sup>13</sup> à educação, preferencialmente dentro do sistema geral de ensino” (BRASIL, 2008, p. 2).

Em 1973, é criado no Ministério da Educação (MEC) o Centro Nacional de Educação Especial (Cenesp), órgão que gerenciava a educação especial no país. A visão do Cenesp era integracionista e assistencialista<sup>14</sup>, uma vez que as ações educativas destinadas às pessoas com deficiência ou com superdotação sancionavam a ideia de que tais sujeitos necessitavam de “políticas especiais”. Assim, Mascaro (2013) aponta que foram criadas classes e escolas especiais nas diversas redes públicas de ensino para o atendimento a esse público. Em 1986, o Cenesp foi transformado em Secretaria de Educação Especial (Seesp) e, posteriormente, em 2010, extinto e integrado à Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (Secadi) (MASCARO, 2013).

A Constituição Federal Brasileira de 1988, no artigo 205, assegura a educação como um “direito de todos e dever do Estado e da família”. Já no artigo 206, inciso I, define como um dos princípios para o ensino “a igualdade de condições de acesso e permanência na escola”; e, no artigo 208, preconiza o “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 1988).

---

13 Excepcionais foi o termo utilizado nas décadas de 50, 60 e 70 do século XX para designar pessoas deficientes mentais. Com o surgimento de estudos e práticas educacionais na área de altas habilidades ou talentos extraordinários nas décadas de 80 e 90, o termo excepcional passou a referir-se a pessoas com inteligência lógico-matemática abaixo da média (pessoas com deficiência mental) e a pessoas com inteligências múltiplas acima da média (pessoas superdotadas ou com altas habilidades e gênios) (SASSAKI, 2002).

14 A partir da segunda metade do século XX, deu-se início ao modelo da inclusão social, marcado pelas conquistas dos direitos humanos e por uma progressiva busca pelo reconhecimento de direitos específicos. Dentro dessa perspectiva, surgiu o movimento de integração escolar, na tentativa de eliminar os preconceitos e integrar as pessoas com deficiência nas escolas comuns de ensino regular. Inicialmente, tal movimento se caracterizou pela utilização de classes especiais (integração parcial), com o objetivo de preparar o aluno para a integração total em classes comuns (BRASIL, 2001). Durante o processo integracionista o aluno tinha que se adequar à escola, e não a escola ao aluno. Participar de uma classe de aula comum só era permitido àqueles que conseguissem acompanhar o currículo escolar ali desenvolvido. Percebe-se com isso que esse processo impedia a maioria das pessoas com deficiência de alcançar níveis de aprendizagem mais elevados, e assim só ampliava a exclusão escolar.

A Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994, p. 2) afirma que “as crianças e jovens com necessidades educativas especiais devem ter acesso às escolas regulares, que a elas se devem adequar através de uma pedagogia centrada na criança, capaz de ir ao encontro destas necessidades”.

No ano de 1994, é lançada a Política Nacional de Educação Especial, que, sob a ótica integracionista, preconiza o acesso às classes comuns regulares de pessoas que consigam acompanhar e desenvolver o currículo programado aos alunos ditos normais, reafirmando a homogeneização das práticas educacionais, a consequente desvalorização das singularidades e a responsabilização do aluno por seu sucesso ou fracasso escolar (BRASIL, 2008).

A atual LDBEN, Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, compreende, em seu artigo 4º, inciso III, como sujeitos públicos-alvo da educação especial os educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, e assegura que:

Art. 4º O dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de:

[...] III - atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1996).

Além disso, afirma que:

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação:

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados (BRASIL, 1996).

Em 2002, é reconhecida em território nacional a Língua Brasileira de Sinais, por meio da Lei 10.436, bem como as diretrizes e normas do Sistema Braille, por meio da Portaria nº 2.678/02 do MEC (BRASIL, 2008).

A promulgação do Decreto 5.626/05, no ano de 2005, que regulamentou a Lei 10.436/2002, instituiu diversos avanços sobre o tema, como: a inclusão da Libras como disciplina curricular, a necessidade da formação e certificação do professor, do tradutor/intérprete e do instrutor da língua de sinais, o ensino do português como segunda língua aos alunos surdos e a organização das escolas regulares na oferta de uma educação bilíngue.

Ainda em 2005, Núcleos de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação (NAAH/S) foram implantados em todos os estados do país e no Distrito Federal, a fim de oferecer e garantir o atendimento educacional especializado a esses sujeitos na rede pública de ensino.

Por meio da Secretaria de Educação Especial, o MEC apresentou, em 2008, um documento intitulado *Política Nacional de Educação Especial na perspectiva de Educação Inclusiva*, visando constituir “políticas públicas promotoras de uma educação de qualidade para todos os alunos<sup>15</sup>” (BRASIL, 2008, p. 5). Elaborado por um grupo de trabalho nomeado pela Portaria nº 555/07, o documento registra dados do Censo Escolar entre 1998 e 2006, em que é relatado crescimento de 640 % na matrícula de alunos com deficiência em escolas comuns, passando, em números totais, de 43.923 para 325.316. No mesmo documento, também é registrado que, com o desenvolvimento de políticas inclusivas, houve aumento da distribuição de matrículas nas escolas públicas. De acordo com essas diretrizes, para a inclusão dos alunos surdos nas escolas comuns, será desenvolvida no ensino escolar a educação bilíngue: Língua Portuguesa e Libras.

Segundo a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva de Educação Inclusiva:

[...] a inclusão dos alunos surdos, nas escolas comuns, a educação bilíngue – Língua Portuguesa/Libras, desenvolve o ensino escolar na Língua Portuguesa

---

15 Trata-se de uma política oriunda de um movimento mundial pela inclusão de grupos socialmente excluídos, pautada na concepção de direitos humanos, compreendendo igualdade e diferença como valores indissociáveis.

e na língua de sinais, o ensino da Língua Portuguesa como segunda língua na modalidade escrita para alunos surdos, os serviços de tradutor/intérprete de Libras e Língua Portuguesa e o ensino da Libras para os demais alunos da escola. O atendimento educacional especializado é ofertado tanto na modalidade oral e escrita quanto na língua de sinais. Devido à diferença linguística, na medida do possível, o aluno surdo deve estar com outros pares surdos em turmas comuns na escola regular (BRASIL, 2008, p. 17).

A Libras foi reconhecida como meio legal de comunicação e expressão através da Lei 10.436/02, que determina que sejam garantidas formas institucionalizadas de seu uso e difusão, e regulamentada pelo Decreto 5.626/05, que inclui tal língua como disciplina curricular dos cursos de formação de professores, licenciaturas e profissionais da educação para o exercício do magistério, em diferentes áreas do conhecimento. O referido decreto também regulamenta o artigo 18 da Lei 10.098/00 quanto à formação do profissional tradutor e intérprete de Libras-Língua Portuguesa (BRASIL, 2000a).

A Lei Brasileira de Inclusão (LBI) da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), ou Lei nº 13.146, instituída em 6 de julho de 2015, trata-se da mais recente norma relacionada à pessoa com deficiência, destinada a assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais da pessoa com deficiência, visando sua inclusão social e cidadania.

O capítulo IV da LBI é destinado às normas que asseguram à pessoa com deficiência o direito à educação, afirmando, no artigo 27, que:

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 (BRASIL, 2015, p. 19).

Quanto aos critérios de igualdade, a LBI defende, no artigo 28, que o poder público deve exigir das instituições de ensino um:

III - projeto pedagógico que institucionalize o atendimento educacional especializado, assim como os demais serviços e adaptações razoáveis, para atender às características dos estudantes com deficiência e garantir o seu pleno acesso ao currículo em condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia (BRASIL, 2015, p. 19).

No mesmo artigo 28, porém no parágrafo IV, a LBI estabelece que o indivíduo surdo ou com deficiência auditiva tem direito à oferta de educação bilíngue – em Libras como primeira língua e na modalidade escrita da língua portuguesa como segunda língua – em escolas e classes bilíngues e em escolas inclusivas (BRASIL, 2015).

A LBI também menciona, no artigo 30, os critérios de avaliação para o ingresso e a permanência nos cursos oferecidos pelas instituições de ensino superior, dos quais vale ressaltar os seguintes:

[...] III - disponibilização de provas em formatos acessíveis para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência;

IV - disponibilização de recursos de acessibilidade e de tecnologia assistiva adequados, previamente solicitados e escolhidos pelo candidato com deficiência;

V - dilatação de tempo, conforme demanda apresentada pelo candidato com deficiência, tanto na realização de exame para seleção quanto nas atividades acadêmicas, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade;

VI - adoção de critérios de avaliação das provas escritas, discursivas ou de redação que considerem a singularidade linguística da pessoa com deficiência, no domínio da modalidade escrita da língua portuguesa;

VII - tradução completa do edital e de suas retificações em Libras (BRASIL, 2015, p. 21).

Diante do quadro de leis apresentado, percebe-se que muito se evoluiu em relação às políticas inclusivas, mas ainda existe um longo caminho a ser percorrido, uma vez que a inclusão existe apenas no papel, e não na prática. Na maioria dos casos, observa-se que alunos com necessidades especiais apenas se fazem presentes na sala de aula, porém não têm o acesso à informação, como recomenda a legislação, sendo inseridos no sistema educacional, mas não incluídos de fato.

A LBI assegura às pessoas com deficiência currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos para atender às suas necessidades, bem como profissionais devidamente qualificados e capacitados para garantir o acesso ao conhecimento. O sistema de ensino, porém, não assegura aos profissionais condições que permitam sua qualificação nem um tempo justo para a adaptação de materiais que atendam às particularidades dos alunos.

Isso também se faz perceptível em algumas avaliações em larga escala, como as provas de avaliação da Educação Básica, que ainda não atendem às necessidades dos alunos, como defende a LBI, pois apenas uma prova em braile ou a presença do intérprete de Libras não asseguram as condições ideais para a realização das provas.

Com relação ao Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), no ano de 2017, pela primeira vez estudantes surdos puderam ter acesso a um vídeo com as questões traduzidas na Língua Brasileira de Sinais. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) disponibilizou salas adaptadas e o participante surdo pôde escolher, na inscrição, participar da aplicação da prova nessa modalidade. Os estudantes que optaram pela tradução no vídeo tiveram também acesso a um tradutor por dupla de candidatos, que pôde apenas esclarecer dúvidas pontuais de vocabulário.

A tradução integral do exame para Libras é demanda antiga – discutida no Inep pelo menos desde 2014 –, sobretudo daqueles que não são inicialmente alfabetizados em português. Apesar do que regem os direitos humanos sobre condições de igualdade, para a comunidade surda brasileira, a oferta da modalidade de prova do Enem em vídeo é uma conquista, já que oportuniza a esse público mais acesso ao ensino superior.

### ***O ensino de Química para surdos***

Neste tópico, apresenta-se um levantamento de algumas pesquisas realizadas sobre o ensino de Química para surdos que serviram de base para o desenvolvimento do presente livro e nortearam o caminho a ser seguido para que este contribua no processo de ensino-aprendizagem de alunos surdos.

Um dos trabalhos pioneiros sobre o ensino de Química para pessoas com surdez foi o de Silva (2004), que destacou a necessidade que os docentes têm de conhecer, além do conteúdo químico, aspectos ligados à Libras, para não dependerem unicamente dos intérpretes.

No trabalho de Neto e colaboradores (2007), foi apresentada uma pesquisa participante sobre o processo de ensino-aprendizagem dessa área do saber para alunos surdos. Os autores apontaram os recursos visuais como sendo fundamentais na mediação pedagógica. Tais recursos, para eles, poderiam servir como apoio aos intérpretes e aos docentes na hora da explicação do conteúdo.

Retondo e Silva (2008) descreveram um projeto sobre educação especial e inclusiva cujo objetivo foi a organização de debates e palestras com profissionais especializados, bem como a elaboração e a aplicação de materiais didático-pedagógicos de Ciências e de Química pelos estagiários. As análises dos relatórios mostraram que os estagiários refletiram sobre metodologias e estratégias facilitadoras do processo educativo dos alunos com deficiência e também romperam preconceitos.

Em relato de experiência, Souza e Silveira (2008) destacaram a falta de material de apoio didático adaptado para alunos surdos e argumentaram sobre a dificuldade de aprendizagem em Química devido à especificidade linguística, com a ocorrência de textos que fazem uso de simbologia e termos particulares da disciplina, como: fórmulas, elementos químicos, densidade, átomo, volume, massa, entre outros.

Lucena, Benite e Benite (2008) e Pereira, Benite e Benite (2011) descrevem que os conceitos químicos são essencialmente simbólicos, assim se designam como um sistema geral de signos para os quais não existe correspondência na língua de sinais. Dessa forma, seu aprendizado é considerado como tarefa complexa para os surdos.

No ensino de Ciências Naturais, Reis (2009) realizou uma pesquisa qualitativa com professores dessa disciplina de uma escola na cidade de Concórdia (PA), objetivando investigar a atuação dos educadores no processo de ensino-aprendizagem de alunos surdos que cursam o ensino médio, além de enfatizar suas concepções sobre a inclusão educacional. Também fez registro fotográfico dos sinais referentes aos termos oxidação, redução, átomo e meiose. Com sua pesquisa, o autor elaborou um Minidicionário Digital em Libras para o ensino de Química, contendo 54 sinais.

Santos e Broietti (2009) acompanharam, por meio de observação, a trajetória de uma aluna surda na disciplina de Química da primeira série do ensino médio em

classe regular. A análise dos resultados mostrou o despreparo docente para atender às diferenças educacionais dessa aluna e, em contrapartida, o empenho da intérprete em transmitir o conteúdo e promover a inclusão.

Costa e colaboradores (2009) apresentaram em seu trabalho a construção de um modelo atômico a ser aplicado no ensino de Química para alunos deficientes auditivos, em escolas do ensino fundamental, usando recursos visuais policromáticos. Os resultados obtidos pelos autores evidenciaram que tanto o aluno com dificuldades em seu sistema auditivo quanto os alunos ouvintes demonstravam interesse em aprender usando os outros órgãos dos sentidos, pois além da imaginação utilizou-se o recurso construído para tornar o conteúdo mais acessível, facilitando o processo de assimilação.

Marques e Silveira (2010) destacam que a contribuição do professor de Química na criação do sinal é fundamental para um adequado entendimento dos conceitos desta ciência, e que a criação desse sinal facilita apenas a transmissão do conteúdo para o surdo, não garantindo que haverá aprendizagem na utilização desse verbete de Libras.

Saldanha (2011) realizou uma pesquisa com foco nos temas do primeiro ano do ensino médio, com um grupo de trabalho formado por alunos surdos egressos do Instituto Nacional de Educação de Surdos (Ines), para a produção e a compilação de um glossário contendo 20 termos químicos em Libras.

Souza e Silveira (2011) apresentaram reflexões e apontamentos sobre a utilização de sinais referentes às terminologias químicas na Libras. Os resultados do seu trabalho, decorrente da observação em aulas da disciplina na cidade de Uberlândia (MG), mostraram a dificuldade dos professores em abordar o conteúdo para pessoas com deficiência auditiva, a relação entre intérpretes, professores e alunos surdos, assim como o processo de apropriação e utilização de alguns sinais por alunos surdos.

A pesquisa realizada por Pereira, Benite e Benite (2011), embasada nos aspectos sócio-histórico-culturais, tem como objetivo estabelecer o diálogo com a cultura surda na aula de Química. Os resultados obtidos permitiram fazer uma proposição tendo em vista redirecionar a prática pedagógica das aulas dessa área do conhecimento, admitindo a visão como alicerce da ação mediada.

Monteiro (2011) realizou uma pesquisa sobre o ensino de Química e Biologia para alunos surdos e destacou o despreparo de professores para atuar na inclusão. Além disso, o trabalho evidenciou a ausência de metodologias específicas, as

dificuldades de interação e a inexistência de termos particulares das duas disciplinas. No caso do intérprete, identificou um despreparo no domínio específico dessas áreas do saber e uma carga horária de trabalho exaustiva.

Costa (2014, p. 32-33) traz em seu estudo vários autores que destacam a linguagem como um dos fatores que comprometem o ensino-aprendizagem de Química para alunos com surdez, em especial a falta de sinais para determinados termos, como pode ser visto nos seguintes trechos:

Melo *et al.* (2010) afirmaram que o ensino de Química para surdos por meio da língua de sinais é dificultado devido à falta de uma simbologia para os termos químicos. Queiroz *et al.* (2010) revelaram que a utilização da Língua Portuguesa na forma escrita não contribuiu para a significação conceitual do aluno surdo [...] a utilização da Libras demonstrou ter conseguido maior acessibilidade ao processo de significação conceitual nas aulas de Química [...]. Lucena, Benite e Benite (2008) e Pereira, Benite e Benite (2011) destacaram que os conceitos químicos são essencialmente simbólicos, assim se designam como um sistema geral de signos para os quais não existe correspondência na língua de sinais. [...] Souza e Silveira (2008) destacaram a falta de material de apoio didático adaptados para estes alunos e argumentaram sobre a dificuldade de aprendizagem em Química devido à especificidade linguística e compreensão de textos que fazem uso de simbologia e termos específicos da Química [...].

Ao realizar um mapeamento investigativo dos sinais químicos que já estavam nos registros lexicográficos da Libras, Costa (2014) contribuiu para esse campo de pesquisa, escrevendo os sinais por meio de sistema computacional *SW-Edit*<sup>16</sup>.

Marques (2014), em seu trabalho de pesquisa, observou a comunicação de alunos surdos durante aulas experimentais de Ciências e diante disso propôs um glossário de termos, que foi adotado durante as atividades práticas.

Além de utilizar alguns sinais propostos por Souza e Silveira (2011) e Saldanha (2011) como referência para seu trabalho, Reis (2015) enriquece o arsenal

---

16 *SW-Edit* foi o primeiro *software* produzido para editar textos na Língua Brasileira de Sinais, por meio do sistema *SignWriting*, que é uma forma de escrita dos sinais.

de termos químicos em Libras com sinais que foram registrados no Instituto de Educação de Surdos do Ceará (Ices) e na Escola Estadual Manoel Mano, situada na cidade de Crateús (CE).

Afora os trabalhos citados anteriormente, existem alguns que foram apresentados na forma de artigos ou de resumos em congressos na área de ensino de Química. A maioria dos trabalhos encontrados ressalta as questões da linguagem e da ausência de sinais dos termos químicos em Libras como fatores limitantes para o ensino da disciplina. Além disso, destaca que o surdo, por ser desprovido do sentido da audição, requer que aspectos visuais sejam utilizados para uma melhor compreensão do assunto estudado.

Dos trabalhos analisados, percebeu-se que a maioria aborda conteúdos de introdução à Química, que são ensinados na primeira série do ensino médio. Como a linguagem foi considerada um dos fatores de dificuldade para o desenvolvimento do conhecimento nessa área, alguns trabalhos propuseram o uso de sinais que foram desenvolvidos com a comunidade surda e que podem ser utilizados para facilitar o ensino-aprendizagem da disciplina.

## **O ensino de Química para surdos no contexto da TAS**

Como visto em reflexões feitas anteriormente, o processo de aprendizagem do surdo pode ser comprometido pela diferença linguística entre ele e o ouvinte. Como se vive em uma sociedade em que a língua falada (língua dos ouvintes) é predominante em relação à língua de sinais (principal língua da comunidade surda), há a carência de sinais que traduzem a língua oral para a gesto-visual.

Com isso, pela Teoria da Aprendizagem Significativa, podemos dizer que faltam subsunçores para fundamentarem a aprendizagem do público surdo, em especial no caso de ciências como a Química, que apresenta um arsenal de termos próprios da linguagem dos que a estudam.

Quando pensamos na aprendizagem significativa da Química pelos surdos, primeiramente devemos fornecer, por meio da língua de sinais, os subsunçores necessários à ancoragem do processo educativo dessa ciência. Ou seja, devemos oferecer ferramentas que os façam traduzir a Química falada e escrita para a Química em sinais.

Sales e colaboradores (2007) destacam a visão como um recurso facilitador do processo de aprendizagem do surdo. Por isso, as metodologias que privilegiam os recursos visuais para o desenvolvimento do pensamento, da criatividade e das linguagens gestual, oral e escrita, possibilitando a evolução das funções simbólicas – tais como o jogo, a imitação, as imagens interiores e a externalização dos recursos através de representações visuais –, contribuem para o processo educativo das pessoas com surdez.

Conforme a TAS, as metodologias que privilegiam os recursos visuais são consideradas os organizadores prévios apresentados ao estudante, permitindo a integração dos novos conceitos aprendidos, tornando mais fácil o relacionamento da nova informação com a estrutura cognitiva já existente. Por isso, é comum um surdo, ao criar um sinal para um termo, usar como base alguma imagem que ele associa a esse termo.

No estudo da Química teórica, o uso de imagens, esquemas, ilustrações e textos destacados com cores diferentes facilita a aprendizagem do surdo, principalmente quando associado a práticas comuns da sua rotina. Na Química experimental, as reações químicas em que há alteração na percepção dos reagentes e dos produtos (mudança de cor, formação de precipitado e liberação de gás), quando associadas a esquemas representacionais de explicação, também contribuem para a aprendizagem significativa do conteúdo pelo estudante surdo.

Com as ferramentas dos sinais de termos químicos em Libras e metodologias de ensino que valorizem os recursos visuais, a Química enquanto ciência se torna acessível de forma significativa ao público surdo.

# Conceitos químicos abordados

O desenvolvimento deste trabalho contempla o ensino de Química e os conceitos da terceira série do ensino médio, de acordo com a Matriz Curricular da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Espírito Santo (ESPÍRITO SANTO, 2009) vigente no ano de 2016.

Diante disso, os conteúdos específicos abordados aqui abrangem o estudo da Química Orgânica no ensino médio, tais como: introdução à Química Orgânica, com o estudo das propriedades do carbono, como ângulo entre as ligações, hibridização e geometria do carbono; classificação de cadeias carbônicas; funções orgânicas; reações químicas; isomeria; aplicação da Química Orgânica na sociedade; e bioquímica.

Mas por que a Química Orgânica? Qual a importância de estudar tal ramo dessa área do saber?

A Química Orgânica é, em resumo, a química da vida. Até certo período da história, acreditava-se que substâncias orgânicas só podiam ser sintetizadas pelos organismos vivos por uma energia própria, conhecida como “força vital”. Isso mudou quando, em 1828, Friedrich Wöhler transformou o sal inorgânico cianato de amônio na substância orgânica conhecida como ureia, encontrada na urina humana (SANTOS; MÓL, 2013).

Apesar de perder sua dependência da força vital, a Química Orgânica continuou com esse nome e vem ganhando mais importância no cotidiano dos seres humanos. Afinal, tudo o que tem vida é composto por átomos de carbono, o que caracteriza a Química Orgânica. Assim, seu estudo é crucial na medicina, por exemplo, levando

em conta que quase todos os medicamentos são baseados em substâncias orgânicas que reagem nos organismos (SANTOS; MÓL, 2013).

O carbono, pela sua elasticidade química<sup>17</sup>, produz uma infinidade de compostos usados diariamente pelos seres humanos, como: plásticos, combustíveis, medicamentos, cosméticos, alimentos, venenos, inseticidas, borrachas, tintas, vernizes, colas, vacinas etc. Enfim, é difícil olhar para algum lugar que não haja nada da Química Orgânica. Esta pode ir desde a bola de futebol, passar pelas estruturas das naves espaciais e chegar até ao tratamento de doenças como o câncer.

O desenvolvimento e a melhoria de vida do homem só avançaram porque a Química Orgânica vem evoluindo a cada dia. Por isso, o estudo dessa ciência torna-se fundamental para sua compreensão e sua inserção no mundo atual (SANTOS; MÓL, 2013). Pontua-se também o fato de poucos trabalhos abordarem o tema do ensino de Química Orgânica para alunos surdos.

---

17 O termo elasticidade se refere às diferentes conformações espaciais (tetraédrica, trigonal plana e linear) que o carbono assume nas moléculas orgânicas, devido a sua tetravalência e às hibridações de seus orbitais.

# Espaço e sujeitos da pesquisa

Colaboraram para o desenvolvimento desta pesquisa, realizada em uma escola estadual de ensino fundamental e médio (EEEFM) de Linhares (ES), 13 sujeitos, sendo eles: 3 professoras de Química, 8 intérpretes de Libras e 2 alunos surdos. A seguir, apresentam-se algumas informações relevantes sobre o espaço da pesquisa e os sujeitos participantes.

## Caracterização da escola lócus da pesquisa

A EEEFM onde foi realizada a presente pesquisa sobre as necessidades de materiais pedagógicos para o ensino de Química para surdos, durante o ano letivo de 2016, situa-se na região central de Linhares, município do norte do Espírito Santo. Segundo a Proposta Político-Pedagógica (PPP) de 2013 (versão mais atual da época), esta EEEFM foi a primeira escola estadual do município, sendo fundada em 1839 (LINHARES, 2013).

No ano de 1983, foram criadas as classes especiais, sendo uma para Deficiência Intelectual (DI) e outra para Deficiência Auditiva (DA). Em 2008, as classes especiais foram extintas. Os alunos surdos foram incluídos no ensino regular, havendo contratação pelo Governo do Estado de professores intérpretes; por outro lado, os alunos da classe de DI foram transferidos para outra instituição de ensino estadual. Já em 2010, foi implantada a sala de recursos para prestar Atendimento Educacional

Especializado (AEE) a alunos com DA, DI, Deficiências Múltiplas (DM), Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD) e Altas Habilidades (AH), garantindo que a instituição fosse considerada escola polo<sup>18</sup> de atendimento de alunos com surdez, nas séries finais do ensino fundamental e no ensino médio (LINHARES, 2013).

O AEE acontecia normalmente no contraturno de estudo do aluno, na sala de recursos. Do total de 1.013 alunos dos turnos matutino e vespertino, 33 eram atendidos pela sala de recursos. Desses, 19 eram surdos. Existiam ainda 3 alunos surdos que não faziam acompanhamento nessa sala específica, uma vez que dominavam a língua portuguesa e a Libras. Dos 22 alunos surdos da instituição, 10 cursavam o ensino médio: 3 na primeira série; 5 na segunda; e 2, que participaram do grupo de pesquisa para o desenvolvimento de sinais, na terceira série. Os demais estavam no ensino fundamental.

A escola contava com profissionais intérpretes que acompanhavam os alunos surdos nas aulas, promovendo a tradução do português para Libras, bem como da Libras para o português, estabelecendo, assim, a comunicação aluno-professor. Além disso, existiam duas professoras bilíngues que acompanhavam os alunos surdos na sala de recursos e dois instrutores surdos que auxiliavam os alunos quanto ao aprendizado da Libras.

---

18 A EEEFM, locus deste estudo, deixou de ser referência no atendimento a alunos surdos em 2017, quando se tornou escola de tempo integral, implementando o “Programa Escola Viva”, assim denominado pelo governo estadual, uma vez que não atendia mais à demanda do público surdo, que não se adequava ao estudo de único turno – alguns necessitam do AEE no contraturno para aprimoramento da Libras e da Língua Portuguesa. Vale ressaltar que não há documento governamental que decreta quais escolas sejam referência em atendimento para nenhuma especialidade. Tal instituição foi escolhida pela comunidade surda de Linhares como polo de atendimento especializado para esse público a partir do momento em que a maioria dos alunos com surdez, tanto das séries finais do ensino fundamental quanto do ensino médio, buscaram essa escola para estudarem. Porém, o PPP de 2013 da instituição relata que ela havia se tornado escola polo no atendimento de alunos surdos. Ela continua atendendo o público surdo que deseja estudar em turno integral, porém não é mais reconhecida como escola polo pela comunidade surda local.

## Professores de Química de surdos

Segundo Oliveira (2014, p. 42):

A Educação Inclusiva defende que os professores contemplem e respeitem as individualidades de todos os estudantes, porém, perante a ausência de formação pedagógica adequada, algumas oportunidades que poderiam gerar um enriquecimento cultural tornam-se empecilhos para os docentes: impedem estratégias e metodologias de ensino igualitárias e inibem a sua comunicação com os alunos Surdos, o que os torna inseguros diante de uma ação conjunta com os intérpretes.

No caso específico da educação de surdos, uma oportunidade de promoção de um ensino de qualidade da Química é o convívio com os intérpretes de Libras e com os instrutores de surdos das salas de AEE, pois muitos conhecem as necessidades desse público quanto à adaptação de materiais. O diálogo entre os profissionais proporciona um debate para que o conhecimento químico se torne acessível ao surdo.

Pensando sobre qualidade educacional voltada para a inclusão dos alunos surdos, destacam-se o papel do professor e sua atuação nas práticas pedagógicas. Seja para repensar as diferentes formas de abordagem dos conhecimentos químicos, a fim de propiciar a efetiva compreensão de todos; seja para integrar as abordagens científicas na tomada de decisões no âmbito da ética, da economia, da educação ambiental; seja até mesmo pelo comprometimento em criar um ambiente educacional que contribua para o reconhecimento e a valorização das construções sociais, culturais e linguísticas desses alunos presentes em sala de aula (GEDIEL, 2010).

Neste trabalho, foram analisados o perfil e as percepções de três professoras de Química que lecionaram para surdos na EEEFM onde foi desenvolvida a pesquisa. Dessas três, duas eram licenciadas em Química (PA e PN) e lecionavam para alunos surdos durante o desenvolvimento da pesquisa e uma (PL) já havia lecionado em anos anteriores, sendo esta última graduada em Farmácia com complementação pedagógica em Química.

À época da pesquisa, a professora PA trabalhava na educação há apenas dois anos, tendo se formado em 2015. A professora PN, apesar de ter concluído sua licenciatura em 2014, já lecionava Química há dez anos, uma vez que também é formada

em Farmácia e começou a dar aulas durante a sua primeira graduação. A professora PL concluiu sua graduação em 2009 e desde então trabalha como professora de Química.

Quando questionadas sobre as dificuldades em trabalhar com alunos surdos, apenas a professora PA disse não apresentar problemas, pois teve aulas de Libras como disciplina durante sua formação em licenciatura e sentiu-se “maravilhada” por poder colocar em prática o que havia aprendido. Já as professoras PN e PL alegaram sentir dificuldades e certa preocupação, pois não tinham experiência com o ensino para surdos e não passaram por uma formação específica para trabalhar com esse público.

Todas as professoras que participaram da pesquisa apontaram a falta de materiais adaptados à língua de sinais como um fator que dificulta a prática docente, bem como os fatos de a química ser uma ciência abstrata e o surdo necessitar de recursos visuais para completar sua compreensão dos fatos. As professoras PA e PN, que lecionavam para surdos no momento da pesquisa, afirmaram tentar adaptar seu conteúdo com o uso de imagens; em contrapartida, a professora PL, que havia lecionado para surdos em anos anteriores, disse que trabalhava com eles da mesma forma que com os ouvintes.

De maneira geral, as três professoras visualizam a educação inclusiva como uma forma de ensinar a todos no mesmo contexto escolar, respeitando as diferenças de cada um.

Oliveira (2014) apresentou um trabalho sobre a formação de professores de Química na perspectiva de práticas metodológicas voltadas para o ensino da disciplina para surdos. A autora aplicou um questionário a 29 professores dessa área do saber da rede básica de ensino de Juiz de Fora (MG), de forma a analisar o perfil dos docentes e suas concepções sobre a educação inclusiva, em especial a educação de surdos.

Em seus resultados, a pesquisadora percebeu que a maioria dos profissionais eram licenciados em Química, o que foi considerado um ponto positivo, pois a formação específica fortalece o processo educacional, uma vez que se acredita que nos cursos de licenciatura existam as disciplinas pedagógicas e aplicadas. Porém, sabe-se que a prática e a teoria nem sempre caminham juntas, e concorda-se com a autora quando afirma que “estar habilitado para o letramento científico não garante espaços escolares formativos e reflexivos da realidade na qual esses docentes se encontram” (OLIVEIRA, 2014, p. 52). Apesar do menor número de profissionais entrevistados, percebeu-se uma maior preocupação com o ensino dos surdos por parte das professoras licenciadas, o que está de acordo com o esperado para os cursos de licenciatura,

uma visão pedagógica do processo educacional, e isso contempla atender às diversidades encontradas em sala de aula.

Ainda em seu trabalho, Oliveira (2014) encontrou uma variedade entre os entrevistados quanto ao ano de conclusão dos cursos de graduação, tendo todos eles concluído seus estudos de formação superior entre os anos de 1984 e 2011. Assim, para a autora, isso contribuiu para que muitos deles, devido ao despreparo no processo de formação, adotassem construções do ensino pautadas em aulas tradicionais, que se apoiavam exclusivamente no uso da língua portuguesa e de metodologias que não favoreciam a especificidade dos surdos, com material de apoio que não valorizava o canal visual, ou seja, que houvesse uma normatização da cultura ouvinte perante a cultura surda. Não fugindo do esperado pela referida autora, quando questionados sobre a educação inclusiva, das 29 respostas obtidas, 24 afirmaram nunca terem tido contato, 3 conheceram durante a formação superior e 2, após. Isso está de acordo com o obtido nas entrevistas realizadas para o presente livro, em que as duas professoras que concluíram os cursos de licenciatura recentemente tiveram contato com a educação inclusiva durante a graduação, apesar de uma afirmar que não se sentia preparada, apenas por sua graduação, para trabalhar com surdos.

Poucos dos professores entrevistados por Oliveira (2014) tiveram contato com surdos em suas salas de aula, e talvez por isso poucos demonstraram interesse em se aperfeiçoar com formações voltadas para a educação de alunos com surdez. No caso dos professores entrevistados para esta pesquisa que já trabalharam com surdos, o interesse por materiais adaptados e formação para atender às necessidades desse público se mostrou mais presente.

Conclui-se com isso que, além da formação pedagógica, faz-se necessário o convívio do profissional docente com uma comunidade surda. Essa relação é importante para que ele possa perceber a necessidade de adaptação de material para atender às necessidades de aprendizado daqueles que se comunicam com as mãos e ouvem com os olhos.

## **Intérpretes de Libras**

Como dito anteriormente, participaram desta pesquisa oito intérpretes de Libras que atuaram no ano letivo de 2016 na EEEFM, sendo que dois deles acompanhavam

os alunos surdos participantes da pesquisa e da elaboração dos sinais de Química em Libras. Em casos específicos, esses dois intérpretes serão chamados de IS e IM.

Todos os intérpretes possuem graduação completa, sendo que 50 % são pedagogos e os demais são licenciados em diferentes áreas. Dos oito intérpretes, apenas quatro apresentavam especialização, sendo que um deles possuía especialização especificamente em Libras.

Em relação ao tempo de experiência na área de interpretação de Libras, à época da pesquisa, cinco deles trabalhavam como intérprete há mais de quatro anos e os outros três possuíam experiência de dois a três anos.

A maioria dos intérpretes já atuou nas três séries do ensino médio, sendo que IM atuava há dois anos nessa área e possuía experiência apenas com as terceiras séries; já IS atuava há mais de cinco anos como intérprete, mas era o primeiro ano que trabalhava com as terceiras séries.

O intérprete IM é pedagogo e especialista em alfabetização e letramento, atuando também na área de ensino fundamental I; enquanto IS é licenciado em Letras-Português e no momento da pesquisa trabalhava apenas como intérprete na escola em questão.

Reis (2015) também realizou uma pesquisa com intérpretes de Libras no Ceará sobre o ensino de Química para surdos e, assim como os entrevistados que trabalham na EEEFM, que participaram deste estudo, os participantes da pesquisa de Reis também foram questionados sobre os fatores que dificultavam seu trabalho em relação à ciência Química. Tanto os intérpretes que participaram da pesquisa do referido autor quanto os que contribuíram para o presente livro apontaram que a falta de sinais relacionados aos conceitos de Química constitui-se um dos principais entraves para que eles pudessem desempenhar sua função com mais qualidade.

Os cursos de formação em Libras, por mais que tenham um nível avançado, não são voltados para a linguagem de uma disciplina específica, como é o caso da Química. Além disso, os dicionários trilíngues não apresentam sinais para esse fim, pois apresentam expressões e terminologias mais abrangentes e de uso do cotidiano (REIS, 2015). Isso acaba agravando as dificuldades de se obter a tradução dos termos químicos para a Língua Brasileira de Sinais, levando os intérpretes a recorrer a outros recursos. Um dos profissionais entrevistados por Reis mencionou que “a nomenclatura de Química é muito a teoria dissociada da prática; o livro não é sintético,

de modo que precisamos estar grifando palavras-chaves, frases ou pequenos trechos que sejam mais específicos, diretos e esclarecedores” (p. 72).

Analisando os depoimentos dos intérpretes, Reis (2015) relata também ser possível conjecturar que a interpretação que chega até o aluno surdo está intimamente ligada aos conhecimentos químicos prévios do intérprete. Dessa forma, pode-se pressupor que o saber de Química desenvolvido por esse aluno é, em alguns casos específicos, um reflexo do conhecimento do intérprete sobre os conceitos da disciplina que aprendeu durante sua formação escolar. Porém, diante do observado na pesquisa realizada com a comunidade surda da EEEFM, desenvolvida aqui neste livro, não se pode afirmar que tem mesmo a ver com os conhecimentos químicos prévios do intérprete, mas sim com o que este compreendeu da explicação do professor sobre o assunto.

Por isso, acredita-se que é de fundamental importância que ocorra um planejamento de aula coletivo com professor e intérprete, para que haja sintonia entre eles no ensino de ciências específicas, como a Química, de forma a minimizar as barreiras de aprendizagem para surdos. À época da pesquisa, não existia um momento específico na educação da rede estadual do Espírito Santo para essa troca de conhecimentos entre professor e intérprete, sendo esse tempo de debate concomitante à aula da disciplina.

## **Alunos surdos**

Participaram deste trabalho dois alunos surdos que cursavam a terceira série do ensino médio no ano de 2016 na EEEFM, lócus da pesquisa. Esses alunos serão denominados aqui por AF e AL.

Ao ingressar na instituição, esses estudantes passam por uma avaliação anual com os professores de Libras da sala de recursos, que fazem uma ficha do perfil do aluno para que ele possa receber acompanhamento e atendimento da equipe de AEE da escola.

Com o objetivo de compreender o perfil dos alunos que participaram da pesquisa, bem como atender suas necessidades educacionais, foram analisadas as fichas dos perfis dos alunos elaboradas pela equipe de AEE da instituição, além de ter sido realizada uma entrevista com cada um deles.

## ***Perfil do aluno AF***

No ano de 2016, AF estava com 18 anos, mas foi durante a sexta série do ensino fundamental (atualmente sétimo ano) que começou a estudar acompanhado por profissionais intérpretes. Em entrevista investigativa, ele afirmou que, anteriormente a essa data, teve contato com alguns sinais de Libras com missionários de igrejas protestantes que visitavam sua casa.

Segundo os profissionais da sala de recursos que acompanham os alunos surdos, AF teve seu último atendimento em 2015 e foi avaliado como tendo bom raciocínio lógico-matemático, conhecimento razoável de português, além de bons conhecimentos gerais e específicos. Era um aluno atencioso e que tinha bom convívio com os colegas e professores. Gostava de esportes, desenho e já representou a escola nas olimpíadas de xadrez.

Durante seu acompanhamento, AF demonstrou resultados esperados pelas professoras de AEE, com aumento considerável dos conhecimentos das atividades propostas, principalmente sobre a escrita da língua de sinais (*SW-Edit*). De acordo com as profissionais, o aluno deixou de frequentar a sala de recursos no final de 2015, pois conseguiu um estágio e havia incompatibilidade de horário. Porém, ele já possuía conhecimentos tanto na área de Libras quanto na de língua portuguesa escrita que o possibilitavam um bom rendimento escolar.

## ***Perfil do aluno AL***

O aluno AL tinha 20 anos na época da pesquisa. Começou os estudos com seis anos, porém somente a partir do segundo ano do ensino médio, quando ingressou na EEEFM, iniciou o acompanhamento com intérpretes. Segundo ele, por não ter profissionais que soubessem Libras para acompanhá-lo durante as aulas, nas instituições que estudou anteriormente, ele dava continuidade aos estudos com o auxílio dos colegas que se comunicavam com ele por meio de gestos (mímica).

Devido a seu histórico de vida e ao contato tardio com a comunidade surda, a avaliação da equipe de AEE para o aluno AL no início de 2016 nos revela que ele tinha pouco conhecimento da Libras, da língua portuguesa, bem como de todo o

conteúdo escolar. Apesar disso, ele apresentava facilidade de aprendizado. Em relação a percepções comportamentais, tratava-se de um aluno obediente, calmo, simpático, amigável e de fácil socialização, apesar da timidez.

No decorrer do ano de 2016, o atendimento de AL na sala de recursos baseou-se em metodologias para melhorar sua compreensão da Libras e da língua portuguesa, mas, por já estar na terceira série do ensino médio, ele teve seu aprendizado comprometido pelo acesso tardio à educação bilíngue. Segundo seus professores de ensino regular, o aluno não apresentava dificuldades de aprendizado. A intérprete IM, que acompanhava AL durante as aulas, afirmou que nem todos os professores trabalhavam com material adaptado ou com recursos visuais, o que dificultava seu trabalho como intérprete e o aprendizado do aluno, que já havia sido comprometido pelos percalços da vida.



# Materiais desenvolvidos para o ensino de Química para surdos

Cada aluno difere dos outros em diversos aspectos, por isso cabe aos professores ajustarem as intenções educativas às características do contexto em que se desenvolve o ensino, de forma a poder interpretar as necessidades específicas dos alunos com os quais trabalham.

No caso deste trabalho, os alunos-alvo são surdos de nascença, que têm a Libras como primeira língua e o português como segunda. Por isso, o material pedagógico aqui desenvolvido, aplicado e validado obedeceu à proposta de ensino bilíngue, trazendo, além da língua de sinais e do português escrito, uma riqueza em imagens, visando facilitar a compreensão do aluno surdo, que necessita de recursos visuais para desenvolver melhor sua compreensão dos conteúdos.

Dos materiais pedagógicos preparados, foram elaborados:

- cinco apostilas, abordando os conteúdos de classificação de cadeias carbônicas, hidrocarbonetos, funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, isomeria e bioquímica;
- cinco jogos: três sobre funções orgânicas, um sobre classificação de cadeias e um sobre isomeria;
- dois roteiros de aulas práticas: um sobre verificação do teor de álcool na gasolina e outro sobre reação de saponificação.

Como o material pedagógico foi desenvolvido ao longo do ano letivo, ele foi disponibilizado aos alunos como ferramenta de apoio à aprendizagem na forma de material de estudo, fixação e revisão.

A explicação dos conteúdos, em sua maioria, se deu de forma tradicional, com o auxílio dos intérpretes e de recursos visuais, por meio de apresentações elaboradas no programa *Microsoft Power Point* (versão 2010).

A maioria dos sinais utilizados no material pedagógico adaptado para os alunos surdos foram criados pela comunidade surda da EEEFM no desenvolvimento do estudo, após a explicação e o debate do conteúdo. A linguagem química é rica em termos específicos e não existe uma padronização em Libras para muitos deles. Por isso, para a confecção do material pedagógico, os alunos com surdez criaram sinais que são usados para alguns termos somente em determinada comunidade surda, mas que ainda não foram oficialmente padronizados para todo o território nacional.

Esses materiais pedagógicos foram desenvolvidos diante das necessidades apontadas pelos intérpretes e pelos professores de Química, além das dificuldades vivenciadas pela pesquisadora enquanto professora de alunos surdos.

Os materiais desenvolvidos aqui foram elaborados baseados na TAS, que se preocupa com as etapas de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição do processo de ensino-aprendizagem. Além da TAS, esta pesquisa buscou, nos estudos vygotskyanos sobre defectologia e importância da linguagem no processo de formação do conhecimento, a fundamentação teórica que justificasse a importância da existência de termos químicos na língua de sinais para a melhor compreensão da disciplina.

Após o uso do material pedagógico, durante o ano letivo de 2016, os alunos surdos, os intérpretes da escola e os professores de Química que participaram da pesquisa avaliaram o material por meio de questionários e entrevistas semiestruturadas, de forma a validar sua utilidade para o ensino da matéria para surdos.

## **Glossário**

A organização do glossário baseou-se na busca por sinais de Química em Libras encontrados na literatura, também por uma revisão bibliográfica em que se procurou

no *site* Google Acadêmico e no catálogo da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) artigos científicos, dissertações e teses cujo tema era o “ensino de Química para surdos” ou “materiais de Química adaptados para surdos”, além da busca em dicionários usados pela comunidade surda. Porém, praticamente, não foram encontrados sinais para os conteúdos de estudo da Química Orgânica, o que despertou o interesse do grupo de estudo pela parceria com uma comunidade surda de uma escola estadual em Linhares, interior do Espírito Santo (ES), onde uma das pesquisadoras lecionava a disciplina, para elaboração de sinais relacionados a essa temática. Além da percepção da carência de termos relacionados à Química Orgânica na literatura, o desenvolvimento dos sinais surgiu da necessidade de acessibilidade linguística, fundamental para a elaboração do material didático da disciplina usado para o ensino de alunos surdos da terceira série da escola parceira.

Para ser usado por uma comunidade, o desenvolvimento de um sinal em Libras requer dedicação, pois se assemelha à criação de uma palavra e precisa estar inserido no universo de compreensão daquele grupo que recorrerá ao sinal, sendo referência também para outras comunidades. O Quadro 1 apresenta as etapas necessárias para a elaboração de um sinal.

**Quadro 1** – Etapas da elaboração de sinais de termos químicos em Libras

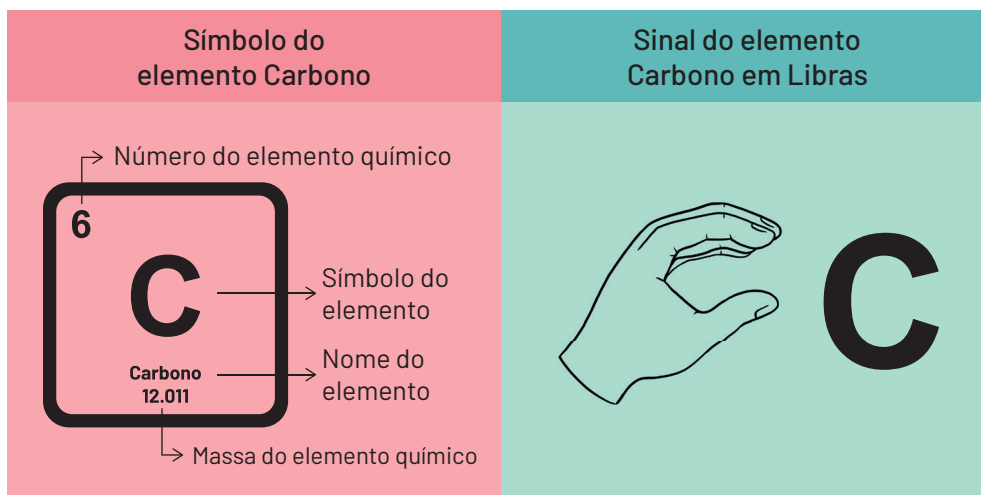
ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	RESULTADO
Explicação do conteúdo a ser estudado com uso de recursos visuais	Debate sobre os termos químicos usados na explicação do conteúdo com a comunidade surda local	Associação do termo científico a termos em Libras, usuais para a comunidade surda local	Elaboração de um sinal para o termo científico pela comunidade local, que passará a ser usado na comunicação de aprendizagem

Fonte: Elaboração própria.

Por serem sujeitos visuais, os surdos, normalmente, ao elaborarem um sinal, partem das características percebidas pela visão ou pela aplicação prática do termo, utilizando algumas vezes um sinal já conhecido por eles na língua de sinais que associam à compreensão do termo.

Neste trabalho, relacionado ao estudo da Química Orgânica, notou-se o uso recorrente do sinal representativo da letra C (Figura 2) em Libras, devido à associação do estudo dessa ciência ao elemento químico carbono, cujo símbolo é a letra C maiúscula.

Figura 2 – Sinal para letra C na Libras



Fonte: Elaboração própria com ilustrações de Leticia Vettoraci Vianna.

Esse glossário agrupou 41 sinais para termos relacionados ao estudo da Química Orgânica do ensino médio, sendo desenvolvidos com o auxílio de uma comunidade surda da referida escola estadual em Linhares (ES).

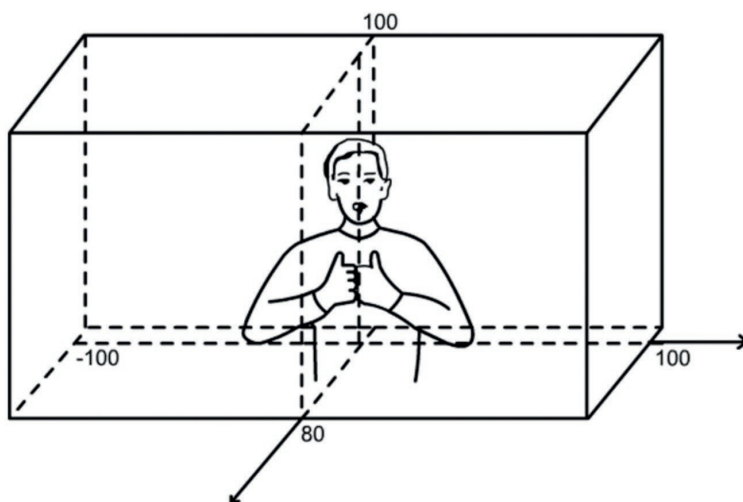
### ***A sintaxe da Libras na elaboração de sinais***

A comunicação humana é essencialmente diferente e superior a toda outra forma de comunicação conhecida. Todos os seres humanos nascem com os mecanismos da linguagem específicos da espécie e todos os desenvolvem normalmente, independentemente de qualquer fator racial, social ou cultural (SÁNCHEZ, 1990, p. 17, *apud* QUADROS, 1997, p. 46).

Diferentemente das orais, as línguas de sinais não se caracterizam pelos sons, mas pelos movimentos e formas das mãos e pelas expressões faciais; por isso, são ditas línguas espaçovisuais. A língua de sinais apresenta especificidades das comunidades surdas de cada região, como qualquer outro grupo sociocultural que utiliza uma língua falada (QUADROS, 1997).

Na Libras, assim como nas demais línguas de sinais existentes no mundo, a realização dos movimentos no espaço correspondentes à expressão de um sinal possibilita que as relações sintáticas aconteçam, pois, dessa forma, produzem-se os textos nessa linguagem. Como se observa na Figura 3, o espaço de realização dos sinais na Libras compreende um local determinado.

**Figura 3** – Orientação espacial de realização dos sinais na Libras



Fonte: Quadros (1997, p. 49), baseado em Langevin e Ferreira-Brito (1988, p. 1).

Segundo Quadros (1997), as línguas de sinais são sistemas abstratos de regras gramaticais naturais às comunidades surdas das regiões que as utilizam. As sentenças acontecem dentro de um espaço definido (Figura 3), “na frente do corpo, em uma área limitada pelo topo da cabeça e que se estende até os quadris” (p. 49).

Para a sintaxe das línguas de sinais, Gesser (2009) aponta cinco parâmetros que constituem os sinais: Configuração das Mãos (CM); Ponto de Articulação (PAR)

ou Locação (L); Movimento (M); Orientação (O) e Expressão Facial e/ou Corporal (EFC). Observe o exemplo do sinal criado para o grupo orgânico éter, apresentado na Figura 4.

**Figura 4** – Exemplo dos parâmetros de Libras no sinal para a função orgânica éter



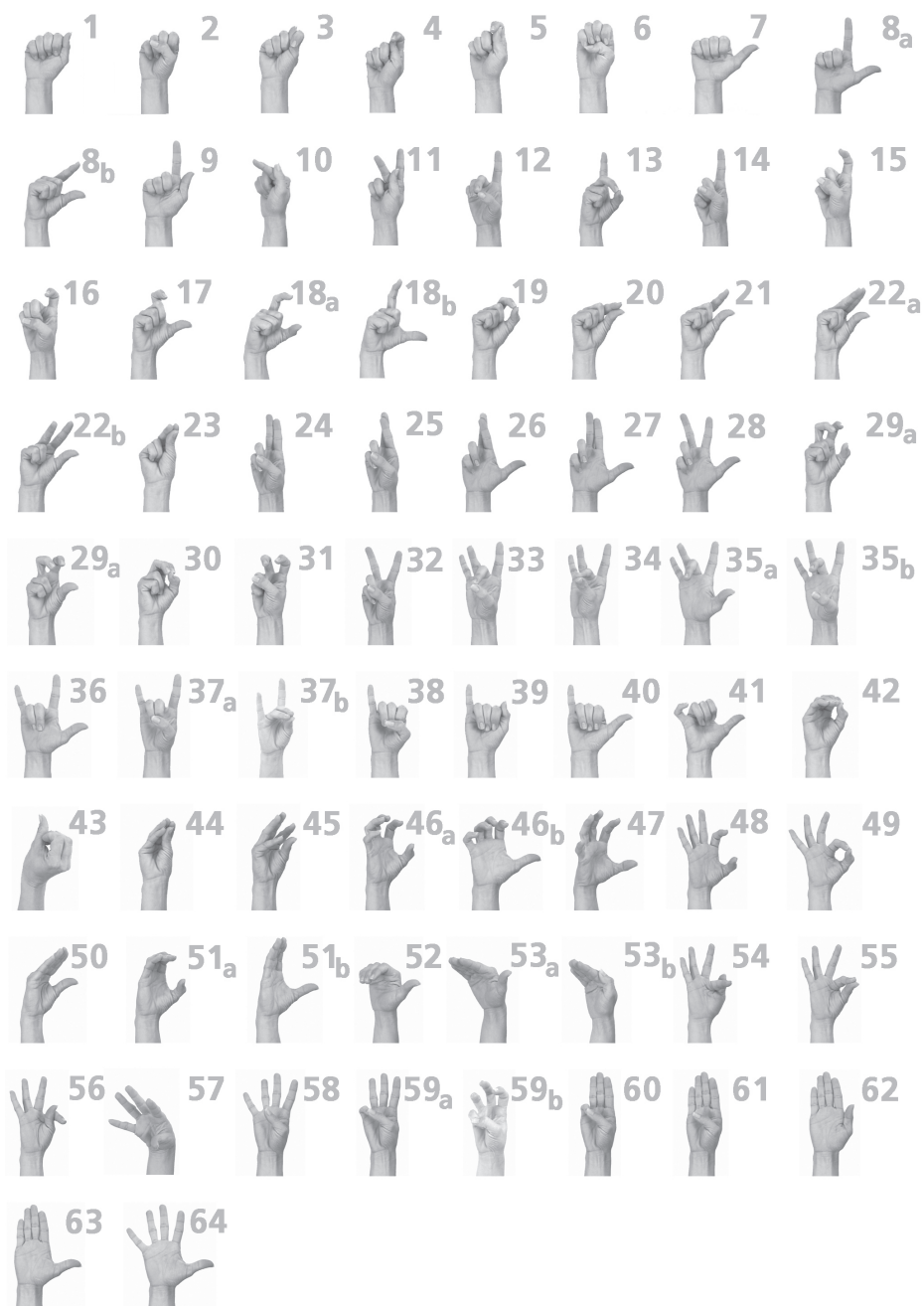
Fonte: Acervo pessoal, adaptado de Gesser (2009).

Vejamos ao que corresponde cada parâmetro, segundo Silva (2011):

**Configuração das Mãos (CM):** são as diversas formas que uma ou duas mãos tomam na realização do sinal. A execução dos sinais pode acontecer com apenas uma mão ou com as duas. No primeiro caso, com apenas uma mão, os sinais articulados são produzidos pela mão dominante, que pode ser a direita ou a esquerda, segundo a conveniência de quem os realiza. Já os sinais articulados com as duas mãos são determinados pela forma de interação entre elas, podendo, por exemplo, estarem sobrepostas ou espelhadas. Na Figura 5, logo a seguir, Felipe e Monteiro (2007) nos apresentam 60 diferentes possibilidades para a configuração das mãos.

No exemplo para o sinal do grupo orgânico éter, apresentado na Figura 4, a configuração da mão dominante se apresenta na forma dos dedos juntos formando uma pequena curvatura com a palma da mão e o dedo polegar apoiando os outros quatro dedos. Esse movimento dá a percepção de como se a mão estivesse segurando um lenço.

Figura 5 – Possibilidades para a configuração das mãos



Fonte: Felipe e Monteiro (2007, p. 28).

**Ponto de Articulação (PAr) ou Locação (L):** é o espaço em frente ao corpo ou a alguma região do corpo onde os sinais são articulados. Esses sinais articulados no espaço são de dois tipos: os que se articulam no espaço neutro e os que tocam alguma parte do corpo. No exemplo do sinal para a função química éter (Figura 4), o ponto de articulação é o nariz, fazendo alusão ao principal representante do grupo, o éter etílico ou etoxietano, que é volátil e utilizado como sedativo em hospitais.

**Movimento (M):** está relacionado ao deslocamento das mãos ao executar o sinal. O parâmetro de movimento na Libras tem diferentes propriedades e características relacionadas aos seus elementos, que podem apresentar as seguintes variáveis:

- **Direção** é o sentido ou a trajetória em que o sinal é realizado: para cima ou para baixo, para a esquerda ou para a direita, para a frente ou para trás. Esse elemento é indicado pela seta representativa do movimento. No sinal da função éter (Figura 4), a direção se dá para a esquerda e para a direita, representada por uma seta dupla.
- **Forma** é o modo pelo qual as mãos e os dedos seguem uma trajetória na execução do sinal. O movimento segundo sua forma pode ser extenso ou curto, deslocando-se em linha reta ou curva. Algumas vezes, as linhas combinam suas formas para reproduzir a geometria do objeto, conceito ou sentimento convencionado pelo sinal. Normalmente, a forma é indicada pelo formato da seta indicativa do movimento.
- **Frequência** ou repetição do movimento na realização do sinal.
- **Velocidade e intensidade** na execução do sinal. Alguns movimentos são mais rápidos; outros, mais lentos e suaves.

**Orientação (O):** é a direção para onde a palma da mão aponta na execução do sinal: para cima, para baixo, para o corpo, para a frente, para a direita ou para a esquerda. Os sinais podem ter uma direção, e a inversão desta pode significar ideia de oposição. A utilização desse parâmetro é muito comum para se referir a sistema pronominal (eu, tu, nós, seu, meu, nosso).

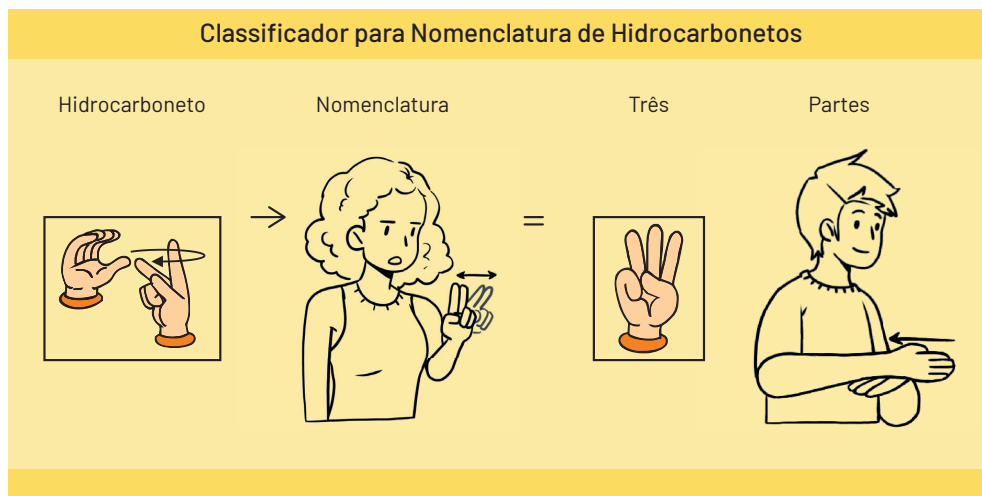
**Expressão Facial e/ou Corporal (EFC):** além dos quatro parâmetros mencionados anteriormente, muitos sinais têm como traço diferenciador, em sua configuração, também a expressão facial e/ou corporal. É pela expressão facial que um sinal nos remete a algo bom ou ruim. No sinal para a função éter (Figura 4), por exemplo, usa-se a expressão facial indicativa de algo ruim, fazendo referência à

substância etoxietano, usada em ambiente hospitalar como sedativo. Com as expressões faciais também há indicação de situações afirmativas, negativas e interrogativas.

Na Libras, a formação dos sinais resulta da combinação dos parâmetros e, em alguns casos, da combinação de mais de um sinal em semelhança às palavras compostas nas línguas orais. Como em qualquer língua, os sinais também pertencem a categorias gramaticais distintas: verbos, substantivos, adjetivos e outros (SILVA, 2011). Porém, não existem na Libras as seguintes categorias gramaticais: artigos, conjunções e preposições. Em contrapartida, há outra categoria na Língua Brasileira de Sinais, denominada classificadores, que não existe na língua portuguesa. Os classificadores são configurações específicas de mãos sinalizadas junto com o verbo, o sujeito da oração ou o objeto, que atuam complementando o sinal com informações de número, gênero ou propriedade física do objeto a que se refere (MENDONÇA, 2012).

O esquema apresentado na Figura 6, para a explicação da nomenclatura de compostos pertencentes à função orgânica hidrocarboneto, exemplifica o uso de classificadores em Libras.

**Figura 6** – Exemplo do uso de classificadores para nomenclatura de hidrocarbonetos



**Fonte:** Elaboração própria com ilustrações de Leticia Vettoraci Vianna e imagens adaptadas de Pedroza (2015).

Na figura anterior, percebe-se a utilização da combinação de dois sinais para dizer que o nome das substâncias do grupo dos hidrocarbonetos é formado de três partes (prefixo referente à quantidade de carbonos na substância, infixos para indicar o tipo de ligações entre os carbonos e sufixo correspondente à função orgânica).

A língua de sinais, apesar de ter algumas formas icônicas, apresenta mecanismos sintáticos espaciais que evidenciam sua complexidade, como pode ser percebido nas considerações levantadas sobre a sintaxe da Libras (QUADROS, 1997). Assim, como em qualquer outra língua, é possível produzir expressões das mais variadas classificações nas línguas de sinais (poemas, músicas, expressões).

### ***Desenvolvimento do glossário***

Vygotsky (1991) afirma que, devido à tamanha complexidade da mente humana e à necessidade de comunicação, as crianças surdas são levadas a desenvolver, por si mesmas, uma língua mímica complexa, uma fala singular criada por eles próprios, e com essa linguagem se comunicam entre si, com os ouvintes e interagem com o mundo. Dentro dessa perspectiva, o autor destaca a importância da linguagem na compreensão do mundo, ressaltando que ela não está estritamente ligada ao som, mas a um contexto de comunicação, porque somos sujeitos de linguagem. Na especificidade dos surdos, destaca-se a linguagem no sentido visual.

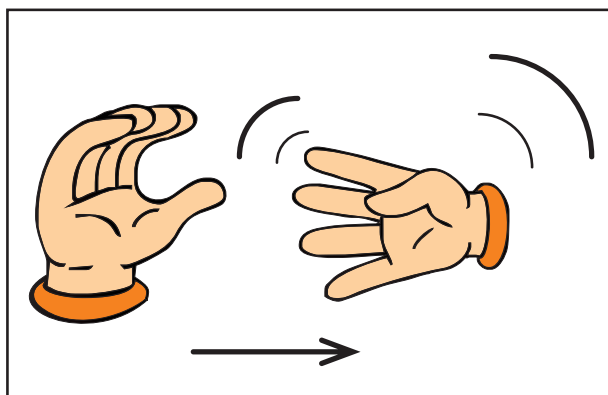
Por sermos sujeitos de linguagem, na proposta histórico-cultural, ressalta-se a importância da elaboração do glossário com os termos químicos para facilitar a comunicação entre os ouvintes e os surdos dentro de uma proposta pedagógica que visa à aprendizagem significativa da Química pelos alunos com surdez.

Os sinais apresentados aqui têm o propósito de melhorar a comunicação dos intérpretes e professores com os alunos surdos durante as aulas de Química. Também se pode dizer que a elaboração desses sinais em Libras faz-se necessária para as adaptações dos materiais pedagógicos, com o propósito de melhorar a compreensão do conteúdo estudado, oportunizando o conhecimento químico para o público surdo.

Ressalta-se que pode haver mais de um sinal para um mesmo termo e cabe a cada comunidade de surdos adotar os sinais que melhor se adéquem a sua realidade. Foi o que aconteceu no desenvolvimento do sinal para hidrocarbonetos: uma

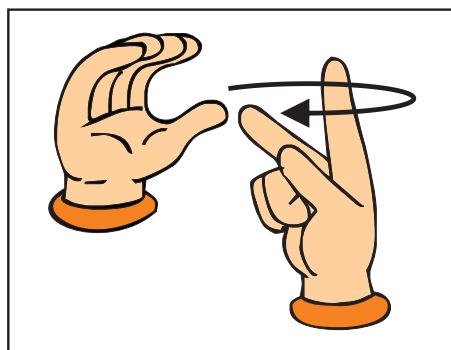
das intérpretes que participava da pesquisa usava o sinal da Figura 7, que havia sido socializado com ela por um grupo de WhatsApp. Já a outra intérprete da escola usava o sinal apresentado na Figura 8, desenvolvido por um aluno surdo após a definição do termo que a professora regente da disciplina de Química apresentou em sala de aula. Tal definição apontava os hidrocarbonetos como compostos orgânicos que possuem apenas os elementos químicos hidrogênio e carbono como constituintes. Para isso, a intérprete usava a junção dos sinais das letras C e H, símbolos dos elementos químicos constituintes.

**Figura 7** – Sinal para hidrocarbonetos socializado por um grupo de WhatsApp



Fonte: Adaptado de Pedroza (2015).

**Figura 8** – Sinal para hidrocarbonetos proposto diante do conceito apresentado em aula



Fonte: Adaptado de Pedroza (2015).

O sinal apresentado na Figura 7 faz alusão aos fatos de os hidrocarbonetos terem como constituinte o elemento químico carbono, de fazerem quatro ligações e de formarem longas cadeias (sequências de carbono). Porém, não concorda com a definição do termo, visto que temos hidrocarbonetos com apenas um átomo de carbono. Já a proposta da Figura 8 contempla o fato de terem como elementos constituintes o carbono e o hidrogênio, não fazendo menção a cadeias longas ou pequenas e nem ao elemento carbono fazer quatro ligações.

A falta de padronização para os sinais dos termos científicos pode gerar problemas na comunicação de uma comunidade surda, visto que se podem adotar sinais diferentes para o mesmo termo. Diante das possibilidades existentes, é importante que haja um consenso entre os membros da comunidade onde os sinais serão adotados para que não ocorram problemas de comunicação que comprometam a compreensão das falas dos interlocutores. Dessa forma, a adoção ou a criação de um glossário, em especial para termos técnicos, favorece a comunicação na comunidade.

A ferramenta de desenvolvimento dos sinais por associação é explicada por Vygotsky (1991) quando ele nos remete à estruturação dos conceitos, explicando o pensamento por complexo associativo. Neste, o indivíduo relaciona objetos ou impressões concretas de acordo com algum elemento similar – como a cor, a altura ou a forma – e, por semelhança, por contraste ou pela proximidade de impressões, faz associações que permitam a introdução da estruturação de um conceito. No caso desta pesquisa, os complexos associativos são as relações que existem de fato entre os elementos e as situações da realidade nos seus contextos de uso, em que os surdos tomam conhecimento das palavras e criam um sinal que as represente dentro da sua estrutura de compreensão. Um sinal não pode ser criado por um ouvinte, somente por um surdo, já que aquele não apresenta as mesmas ferramentas de compreensão que este, pois “ser surdo é pertencer a um mundo de contemplação de experiências visuais e não auditivas” (PERLIN, 1998, p. 54).

É necessário o desenvolvimento dos sinais relacionados a termos técnicos do estudo de determinadas ciências, já que a linguagem é o que nos constitui como humanos, sendo fundamental para a evolução do conhecimento e para a organização da língua que uma pessoa fala, influenciando a maneira com que esta percebe e interage com o universo (VYGOTSKY, 1991). Então, se um dos objetivos principais deste livro é proporcionar melhores condições de compreensão da Química pelos surdos,

a linguagem química precisa ser criada na língua deles, para ocorrer uma interação entre o indivíduo com surdez e o conhecimento da disciplina.

### ***Contexto de desenvolvimento dos sinais***

Em busca de trabalhos sobre o ensino de Química para surdos, percebeu-se que existiam alguns sinais em Libras dessa disciplina relacionados aos conceitos de Química Geral, porém não se encontraram, no ano de 2016, quando este trabalho se iniciou, sinais relacionados ao contexto de estudo de Química Orgânica.

Essa carência foi ressaltada quando as pesquisadoras foram procuradas por uma intérprete de Libras da escola estadual de Linhares onde uma delas atuava como docente de Química do ensino médio. Essa intérprete apresentou sua dificuldade em traduzir e adaptar materiais de Química Orgânica para alunos surdos devido à carência de sinais relacionados aos conceitos estudados nesse ramo.

A língua de sinais apresenta o significado das palavras por gestos e expressões faciais, ricos em detalhes e movimentos. Como o material aqui está sendo apresentado em forma estática, esses movimentos foram representados por setas que direcionam o sentido do movimento.

Ressalta-se, porém, que, apesar de contemplar os sinais de termos químicos desenvolvidos durante um estudo sobre a inclusão de surdos pela acessibilidade linguística, o glossário apresentado aqui se encontra incompleto, visto que a Química é uma ciência com uma linguagem complexa e específica. Os sinais desenvolvidos em uma escola estadual do Espírito Santo durante esta pesquisa são referentes aos conteúdos de classificação de cadeias carbônicas, hidrocarbonetos, funções orgânicas oxigenadas, funções orgânicas nitrogenadas, isomeria e bioquímica.

### ***Histórico de desenvolvimento e apresentação dos sinais***

No primeiro momento, foram desenvolvidos os sinais referentes aos seguintes termos estudados na introdução de Química Orgânica para o ensino médio: cadeia

carbônica, cadeias carbônicas homogênea, heterogênea, saturada, insaturada, normal, ramificada, aberta, fechada e aromática.

Durante a explicação do conteúdo de classificação das cadeias carbônicas, foi diferenciada a cadeia carbônica aberta da fechada, pelas extremidades livres ou não, e diferenciou-se também a cadeia carbônica aromática da alicíclica, apresentando-se o anel benzênico como principal representante, além de se mencionar o processo de ressonância como fator de estabilidade das cadeias aromáticas.

A seguir, apresentaremos as figuras dos sinais<sup>19</sup> associados aos exemplos usados durante a explicação dos conceitos. Juntamente, a definição dos termos e a descrição dos sinais.

## Classificação de carbono

### a) Sinal para Carbono Primário (P) – Figura 9

**Definição do termo:** é o átomo de carbono ligado a apenas um outro átomo de carbono (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** mão dominante disposta em forma de “C” seguida do sinal de primeiro.

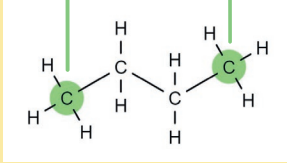
---

19 No ano de 2024, o Núcleo Estadual de Apoio Pedagógico à Inclusão Escolar (Neapie) – Superintendência Regional Linhares – disponibilizou em seu canal do YouTube vídeos dos sinais apresentados nesta pesquisa, conforme os endereços:


- Tipos de Cadeia (Glossário em Libras): [https://www.youtube.com/watch?v=5L1oHjt\\_9jM](https://www.youtube.com/watch?v=5L1oHjt_9jM).
- Alguns termos de Química (Glossário em Libras): <https://www.youtube.com/watch?v=IV4acMTKKx4>.
- Tipos de Isomeria (Glossário em Libras): <https://www.youtube.com/watch?v=gvb8hzXDikY>.
- Funções Oxigenadas (Glossário em Libras): <https://www.youtube.com/watch?v=wTUVhUYPSTw>.

Figura 9 – Sinal para o termo químico “Carbono Primário”

Sinal para Carbono Primário



Carbono primário



Fonte: Elaboração própria.

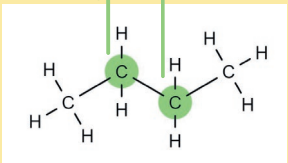
### b) Sinal para Carbono Secundário (S) – Figura 10

**Definição do termo:** é o átomo de carbono ligado a dois outros átomos de carbono (FONSECA, 2016).

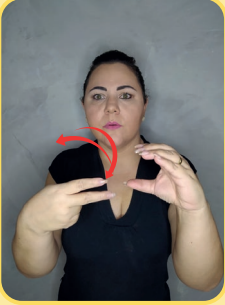
**Descrição do sinal:** mão dominante disposta em forma de “C” e a outra mão disposta com o sinal de segundo, fazendo dois movimentos para cima e para baixo.

Figura 10 – Sinal para o termo químico “Carbono Secundário”

Sinal para Carbono Secundário



Carbono secundário



Fonte: Elaboração própria.

### c) Sinal para Carbono Terciário (T) – Figura 11

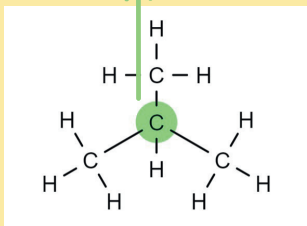
**Definição do termo:** é o átomo de carbono ligado a três outros átomos de carbono (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** mão dominante disposta em forma de “C” e a outra mão disposta com o sinal de terceiro, fazendo dois movimentos para cima e para baixo.


Figura 11 – Sinal para o termo químico “Carbono Terciário”

Sinal para Carbono Terciário

Carbono terciário



The diagram shows the chemical structure of isobutane (2-methylpropane). A central carbon atom is highlighted with a green circle. A green arrow points upwards from this central carbon atom. The structure consists of a central carbon atom bonded to three other carbon atoms and one hydrogen atom. The three carbon atoms are arranged in a 'Y' shape, with one at the top and two at the bottom. Each of these three carbon atoms is further bonded to hydrogen atoms to complete their four bonds.



The photograph shows a woman from the chest up, demonstrating a sign language gesture. Her right hand is held in a 'C' shape, with the thumb and index finger touching. Her left hand is held in a 'third' sign, with the index and middle fingers extended. Red curved arrows indicate the movement of the hands, showing a cycle of moving up and then down.

Fonte: Elaboração própria.

#### d) Sinal para Carbono Quaternário (Q) – Figura 12

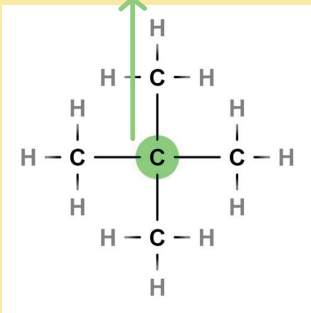
**Definição do termo:** é o átomo de carbono ligado a quatro outros átomos de carbono (FONSECA, 2016).


**Descrição do sinal:** mão dominante disposta em forma de “C” e a outra mão disposta com o sinal de quarto, fazendo dois movimentos para cima e para baixo.

Figura 12 – Sinal para o termo químico “Carbono Quaternário”

**Sinal para Carbono Quaternário**

Carbono quaternário





Fonte: Elaboração própria.

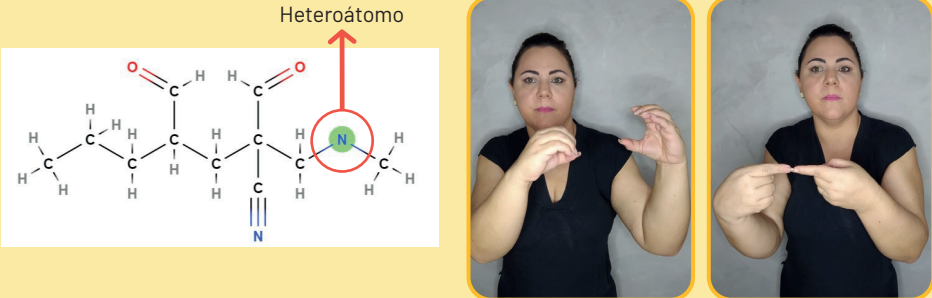
### e) Sinal para Heteroátomo – Figura 13

**Definição do termo:** na Química Orgânica, seria um átomo diferente do carbono e do hidrogênio que, na cadeia carbônica, está entre dois átomos de carbono (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** mão dominante disposta em forma de “C” e a outra mão disposta com o sinal de O; depois, a mão muda de disposição, colocando-se os dedos indicadores unidos, representando uma ligação da cadeia carbônica.

Figura 13 – Sinal para o termo químico “Heteroátomo”

Sinal para Heteroátomo



O diagrama à esquerda mostra uma cadeia carbônica com um átomo de nitrogênio (N) circulado em verde e apontado por uma seta vermelha rotulada "Heteroátomo". À direita, duas imagens de uma pessoa demonstrando o sinal: a primeira mostra a mão dominante em forma de "C" e a outra em forma de "O", e a segunda mostra os dedos indicadores unidos.

Fonte: Elaboração própria.

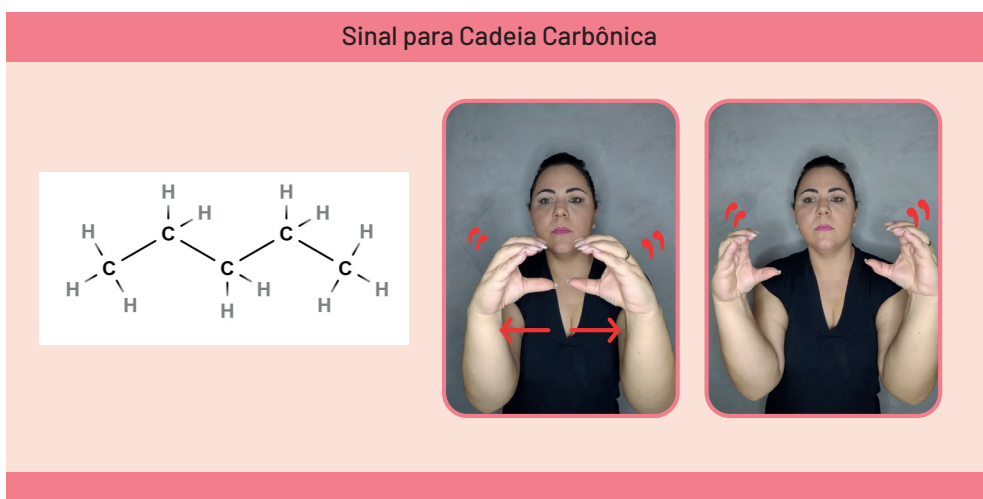
## Estudo de cadeias carbônicas

### a) Sinal para Cadeia Carbônica – Figura 14

**Definição do termo:** sequência de carbonos ligados entre si (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** as mãos direita e esquerda em formato da letra “C” são dispostas uma de frente para a outra, na frente do corpo, e se afastam para as laterais tremulando.

Figura 14 – Sinal para o termo químico “Cadeia Carbônica”



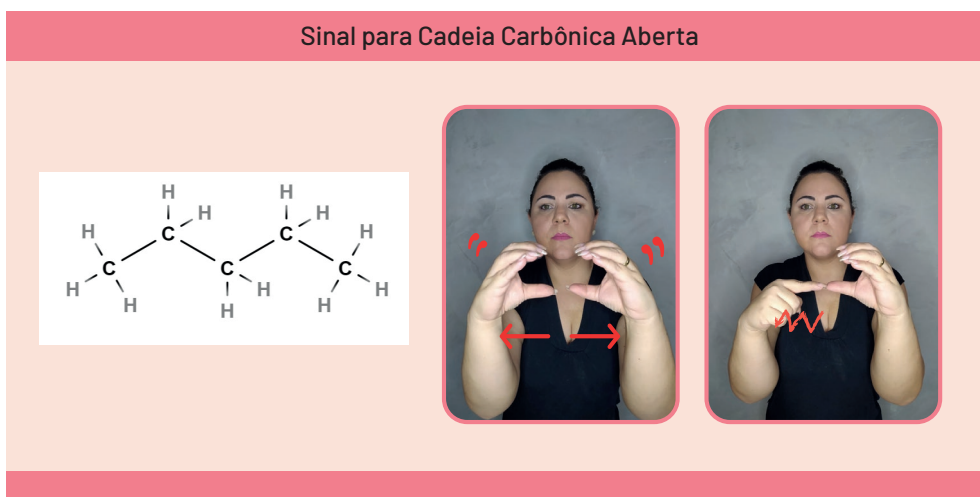
Fonte: Elaboração própria.

## b) Sinal para Cadeia Carbônica Aberta ou Acíclica – Figura 15

**Definição do termo:** sequência de carbonos ligados entre si; nesse caso, a sequência de carbonos apresenta ao menos duas extremidades livres (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** junção do sinal de cadeia carbônica ao sinal formado pela mão esquerda em formato da letra “C”, com o dedo indicador da mão direita tocando o polegar da mão disposta em “C” e se afastando em movimento de zigue-zague.

Figura 15 – Sinal para o termo químico “Cadeia Carbônica Aberta, Acíclica ou Alifática”



Fonte: Elaboração própria.

### c) Sinal para Cadeia Carbônica Fechada, Cíclica ou Alicíclica – Figura 16

**Definição do termo:** sequência de carbonos ligados entre si; nesse tipo de cadeia, as extremidades apresentam-se unidas em forma de um ciclo (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** junção do sinal de cadeia carbônica ao sinal formado pela mão não predominante em formato da letra “C”, com o dedo indicador da mão predominante tocando o polegar da mão disposta em “C” e fazendo um movimento circular até tocar o dedo indicador.

Figura 16 – Sinal para o termo químico “Cadeia Carbônica Fechada ou Alicíclica”



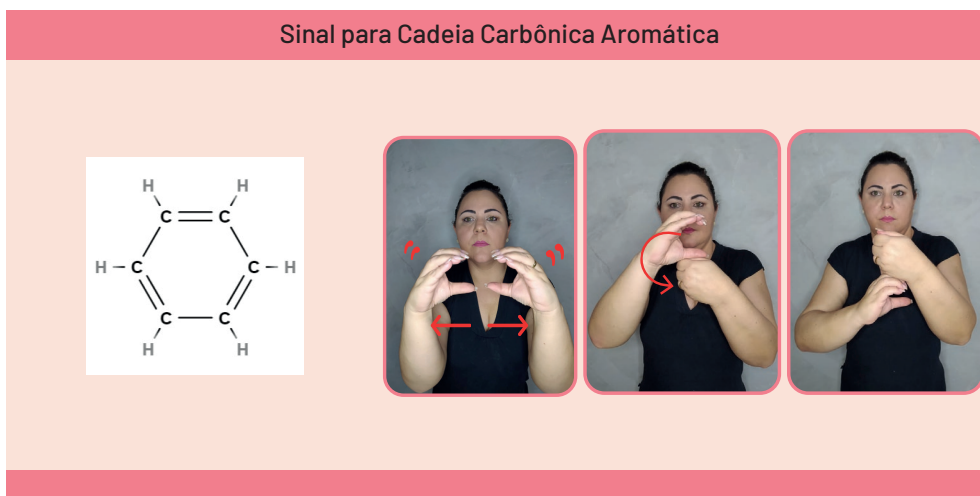
Fonte: Elaboração própria.

#### d) Sinal para Cadeia Carbônica Fechada Aromática – Figura 17

**Definição do termo:** sequência de carbonos ligados entre si; nessa categoria de cadeia, as extremidades apresentam-se unidas em forma de um ciclo e os elementos que formam essa cadeia apresentam duplas e simples ligações intercaladas (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** junção do sinal de cadeia carbônica ao sinal formado pela mão não predominante fechada, com a frente voltada para o corpo, circundada pela mão predominante disposta em “C”.

Figura 17 – Sinal para o termo químico “Cadeia Carbônica Aromática”



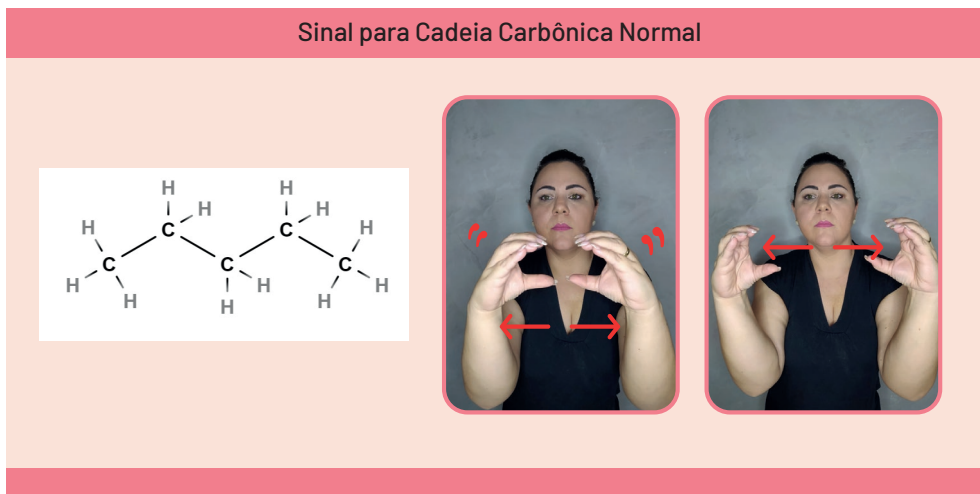
Fonte: Elaboração própria.

### e) Sinal para Cadeia Carbônica Normal – Figura 18

**Definição do termo:** sequência de carbonos ligados entre si; nesse tipo de cadeia, normalmente só há carbonos primários (ligados a um outro carbono apenas) e/ou secundários (ligados a dois outros carbonos) (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** junção do sinal de cadeia carbônica ao sinal formado pela mão dominante disposta em “C”, com o dedo indicador da outra mão tocando o polegar da mão disposta em “C” e se afastando.

Figura 18 – Sinal para o termo químico “Cadeia Carbônica Normal”



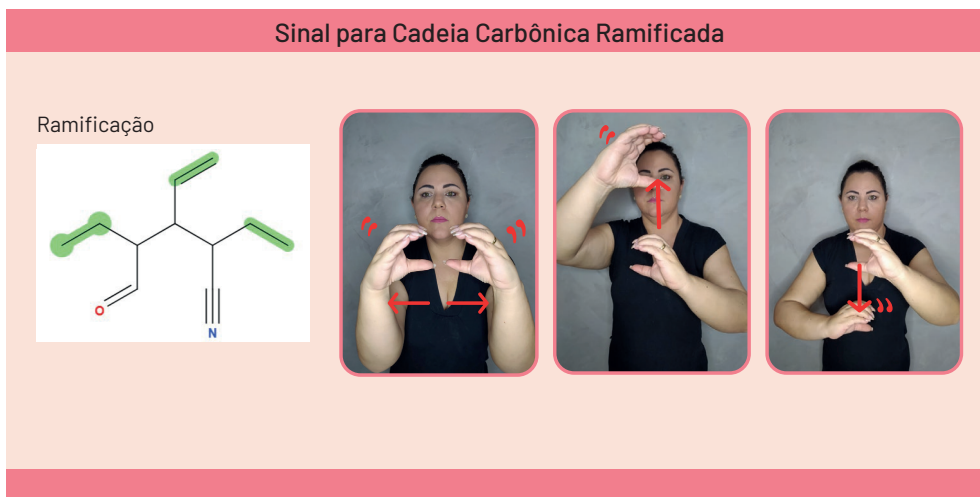
Fonte: Elaboração própria.

## f) Sinal para Cadeia Carbônica Ramificada – Figura 19

**Definição do termo:** sequência de carbonos ligados entre si; nesse tipo de cadeia, normalmente só há carbonos terciários (ligados a três outros carbonos) e/ou quaternários (ligados a quatro outros carbonos) (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** junção do sinal de cadeia carbônica ao sinal formado pela mão dominante disposta em “C”, em que a outra mão se dispõe, primeiro, na parte superior da mão em “C” – inicialmente fechada e com a palma para fora, e depois se abre como uma “ramificação”. Após, ainda a outra mão se movimentava para baixo do “C” e repete o movimento de abertura.

Figura 19 – Sinal para o termo químico “Cadeia Carbônica Ramificada”



Fonte: Elaboração própria.

### g) Sinal para Cadeia Carbônica Saturada – Figura 20

**Definição do termo:** sequência de carbonos ligados entre si; nesse tipo de cadeia, só há ligações simples entre os átomos de carbono (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** junção do sinal de cadeia carbônica ao sinal formado pela mão dominante disposta em “C”, em que a outra mão se dispõe, em um primeiro momento, fechada e com a palma para frente do corpo na altura dos olhos; depois, as mãos se movimentam para baixo à medida que o dedo indicador da mão fechada se abre em direção da mão em “C”.

Figura 20 – Sinal para o termo químico “Cadeia Carbônica Saturada”

Sinal para Cadeia Carbônica Saturada

O diagrama ilustra o sinal para Cadeia Carbônica Saturada. À esquerda, há duas estruturas químicas: a primeira representa uma cadeia carbônica saturada (alcano) com quatro átomos de carbono e dez átomos de hidrogênio; a segunda representa um alcano ramificado com um grupo carbonila (aldeído) ligado a uma cadeia de quatro carbonos. À direita, há três fotografias sequenciais de uma pessoa demonstrando o sinal. Na primeira foto, as mãos estão fechadas e horizontais à altura dos olhos, com setas vermelhas indicando a abertura das mãos. Na segunda foto, as mãos se movem para baixo, com uma seta vermelha apontando para baixo. Na terceira foto, as mãos estão abertas e se movem para fora, completando o sinal.

Fonte: Elaboração própria.

## h) Sinal para Cadeia Carbônica Insaturada – Figura 21

**Definição do termo:** sequência de carbonos ligados entre si; nesse tipo de cadeia, há ao menos uma ligação dupla ou tripla entre os átomos de carbono (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** junção do sinal de cadeia carbônica ao sinal formado pela mão dominante disposta em “C”, em que a outra mão se dispõe, em um primeiro momento, com a palma para frente do corpo na altura dos olhos e os dedos indicador e do meio estendidos em direção ao “C”; depois, as mãos se movimentam para baixo à medida que o dedo anelar se abre junto aos outros dois em direção da mão em “C”.

Figura 21 – Sinal para o termo químico “Cadeia Carbônica Insaturada”

**Sinal para Cadeia Carbônica Insaturada**

Insaturação

Insaturação

C=CC#CC

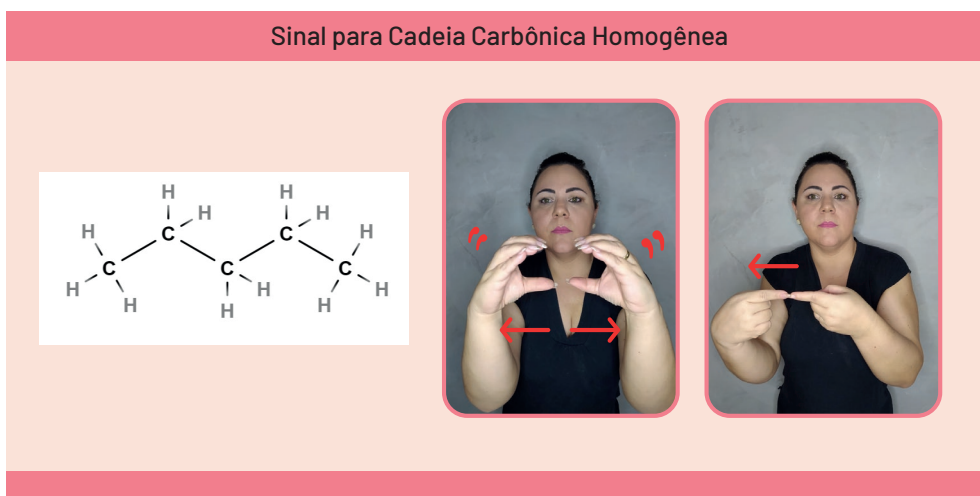
Fonte: Elaboração própria.

## i) Sinal para Cadeia Carbônica Homogênea – Figura 22

**Definição do termo:** sequência de carbonos ligados entre si; nesse tipo de cadeia, há apenas átomos de carbono ligados entre si, ou seja, não temos heteroátomos (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para cadeia homogênea é formado pela junção de dois sinais após o sinal para cadeia. No primeiro, as duas mãos se posicionam dispostas em “C”, uma de frente para a outra; logo após, elas se fecham, deixando os indicadores conectados, como a representação de uma ligação.

Figura 22 – Sinal para o termo químico “Cadeia Carbônica Homogênea”



Fonte: Elaboração própria.

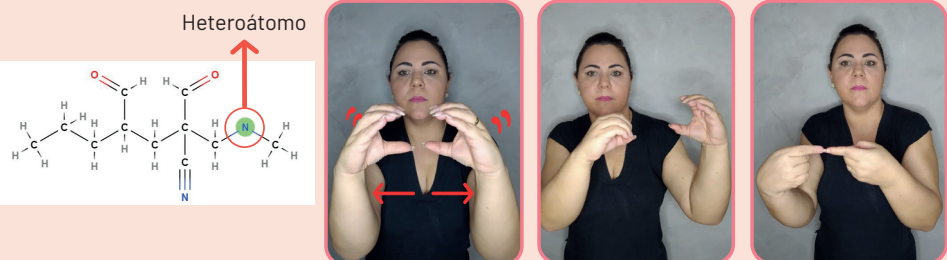
## j) Sinal para Cadeia Carbônica Heterogênea – Figura 23

**Definição do termo:** sequência de carbonos ligados entre si com a presença de heteroátomos (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para cadeia heterogênea é formado pela junção de dois sinais após o sinal para cadeia. No primeiro, uma das mãos se posiciona disposta em “C” de frente para a outra disposta em “O”; logo após elas se fecham, deixando os indicadores conectados, como a representação de uma ligação.

Figura 23 – Sinal para o termo químico “Cadeia Carbônica Heterogênea”

Sinal para Cadeia Carbônica Heterogênea



O diagrama à esquerda mostra a estrutura química de uma cadeia carbônica heterogênea com um heteroátomo (nitrogênio) circulado em verde e rotulado "Heteroátomo". À direita, três fotos sequenciais mostram as mãos da professora realizando o sinal: a primeira mostra as mãos abertas em "C" e "O", a segunda mostra as mãos se fechando, e a terceira mostra o sinal final com os indicadores conectados.

Fonte: Elaboração própria.

Como pode ser observado, os sinais desenvolvidos para o conteúdo referente à classificação de cadeias carbônicas estão próximos das representações gráficas das cadeias carbônicas associadas à explicação dada pela docente de Química durante as aulas. Vale ressaltar que uma mesma cadeia carbônica apresenta mais de uma classificação.

## Estudo das funções orgânicas mais comuns para o ensino médio

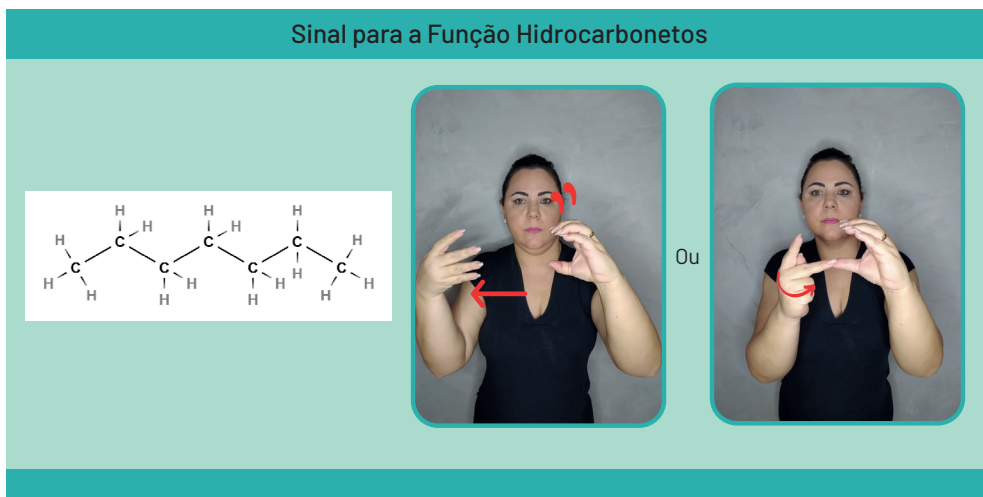
Os compostos orgânicos mais simples são os hidrocarbonetos, normalmente derivados de produtos fósseis, como o petróleo. O desenvolvimento do sinal para essa função baseou-se nos elementos químicos que os constituem: carbono e hidrogênio.

### Sinal para Função Orgânica Hidrocarboneto – Figura 24

**Definição do termo:** trata-se dos compostos orgânicos formados apenas pelos elementos químicos carbono e hidrogênio (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para hidrocarbonetos pode ser usado por alguns intérpretes como a mão dominante em forma de “C” e a outra mão disposta em forma de 4 lateral se afastando do “C”; ou ainda um sinal formado pela mão não dominante disposta em “C”, tendo o polegar tocado pela mão dominante disposta em forma de “H”. Ressalta-se que o segundo sinal é considerado como o mais abrangente para o termo.

Figura 24 – Sinal para o termo químico “Função Orgânica Hidrocarboneto”



Fonte: Elaboração própria.

No estudo sobre funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, o desenvolvimento dos sinais foi baseado mais na aplicação das substâncias orgânicas no cotidiano

das pessoas do que na grafia dos grupos funcionais, uma vez que a principal aplicação de algumas substâncias referências para cada função foi o que despertou mais a atenção dos surdos que participaram da elaboração dos sinais.

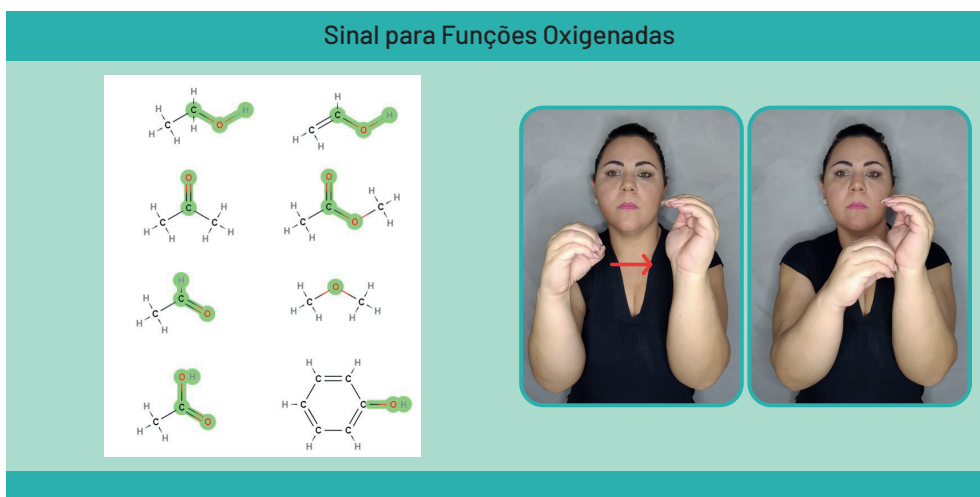
O debate sobre as funções foi dividido por blocos de grupos funcionais: primeiro, as funções oxigenadas que apresentavam a hidroxila (-OH) como grupo funcional; seguindo a sequência, as funções álcool (caracterizada pela presença da hidroxila em carbono saturado), enol (hidroxila em carbono insaturado) e fenol (hidroxila em carbono aromático). Depois, cetona e aldeído, que possuem o grupo funcional carbonila (-C=O); ácido carboxílico, com o grupo carboxila (-COOH); e, por fim, as funções orgânicas éter (-COC-) e éster (-COOC-). Durante a explicação, além da diferenciação por grupos funcionais, também foi exemplificada cada função com ao menos uma aplicação das substâncias características de cada grupo. Após esse processo, propôs-se uma atividade aos alunos surdos para que eles elaborassem os sinais para as funções oxigenadas e nitrogenadas, conforme serão apresentados a seguir:

## b) Sinal para Funções Orgânicas Oxigenadas – Figura 25

**Definição do termo:** trata-se dos compostos orgânicos que têm também, além de carbono e hidrogênio, o oxigênio (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para função orgânica oxigenada é formado pela mão dominante disposta em “O” tocando a base da outra mão disposta em “C”.

Figura 25 – Sinal para o termo químico “Funções Orgânicas Oxigenadas”



Fonte: Elaboração própria.

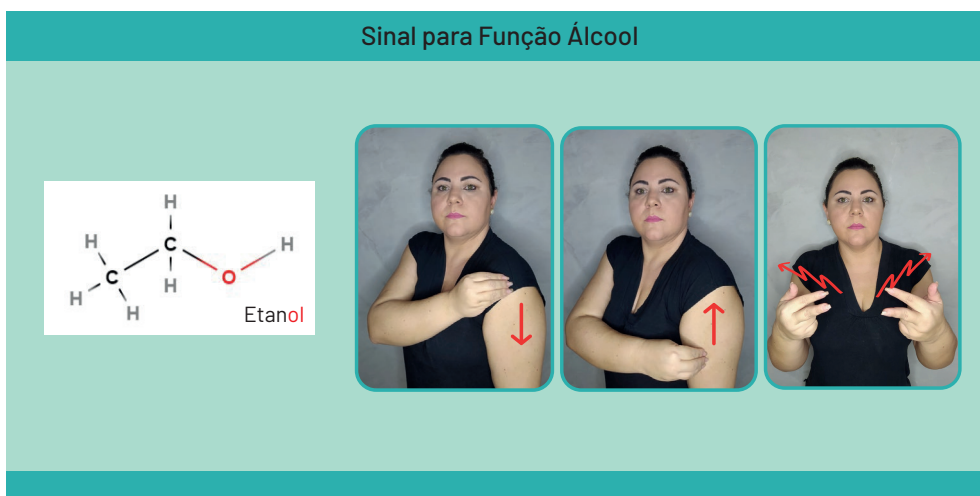
Para o desenvolvimento das funções álcool e enol, caracterizadas por apresentarem a hidroxila como grupo funcional, os surdos basearam-se no sinal já existente para a substância etanol, associando-o ao sinal de todos, formando assim um classificador para a função orgânica álcool. O sinal para o grupo da função orgânica enol também é semelhante ao sinal da substância etanol, porém se destaca a presença do carbono insaturado típico das substâncias pertencentes a esse grupo. Para associação à instauração da dupla ligação entre carbonos, o classificador para a função enol apresenta dois toques no braço.

### c) Sinal para Função Orgânica Álcool – Figura 26

**Definição do termo:** compostos orgânicos que têm hidroxila ligada a carbono saturado (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para função orgânica álcool é composto pela mão dominante disposta em forma de pinça, movimentando-se para baixo e para cima ao tocar na região superior do braço não dominante – associado ao sinal de “todos”, já usado em Libras.

Figura 26 – Sinal para o termo químico “Função Orgânica Oxigenada Álcool”



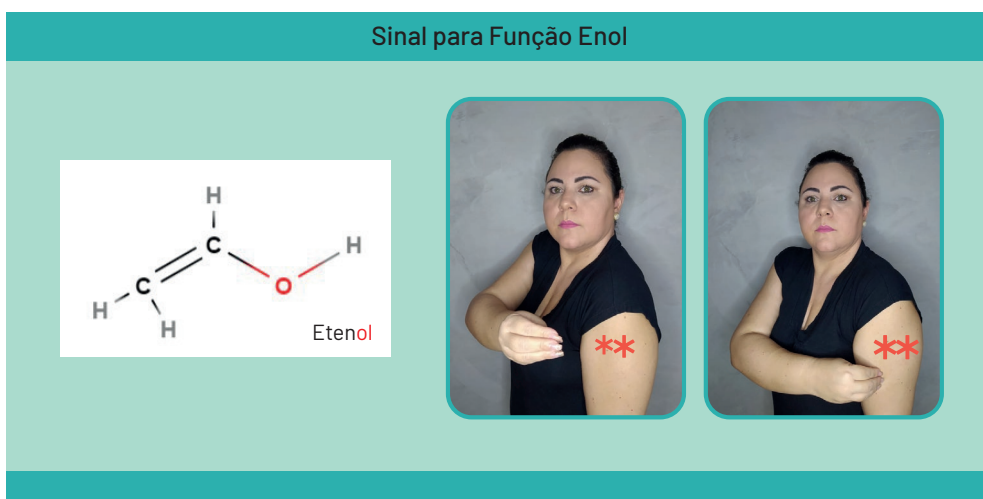
Fonte: Elaboração própria.

#### d) Sinal para a Função Orgânica Enol – Figura 27

**Definição do termo:** compostos orgânicos que têm hidroxila ligada a carbono insaturado (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para função orgânica enol é formado pela mão dominante disposta em forma de pinça tocando a região superior do braço não dominante duas vezes.

Figura 27 – Sinal para o termo químico “Função Orgânica Oxigenada Enol”



Fonte: Elaboração própria.

Para a função orgânica fenol, destaca-se a associação dessas substâncias a fragrâncias quando se aproxima a mão ao nariz no classificador. Ao realizar o movimento de fechar a mão, faz-se referência ao anel benzênico das cadeias aromáticas.

### e) Sinal para Função Orgânica Fenol – Figura 28

**Definição do termo:** compostos orgânicos que têm hidroxila ligada à cadeia aromática (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para função orgânica fenol é formado pela mão dominante disposta em forma de pinça tocando o nariz; depois, essa mão se abre com a palma voltada para a frente, puxando e fechando na frente do nariz.

Figura 28 – Sinal para o termo químico “Função Orgânica Oxigenada Fenol”

**Sinal para Função Fenol**



Fenol-hidroxibenzeno



Fonte: Elaboração própria.

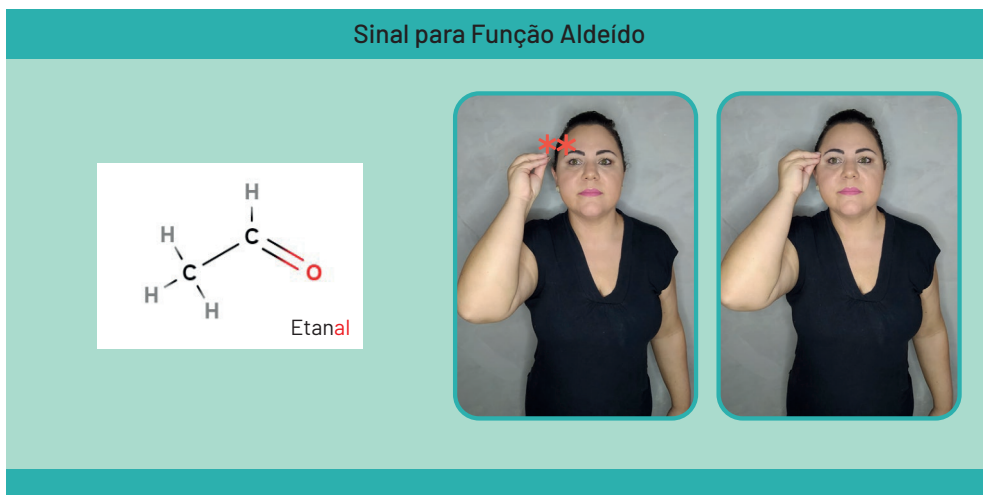
Nas substâncias que apresentam a carbonila como grupo funcional, o sinal está estritamente ligado aos exemplos citados em aula e na atividade. No caso do aldeído, referiu-se ao etanal (aldeído com dois carbonos) como sendo o metabólito responsável pelos sintomas desagradáveis após a ingestão de etanol (álcool com dois carbonos) em excesso. O classificador para essa função caracteriza-se pelo semblante sério e os dois toques de mão na têmpora, referindo-se à dor de cabeça típica do sintoma de ingestão excessiva de álcool etílico. Para a função cetona, o sinal assemelha-se à remoção de esmalte das unhas, já que nesse grupo a principal representante é a propanona, conhecida popularmente como acetona.

## f) Sinal para Função Orgânica Aldeído – Figura 29

**Definição do termo:** são substâncias que apresentam a aldexila (-COH) como grupo funcional (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para função orgânica aldeído é formado pela mão dominante disposta em forma de pinça tocando a região da têmpora duas vezes.

Figura 29 – Sinal para o termo químico “Função Orgânica Oxigenada Aldeído”



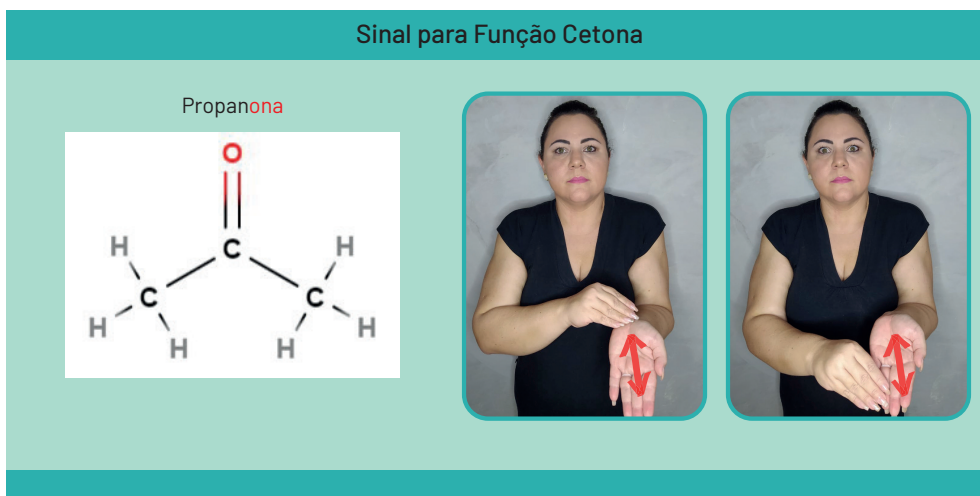
Fonte: Elaboração própria.

### g) Sinal para Função Orgânica Cetona – Figura 30

**Definição do termo:** são substâncias que apresentam a aldoxila (-COH) como grupo funcional (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para função orgânica cetona é formado pela mão dominante aberta com a palma para cima e a outra mão em forma de pinça movendo-se do punho às pontas dos dedos, semelhantemente ao movimento que fazemos ao usar a acetona como removedor de esmaltes.

Figura 30 – Sinal para o termo químico “Função Orgânica Oxigenada Cetona”



Fonte: Elaboração própria.

Na função ácido carboxílico, foi adaptado o sinal usado na instituição para ácido, substituindo-se o sinal da letra A pelo sinal da letra C, referente ao elemento químico carbono, levando à associação de que essas substâncias são os ácidos dos compostos de carbono.

## h) Sinal para Função Orgânica Ácido Carboxílico – Figura 31

**Definição do termo:** são substâncias que apresentam a carboxila (-COOH) como grupo funcional (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para função orgânica ácido carboxílico é formado pela mão dominante disposta em forma de “C” na frente do rosto, apoiada no pulso da mão não dominante com a palma para baixo, e os dedos em movimento constante para cima e para baixo.

Figura 31 – Sinal para o termo químico “Função Orgânica Oxigenada Ácido Carboxílico”



Fonte: Elaboração própria.

Todos os sinais para as demais funções oxigenadas e nitrogenadas estudadas neste trabalho estão relacionados com sua aplicação. A função éter está relacionada ao éter etílico, usado antigamente como anestésico e com odor característico de hospitais. A função éster é encontrada em substâncias presentes na fragrância de frutas. Diante disso, os sinais, tanto para função éter quanto para função éster, estão relacionados ao odor, porém o que diferencia os sinais dessas funções orgânicas é a expressão facial: para éter, o semblante remete a algo ruim (hospital); para éster, algo bom (frutas).

Para as funções amina e amida, usou-se o mesmo princípio: no grupo das aminas, associaram-se os sinais da letra N e de cores, referindo-se à anilina como

representante típica do grupo; no grupo das amidas, usaram-se a letra A mais o sinal de uso de sanitário, em alusão à urina, bem como ao toque da pele devido à função hidratante da ureia, principal representante das amidas.

### i) Sinal para Função Orgânica Éter – Figura 32

**Definição do termo:** apresentam o oxigênio como heteroátomo (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para função orgânica éter é formado pela mão dominante disposta em forma de pinça na frente do nariz, fazendo alusão a algo sendo “cheirado”; depois, essa mão se movimenta para cima e para baixo, ao mesmo tempo que o semblante da pessoa se fecha, representando uma sensação “ruim”.

Figura 32 – Sinal para o termo químico “Função Orgânica Oxigenada Éter”



Fonte: Elaboração própria.

## j) Sinal para Função Orgânica Éster – Figura 33

**Definição do termo:** são produtos da reação entre um ácido carboxílico e um álcool que apresenta o conjunto (-COOC-) como grupo funcional. Compostos pertencentes a essa função orgânica estão associados a essências de frutas (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para função orgânica éster é formado pela mão dominante disposta em forma de pinça na frente do nariz, fazendo alusão a algo sendo “cheirado”; depois, essa mão se movimenta para cima e para baixo, ao mesmo tempo que o semblante da pessoa apresenta-se alegre, fazendo alusão a algo “bom” ou “prazeroso”.


Figura 33 – Sinal para o termo químico “Função Orgânica Oxigenada Éster”

**Sinal para Função Éster**

Éster Orgânico



Acetato de metila ou etanoato de metila



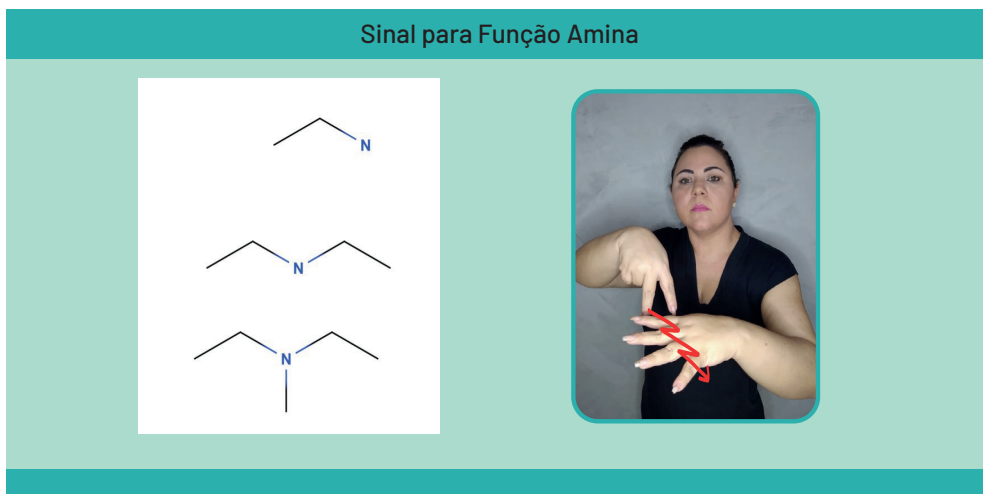
Fonte: Elaboração própria.

### k) Sinal para Função Orgânica Aminas – Figura 34

**Definição do termo:** compostos químicos orgânicos nitrogenados derivados da amônia ( $\text{NH}_3$ ) e que resultam da substituição parcial ou total dos hidrogênios da molécula por grupos hidrocarbônicos (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para função orgânica amina é formado pela mão dominante disposta em forma de “N” na frente do corpo e a mão não dominante com a palma voltada para baixo; os dedos se movimentam para cima e para baixo, afastando-se da mão disposta em “N”. Esse sinal está associado à presença de aminas em pigmentos.

Figura 34 – Sinal para o termo químico “Função Orgânica Nitrogenada Amina”



Fonte: Elaboração própria.

## 1) Sinal para Função Orgânica Amida – Figura 35

**Definição do termo:** são compostos formados por meio da substituição de átomos de hidrogênio da molécula de amônia ( $\text{NH}_3$ ) por grupo carbonila ( $-\text{C}=\text{O}$ ) (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** o sinal para função orgânica amida é formado inicialmente pela mão dominante fechada com a palma voltada para a frente do corpo e a mão não dominante com os dedos indicador e mínimo suspensos tocando a mão fechada. Depois, a mão não dominante em forma de “concha” toca a parte superior da mão fechada, movimentando-se de forma a circular a frente dessa mão. Esse sinal está relacionado a um representante comum das amidas, a ureia, que se faz presente na urina.

Figura 35 – Sinal para o termo químico “Função Orgânica Nitrogenada Amida”



Fonte: Elaboração própria.

## Isomeria de compostos orgânicos

Os próximos sinais estão relacionados ao conteúdo de isomeria, o qual aborda o fenômeno de compostos orgânicos que apresentam a mesma forma molecular, porém com diferentes fórmulas estruturais, devido à presença de carbono(s) assimétrico(s).

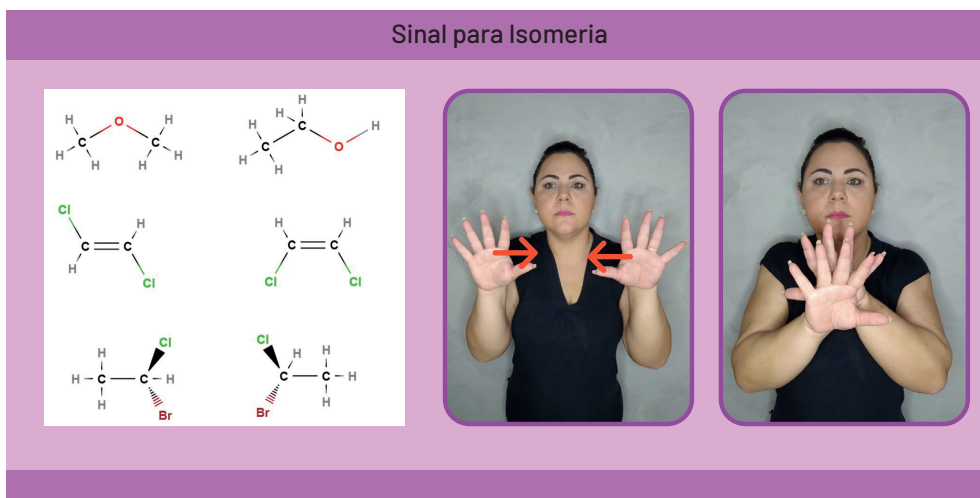
Nesse assunto, abordaram-se os diferentes tipos de isomeria. Assim, foram criados sinais para isomerias plana, espacial, ótica e geométrica. Para o sinal de isomeria, os alunos adotaram a sobreposição de mãos, como pode ser observado na Figura 36, uma vez que durante o debate sobre o tema mencionou-se o fenômeno de quiralidade dos compostos que apresentam o carbono assimétrico, usando as mãos como exemplo de imagens especulares não sobreponíveis. Como os surdos são mais visuais, esse exemplo usado durante os debates se tornou referência para o assunto, originando assim o sinal para isomeria.

### Sinal para Isomeria – Figura 36

**Definição do termo:** é o fenômeno de dois ou mais compostos apresentarem a mesma fórmula molecular e fórmulas estruturais diferentes (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** mãos abertas com as palmas voltadas para fora do corpo na altura dos ombros, em movimento de sobreposição de fora para dentro.

Figura 36 – Sinal para o termo químico “Isomeria”



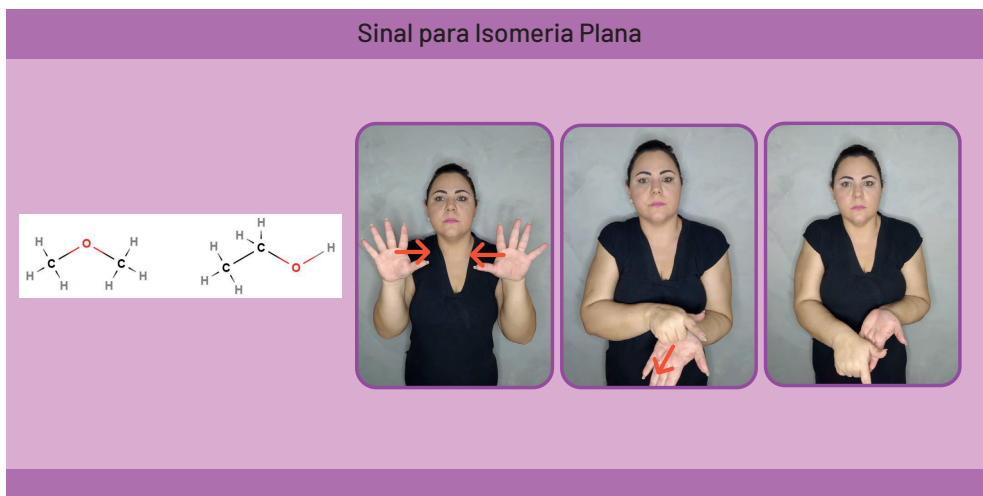
Fonte: Elaboração própria.

## b) Sinal para Isomeria Plana – Figura 37

**Definição do termo:** é um fenômeno que ocorre entre substâncias que possuem a mesma fórmula molecular, mas apresentam diferenças pontuais em suas fórmulas estruturais planas (FELTRE, 2004).

**Descrição do sinal:** junção do sinal de isomeria ao sinal formado por uma das mãos com a palma para cima (representando uma folha de papel), enquanto a outra mão em forma de “L” se movimenta do punho em direção às extremidades dos dedos, estando as palmas das mãos uma sobre a outra.

Figura 37 – Sinal para o termo químico “Isomeria Plana”



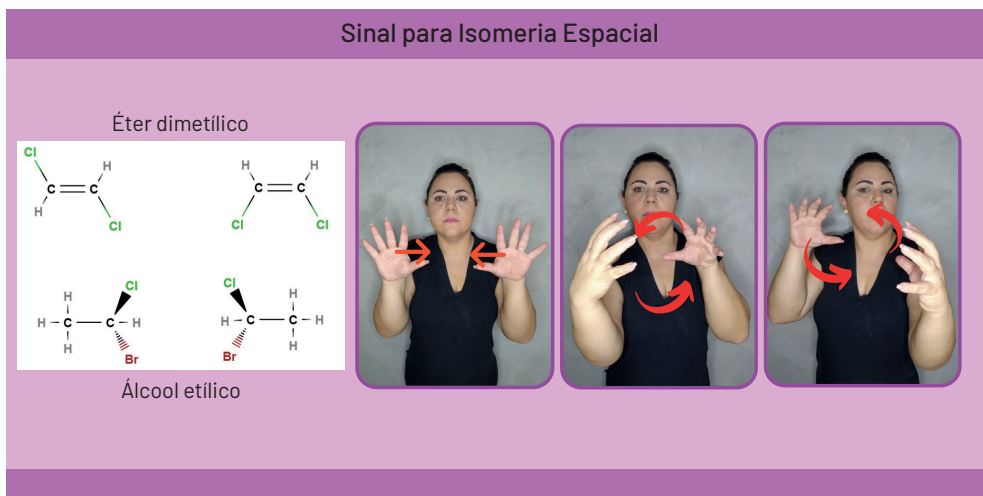
Fonte: Elaboração própria.

### c) Sinal para Isomeria Espacial – Figura 38

**Definição do termo:** isomeria espacial (ou estereoisomeria) é aquela que somente pode ser explicada por meio de fórmulas estruturais espaciais (FELTRE, 2004).

**Descrição do sinal:** junção do sinal de isomeria ao sinal formado pelas mãos se movendo na frente do corpo, como se contornassem uma esfera.

Figura 38 – Sinal para o termo químico “Isomeria Espacial”



Fonte: Elaboração própria.

### c.1) Sinal Para Isomeria Espacial Ótica – Figura 39

**Definição do termo:** é o tipo de isomeria que acontece com alguns compostos que possuem a capacidade de desviar a luz polarizada incidida sobre eles, normalmente associada à presença de carbonos assimétricos nos compostos (FELTRE, 2004).

**Descrição do sinal:** junção do sinal de isomeria ao sinal formado por uma das mãos disposta em forma de “C”, enquanto a outra mão pinça o espaço acima da mão em “C” se afastando em direção ao corpo; depois, essa mão em pinça movimenta-se para a frente abrindo-se, representando feixes se espalhando.

Figura 39 – Sinal para o termo químico “Isomeria Espacial Ótica”



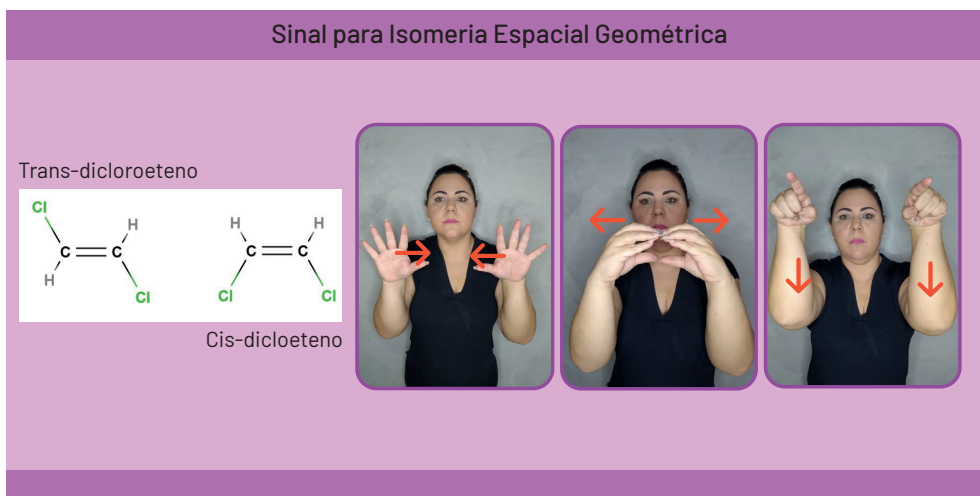
Fonte: Elaboração própria.

### c.2) Sinal para Isomeria Espacial Geométrica – Figura 40

**Definição do termo:** também conhecida como isomeria cis-trans, esse tipo de isomeria pode ocorrer em dois casos principais: em compostos com duplas ligações e/ou em compostos cíclicos.

**Descrição do sinal:** junção do sinal de isomeria ao sinal formado pelas mãos dispostas em forma de “C” unidas uma de frente para a outra, afastando-se para as laterais; depois, essas mãos se posicionam na parte frontal do corpo, com o dedo indicador apontando para a frente, em movimento de cima para baixo.

Figura 40 – Sinal para o termo químico “Isomeria Espacial Geométrica”



Fonte: Elaboração própria.

Na isomeria plana, usou-se um sinal (de papel) que faz alusão a um plano; já para a isomeria espacial, usaram-se as mãos girando em forma de esfera; para representar a isomeria ótica, usou-se um sinal de associação à incidência de luz; e para a geométrica, a referência foram os ligantes que diferenciam as posições *cis* e *trans*.

## Estudo relacionado à bioquímica

Os últimos sinais desenvolvidos aqui estavam associados ao estudo de bioquímica, concluindo o currículo programático para a terceira série do ensino médio estadual do Espírito Santo.

Para os termos lipídeos, carboidratos e proteínas, foram utilizados sinais já instituídos na comunidade surda, que serão reproduzidos nas figuras a seguir. Porém, sentiu-se a necessidade de elaboração dos sinais para classificação dos lipídeos (triglicéridos, esteroides e cerídeos) e para classificação de carboidratos (aldoses e cetoses).

Entre os carboidratos, devido às funções orgânicas que diferenciam os grupos de aldoses e cetoses, o sinal para o primeiro grupo foi formado a partir da junção dos sinais de carboidrato e aldeído; já para o segundo, juntaram-se os sinais de carboidrato e cetona.

### a) Sinal para Lipídeos – Figura 41

**Definição do termo:** quimicamente, muitos lipídeos são ésteres que, ao sofrerem hidrólise, formam um ácido graxo superior e um monoálcool graxo superior ou um poliálcool (glicerina) e, eventualmente, outros compostos. Mas, na realidade, os lipídeos são biomoléculas que exibem uma grande variedade estrutural. Moléculas como óleos e gorduras são ésteres; mas esteroides, carotenoides e fosfolipídeos, que muito diferem dos óleos e gorduras tanto em suas estruturas como em suas funções, também são considerados lipídeos (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** uma das mãos com os dedos mínimo e polegar estendidos em movimento circular sobre a outra mão estendida com a palma para cima.

Figura 41 – Sinal para o termo bioquímico “Lipídeos”



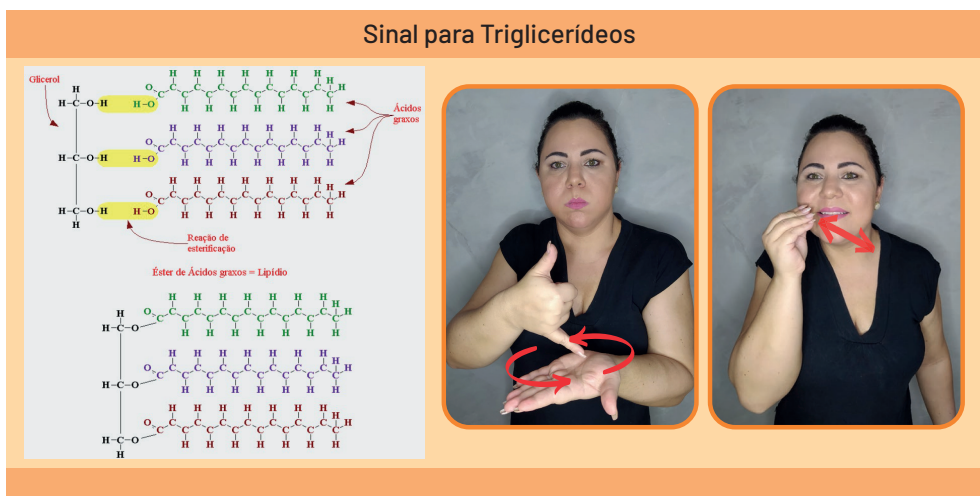
Fonte: Adaptado do Canal BioLibras. Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=xQ8y05dZJhM>. Acesso em: 17 abr. 2025.

## b) Sinal para Triglicerídeos – Figura 42

**Definição do termo:** os glicerídeos, também chamados triglicerídeos, são triésteres formados a partir de três moléculas de ácidos graxos superiores (iguais ou diferentes) e uma molécula do triálcool glicerina (propanotriol) (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** junção dos sinais de lipídeo e de éster, porém no sinal de éster são usados apenas os três dedos do meio estendidos, e o movimento para cima e para baixo se repete por três vezes, já que se trata de um triéster.

Figura 42 – Sinal para o termo bioquímico “Triglicerídeos”



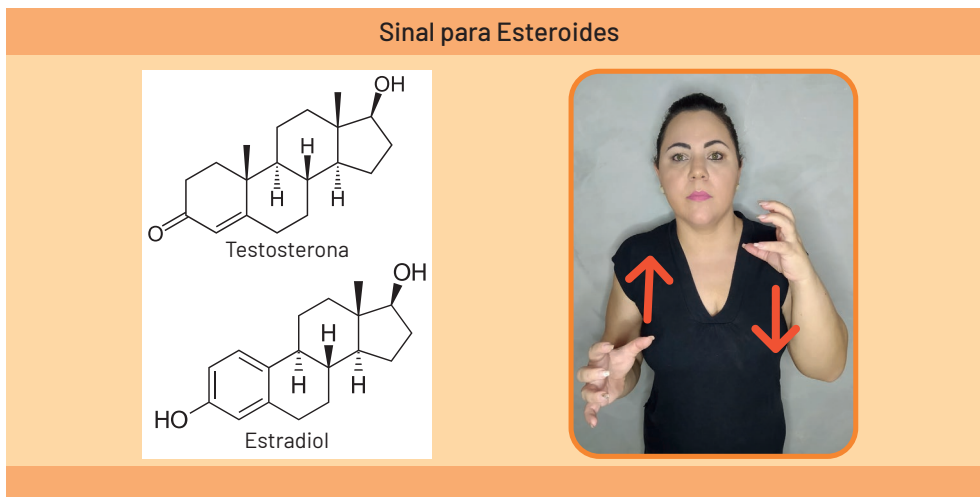
Fonte: Elaboração própria com adaptação de Moodle (2022).

### c) Sinal para Esteroides – Figura 43

**Definição do termo:** os lipídeos conhecidos como esteroides (do grego *stereos*, que significa “sólido”, e *eidos*, que significa “semelhante”) não apresentam a função éster, como os demais grupos dessa classe. Os esteroides são compostos que possuem em comum uma mesma estrutura de hidrocarboneto que contém 17 átomos de carbono ligados na forma de quatro ciclos, como mostra o esquema na Figura 44, com grupos funcionais diversos (álcool, cetona, enol, ácido carboxílico etc.) (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** as mãos em forma de letra “E” nas laterais do corpo em movimentos alternados para cima e para baixo, semelhante ao movimento de suspensão de halteres, dado que os surdos associaram este grupo aos anabolizantes usados por algumas pessoas em práticas de atividades físicas.

Figura 43 – Sinal para o termo bioquímico “Esteroides”



Fonte: Elaboração própria.

#### d) Sinal para Cerídeos – Figura 44

**Definição do termo:** os cerídeos são ésteres formados a partir de um ácido graxo superior e de um álcool graxo superior (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** inicialmente, as mãos são posicionadas fechadas uma de frente para a outra; depois, as mãos se movimentam em afastamento e a mão do movimento que se aproxima do corpo vai se alterando para a forma de “C”.

Figura 44 – Sinal para o termo bioquímico “Cerídeos”

Sinal para Cerídeos

  
$$\text{C}_{25}\text{H}_{51}-\text{COOC}_{15}\text{H}_{31}$$

Cerotato de cetila – Cera de abelhas



Fonte: Elaboração própria.

### e) Sinal para Carboidratos – Figura 45

**Definição do termo:** quimicamente, os carboidratos ou hidratos de carbono são compostos de função mista, poliálcool-aldeído ou poliálcool-cetona, ou qualquer outro que, ao sofrer hidrólise, se transforme num composto desse tipo. Esses compostos orgânicos são usados pelos organismos vivos essencialmente na produção imediata de energia (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** a mão dominante se posiciona em forma de “C” na frente do corpo, enquanto a outra mão, por fora do “C” e com a palma voltada para dentro, se movimenta de forma circular na frente do “C”.

Figura 45 – Sinal para o termo bioquímico “Carboidratos”



Fonte: Adaptado do Canal BioLibras. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=xmRHwKKIOLM>. Acesso em: 10 jun. 2021.

## f) Sinal para Aldoses – Figura 46

**Definição do termo:** classificação de carboidratos do tipo monossacarídeo, como a glicose, cujas funções orgânicas constituintes são aldeído e poliálcool (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** junção dos sinais de carboidrato com o de função orgânica aldeído.

Figura 46 – Sinal para o termo bioquímico “Aldoses”

Sinal para Carboidratos tipo Aldoses

Glicose





Fonte: Elaboração própria.

### g) Sinal para Cetoses – Figura 47

**Definição do termo:** classificação de carboidratos do tipo monossacarídeo, como a glicose, cujas funções orgânicas constituintes são cetona e poliálcool (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** junção dos sinais de carboidrato com o de função orgânica cetona.

Figura 47 – Sinal para o termo bioquímico “Cetoses”

**Sinal para Carboidratos tipo Cetoses**

Frutose

OCC1OC(=O)C(O)C(O)O1



Fonte: Elaboração própria.

## h) Sinal para Proteínas – Figura 48

**Definição do termo:** as proteínas desempenham um papel estrutural, ou seja, são responsáveis pelo desenvolvimento da estrutura do organismo, sendo formadas pela união de  $\alpha$ -aminoácidos. Aminoácidos são compostos orgânicos de função mista: amina e ácido carboxílico (FONSECA, 2016).

**Descrição do sinal:** mãos dispostas em forma de “P”, inicialmente, tocando-se uma de frente para a outra; depois, essas mãos se afastam, representando a extensão de uma macromolécula.

Figura 48 – Sinal para o termo bioquímico “Proteínas”



Fonte: Adaptado do Canal BioLibras.

## Estudo relacionado às características de compostos orgânicos

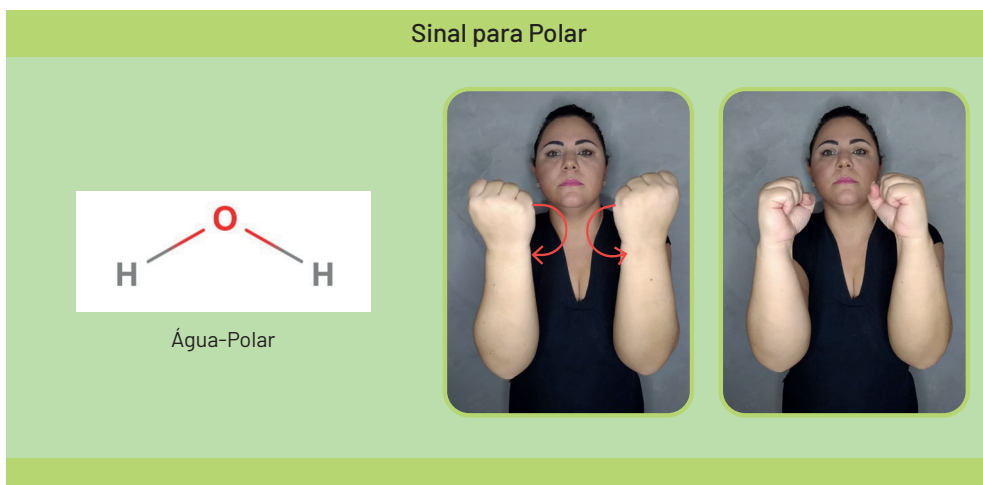
A polaridade das moléculas é definida pela diferença de eletronegatividade que se estabelece entre os átomos dos elementos químicos. **Eletronegatividade** é a capacidade que um átomo tem de atrair para si o par eletrônico que ele compartilha com outro átomo em uma ligação covalente. Todas as ligações dos compostos orgânicos são covalentes, assim, se houver diferença de eletronegatividade na molécula, ocorrendo um deslocamento de carga, ela será **polar**; mas, se não houver diferença de

eletronegatividade entre os átomos, a molécula será **apolar**. Os termos polar e apolar são muito usados no estudo de compostos orgânicos, em especial os de características lipofílicas e hidrofílicas.

#### a) Sinal para Substância (molécula) Polar – Figura 49

**Descrição do sinal:** mãos fechadas com as palmas voltadas para dentro, de frente para o corpo, fazendo um movimento giratório ao redor do pulso, posicionando-se uma de frente para a outra.

Figura 49 – Sinal para o termo químico “Polar”



Fonte: Elaboração própria.

## b) Sinal para Substância (molécula) Apolar – Figura 50

**Descrição do sinal:** mãos fechadas de frente uma para a outra; depois, afastam-se em sentidos opostos na frente do corpo (uma para frente e outra para trás).

Figura 50 – Sinal para o termo químico “Apolar”



Fonte: Elaboração própria.

## Materiais pedagógicos de Química adaptados para surdos

Neste livro, acredita-se que o desenvolvimento dos materiais pedagógicos de Química adaptados para surdos está em congruência com a Teoria da Aprendizagem Significativa, pois objetiva estabelecer uma relação entre os conhecimentos novos e os subsunçores existentes na estrutura cognitiva do educando, para que os saberes sejam remodelados ou ressignificados e tornem-se mais importantes.

## ***Materiais impressos***

De acordo com a proposta da TAS, para que ocorra a aprendizagem significativa é necessário que novos conhecimentos adquiram significados por meio da interação com conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, e para que isso ocorra é importante o uso de organizadores prévios. Esses organizadores são ferramentas que estabelecem a conexão cognitiva entre os subsunçores, podendo se apresentar sob a forma de textos, filmes, esquemas, desenhos, fotos, perguntas, mapas conceituais, entre outros, que são apresentados ao estudante. Tais organizadores permitem a integração dos novos conceitos aprendidos, tornando mais fácil o relacionamento da nova informação com a estrutura cognitiva já existente. A seguir serão apresentados alguns materiais desenvolvidos aqui que serviram como organizadores prévios para os alunos surdos no estudo da Química Orgânica.

## **Apostilas de conteúdos**

Quando necessitam recorrer a algum material de apoio para melhor compreensão do que é debatido em sala de aula, os alunos ouvintes podem consultar os livros didáticos, videoaulas, artigos e páginas da internet. Aos alunos surdos, esse material também está disponível, porém não se apresenta de forma a atender suas necessidades, por não estar adaptado à língua de sinais ou por não conter esquemas com imagens que favorecem a compreensão do surdo. Assim, eles não conseguem ter autonomia sobre os estudos, dependendo do auxílio de uma pessoa para realizar a tradução para a Libras. Ao se elaborar as apostilas dos conteúdos estudados durante o ano letivo de 2016, pensou-se em um material que levasse o surdo a recordar o que havia sido debatido em sala de aula, bem como lhe propiciar liberdade para fazer um horário de estudos de acordo com sua disponibilidade de tempo, uma vez que sozinho conseguiria compreender o material, não necessitando do apoio do profissional do AEE, do professor ou de um intérprete.


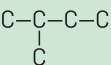
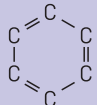

Diante disso, as apostilas<sup>20</sup> foram preparadas de forma esquemática, o que reduz a quantidade de texto escrito, usando imagens ilustrativas, sinais para os termos de

---

20 As apostilas podem ser acessadas no endereço: [https://drive.google.com/drive/folders/15DJil3\\_QCzJMwX2lm--BZJ\\_Ycoc0p4cA](https://drive.google.com/drive/folders/15DJil3_QCzJMwX2lm--BZJ_Ycoc0p4cA).

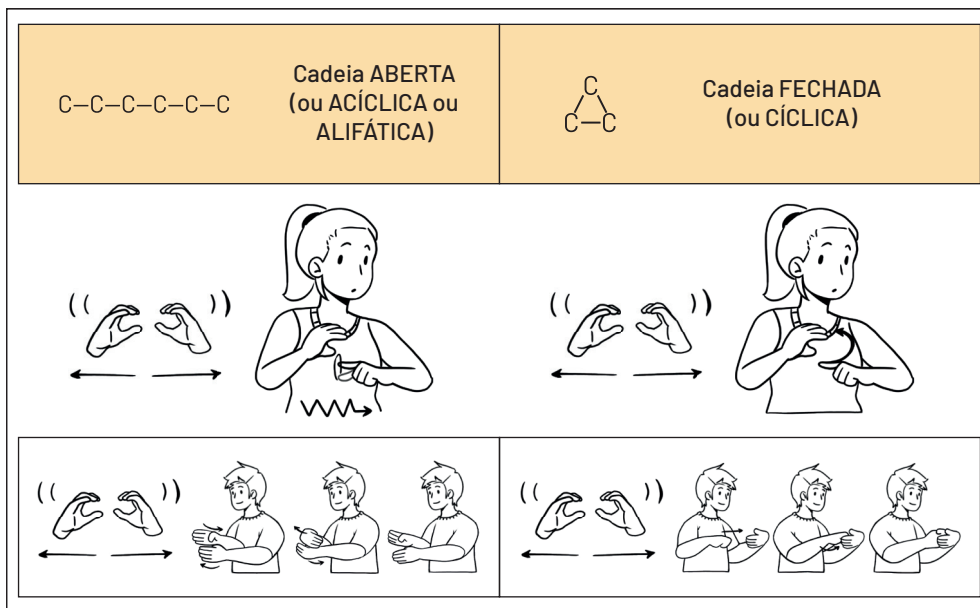


**Figura 52 – Classificação de cadeias carbônicas**

$C-C-C-C-C-C$	Cadeia ABERTA (ou ACÍCLICA ou ALIFÁTICA)		Cadeia FECHADA (ou CÍCLICA)
Heteroátomo $C-C-O-C-C$	Cadeia HETEROGÊNEA. Apresenta heteroátomo	$C-C-C-C-C$	Cadeia HOMOGÊNEA. Não apresenta heteroátomo
Insaturação $C=C-C-C-C$	Cadeia INSATURADA. Apresenta pelo menos uma ligação dupla ou tripla	$C-C-C-C-C$	Cadeia SATURADA. Não apresenta ligação dupla nem tripla
$C-C-C-C$ 	Cadeia RAMIFICADA. Possui mais de duas extremidades	$C-C-C-C-C$	Cadeia NÃO RAMIFICADA (ou NORMAL). Possui apenas duas extremidades
	Cadeia AROMÁTICA. Possui anel benzênico		Cadeia NÃO AROMÁTICA (ou NORMAL). Possui apenas anel benzênico

Fonte: Peruzzo e Canto (2006).

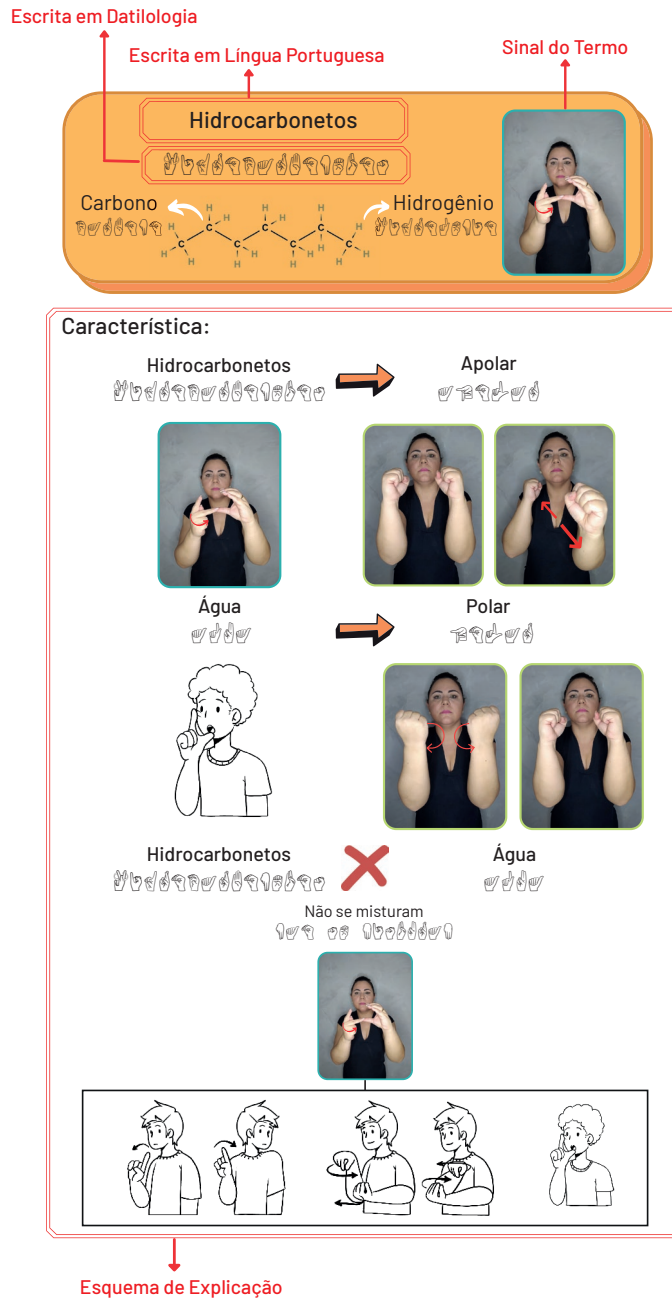
Figura 53 – Esquema de explicação para cadeia carbônica aberta e fechada



Fonte: Elaboração própria com ilustrações de Leticia Vettoraci Vianna.

Outro exemplo que ilustra como foram organizadas as apostilas de conteúdo está na Figura 54. Na explicação sobre hidrocarbonetos, destacou-se como uma propriedade marcante sua apolaridade e, com isso, o fato de não ser miscível em água, o que foi apresentado também na apostila adaptada para surdos. Priorizou-se sempre a organização das informações por meio da seguinte estrutura: escrita em português, escrita em datilologia, sinal para o termo e esquema com a explicação.

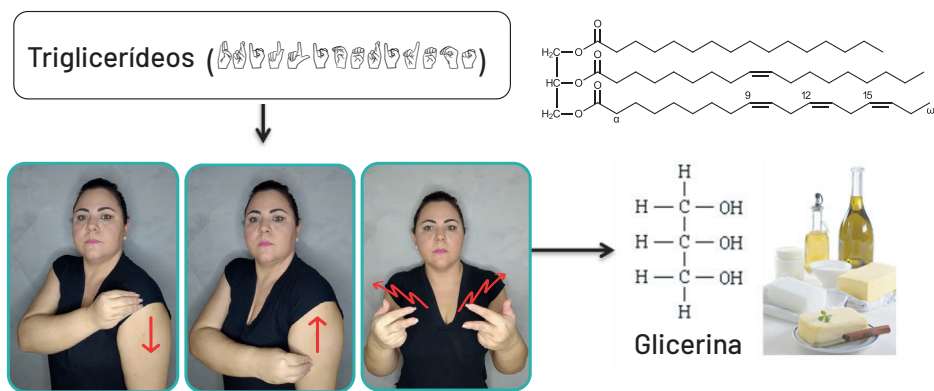
Figura 54 – Esquema de explicação para hidrocarbonetos



Fonte: Elaboração própria com ilustrações de Leticia Vettoraci Vianna.

Alguns materiais tiveram que ser readaptados após o processo de avaliação do conteúdo, como foi o caso da apostila de explicação do conteúdo de bioquímica, que inicialmente não trouxe os sinais referentes às classificações dos lipídeos (triglicerídeos, esteroides e cerídeos) e dos carboidratos (aldoses e cetoses) (Figura 55). Enquanto os alunos surdos resolviam a avaliação que abordava o conteúdo de bioquímica, diante da dificuldade que eles tiveram para compreender uma questão sobre a classificação dos lipídeos e dos carboidratos, percebeu-se a necessidade da existência de sinais específicos para os termos supracitados. Com isso, a necessidade de reestruturação do material de estudo preparado para os alunos surdos, sendo uma melhor forma de organização esquemática a apresentada na Figura 54, com o esquema de explicação para hidrocarbonetos.

Figura 55 – Esquema de explicação para triglicerídeos da apostila usada no ano letivo de 2016



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 56 – Esquema de explicação para triglicerídeos da apostila reestruturada



Fonte: Acervo pessoal.

Em sua forma mais completa, a apostila para lipídeos e carboidratos trouxe, além de esquemas de explicação para os termos, os sinais das classificações desenvolvidos pelos alunos surdos, o que, segundo eles e os intérpretes, favoreceu a compreensão do conteúdo. Essa necessidade de melhoria do material adaptado para o conteúdo de bioquímica surgiu após a realização da atividade avaliativa. Isso nos remete à possibilidade de os materiais apresentados aqui também serem alterados de acordo com a necessidade de cada ambiente de ensino-aprendizagem, uma vez que o conhecimento se dá de forma contínua, sendo dinâmico, e não estático.

Com esse material, buscou-se não sobrecarregar o aluno de informações desnecessárias, dificultando a organização cognitiva. Concordando com Moreira (2011), percebe-se que é preciso buscar a melhor maneira de relacionar, explicitamente, os aspectos mais importantes do conteúdo da matéria de ensino aos aspectos especificamente relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz. A análise crítica da matéria

de ensino deve ser feita pensando no aprendiz e em como se realizar uma transposição didática para que o conteúdo estudado se torne significativo.

## **Aulas experimentais**

Aulas práticas são fundamentais para uma aprendizagem significativa da Química, uma vez que as atividades experimentais permitem ao estudante uma compreensão de como a química se constrói e se desenvolve. A utilização de métodos de ensino diversificados, com aulas práticas bem planejadas, facilita a compreensão do tema. Podem ser incluídas aqui as demonstrações feitas pelo professor e os experimentos realizados pelo próprio aluno, buscando a confirmação de informações já adquiridas em aulas teóricas, cuja interpretação leve à formulação de ideias, importantes na formação de elos entre as concepções espontâneas e os conceitos científicos, propiciando aos educandos oportunidades de confirmar seus pensamentos ou então reestruturá-los (SALESSE, 2012).

Cardoso e Colinviaux (2000), ao questionarem um grupo de alunos sobre sugestões para melhorar o ensino de Química, obtiveram como resposta que, ao manusearem substâncias e realizarem aulas práticas, os estudantes podem comprovar que os conhecimentos vistos em sala de aula são importantes, tornando a aprendizagem mais fácil, atraente e interessante.

Como dito anteriormente, as percepções do indivíduo surdo se fundamentam principalmente no sentido da visão. Então, além do fato de a experimentação ser fundamental para uma aprendizagem significativa da Química, no caso do público surdo esse método de ensino lhes proporciona uma forma de melhor compreender os fenômenos químicos e associar isso à importância dessa ciência para a vida.

Para este trabalho, foram selecionados dois experimentos – um sobre a verificação do teor de álcool na gasolina e outro sobre a produção de sabão –, que foram trabalhados, respectivamente, no início e na metade do segundo trimestre do ano letivo de 2016. Esses experimentos foram realizados nesse período, uma vez que se estudava o conteúdo de funções orgânicas, que é o principal assunto abordado nas aulas experimentais.

Para a realização dos experimentos, roteiros adaptados<sup>21</sup> ricos em esquemas e imagens foram usados, propiciando aos alunos o desenvolvimento da prática de forma individual ou coletiva. Na aula prática de verificação do teor de álcool na gasolina, os alunos surdos realizaram a atividade de forma individual. Já o experimento de produção de sabão foi realizado de forma coletiva, devido à quantidade de reagentes gastos. Vale destacar que os roteiros adaptados foram utilizados tanto pelos alunos surdos quanto pelos alunos ouvintes.

Depois de realizada a aula experimental, os alunos surdos tiveram que descrever em Libras o que haviam compreendido sobre a atividade. No experimento da gasolina, eles destacaram o odor característico do combustível e a densidade, uma vez que, depois de formada a solução heterogênea entre a gasolina e a solução salina, o líquido de coloração amarela ficou na parte superior da proveta. Quanto ao experimento de produção do sabão em pasta, um dos alunos surdos comentou que em sua casa eles produzem sabão, porém utilizam o “sebo” (gordura sólida de origem animal) em vez do óleo de fritura, fato que nos levou a discutir sobre a possibilidade do uso de diferentes tipos de gorduras na produção do sabão. Além disso, perceberam que houve liberação de calor quando se dissolveu a soda cáustica em água e que ela era perigosa, por causa do símbolo no frasco e no roteiro do experimento.

As aulas práticas foram realizadas para reforçar os conteúdos de funções orgânicas e também para explicar fatos como a verificação de um combustível adulterado e a produção de compostos que utilizamos no cotidiano, com o objetivo de frisar a importância de se estudar química.

A realização de experimentos possibilita ao estudante associar uma nova informação (conhecimento científico) aos conceitos já fundamentados em sua estrutura cognitiva. Isso ocorre de modo que o conhecimento prévio do educando interage, de forma significativa, com o novo conhecimento que lhe é apresentado, provocando mudanças em sua cognição (MOREIRA, 2011). Com isso, percebe-se a importância desse tipo de metodologia de aprendizagem para a estruturação do conhecimento debatido em aulas teóricas. Observou-se nas aulas experimentais muito envolvimento dos alunos. Esse tipo de aula exerceria a função do organizador dentro da proposta

---

21 Os roteiros adaptados, usados neste estudo, podem ser acessados no endereço: <https://drive.google.com/drive/folders/1KvmOFalJpKHn9fqs7zYotBsfEzqWqFJ>.

da TAS para a organização do conhecimento, ao preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece da teoria e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

## **Avaliações e acessibilidade de surdos**

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, o processo de avaliação visa julgar quantos dos objetivos iniciais definidos no plano de trabalho do professor foram cumpridos e como isso foi feito. Assim, as atividades avaliativas devem estar vinculadas aos objetivos da aprendizagem, bem como revelar fragilidades e lacunas, pontos que necessitam de reparo e modificação por parte do professor (BRASIL, 2006).

As atividades avaliativas adaptadas possibilitam ao surdo as mesmas condições de ensino-aprendizagem dos alunos ouvintes e asseguram-lhes condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia conforme os direitos previstos na Lei Brasileira de Inclusão, de 2015. As avaliações desenvolvidas aqui tiveram por objetivo também verificar se algumas adaptações, como o uso de pouco texto, mais imagens, esquemas e sinais, possibilitariam um bom rendimento em provas de larga escala, como o Enem e o Programa de Avaliação da Educação Básica do Espírito Santo (Paebes). Para isso, as atividades avaliativas propostas neste trabalho foram elaboradas com questões retiradas de provas do Enem e/ou vestibulares, ou baseadas nesses modelos de provas, uma vez que os alunos surdos realizam esse tipo de avaliação e nem sempre tiveram seus direitos de igualdade assegurados.

Sobre a acessibilidade dos surdos no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), analisando algumas políticas que garantem o direito dos surdos à realização da referida prova em Libras e as percepções de dois alunos surdos que realizaram a prova nos anos de 2010 e 2014, bem como de professores que os acompanhavam nos estudos e de funcionários da Sedu, Cruz (2015) concluiu que a presença dos intérpretes como garantia de práticas inclusivas de acessibilidade ainda é insuficiente para contemplar os surdos em sua condição linguística.

O que o autor supracitado concluiu com seu trabalho também foi narrado pelos intérpretes da EEEFM onde se desenvolveu esta pesquisa, bem como pelos alunos surdos, que afirmaram não conseguir realizar a prova do Enem 2016 com qualidade, pois não compreenderam o que as questões solicitavam. Um dos alunos

ainda afirmou que a intérprete que o acompanhava foi impedida pelo fiscal de sala de traduzir a prova para Libras, que alegou que as intérpretes estavam respondendo as questões para o aluno.

No ano de 2017, destaca-se uma conquista para a comunidade surda brasileira em relação ao exame do Enem: esse foi o primeiro ano em que os surdos puderam optar pela prova videogravada em Libras. O teste nessa modalidade contou com 60 questões de edições anteriores do Enem, de diferentes níveis de dificuldade, traduzidas em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que já oferece em seu vestibular a versão em Libras<sup>22</sup>.

Os textos de apoio, os enunciados e as alternativas de cada questão, além das orientações da prova, foram traduzidos para Libras por meio de vídeos gravados em Discos Digitais Versáteis (DVDs) – exceto as questões de língua estrangeira, que tiveram apenas os trechos em língua portuguesa traduzidos. Na prova adaptada, cada pergunta foi apresentada no formato de vídeo e lida por um intérprete de Libras, existindo também a opção de visualizar a questão na versão escrita, na língua portuguesa.

Todas as atividades de Química do ano letivo de 2016 foram adaptadas de forma a assegurar aos surdos condições de igualdade para com os alunos ouvintes. Porém, neste trabalho, apenas as três provas específicas de Química foram analisadas, uma aplicada em cada trimestre.

Para analisar se haveria diferença entre avaliações adaptadas ou não adaptadas, as provas de Química do primeiro e do segundo trimestre foram inicialmente aplicadas sem adaptação; uma semana depois se aplicou a prova adaptada. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 2:

---

22 Exemplos de como são as provas do Enem em Libras podem ser vistos no canal do Youtube do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), acessando o endereço: <https://www.youtube.com/user/inepimprensa/playlists>.

**Quadro 2** – Resultados obtidos pelos alunos surdos, chamados de AL e AF, nas avaliações específicas de Química adaptadas e não adaptadas

Alunos	1º Trimestre		2º Trimestre		3º Trimestre	
	Não adaptada	Adaptada	Não adaptada	Adaptada	Não adaptada	Adaptada
<b>AL</b>	30 %	<b>80 %</b>	60%	<b>65 %</b>	Não houve	<b>60 %</b>
<b>AF</b>	40 %	<b>95 %</b>	35%	<b>80 %</b>	Não houve	<b>100 %</b>

**Fonte:** Elaboração própria.

Na prova adaptada, os alunos apresentaram melhor rendimento, sendo que no terceiro trimestre aplicou-se somente esse tipo de exame. Outro ponto observado na aplicação dos dois tipos de prova foi o tempo para a realização delas em comparação aos alunos ouvintes. Nas provas não adaptadas, o tempo gasto pelo aluno surdo era praticamente o dobro do tempo dos alunos ouvintes, enquanto na prova adaptada os alunos surdos gastavam o mesmo tempo que os ouvintes.

A adaptação de todas as provas foi realizada por meio da redução da quantidade de texto e do uso de esquemas, imagens e sinais – exceto na prova do primeiro trimestre, em que um aluno do curso técnico de Libras da EEEFM onde o estudo se desenvolveu, que fazia estágio na escola acompanhando as aulas de Química, se dispôs a preparar um vídeo de tradução da prova. Com a prova videogravada, os alunos apresentaram total independência em relação aos intérpretes, apontando que a estratégia adotada para o Enem de 2017 atende às necessidades dos surdos. A adaptação das provas do segundo e do terceiro trimestre se deu apenas no formato impresso.

O resultado observado com a versão de prova videogravada mostra a importância de profissionais intérpretes nas escolas que atendam alunos surdos e que exerçam essa função de elaboração de material videogravado.

Ainda de acordo com o Quadro 2, vê-se que o aluno AF apresentou melhor desempenho nas provas adaptadas do que o aluno AL. Isso se deu, provavelmente, pelo fato de aquele ter mais conhecimento do português escrito e frequentar uma escola bilíngue de Libras há mais tempo do que este. Além disso, AF também demonstrou maior independência em relação ao intérprete nas provas adaptadas.

Comparando-se o desempenho nas provas não adaptadas, percebeu-se que apenas o auxílio do intérprete não é suficiente para o êxito dos alunos, e que as mudanças na estrutura da prova em relação ao uso de mais imagens e sinais e menos textos escritos favoreceram o aluno surdo tanto no seu desempenho quanto no tempo para a realização das provas. Tais observações vão ao encontro do que foi concluído por Cruz (2015) sobre provas em larga escala, como o Enem: para ela, as práticas inclusivas adotadas nesse tipo de avaliação ainda são insuficientes para contemplar os surdos em sua condição linguística. Além disso, Cruz ressalta que a presença dos intérpretes não é suficiente para garantir efetivamente aos surdos a compreensão nesse tipo de exame.

### ***Jogos didáticos***

A ideia do ensino despertado pelo interesse do estudante passou a ser um desafio à competência do docente. O interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para aprendizagem (CUNHA, 2012, p. 92).

Em busca de novas perspectivas, entende-se que a melhoria da qualidade do ensino de Química passa pelos processos de materialização e construção do conhecimento, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica e um desenvolvimento cognitivo, por meio de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados em sala de aula (OLIVEIRA, 2003).

Para isso, aceita-se como mediador de aprendizagem qualquer instrumento que possa facilitar aos alunos o ensino da Química, desde que seja aplicado cuidadosamente, sempre visando o acesso às informações, em situações de ensino em que outros modelos têm se mostrado ineficazes ou de pouca atratividade (SOUZA; SILVEIRA, 2011). Nesse critério, as atividades lúdicas, como os jogos didáticos, têm contribuído para a evolução do ensino da disciplina, uma vez que, por suas atratividades, se enquadram na perspectiva da aprendizagem significativa. Os jogos surgem como material potencialmente relevante para o estudante, pois o aprendizado se dá de forma prazerosa e os alunos têm a possibilidade de debater sobre os conhecimentos adquiridos.

Os jogos didáticos desenvolvidos neste trabalho foram aplicados em dois momentos do ano letivo de 2016: em um momento de revisão de conteúdo, em meados do segundo trimestre, em uma gincana para todos os alunos; e em um outro momento de avaliação, em que os alunos das terceiras séries tiveram que elaborar jogos didáticos com os conteúdos de química aprendidos no ensino médio. Para o momento de revisão do conteúdo, a pesquisadora elaborou um quebra-cabeça e um dominó das funções orgânicas. As duas atividades foram usadas para que os alunos revisassem os conteúdos de identificação de grupos funcionais orgânicos. O dominó também abordou a nomenclatura de algumas substâncias orgânicas comuns no cotidiano das pessoas.

Para o momento avaliativo, foi proposto aos alunos das terceiras séries do ensino médio que elaborassem jogos didáticos. Essa atividade foi utilizada no terceiro trimestre. Os jogos desenvolvidos foram apresentados para a escola em uma feira de jogos organizada pela pesquisadora, que era uma das professoras de Química da instituição de desenvolvimento da pesquisa. A avaliação desses jogos, feita pelos próprios alunos e pelos docentes de Química que participaram da feira, se deu pela atribuição de uma nota de 0 a 5 quanto aos seguintes critérios: criatividade, complexidade, utilidade e inclusão (nas salas com alunos surdos).

### **Jogos didáticos para revisão**

Os dois jogos elaborados pela pesquisadora, um quebra-cabeça e um dominó, foram aplicados para a revisão do conteúdo de identificação de grupos funcionais orgânicos.

O quebra-cabeça foi confeccionado com restos de madeira nas proporções de 40 cm x 25 cm, e a arte foi elaborada no programa Microsoft PowerPoint e impressa em papel adesivo. Já as peças do dominó foram confeccionadas com recortes de embalagens de isopor nas proporções de 7 cm x 3,5 cm e 0,3 cm de espessura, cuja arte foi desenvolvida no programa Microsoft Word e também impresso em papel adesivo.

Como pode ser observado na Figura 57, o quebra-cabeça é constituído de um tabuleiro contendo os grupos funcionais, que foram impressos em um adesivo e colados na madeira (a); peças coloridas com o nome das funções orgânicas em um dos versos (b); e os sinais das funções no outro lado (c). O objetivo do jogo é associar o grupo funcional com o nome da função, montando assim o quebra-cabeça (d). Esse



Figura 58 – Alunos montando o quebra-cabeça



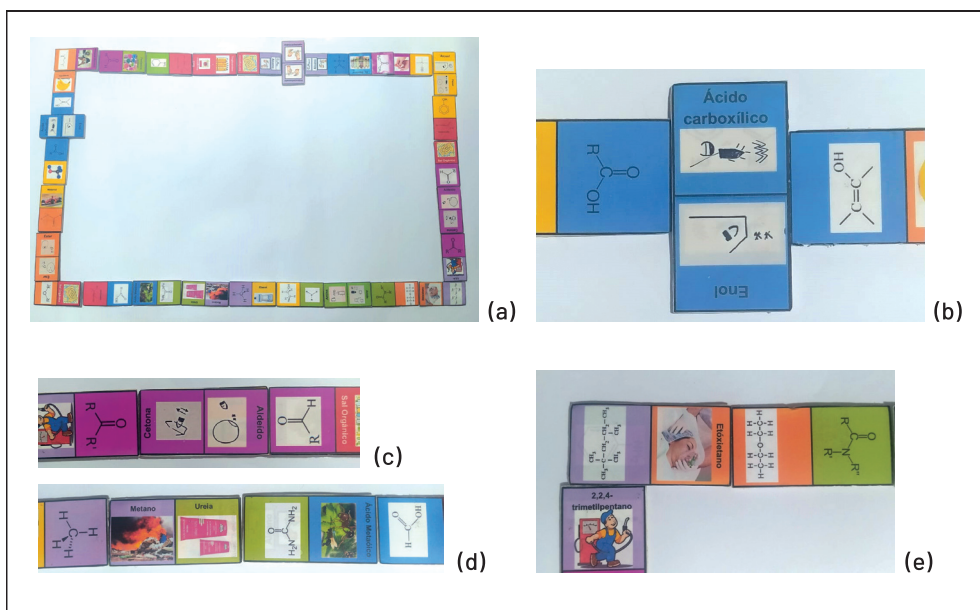
Fonte: Acervo pessoal.

O resultado obtido com os alunos surdos na montagem do quebra-cabeça está de acordo com o que pensam Sales e colaboradores (2007, p. 41), quando dizem que:

O elemento visual configura-se como um dos principais facilitadores do desenvolvimento da aprendizagem do Surdo. As estratégias metodológicas utilizadas na educação da criança Surda devem necessariamente privilegiar os recursos visuais como um meio facilitador do pensamento, da criatividade e da linguagem gestual, oral e escrita destas crianças [...].

O dominó<sup>23</sup> das funções orgânicas (Figura 59(a)) era um jogo mais complexo em relação ao quebra-cabeça, pois, além de unir os grupos funcionais ao nome da função orgânica, os alunos tinham que unir as fórmulas das substâncias com os seus respectivos nomes oficiais. A forma de jogar é semelhante ao jogo de dominó tradicional, em que as “bombas” (peças com apenas uma cor) orientam as funções representadas pelas cores. Por exemplo, as Figuras 59(b) e 59(c) mostram as peças de cores azul e rosa, respectivamente, que orientam os jogadores da seguinte forma: as peças com a coloração rosa trazem substâncias classificadas como cetona e aldeído, enquanto as peças azuis, as substâncias classificadas como enol e ácido carboxílico. O dominó das funções orgânicas, assim como o dominó tradicional, apresenta 28 peças, divididas em 7 cores. Essas cores estão relacionadas a duas funções orgânicas, exceto as peças de cor lilás, que abordam as classificações dos hidrocarbonetos em alcanos e alcenos.

Figura 59 – Dominó das funções orgânicas



Fonte: Acervo pessoal.

23 A arte das peças do dominó orgânico adaptado pode ser acessada no endereço: <https://drive.google.com/file/d/1eDJEJZISpTcwN1U3CzLYQtTPVcdV6quq/view>.

As “bombas” do dominó foram elaboradas com o nome da função orgânica e o sinal elaborado pelos surdos em escrita de sinais, e essas peças casam com as que correspondem ao grupo funcional apropriado. As demais peças unem o nome com a substância. Nas bombas, os nomes vêm acompanhados da aplicação das substâncias, como pode ser visto nas Figuras 59(c) e 59(d). Por exemplo, o metanol (álcool de um carbono) é o principal combustível usado em carros de Fórmula 1 (peças amarelas), já o etoxietano foi muito utilizado como anestésico geral (peças laranjas).

Esse jogo é recomendado para ser jogado em duplas ou quartetos. A quantidade de peças é distribuída de forma equivalente entre os jogadores. Quem tiver a “bomba” de hidrocarbonetos inicia o jogo, e quem acabar primeiro com suas peças vence a partida.

Apesar da adaptação com os sinais, das cores e das imagens da aplicação das substâncias, os alunos surdos apresentaram maior dificuldade que os ouvintes. Isso porque, para correlacionarem as peças das substâncias com as dos nomes oficiais, eles dependiam da compreensão das regras de nomenclatura segundo a União Internacional de Química Pura e Aplicada (Iupac), que estão relacionadas às normas linguísticas do português. No entanto, as normas de linguística do português não fazem sentido para o surdo, uma vez que a língua de sinais não é formada por prefixo, radical e sufixo.

## Jogos didáticos para avaliação

Esses jogos surgiram de uma proposta de atividade avaliativa em que os alunos tinham que elaborar jogos didáticos que contemplassem os conteúdos trabalhados ao longo do ano letivo, sendo cada grupo, constituído por seis alunos, responsável por um tema, que foi sorteado. As turmas com alunos que possuíam alguma especialidade deveriam adaptar os jogos às necessidades deles. Os educandos contaram com um tempo de 45 dias para a elaboração da atividade. Primeiro, esses jogos foram apresentados em sala durante duas aulas de 55 minutos e avaliados pelos alunos da turma e pela professora de Química; depois, os trabalhos foram apresentados a toda a comunidade escolar do turno matutino em forma de feira de visitação. Das atividades elaboradas, três se destacaram por fazerem adaptações usando os sinais desenvolvidos na EEEFM durante a realização desta pesquisa.

O primeiro jogo que teve destaque abordou o tema classificação de cadeias carbônicas. Intitulado de “Montando cadeias”, é composto por duas minilousas de vidro nas proporções de 40 cm x 30 cm, dois pincéis marcadores para quadro branco e cartas no tamanho de 7 cm x 4,5 cm<sup>24</sup>, além das orientações do jogo, impressas em papel A4 e plastificadas.

“Montando cadeias” objetiva que os participantes, em uma minilousa de vidro, desenhem cadeias carbônicas de acordo com as orientações das cartas sorteadas, conforme apresentado no fluxograma da Figura 60. Para isso, deve haver uma pessoa dirigente que organize a distribuição das cartas como forem sorteadas.

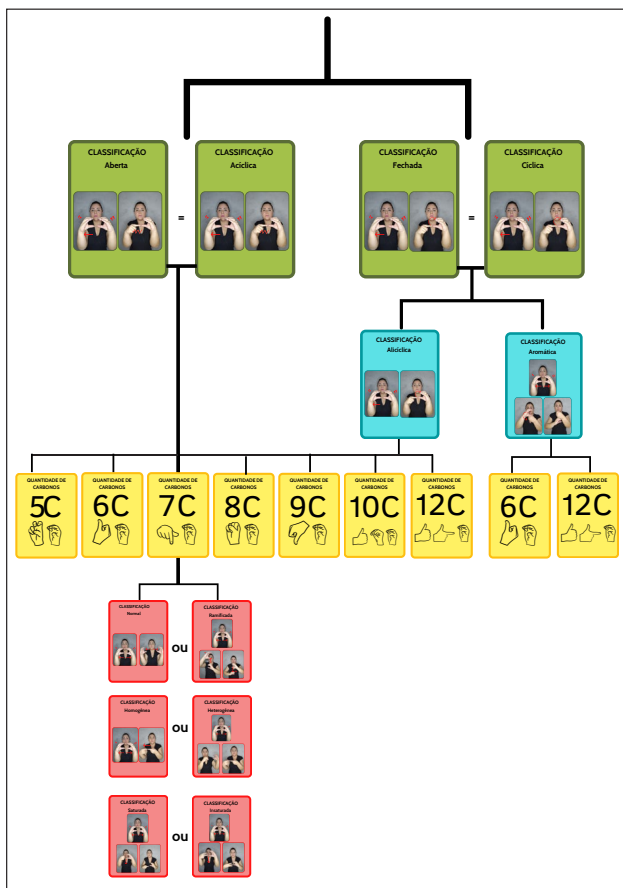
Como se pode observar logo a seguir (Figura 60), as cartas verdes, no primeiro bloco de cartas a serem sorteadas, indicarão ao jogador se a cadeia carbônica será acíclica (aberta) ou cíclica (fechada). Se a cadeia for acíclica ou aberta, continua-se com o sorteio, agora das cartas amarelas, para descobrir a quantidade de carbonos que deverá constituir a cadeia; após, é realizado o sorteio das cartas vermelhas para indicar a presença (ou não) de ramificações, saturações e heteroátomos.

Se a cadeia for cíclica ou fechada, então haverá a necessidade de saber se as cadeias carbônicas serão alicíclicas ou aromáticas, sendo sorteadas então as cartas azuis. Caso a cadeia seja aromática, o aluno desenha a cadeia carbônica, sorteando apenas se será com 6 ou 12 carbonos (1 ou 2 núcleos aromáticos, respectivamente), e encerra-se a classificação. Vence a partida quem montar a cadeia de forma a atender corretamente às especificações sorteadas, bem como apresentar a cadeia carbônica mais criativa e que esteja de acordo com as classificações determinadas pelo sorteio.

---

24 As cartas do jogo “Montando cadeias” podem ser acessadas no seguinte endereço eletrônico: [https://www.canva.com/design/DAE9fFGAA\\_o/O4Jzrc9YyPHiUnqsickEVw/view](https://www.canva.com/design/DAE9fFGAA_o/O4Jzrc9YyPHiUnqsickEVw/view).

Figura 60 – Fluxograma de sorteio das cartas do jogo “Montando cadeias”



Fonte: Acervo pessoal.

Sobre o conteúdo de funções orgânicas, os alunos fizeram um jogo da memória em que deveriam conciliar o grupo funcional das substâncias com o nome da função orgânica. Esse jogo foi intitulado “Jogo da Memória Orgânico”. As cartas foram impressas no tamanho de 7 cm x 9 cm, em folha de papel A4, e plastificadas.

No “Jogo da Memória Orgânico” (Figura 61), assim como no jogo da memória tradicional, os alunos tinham que encontrar os pares de cartas. Estas são dispostas com a parte impressa para baixo e viradas, duas a duas, até serem formados todos os pares. Aqui, os alunos tem que unir o nome do grupo funcional (Figura 61(a)) com as substâncias (Figura 61(b)), formando um par (Figura 61(c)).

Esse jogo foi desenvolvido para ser jogado de forma individual, com a cronometragem do tempo gasto para a formação dos pares corretamente. Vence o jogo quem fizer o maior número de associações corretas em menor tempo.

Figura 61 – “Jogo da Memória Orgânico”



Fonte: Acervo pessoal.

O “Isomericard” trata-se de um jogo de cartas que aborda o conteúdo de isomeria. As cartas são divididas em dois blocos: um com os tipos de isomeria (Figura 62(a)) e outro com as substâncias orgânicas (Figura 62(b)). São entregues para cada jogador 4 cartas do bloco das substâncias orgânicas e 2 cartas do bloco dos tipos de isomeria<sup>25</sup>. Podem participar do jogo de duas a três pessoas.

É semelhante ao jogo de cartas “Pife”, porém, em vez de 9 cartas, cada jogador recebe, ao iniciar o jogo, 6 cartas, para que ele forme duas tríades. Cada tríade é formada por um par de cartas que represente dois compostos orgânicos e uma terceira carta que classifique o tipo de isomeria existente entre esses compostos. As cartas foram elaboradas nas proporções de 7 cm x 4,5 cm em papel impresso tipo A4 e plastificadas.

Figura 62 – Jogo “Isomericard”



Fonte: Acervo pessoal.

Para iniciar o jogo, tira-se a sorte. A partir daí, cada jogador deve pegar uma carta de qualquer um dos blocos, descartando posteriormente uma carta do mesmo tipo do bloco que pegou, ou mesmo a carta recém-retirada, caso essa não lhe seja útil.

25 As cartas do jogo “Isomericard” podem ser acessadas no seguinte endereço eletrônico: <https://www.canva.com/design/DAEuV3jKncY/6h3Yd1gHjQVooxADDRpxug/view>.

O jogador seguinte pode comprar a carta no monte das substâncias orgânicas ou no monte das cartas de isomeria, ou ainda pode pegar a última carta descartada na mesa, conforme a opção que melhor contemple seus objetivos na disputa. O fim do jogo consiste em os participantes formarem duas trincas de cartas com duas cadeias carbônicas e o tipo de isomeria existente entre elas (Figura 62(c)). Vence quem alcançar primeiro esse objetivo.

As cartas contendo os tipos de isomeria foram adaptadas com o sinal correspondente em Libras, elaborado pela comunidade surda da EEEFM participante desta pesquisa, e as cartas das substâncias apresentavam a fórmula molecular, a fórmula estrutural e o nome oficial da substância.

Dos jogos orgânicos desenvolvidos pelos alunos, “Isomericard” foi o jogo avaliado, pelos surdos e pelos professores de Química que participaram da feira, como o de maior complexidade. Além de complexo, tanto os alunos ouvintes quanto os surdos avaliaram este jogo também como o mais criativo e útil para o ensino-aprendizagem da Química, dentro da perspectiva de jogos orgânicos inclusivos.

## Percepções sobre os jogos didáticos

De maneira geral, entre os jogos desenvolvidos pela pesquisadora e os propostos pelos educandos, houve um bom desempenho dos alunos com surdez e dos alunos ouvintes, porém se destacando a dificuldade dos surdos nas atividades que apresentaram dependência da compreensão das regras de nomenclaturas das substâncias orgânicas, devido às normas de linguística do português escrito.

A ludicidade “[...] é representada por atividades que propiciam experiência de plenitude e envolvimento por inteiro, dentro dos padrões flexíveis e saudáveis” (LUCKESI, 2000, p. 97). Os jogos apresentados aqui mostraram o lúdico como um recurso pedagógico que envolve a brincadeira, podendo ser, portanto, um fator de aprendizagem significativa para o educando, possibilitando os desenvolvimentos motor, cognitivo, afetivo e social, inclusive do público surdo, que se destaca quando o jogo requer atenção e está adaptado a sua condição de não ouvinte.

Vygotsky (VYGOTSKI, 1991; VIGOSTKI, 2003) menciona que o homem é um ser sócio-histórico, isto é, que se estabelece por meio das relações e das contradições do meio. Nesse sentido, o jogo, como brincadeira, pode possibilitar a construção

do conhecimento do educando, servindo como mediador entre o conteúdo disciplinar e a realidade histórico-social desse indivíduo. No contexto deste trabalho, percebe-se que os jogos facilitaram a interação entre os surdos e os ouvintes, proporcionando com isso a troca de conhecimento entre eles, o que é fundamental no processo de ensino-aprendizagem.

Ainda de acordo com Vygotsky, é no “brinquedo que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva, ao invés de uma esfera visual externa, dependendo das motivações e tendências internas, e não dos incentivos fornecidos pelos objetos externos” (VYGOTSKI, 1991, p. 64). A essência do brinquedo é a criação de uma nova relação entre o campo do significado e o campo da percepção visual, ou seja, entre situações no pensamento e situações reais.



# Considerações dos sujeitos da pesquisa sobre o material desenvolvido para o ensino de Química para surdos

A avaliação dos materiais pedagógicos desenvolvidos se fez pelo acompanhamento do desempenho escolar dos alunos AL e AF nas atividades de Química ao longo do ano letivo de 2016, bem como por entrevista e questionários avaliativos desenvolvidos com os sujeitos da pesquisa.

Se comparado com a maioria dos alunos, sem distinção de ouvintes ou surdos, cuja média anual é em torno de 65-70 pontos para a disciplina de Química, pode-se afirmar que os alunos surdos AL e AF apresentaram um excelente desempenho, com uma média superior a 80 %.

Quando questionados sobre suas percepções a respeito da disciplina antes e depois de participarem desta pesquisa, tanto AL quanto AF afirmaram que antes não compreendiam bem, devido ao uso de palavras difíceis. AF chegou a relatar que:

### Quadro 3 – Fala do aluno surdo AF referente ao material adaptado com sinais

**AF:** Na primeira e segunda série, minhas notas eram baixas, pois não compreendia o que era explicado. Porém, depois de participar da pesquisa, com os sinais que foram desenvolvidos e o material adaptado disponibilizado pela professora, ficou fácil.

Fonte: Elaboração própria.

Em sua entrevista, AL considerou a disciplina de Química um pouco difícil, porém relatou que com o material adaptado utilizado durante o ano pôde compreendê-la com mais facilidade, o que contribuiu para o seu aprendizado. Citou o experimento de produção de sabão como um fato marcante, além de alguns sinais que ele elaborou juntamente com AF.

Dessa maneira, percebe-se que os alunos surdos que participaram deste trabalho validaram o material desenvolvido aqui, pois contribuiu para a aprendizagem da disciplina, fato comprovado tanto pelo desempenho escolar superior a 80 % quanto pela opinião dos sujeitos da pesquisa.

Nesse ponto, ressalta-se uma pesquisa realizada por Luz (2016), em que ela questiona um grupo de surdos se eles gostam ou não da disciplina de Química. A maioria disse não gostar dessa ciência, alegando complexidade dos conteúdos, como podemos observar nas falas do Quadro 4, principalmente por não haver as simbologias necessárias correspondentes na Libras.

### Quadro 4 – Falas dos alunos entrevistados por Luz (2016) sobre os motivos para não gostarem de Química

**A1:** Tudo muito difícil, fórmulas, conceitos. Falta sinais.

**A2:** Falta de sinais. Conceitos difíceis.

**A4:** Muito difícil. Faltam sinais.

**A8:** Química difícil. Sinal Libras ter não.

Fonte: Luz (2016).

Quando os alunos entrevistados por Luz (2016) foram perguntados sobre as sugestões que dariam aos professores, no que se refere ao ensino de Química, as respostas foram unânimes em ressaltar os recursos visuais (Quadro 5).

**Quadro 5 – Falas dos alunos entrevistados por Luz (2016)  
sobre sugestões de melhorias para as aulas de Química**

**A1:** Utilização de recursos visuais.

**A3:** [...] Visuais aulas [...].

**A6:** Explicações mais detalhadas com figuras, experimentos.

**A8:** [...] visual trabalhar.

Fonte: Luz (2016).

Ao comparar as falas dos alunos surdos apresentadas no trabalho de Luz (2016) com as falas dos alunos AL e AF, percebe-se que os artifícios de adaptação adotados nos materiais apresentados aqui estão de acordo com o que é esperado pelos alunos surdos: o uso de recursos visuais. A elaboração de sinais faz com que a Química se torne compreensível, o que proporciona condições de aprendizagem e faz com que os surdos se identifiquem com a ciência e não a classifiquem como difícil.

Com os intérpretes de Libras, apresentou-se todo o material pedagógico desenvolvido ao longo do ano de 2016 e depois foi aplicado um questionário no qual eles deveriam atribuir uma nota de -2 a 2 para avaliar se discordavam ou concordavam com as afirmativas sobre o material apresentado. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 6.

**Quadro 6 – Resultados das afirmativas apresentadas aos intérpretes de Libras**

	<b>Afirmativas</b>	<b>Média</b>
<b>1</b>	Atende às necessidades de aprendizagem dos alunos surdos	1,5
<b>2</b>	Facilita o seu trabalho como intérprete	1,8
<b>3</b>	Pode servir de material de pesquisa para sua tradução em Libras	1,9
<b>4</b>	Apresenta sinais que você utiliza	1,6

(continua)

5	Pode ser usado na instituição de ensino onde você trabalha	1,8
6	Você utilizaria o material em outras instituições de ensino do seu município	1,9
7	Você utilizaria o material em outras instituições de ensino do seu estado	1,9

Fonte: Elaboração própria.

Como os valores obtidos para as afirmativas foram maiores que 1, entende-se que os intérpretes consideram que o material adaptado desenvolvido neste trabalho: atende às necessidades dos surdos; facilita o trabalho do intérprete de Libras; serve como material de pesquisa para o ensino de Química para surdos; apresenta sinais condizentes com a realidade de compreensão da química pelo surdo; pode ser utilizado como ferramenta de ensino da disciplina não só na instituição de padronização (EEEFM onde a pesquisa foi desenvolvida), mas também em outras localidades.

Além do questionário fechado, solicitou-se que os intérpretes atribuísem uma nota para os materiais pedagógicos nos valores de 1 a 5, em uma escala variável de péssimo a ótimo. Nesse quesito, em unanimidade, a nota atribuída foi 5, o que atesta a qualidade do material para auxiliar o trabalho dos intérpretes.

Solicitou-se também aos intérpretes que apontassem falhas e sugerissem melhorias no material apresentado. Nesse ponto, vale ressaltar as seguintes falas (Quadro 7):

#### Quadro 7 – Falas dos intérpretes de Libras que analisaram o material didático de Química desenvolvido nesta pesquisa

<b>Intérprete 1:</b> O procedimento tomado para confecção dos materiais foi o ideal: seguir a orientação dos próprios surdos e se utilizar da experiência das profissionais intérpretes. A sugestão é: façam mais! Nós, tradutores/intérpretes, agradecemos.
<b>Intérprete 2:</b> O material apresenta grandes avanços nas adaptações de conteúdos abstratos, proporcionando ao surdo um entendimento mais claro dos reais objetivos da matéria exposta.
<b>Intérprete 3:</b> Os materiais apresentados atendem às necessidades dos alunos, porém alguns vocábulos são complexos de encontrar na Libras. Seria interessante elaborar um glossário de Química virtual, para acesso de todos.
<b>Intérprete 3:</b> O material é excelente, cheio de imagens e figuras. Perfeito!

Fonte: Elaboração própria.

Além das falas expostas anteriormente, os demais intérpretes disseram que o material estava bom e não precisava de melhorias.

O material pedagógico também foi apresentado aos docentes de Química que participaram da pesquisa, solicitando que atribuísem uma nota nos valores de 1 a 5, em uma escala variável de péssimo a ótimo. Assim como para os intérpretes, a nota atribuída foi 5, ou seja, avaliaram o material como ótimo. Além disso, solicitou-se que os professores respondessem sobre a utilidade desse material para a prática docente, se demonstrou domínio do conteúdo e se abordou corretamente os assuntos trabalhados no ensino médio. Para essas questões, todos os docentes responderam “sim”.

Quando solicitado que os professores apresentassem sugestões quanto ao material pedagógico desenvolvido, apenas um se manifestou, sugerindo que fosse preparado também para outros conteúdos de Química, pois facilitaria o trabalho dos professores da disciplina.

Então, de acordo com os resultados obtidos com os docentes de Química, todos adotariam o material como fonte de apoio para suas aulas, pois está de acordo com o que é trabalhado no ensino médio e facilita a sua prática enquanto docente de surdos.

Diante da avaliação dos alunos surdos, dos intérpretes de Libras e dos docentes de Química, pode-se afirmar que o material desenvolvido aqui contribui de forma significativa para a aprendizagem da disciplina, já que propicia ao aluno surdo condições de equidade para o desenvolvimento do conhecimento, inserindo-o no contexto de ensino-aprendizagem da Química.



# Relevância do material desenvolvido para a Aprendizagem Significativa da Química por surdos

Dentro da proposta da TAS que norteou este trabalho, o que é considerado como material que contribui significativamente para a aprendizagem? De acordo com Moreira e Masini (2001), para que ocorra a aprendizagem significativa há a necessidade de materiais que sejam organizadores de informações, como textos, filmes, esquemas, desenhos, fotos, perguntas, mapas conceituais, jogos, entre outros. Esses materiais devem ser potencialmente significativos para o estudante, de forma a levá-lo a relacionar conceitos de maneira relevante a sua estrutura cognitiva. Mediante a relação que se constitui entre os conhecimentos novos apresentados pelos materiais e os já existentes na estrutura cognitiva do educando, os saberes serão remodelados ou ressignificados e se tornarão mais importantes, inserindo no contexto educativo do indivíduo novos conceitos, que servirão de alicerce para outros ciclos de aprendizagem.

Foram analisados também aqui os anseios de professores, intérpretes e alunos surdos quanto a materiais que contribuíssem para a aprendizagem significativa da química por indivíduos surdos, sendo observadas algumas características apontadas por eles como fundamentais para a estruturação do material, tais como: sinais para

termos químicos, recursos visuais (esquemas, imagens), resumos que destacavam as partes mais relevantes dos conteúdos estudados, avaliações mais objetivas.

Diante do que foi apresentado pelos profissionais e pelos alunos surdos envolvidos no contexto de aprendizagem da química e diante do que propõe a TAS para materiais de potencial no processo de aprendizagem significativa, apresentaram-se neste trabalho propostas de apostilas, jogos, roteiros de aulas experimentais e atividades avaliativas. Esses materiais foram aplicados a alunos surdos no ensino de Química Orgânica e avaliados tanto por eles quanto pelos profissionais envolvidos no processo de ensino-aprendizagem da disciplina.

Em relação às avaliações do material pedagógico apresentado pelos intérpretes, professores de Química e alunos surdos que participaram desta pesquisa, pode-se concluir que contempla o que para eles seria um material que contribui para a aprendizagem significativa do assunto. Analisando-se também as pesquisas realizadas por Oliveira (2014), Reis (2015), Luz (2016), entre outros, sobre as expectativas de materiais pedagógicos significativos para o ensino-aprendizagem de química, acredita-se que o material desenvolvido aqui atenda aos requisitos considerados por eles como importantes, como a adaptação com sinais para os termos químicos, os esquemas representacionais e as imagens, a escrita em português e a datilologia.

Os resultados obtidos pelos alunos surdos nas avaliações da disciplina de Química Orgânica no ano letivo de 2016 também confirmaram que houve aproveitamento significativo dos conteúdos debatidos durante as aulas, uma vez que tanto o aluno AF quanto o AL obtiveram resultado anual acima de 80 %.

Os sinais para os termos químicos dos conteúdos de Química Orgânica em língua de sinais foi um produto desta pesquisa que surgiu da necessidade exposta pela comunidade surda diante de uma carência de acessibilidade pedagógica para o estudo da disciplina. Espera-se que esse produto contribua como material de apoio à compreensão da química apresentada nos materiais pedagógicos desenvolvidos aqui e sirva de referência para outros materiais que poderão surgir a partir do que foi apresentado, em benefício do ensino de Química para surdos.

# Considerações finais

Associando-se a Teoria de Ausubel sobre aprendizagem significativa com os propósitos de Vygotsky sobre pensamento e linguagem, percebe-se que ambos enfatizam a importância da compreensão dos signos dentro do processo de aprendizagem, uma vez que são pontos de partida para a atribuição de outros significados, constituindo-se em questões básicas de ancoragem das quais se origina a estrutura cognitiva do aprendiz, embora partindo de matrizes teóricas diferentes.

No caso do indivíduo surdo, a aquisição dos signos não acontece da forma tradicional, que é pela linguagem falada e ouvida. Porém, tamanha é a complexidade da mente humana que faz com que as crianças surdas, por si mesmas, desenvolvam uma língua mímica complexa, que as permite comunicar-se e interagir com o mundo (VIGOTSKI, 2011). Para os surdos se inserirem no processo de aprendizagem da química, é fundamental a compreensão da linguagem própria da ciência, para que dentro da forma de comunicação gestual eles consigam atribuir um sinal que dê significado aos termos adotados na linguagem científica.

Neste trabalho, percebeu-se que a linguagem é um fator limitante no desenvolvimento do aprendizado de química pelo surdo. Por ser uma ciência abstrata, com termos próprios, tal área do saber não se apresenta alicerçada na prática linguística da Libras. Diante disso, buscou-se desenvolver, juntamente com os surdos, ferramentas que favorecessem a compreensão dessa ciência. Para tanto, desenvolveram-se

sinais em “Libras”<sup>26</sup> com termos próprios da química, bem como esquemas representacionais que propiciassem ao surdo uma forma de compreensão e formulação de ideias acerca do assunto.

Muito se fala em inclusão, mas pouco se faz no sentido de práticas inclusivas, especialmente no campo educacional, visto que profissionais ainda são lançados no mercado de trabalho sem preparo para atender ao público que demanda necessidades especiais. Foram criadas leis que asseguram condições de acessibilidade a surdos, cegos e demais pessoas com necessidades educacionais especiais, porém ainda existe a prática de provas, como o Exame Nacional do Ensino Médio, que não asseguram ao público da educação especial condições de igualdade, pois apresentam uma complexidade textual que não compreende a realidade dessas pessoas.

Com as práticas de ensino adotadas no desenvolvimento deste trabalho, percebeu-se que é complexo atender às necessidades do público surdo, uma vez que a adequação linguística é um processo trabalhoso. Para isso, uma alternativa seria assegurar aos profissionais de educação uma formação apropriada para lidar com as diversidades – no caso dos surdos, as linguísticas – e tempo para adequar o material de trabalho às diferenças que existem em sala de aula. Afinal, cabe ao professor fornecer aos seus alunos condições de aprendizagem que lhes propiciem o êxito. Porém, isso se torna impossível diante das condições de trabalho asseguradas aos docentes. É direito deles um terço de sua jornada de trabalho para o preparo das aulas, bem como o atendimento aos pais, mas isso se faz insuficiente diante do acompanhamento das necessidades de 360 alunos, que é em média o que um professor de Química atende por 25 horas de trabalho semanais.

Baseado na experiência docente da pesquisadora e diante da complexidade, da especificidade e da importância social da química, ressalta-se que apenas duas aulas semanais, de 55 minutos cada (tempo das aulas de Química durante a realização desta pesquisa), não são suficientes para que ocorra um estudo aprofundado da disciplina, o que pode comprometer a qualidade do ensino, no que diz respeito aos detalhes de conhecimento que tal ciência exige. Trabalhar as partes teórica e experimental associadas aos conhecimentos práticos que os alunos trazem do seu cotidiano

---

26 O uso das aspas neste termo é com a intenção de destacar que os termos apresentados neste trabalho ainda precisam de maior divulgação para serem referência na Libras.

é fundamental para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem da Química, e para que isso aconteça com excelência é necessário pelo menos mais uma aula semanal.

Destaca-se que, diante dos resultados apresentados, pode-se dizer que os objetivos aqui foram alcançados, pois se elaborou material pedagógico de Química e foi reunida uma quantidade de sinais de termos químicos em Libras, que contribuíram para o aprendizado da ciência por alunos surdos, assim como auxiliaram o trabalho dos intérpretes e poderão contribuir com professores de Química que lecionam para surdos.

Sabe-se que ainda há muito a se alcançar no ensino de Química para surdos, pois se trata de uma ciência abstrata, complexa e com linguagem específica, o que não favorece sua compreensão. Porém, observam-se algumas pesquisas nesse ramo que buscam, com o auxílio dos próprios alunos surdos, elaborar sinais que traduzam a linguagem científica para a capacidade linguística deles, que é a gestual-visual. Isso facilita a inserção desse público no ramo das ciências, por lhes fornecer condições de diálogo científico. Este trabalho apresentou 41 novos sinais para termos químicos, que se tornaram referência entre os intérpretes da disciplina de Linhares (ES).

A partir dos resultados obtidos aqui, conclui-se que cabe a nós como pesquisadores e docentes introduzir ferramentas diferenciadas que possam contribuir no processo de ensino-aprendizagem, ampliando os recursos didático-pedagógicos, que por sua vez proporcionarão aos alunos relevância do conteúdo estudado. Também temos o dever de atribuir sentido a tal conteúdo, estimulando a aprendizagem significativa, como propõem as orientações curriculares para o ensino médio, para a produção do conhecimento.

Espera-se que este livro tenha relevância para o ensino-aprendizagem da Química, sendo uma ferramenta útil para despertar o interesse de alunos e profissionais do ramo. Acredita-se que a proposta desenvolvida aqui venha contribuir de forma significativa na implantação de mais materiais destinados ao ensino dessa disciplina para alunos com surdez, fomentando mais práticas inclusivas no ramo da educação.



## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. de. A educação química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. **Educación Química**, v. 11, n. 1, p. 160-167, 2000.
- BELTRAMIN, F. S; GÓIS, J. Materiais didáticos para alunos cegos e surdos no ensino de Química. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE QUÍMICA, 16.; ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. **Anais eletrônicos** [...]. Salvador: UFBA, 2012. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012>. Acesso em: 16 nov. 2016.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1988.
- BRASIL. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2005. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm). Acesso em: 16 jan. 2017.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 1996.
- BRASIL. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de

- deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2000a.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica (MEC/SEB). **Orientações curriculares para o ensino médio**. v. 2. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial (MEC/SEE). **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCNEM)**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2000b.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2002.
- CAPOVILLA, F. C. Filosofias educacionais em relação ao surdo: do oralismo à comunicação total ao bilinguismo. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 6, n. 1, p. 99-116, 2000.
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. **Dicionário enciclopédico ilustrado trilíngue da língua de sinais brasileira**. v. 1. São Paulo: Edusp, 2001a.
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. **Dicionário enciclopédico ilustrado trilíngue da língua de sinais brasileira**. v. 2. São Paulo: Edusp, 2001b.
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; MAURICIO, A. C. L. **Dicionário enciclopédico ilustrado trilíngue da língua de sinais brasileira** (Deit - Libras). v. I. 1. ed. São Paulo: Edusp, 2009a.
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; MAURICIO, A. C. L. **Dicionário enciclopédico ilustrado trilíngue da língua de sinais brasileira** (Deit - Libras). v. II. 1. ed. São Paulo: Edusp, 2009b.

- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-91, jan./fev./mar./abr. 2003.
- CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 2. ed. Canoas: Editora da Ulbra, 2004.
- CICCONE, M. **Comunicação total**: introdução – estratégia – a pessoa surda. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1990.
- COELHO, T. P.; BARROCO, S. M. S.; SIERRA, M. A. B. O conceito de compensação em L. S. Vygotsky e suas implicações para educação de pessoas cegas. In: CONGRESSO NACIONAL DE PSICOLOGIA ESCOLAR E EDUCACIONAL, 10., 2011, Maringá. **Anais** [...]. Maringá: Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, 2011.
- COSTA, E. da S. **O ensino de Química e a Língua Brasileira de Sinais – Sistema Signwriting (Libras-SW)**: monitoramento interventivo na produção de sinais científicos. 2014. 240 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.
- COSTA, W. S. *et al.* Uma nova metodologia do ensino de Química para deficientes auditivos do ensino fundamental (8ª série). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 7., 2009, Salvador. **Anais eletrônicos** [...]. Salvador: Associação Brasileira de Química, 2009. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2009/trabalhos/114-6032.htm>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- CROMACK, E. M. P. da C. Identidade, cultura surda e produção de subjetividades e educação: atravessamentos e implicações sociais. **Revista Psicologia**: ciência e profissão, v. 24, n. 4, p. 68-77, 2004. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pcp/v24n4/v24n4a09.pdf>. Acesso em: 11 maio 2017.
- CRUZ, J. da. **“Enem Libras Já!”**: narrativas sobre acessibilidade no Exame Nacional do Ensino Médio. 2015. 110 f. Monografia (Graduação em Pedagogia) – Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.
- CUNHA, M. B. da. Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 92-98, maio 2012.

- DESCARTES, R. **Discurso do método**. Tradução de Ciro Mioranza. 4. ed. São Paulo: Escala Educacional, 2006.
- DIAS, M. S. de L. *et al.* A formação dos conceitos em Vygotsky: replicando um experimento. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 493-500, set./dez. 2014.
- DINIZ, M. **Inclusão de pessoas com deficiência e/ou necessidades específicas**: avanços e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Básico Escola Estadual** – Guia de implementação. Vitória: Sedu, 2009. 72 p.
- FELIPE, T. A.; MONTEIRO, M. S. **Libras em contexto**: curso básico – livro do professor. 6. ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007.
- FELTRE, R. **1928 - Química**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. v. 3.
- FERREIRA, A. L. *et al.* **Aprendendo Libras**: módulo 2. Natal: EDUFRRN, 2011. Disponível em: <http://sedis.ufrn.br/bibliotecadigital/site/pdf/TICS/LivroMOD2LIBRASZWEB.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2017.
- FILGUEIRAS, C. A. L. D. Pedro II e a Química. **Química Nova** [online], Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 210-214, 1988. Disponível em: [http://static.sites.sbjq.org.br/quimicanova.sbjq.org.br/pdf/Vol11No2\\_210\\_v11\\_n2\\_%289%29.pdf](http://static.sites.sbjq.org.br/quimicanova.sbjq.org.br/pdf/Vol11No2_210_v11_n2_%289%29.pdf). Acesso em: 25 jun. 2017.
- FLOR, C. S.; VANZIN, T.; ULBRICHT, V. Recomendações da WCAG 2.0 (2008) e a acessibilidade de surdos em conteúdos da Web. **Revista Brasileira de Educação Especial** [online], Marília, v. 19, n. 2, p. 161-168, abr./jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/Z97pcT9qP5nTWbRQ56NCbgt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 out. 2016.
- FONSECA, M. R. M. da. **Química**: ensino médio. 2 ed. São Paulo: Ática, 2016. v. 3.
- FRANCO, S. R. K. **O construtivismo e a educação**. 4. ed. Porto Alegre: Mediação, 1995.
- GEDIEL, A. L. **Falar com as mãos e ouvir com os olhos?** A corporificação dos sinais e os significados dos corpos para os surdos de Porto Alegre. 2010. 292 f. Tese (Doutorado em Antropologia Social) – Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

- GESSER, A. **O ouvinte e a surdez**: sobre ensinar e aprender a Libras. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.
- GÓES, M. C. R. de. **Linguagem, surdez e educação**. 4. ed. Campinas: Autores Associados, 2012. 104 p.
- GÓES, M. C. R. de. Relações entre desenvolvimento humano, deficiência e educação: contribuições da abordagem histórico-cultural. *In*: OLIVEIRA, M. K. de; REGO, T. C.; SOUZA, D. T. R. (org.). **Psicologia, educação e as temáticas da vida contemporânea**. São Paulo: Moderna, 2002. p. 95-114.
- GOLDFELD, M. **A criança surda**: linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista. São Paulo: Plexus, 1997.
- INES. Instituto Nacional de Educação de Surdos. **Conheça o INES**. 2016. Disponível em: <http://www.ines.gov.br/conheca-o-ines>. Acesso em: 2 nov. 2016.
- JANNUZZI, G. de M. **A educação do deficiente no Brasil**: dos primórdios ao início do século XXI. Campinas: Autores Associados, 2004. 243 p.
- LANGEVIN, R.; FERREIRA-BRITO, L. Negação em uma língua de sinais brasileira. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE LINGÜÍSTICA, 11., 1988, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: PUC, 1988.
- LIMA, J. O. G. de. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 140, p. 71-79, jan. 2013. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/19112/10268>. Acesso em: 12 jun. 2016.
- LINHARES (Município). Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo. **Projeto Político-Pedagógico da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Bartouvino Costa**. Superintendência Regional de Educação de Linhares. Linhares: Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo, 2013. 78 p.
- LODI, A. C. B. Educação bilíngue para surdos e inclusão segundo a *Política Nacional de Educação Especial* e o Decreto nº 5.626/05. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 49-63, jan./mar. 2013.
- LUCENA, T. B. D.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. Elaboração de material instrucional para ensino de Química em nível médio, em foco: a surdez. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 31., 2008, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2008.

- LUCKESI, C. C. Desenvolvimento dos estados de consciência e ludicidade. *In*: LUCKESI, C. C. (org.). **Ludopedagogia – Ensaio 1: educação e ludicidade**. Salvador: UFBA/Faced/Gepel, 2000. p. 96-118.
- LUZ, E. R. da. **O ensino de Química para surdos**: uma análise a partir da triangulação de dados. 2016. 60 f. Monografia (Curso de Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Anápolis, 2016.
- MACEDO, E.; LOPES, A. R. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. *In*: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (org.). **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 73-94.
- MACHADO, P. C. Integração/inclusão na escola regular: um olhar do egresso surdo. *In*: QUADROS, R. M. de (org.). **Estudos surdos I**. Petrópolis: Arara Azul, 2006. p. 38-75. Série Pesquisas.
- MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar**. O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Moderna, 2005.
- MARQUES, A. N. L. **Terminologias no ensino de Química para surdos em uma perspectiva bilíngue**. 2014. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e para Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2014.
- MARQUES, R. H. S.; SILVEIRA, H. E. da. Sinais da Libras sobre terminologias químicas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais eletrônicos** [...]. Brasília: UnB, 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0613-1.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2016.
- MASCARO, C. A. A. C. Políticas e práticas de inclusão escolar: um diálogo necessário. **Revista da Faculdade de Educação** (Universidade do Estado de Mato Grosso), v. 19, ano 11, n. 1, p. 33-55, jan./jun. 2013.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- MELO, A. C. C. *et al.* Diários coletivos na aula de Química: dilemas de professores e intérpretes na educação de surdos. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 33., 2010, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010.
- MELO, M. M. T. de. **Família e escola**: criando identidades na constituição do sujeito surdo. 2011. 279 f. Tese (Doutorado em Cultura e Sociedade) – Programa

Multidisciplinar de Pós-Graduação em Cultura e Sociedade, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

- MENDONÇA, C. S. S. S. **Classificação nominal em Libras**: um estudo sobre os chamados classificadores. 2012. 155 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Programa de Pós-Graduação em Linguística, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.
- MENEZES, E. T. de. Reforma Francisco Campos. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira** – EducaBrasil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <http://www.educabrasil.com.br/reforma-francisco-campos/>. Acesso em: 20 nov. 2017.
- MONTEIRO, J. H. S. **O ensino de Biologia e Química para alunos surdos no ensino médio da rede pública da cidade de Fortaleza**: estudo de caso. 2011. 181 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
- MOODLE TODACIENCIA. **Formação dos acilglicerídeos**. Disponível em: [https://www.todaciencia.com.br/bioquimica/formao\\_dos\\_acilglicerdeos.html](https://www.todaciencia.com.br/bioquimica/formao_dos_acilglicerdeos.html). Acesso em: 18 abr. 2022.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica (Meaningful learning: from the classical to the critical view). *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 5., 2006, Madri. **Anais** [...]. Madri, 2006.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 3, p. 25-46, 2011.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2001.
- MORTIMER, E. F. Sobre chamadas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. *In*: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. J. de (org.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Unisinos, 1998. p. 99-118.
- NETO, L. L. *et al.* O ensino de Química e a aprendizagem de alunos surdos: uma interação mediada pela visão. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: Abrapec, 2007.

- OLIVEIRA, C. L. R. de. **Reflexões sobre a formação de professores de Química na perspectiva da inclusão e sugestões de metodologias inclusivas aos surdos aplicadas ao ensino de Química**. 2014. 113 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.
- OLIVEIRA, T. C. B. C. de. **Sala de aula inclusiva**: um desafio para a integração da criança surda. 2003. 182 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.
- PEDROZA, C. R. **Vocabulário de Libras**. Campo Grande: APM/Ceada, 2015. v. 1.
- PEREIRA, L. L. S.; BENITE, C. R. M; BENITE, A. M. C. Aula de Química e surdez: sobre interações pedagógicas mediadas pela visão. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 47-56, 2011.
- PEREIRA, R. de C. **Surdez**: aquisição de linguagem e inclusão social. Rio de Janeiro: Revinter, 2008.
- PERLIN, G. Identidades surdas. *In*: SKLIAR, C. (org.). **A surdez**: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Mediação, 1998. p. 51-73.
- PERUZZO, F. M.; CANTO. E. L. do. **Química na abordagem do cotidiano**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006. v. 3.
- PIACENTINI, M. T. de Q. Como escrever siglas. Não tropece na língua – nº 283. 3. ed. **Língua Brasil** – Instituto Euclides da Cunha. Curitiba, 2022. Disponível em: [https://www.linguabrasil.com.br/img/colunas/Coluna\\_N283\\_2017-05-17.pdf](https://www.linguabrasil.com.br/img/colunas/Coluna_N283_2017-05-17.pdf). Acesso em: 25 out. 2022.
- PIMENTA, M. L. **Produção e compreensão textual**: um estudo comparativo junto a universitários surdos e ouvintes. 2008. 268 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- PONTARA, A. B.; MENDES, A. N. F. Ensino de Química para surdos: possibilidades de adequação de material didático. *In*: PEROVANO, L. P.; MELO, D. C. F. de (org.). **Práticas inclusivas**: saberes, estratégias e recursos didáticos. Campos dos Goytacazes: Brasil Multicultural, 2019. p. 76-91.
- PORTO, E. A. B.; KRUGER, V. Breve histórico do ensino de Química no Brasil. *In*: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 33., 2013, Ijuí. **Anais eletrônicos** [...]. Ijuí: Unijuí, 2013. Disponível em: <https://www>.

publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2641. Acesso em: 17 abr. 2025.

QUADROS, R. M. de (org.). **Educação de surdos**: a aquisição de linguagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

QUEIROZ, T. G. B. *et al.* Ensino de Ciências/Química e surdez: o direito de ser diferente na escola. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais eletrônicos** [...]. Brasília: Sociedade Brasileira de Ensino de Química, 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0737-1.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2016.

REILY, L. **Escola inclusiva**: linguagem e mediação. 2. ed. Campinas: Papirus, 2004.

REIS, E. dos S. **Inclusão de alunos surdos no ensino regular**: concepções e dificuldades dos professores de ciências naturais da Escola Aloysio da Costa Chaves – Concórdia/PA. 2009. Monografia (Especialização em Metodologia do Ensino das Ciências Naturais), Universidade Estadual do Pará, Belém, 2009.

REIS, E. dos S. **O ensino de Química para alunos surdos**: desafios e práticas dos professores e intérpretes no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos traduzidos para Libras. 2015. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

REIS, V. P. F. **A criança surda e seu mundo**: o estado da arte, as políticas e as intervenções necessárias. 1992. 243 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1992.

RETONDO, C. G.; SILVA, G. M. da. Ressignificando a formação de professores de Química para a educação especial e inclusiva: uma história de parcerias. **Química Nova na Escola**, v. 30, p. 27-33, nov. 2008.

RODRIGUES, E. G. **A apropriação da linguagem escrita pelas crianças surdas**. 2009. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2009.

SALDANHA, J. C. **O ensino de Química em Língua Brasileira de Sinais**. 2011. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica, Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Duque de Caxias, 2011.

- SALES, E. R. *et al.* O ambiente logo como elemento facilitador na releitura de significados em uma atividade de Ciências com alunos surdos. *In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 11.; *ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO*, 7., 2007, São José dos Campos. **Anais eletrônicos** [...]. São José dos Campos: Univap, 2007. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2007/trabalhos/humanas/inic/INICG00863\\_01O.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2007/trabalhos/humanas/inic/INICG00863_01O.pdf). Acesso em: 16 nov. 2016.
- SALESSE, A. M. T. **A experimentação no ensino de Química: importância das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem**. 2012. 40 f. Monografia (Especialização em Educação) – Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.
- SANTANA, A. P. **Surdez e linguagem: aspectos e implicações neurolinguísticas**. 3. ed. São Paulo: Plexus, 2007.
- SANTOS, A. M.; BROIETTI, F. C. D. **Alunos surdos no ensino regular: formação de professores e flexibilização curricular**. 2009. Monografia (Graduação em Química Industrial) – Centro de Ciências Sociais, Humanas e Tecnológicas, Unopar, Araçatuba, 2009.
- SANTOS, W. L. P. *et al.* **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.
- SANTOS, W.; MÓL G. (coord.). **Química cidadã**. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013. v. 3.
- SASSAKI, R. K. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. **Revista Nacional de Reabilitação**, São Paulo, ano V, n. 24, p. 6-9, jan./fev. 2002.
- SILVA, C. R. **O ensino de Química para alunos surdos na rede pública do Distrito Federal**. 2004. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- SILVA, G. M. da. **Parâmetros da Libras**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. Disponível em: [http://www.letras.ufmg.br/padrao\\_cms/documentos/eventos/dialogosdeinclusao/Parametros\\_da\\_Libras.pdf](http://www.letras.ufmg.br/padrao_cms/documentos/eventos/dialogosdeinclusao/Parametros_da_Libras.pdf). Acesso em: 3 jun. 2021.
- SILVA, T. T. da. A produção social da identidade e da diferença. *In: SILVA, T. T. da (org.); HALL, S.; WOODWARD, K. Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais*. Petrópolis: Vozes, 2000. p. 73-102.

- SILVA, V. Educação de surdos: uma releitura da primeira escola pública para surdos em Paris e do Congresso de Milão em 1880. *In*: QUADROS, R. M. de (org.). **Estudos surdos I**. Petrópolis: Arara Azul, 2006. p. 14-37.
- SOARES, M. A. L. **A educação do surdo no Brasil**. Campinas/Bragança Paulista: Autores Associados/Edusf, 1999.
- SOUZA, L. A. de. **Uma breve introdução à história do ensino da Química em nosso país**. 2015. 38 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2015.
- SOUZA, S. F.; SILVEIRA, H. E. O ensino de Química para surdos como possibilidade de aprendizagens mútuas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais eletrônicos** [...]. Curitiba: Sociedade Brasileira de Química, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0528-1.pdf>. Acesso em: 25 maio 2016.
- SOUZA, S. F.; SILVEIRA, H. E. Terminologias químicas em Libras: a utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 1, p. 37-46, fev. 2011.
- STROBEL, K. L. A visão histórica da in(ex)clusão dos surdos nas escolas. **Educação Temática Digital**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 245-254, jun. 2006.
- TEIXEIRA, K. C. **A constituição do indivíduo surdo e a constituição da surdez: adaptação e resistência**. 2004. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2004.
- TREVISAN, P. F. F. **Ensino de Ciências para surdos através de Software Educacional**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2008.
- UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais**. 1994. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139394>. Acesso em: 12 jun. 2016.
- VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- VIGOTSKI, L. S. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 861-870, 2011.

- VIGOTSKI, L. S. **Psicologia pedagógica**. Tradução de Claudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- VYGOTSKI, L. S. **Fundamentos de defectología** – Obras escogidas, Tomo V. Madri: Gráficas Rogar, 1997.
- VYGOTSKY, L. S. **Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores** – Obras escogidas, Tomo III. Madri: Visor, 1995.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

## SOBRE A AUTORA

**Amanda Bobbio Pontara** é brasileira, nascida a 31 de janeiro de 1984, em Linhares, interior do Espírito Santo. Atualmente reside no município de onde é natural.

Estudou em colégios públicos estaduais e municipais durante todo o ensino fundamental. Já no ensino médio, estudou no Centro Federal de Ensino Tecnológico do Espírito Santo (Cefetes), atual Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

Iniciou sua jornada acadêmica em 2003, ao ingressar como bolsista no curso de Farmácia na Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (Emescam). Nessa graduação, foi monitora de Química por três semestres, o que motivou seu interesse pela carreira docente na área e sua atuação no ensino médio da rede estadual do Espírito Santo entre 2005 e 2007. Essa experiência a levou a outra graduação: licenciatura em Química pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), iniciada de forma presencial em 2007 e continuada a distância. Após um período atuando na área de farmácia, retomou a carreira docente de Química em 2012 na rede estadual. Em 2013, após aprovação em concurso público, efetivou-se em sua primeira cadeira; em 2016, na segunda.

Em sua jornada profissional, buscou pela formação continuada em educação, que a atraiu desde o primeiro contato. Em 2016, ingressou no mestrado de Ensino na Educação Básica da Ufes, seguindo a linha de pesquisa de Educação Inclusiva, já que lecionava em uma escola referência para alunos surdos. Em janeiro de 2018, defendeu a dissertação *Desenvolvimento de sinais em Libras para o ensino de Química Orgânica: um estudo de caso de uma escola de Linhares (ES)*, a qual deu origem a este livro.

O mestrado impulsionou sua produção acadêmica, tendo, a partir dele, participado de eventos sobre educação com apresentação de trabalhos e publicado artigos em revistas e capítulos de livros.

O ensino a fascina, pois, para ela, “estimula sonhos e nos dá esperança de conquistas”. A química que leciona foi consequência da aptidão pessoal, mas sua paixão é pela educação como um todo. Sempre busca qualificações diante das carências do ambiente onde atua. A educação para surdos surgiu como uma necessidade de aprendizagem perante suas limitações pessoais e sua inquietude de poder oferecer conhecimento com qualidade de compreensão. Trabalha em busca de metodologias que estimulem os alunos a se aproximarem da ciência, vislumbrando-a sob uma ótica prática e contextualizada com o cotidiano.

Durante a pandemia de covid-19 que enfrentamos, deparou-se com a necessidade e a oportunidade de conhecer ferramentas tecnológicas que propiciassem e facilitassem o ensino e, desde então, as utiliza como instrumento para otimizar o trabalho docente, em especial na área de educação especial inclusiva.

Em 2022 ingressou no doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, onde vem desenvolvendo sua pesquisa sobre o ensino de Ciências da Natureza para estudantes com transtorno do espectro autista e deficiência intelectual.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

ácido carboxílico 114, 115  
álcool 109, 110  
aldeído 112, 113  
aldose 131  
amida 116, 119  
amina 115, 118  
apolar 134, 135

### B

bilinguismo 22, 40, 54-55  
bioquímica 125-133

### C

cadeia carbônica 97-106, 138, 139  
carboidrato 125, 130-132  
carbono 67, 68, 82, 92-96  
cerídeo 129  
cetona 112, 114, 137  
cetose 132

compensação psicológica 44-47  
compostos orgânicos 107, 119, 133, 134  
comunicação total 39, 53-54

### D

datilologia 24, 47  
defectologia 40, 42, 47, 51  
docente de Química *ver* professor de Química

### E

educação inclusiva 20, 21, 44, 58, 59, 71, 72,  
73  
eletronegatividade 133  
enol 109, 111  
ensino de Química 34, 143, 148  
no Brasil 27-30  
para surdos 24, 61-65, 66, 71, 74, 143, 171  
ensino de surdos 35, 52, 53, 54, 55  
no Brasil 38-40  
no mundo 35-38

éster 115, 117  
esteróide 128  
éter 84, 115, 116

## F

fenol 111, 112  
função orgânica 107-119

## H

heteroátomo 96  
hidrocarboneto 87, 88, 89, 90, 107, 139, 140

## I

inclusão 20, 21, 23, 30, 40, 45, 46, 55, 58,  
59, 60, 63, 71, 170  
isomeria 119-124

## J

jogo didático 148-159

## L

Libras 21, 38, 40, 58, 59, 74, 81, 83, 87, 88  
glossário 80-92  
intérprete 24, 64, 70, 73-75, 164  
parâmetro 83-87  
lipídeo 125, 126

## M

material pedagógico 20, 22, 23, 25, 43, 62,  
79, 80, 135, 136, 141, 158, 161, 162, 163,  
165, 168

## O

oralismo 39, 52-53

## P

plasticidade cerebral 44-47  
polar 134  
política pública 55-61, 145  
Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 20, 29,  
56, 57  
professor de Química 22, 29, 62, 63, 71-73,  
170  
proteína 133

## S

subsunção 31, 32, 34, 65, 135, 136

## T

Teoria da Aprendizagem Significativa  
(TAS) 31-35, 65, 66, 80, 135, 136,  
145, 167  
triglicerídeo 127, 141, 142

## V

VYGOTSKY, Lev 13, 14, 40, 41, 42, 44, 45,  
46, 47, 48, 49, 50, 51, 88, 90, 158, 159,  
169

Por meio de pesquisa bibliográfica, prática docente e indagação a intérpretes de Libras e professores de Química, constatou-se que há carência de material didático específico para o ensino de Química para alunos surdos. Não foi encontrado na literatura especializada – dicionários, livros e/ou artigos científicos – um número significativo de sinais que contemplem o ensino dessa disciplina para surdos, em especial o ensino de Química Orgânica. Para aperfeiçoar o processo de ensino, desenvolveram-se materiais pedagógicos adaptados às necessidades de aprendizagem dos surdos, além de um glossário de sinais químicos em Língua de Sinais. Os resultados obtidos na pesquisa, apresentados neste livro, demonstram que a criação de termos químicos para a língua de sinais, juntamente com materiais ricos em imagens e esquemas representacionais, contribui de forma significativa para o processo de ensino-aprendizagem da Química a alunos surdos.



**Amanda Bobbio Pontara** é graduada em Farmácia, Química e Pedagogia, mestre em Ensino na Educação Básica pela Universidade Federal do Espírito Santo e doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul. Integra a rede estadual de educação do Espírito Santo desde 2005. Nessa trajetória, atuou como docente da educação básica de química, biologia, estudo orientado e atendimento educacional especializado e foi diretora escolar da rede estadual no ano de 2017. Atualmente é supervisora escolar na Superintendência de Regional de Educação de Linhares. É especialista e pesquisadora na área de educação especial na perspectiva inclusiva.

Este livro foi vencedor do **1º Prêmio Ufes de Teses e Dissertações**, como o melhor trabalho da Grande Área **Multidisciplinar** defendido no quadriênio 2017-2020.

Em um momento de vivência enquanto docente, uma frase apresentada por uma professora surda me chamou atenção: “Quando eu aceito a língua de sinais, eu aceito o surdo e seu direito de ser surdo”. Tal frase me fez refletir sobre o sentimento dos indivíduos surdos perante os ouvintes: exclusão? Rejeição? Perda de identidade? Isso me levou a pensar sobre o meu sentimento em meio a indivíduos que falam uma língua que não domino: sinto-me impotente, excluída. Para os surdos, é ainda mais significativo, porque acontece na própria pátria, na própria escola, na própria casa; eles se sentem um estrangeiro no próprio lar. Essa percepção me motivou a estudar sobre as necessidades de aprendizagem de um surdo e, com isso, adequar a minha prática docente, a fim de que ele se sinta inserido nas aulas de Química, disciplina que leciono. Este livro traz parte do resultado desse estudo e é para você que, assim como eu, defende uma educação para todos aqueles que almejam evoluir por meio do conhecimento.

*Amanda Bobbio Pontara*