

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI

TATIANE DE ASSIS FIGUEIREDO SANTOS

**MATERIAL DIDÁTICO INCLUSIVO SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS: PROPOSTA DE
RECURSO ADAPTADO EM LIBRAS E BRAILLE PARA USO EM SALA DE AULA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Viçosa
2024

TATIANE DE ASSIS FIGUEIREDO SANTOS

MATERIAL DIDÁTICO INCLUSIVO SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS: PROPOSTA DE RECURSO ADAPTADO EM LIBRAS E BRAILLE PARA USO EM SALA DE AULA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, ProfQui, da Universidade Federal de Viçosa, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Elson Santiago de Alvarenga

Viçosa
2024

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S237m
2024 Santos, Tatiane de Assis Figueiredo, 1981-
Material didático inclusivo sobre ligações químicas:
proposta de recurso adaptado em LIBRAS e Braille para uso em
sala de aula / Tatiane de Assis Figueiredo Santos. – Viçosa, MG,
2024.

1 dissertação eletrônica (102 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: Elson Santiago de Alvarenga.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Química, 2024.

Referências bibliográficas: f. 67-72.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2024.473>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Educação inclusiva -
Brasil. 3. Ligações químicas. 4. Língua brasileira de sinais.
5. Braille (Sistema de escrita). I. Alvarenga, Elson Santiago de,
1967-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Química. Programa de Pós-Graduação em Química em Rede
Nacional. III. Título.


CDD 22. ed. 540.71

TATIANE DE ASSIS FIGUEIREDO SANTOS


MATERIAL DIDÁTICO INCLUSIVO SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS: PROPOSTA DE RECURSO ADAPTADO EM LIBRAS E BRAILLE PARA USO EM SALA DE AULA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, ProfQui, da Universidade Federal de Viçosa, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Química.

APROVADA: 28 de maio de 2024.

Documento assinado digitalmente
 TATIANE DE ASSIS FIGUEIREDO SANTOS
Data: 12/08/2024 21:53:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Tatiane de Assis Figueiredo
Santos
(Autora)

Documento assinado digitalmente
 ELSON SANTIAGO DE ALVARENGA
Data: 13/08/2024 14:58:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Elson Santiago de Alvarenga
(Orientador)

Com amor, dedico este trabalho aos meus filhos e ao meu marido por todo apoio e incentivo fornecidos durante essa trajetória.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por sempre estar ao meu lado realizando os meus sonhos até mesmo aqueles já adormecidos.

A Cláudia, minha mãe, por ser meu exemplo de vida e por não me deixar desanimar diante das dificuldades enfrentadas nessa trajetória.

Ao meu marido Edmilson por sonhar e construir ao meu lado.

Aos meus filhos Duda, Rafa e Clarinha por compreenderem a minha ausência em tantas ocasiões e pelo silêncio tão necessário em alguns momentos.

Aos meus irmãos Michelle e Gabriel que também são os meus melhores amigos.

A minha sobrinha Ana Luísa e sua república pela receptividade e acolhida nos fins de semana.

A todos os meus familiares pela alegria demonstrada com a minha conquista.

Aos meus amigos e amigas, inclusive os adquiridos nesse curso, em especial a turminha de idas e vindas de Viçosa à BH.

Ao meu orientador e todos os professores pelos ensinamentos e contribuições para conclusão deste trabalho.

A Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao programa de Pós-graduação em Química em rede nacional (PROFQUÍ) por todo apoio acadêmico.

E à CAPES pela bolsa concedida. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil.

*“Ninguém caminha sem aprender a caminhar,
sem aprender a fazer o caminho caminhando,
refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs
a caminhar.”*

Paulo Freire

Resumo

O trabalho se insere na temática da Educação Química Inclusiva, tendo como objetivo principal a promoção de uma inclusão mais orgânica, prática e ativa para as diversas necessidades educacionais apresentadas pelos estudantes em sala de aula, culminando como produto educacional materiais didáticos sobre Ligações Químicas como estratégias de ensino-aprendizagem inclusivas e adaptadas em LIBRAS, Braille. Também ambiciona, provocar reflexões acerca da Inclusão Escolar e do Ensino de Química, e também auxiliar e inspirar professores em suas atividades laborais inclusivas, além de fomentar o conhecimento acerca da LIBRAS e do Braille com promoção da socialização entre todos os docentes da turma, bem como da cidadania e por último, mas não menos importante, melhorar a qualidade do ensino-aprendizagem do tópico ligações químicas para todos os estudantes, principalmente os estudantes PcD (Pessoa com Deficiência). A proposição do trabalho se justifica nas esferas pessoal, profissional, acadêmica e social, sendo fruto de indagações acerca da prática docente e da dificuldade em encontrar materiais didáticos que a auxiliem. Em termos metodológicos, como uma proposição de abordagem qualitativa e de natureza bibliográfica, exploratória e descritiva, foi apresentada uma revisão da literatura especializada sobre a temática, compartilhando também um estado de conhecimento sobre produções com aproximação do tema produzidas no âmbito do PROFQUI. Toda base teórico-metodológica se alinha com os objetivos propostos. Como produto educacional, elaborou-se três materiais que podem ser trabalhados como dinâmicas ou jogos, sendo um sobre ligação iônica, outro sobre ligação covalente e o terceiro sobre ligação metálica. Os materiais são constituídos de peças simples que se encaixam ou formam quebra-cabeças. Todo material possui a linguagem de sinais - LIBRAS e a grafia em Braille, além de *QR codes* que direcionam a um canal “Química para todos” para demonstração da sinalização da palavra por gestos da LIBRAS e da palavra falada, facilitando o entendimento para os estudantes com deficiência visual e/ou deficiência auditiva. Embasado pela revisão bibliográfica que permeia por esse trabalho e por todos os dados e informações apontados no referencial teórico, pressupõe-se que, o produto educacional atrelado a essa dissertação, poderá ser de grande valia e serventia na aplicação prática da Educação inclusiva nos domínios da sala de aula, bem como para uma aprendizagem mais significativa e efetiva do conteúdo Ligações químicas.

Palavras-chave: Inclusão escolar. Material adaptado. Ligações Químicas.

Abstract

The work is part of the theme of Inclusive Chemical Education, with the main objective of promoting a more organic, practical and active inclusion for the various educational needs presented by students in the classroom, culminating in educational materials on Chemical Bonding as inclusive teaching-learning strategies adapted in LIBRAS and Braille. It also aims to provoke reflection on School Inclusion and Chemistry Teaching, as well as to help and inspire teachers in their inclusive work activities, in addition to fostering knowledge about LIBRAS and Braille with the promotion of socialization among all the teachers in the class, as well as citizenship and, last but not least, improving the quality of teaching and learning on the topic of chemical bonds for all students, especially PwD students. The proposal for this work is justified in the personal, professional, academic and social spheres, and is the result of questions about teaching practice and the difficulty in finding teaching materials to help. In methodological terms, as a proposal with a qualitative approach and of a bibliographical, exploratory and descriptive nature, a review of the specialized literature on the subject was presented, also sharing a state of knowledge on productions approaching the subject produced within the scope of PROFQUI. The entire theoretical-methodological basis is aligned with the proposed objectives. As an educational product, three materials were developed that can be used as dynamics or games : one on ionic bonds, another on covalent bonds and the third on metallic bonds. The materials are made up of simple pieces that fit together or form puzzles. All the material is written in sign language - LIBRAS - and Braille, as well as QR codes that direct you to a "Chemistry for everyone" channel to demonstrate the signaling of the word by LIBRAS gestures and the spoken word, making it easier for visually impaired and/or hearing impaired students to understand. Based on the bibliographic review that permeates this work and all the data and information pointed out in the theoretical framework, it is assumed that the educational product linked to this dissertation will be of great value and service in the practical application of inclusive education in the classroom, as well as for a more meaningful and effective learning of the content Chemical bonds.

Keywords: School inclusion. Adapted material. Chemical bonds.

Lista de ilustrações

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Relevo gerado com meia pérola | 54 |
| Figura 2 – Relevo gerado com cola P.V.A. | 55 |
| Figura 3 – Identificação das dinâmicas | 55 |
| Figura 4 – Organização das três dinâmicas nas caixas | 57 |
| Figura 5 – Peças da dinâmica sobre ligações covalentes | 58 |
| Figura 6 – Montagem correta da dinâmica sobre ligações covalentes | 59 |
| Figura 7 – Novas moléculas formadas | 59 |
| Figura 8 – Peças da dinâmica sobre ligações metálicas | 60 |
| Figura 9 – Montagem correta da dinâmica sobre ligações metálicas | 60 |
| Figura 10 – Peças da dinâmica sobre ligações iônicas | 61 |
| Figura 11 – Cartões dos compostos iônicos | 62 |
| Figura 12 – Montagem correta da dinâmica sobre ligações iônicas (Ficha Al_2O_3) | 62 |
| Figura 13 – Ficha para encaixe das peças relacionadas a substância gás oxigênio | 74 |
| Figura 14 – Ficha para encaixe das peças relacionadas a substância água | 75 |
| Figura 15 – Ficha para encaixe das peças relacionadas a substância amônia | 76 |
| Figura 16 – Ficha para encaixe das peças relacionadas a substância metano | 77 |
| Figura 17 – Peças de representação dos elementos ametálicos | 78 |
| Figura 18 – Peças de encaixe com as fórmulas moleculares da substância gás oxigênio e da substância água | 79 |
| Figura 19 – Peças de encaixe com as fórmulas moleculares da substância amônia e da substância metano | 79 |
| Figura 20 – Fichas com o nome das substâncias gás oxigênio, água, metano e amônia | 80 |
| Figura 21 – Quebra-cabeça - objeto panela | 82 |
| Figura 22 – Quebra-cabeça - objeto fio | 83 |
| Figura 23 – Quebra-cabeça - objeto joia | 84 |
| Figura 24 – Quebra-cabeça - objeto telha | 85 |
| Figura 25 – Quebra-cabeça - objeto portão | 86 |
| Figura 26 – Placas para classificar o objeto panela | 87 |
| Figura 27 – Placas para classificar o objeto fio | 88 |
| Figura 28 – Placas para classificar o objeto joia | 89 |
| Figura 29 – Placas para classificar o objeto telha | 90 |
| Figura 30 – Placas para classificar o objeto portão | 91 |
| Figura 31 – Ficha para encaixe das peças menores | 93 |
| Figura 32 – Peças de encaixe - Íons | 94 |
| Figura 33 – Peças de encaixe - Elétrons | 95 |
| Figura 34 – Restante das Peças de encaixe - Elétrons e placas de compostos iônicos para representação | 96 |

| | |
|--|-----|
| Figura 35 – Placas de compostos iônicos para representação | 97 |
| Figura 36 – Placas de compostos iônicos para representação | 98 |
| Figura 37 – Placas de compostos iônicos para representação | 99 |
| Figura 38 – Placas de compostos iônicos para representação | 100 |
| Figura 39 – Identificação das caixas para armazenamento | 101 |
| Figura 40 – Concessão ao direito do uso de imagem e som | 102 |

Lista de gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 – Simulação de formação molecular não concretizada devido ao distanciamento excessivo. | 36 |
| Gráfico 2 – Simulação de formação molecular concretizada | 37 |
| Gráfico 3 – Simulação de formação molecular não concretizada devido à aproximação excessiva. | 37 |

Lista de tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Conformação das dinâmicas. | 50 |
| Tabela 2 – Materiais e quantidades necessárias para confecção das três dinâmicas. | 56 |
| Tabela 3 – Informações auxiliares sobre os cartões. | 63 |

Lista de abreviaturas e siglas

| | |
|----------|---|
| ABNT | Associação brasileira de normas técnicas |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| COVID-19 | Corona Vírus Disease |
| DE | Diagnóstico de Enfermagem |
| DO | Despesas Operacionais |
| E.V.A. | Etileno acetato de vinila |
| IFES | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| LIBRAS | Língua Brasileira de Sinais |
| LIMA | Licensing Industry Merchansiders' Association |
| ODS | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| P.V.A. | Poliacetato de vinila |
| PROFQUI | Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional |
| PcD | Pessoa com Deficiência |
| TOM | Teoria do Orbital Molecular |
| UEL | Universidade Estadual de Londrina |
| UESB | Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia |
| UESC | Universidade Estadual de Santa Cruz |
| UFAL | Universidade Federal de Alagoas |
| UFF | Universidade Federal Fluminense |
| UFMS | Universidade Federal do Mato Grosso do Sul |
| UFPR | Universidade Federal do Paraná |
| UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |

| | |
|---------|--|
| UFRJ | Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| UFRN | Universidade Federal do Rio Grande do Norte |
| UFRPE | Universidade Federal Rural de Pernambuco |
| UFRRJ | Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro |
| UFTM | Universidade Federal do Triângulo Mineiro |
| UFTPR | Universidade Federal Tecnológica do Paraná |
| UFV | Universidade Federal de Viçosa |
| UNESCO | Organização das Nações Unidas para Educação |
| UNESP | Universidade Estadual Paulista |
| UNICAMP | Universidade Estadual de Campinas |
| USP | Universidade de São Paulo |

Sumário

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 16 |
| 2 | OBJETIVOS | 19 |
| 2.1 | Objetivo geral | 19 |
| 2.2 | Objetivos específicos | 19 |
| 3 | INCLUSÃO ESCOLAR | 20 |
| 3.1 | Histórico da Deficiência: da negligência à Inclusão | 20 |
| 3.2 | Inclusão escolar no Brasil: Educação Especial e Educação Inclusiva | 22 |
| 3.3 | Educação Inclusiva: dificuldades envolvendo a prática docente | 24 |
| 4 | MATERIAIS INCLUSIVOS | 27 |
| 4.1 | Adaptações em Braille. | 27 |
| 4.2 | Adaptações em LIBRAS. | 29 |
| 4.3 | Adaptações tecnológicas. | 32 |
| 5 | LIGAÇÕES QUÍMICAS | 35 |
| 5.1 | Ligações Químicas: Modelos iônico, metálico e covalente. | 35 |
| 5.2 | Ensino do conteúdo Ligações Químicas na perspectiva da Educação Inclusiva. | 39 |
| 5.3 | Desafios do ensino e da aprendizagem, antes e depois do conteúdo Ligações Químicas | 41 |
| 6 | Levantamento do tipo Estado do conhecimento sobre a questão nas Dissertações do PROFQUI e no Portal de Periódicos da CAPES | 44 |
| 7 | METODOLOGIA | 49 |
| 8 | PRODUTO EDUCACIONAL | 52 |
| 8.1 | Apresentação | 52 |
| 8.2 | Instruções para confecção | 54 |
| 8.2.1 | Lista de materiais utilizados e quantidades | 56 |
| 8.3 | Instruções para uso | 56 |
| 8.3.1 | Montagem de moléculas com associação da denominação e fórmula molecular. | 57 |
| 8.3.2 | Quebra-cabeças envolvendo objetos, elementos químicos e propriedades metálicas. | 59 |
| 8.3.3 | Encaixe de figuras representando a transferência de elétrons em diversos compostos iônicos. | 61 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 8.4 | Canal <i>Química para Todos</i> | 63 |
| 9 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 65 |
| | Referências | 67 |
| | APÊNDICE A – Montagem de moléculas com associação da denominação e fórmula molecular. | 73 |
| | APÊNDICE B – Quebra-cabeças envolvendo metais e propriedades metálicas. | 81 |
| | APÊNDICE C – Encaixe de figuras representando a transferência de elétrons. | 92 |
| | APÊNDICE D – Fichas de identificação das caixas | 101 |
| | ANEXO A – Autorização para direito de uso e publicação de imagem | 102 |

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata da necessidade de reflexões e práticas relacionadas ao ensino de Química, propondo uma abordagem inclusiva em sala de aula que contemple todos os estudantes, independentemente de suas deficiências ou transtornos.

A questão do processo educacional para pessoas com deficiência é histórico, sendo marcado por uma série de representações e contextos sociais de época, que ora vão preconizar a exclusão de tais sujeitos, ora a sua inserção no campo legal e de direitos. Dessa forma, é sinalizado no mundo contemporâneo, a urgência da inclusão no processo educativo.

O movimento mundial em prol da inclusão é uma ação política, cultural, social e pedagógica, em defesa do direito de todos os alunos, sem exceções, conviverem, aprendendo e participando, sem nenhum tipo de discriminação (BRASIL, 2008). A inclusão quebra os moldes que alimentam o conservadorismo das escolas, pois confronta os sistemas educacionais em suas bases. Além disso, contesta a fixação de modelos ideais, a padronização específica de alguns perfis de estudantes e a seleção daqueles considerados aptos para frequentar as escolas, determinando dessa forma, identidades e diferenças, inserção ou exclusão (ROPOLI *et al.*, 2010). O princípio norteador da inclusão é a igualdade, visando alcançar uma sociedade justa e democrática com escola de qualidade para todos (TEZANI, 2009).

No âmbito escolar a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996), garante a Inclusão de estudantes com deficiência nas salas de aula do ensino regular, bem como o serviço especializado para acompanhá-los. Entretanto, a inclusão escolar prescrita na lei, não condiz com a observada em sala de aula, onde os estudantes, na maioria das vezes, apenas se fazem presentes, conforme descrição de Perovano, Pontara e Mendes (2016).

Diversos são os desafios relacionados à Inclusão Escolar, destacando a falta de formação continuada dos professores e capacitação para trabalhar com estudantes com deficiência, bem como em inseri-los em sala de aula, sem comprometer seu direito à educação de qualidade (ZANATA; TREVISI, 2016). Contudo, a inclusão implica que os professores das salas de aulas comuns recebam e ensinem os estudantes com deficiência juntamente com os demais. Portanto, esses professores precisam ter a sensibilidade, as condições de trabalho favoráveis, como as ferramentas e recursos pedagógicos necessários para oferecer os conteúdos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de maneira inclusiva, respeitando as potencialidades e os modos de aprendizagem de cada estudante (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2022, p.21).

Nesse contexto, uma peça fundamental para auxiliar o professor são os materiais adaptados, acessíveis e fáceis de serem utilizados, como retratado por Perovano, Pontara e Mendes (2016). Ressalta-se a necessidade de desenvolver materiais adaptados a partir de

uma produção barata e sustentável possibilitando sua reprodução no maior número possível de escolas (NEVES, 2019). Os autores também afirmam que os estudantes com necessidades educacionais específicas não possuem capacidade reduzida de aprendizagem em relação aos alunos sem essas necessidades, mas necessitam de ferramentas diferenciadas para alcançar o mesmo nível de aprendizado (NEVES, 2019).

Em consonância com todos os pontos mencionados, o presente trabalho apresenta a elaboração de dinâmicas inclusivas sobre ligações químicas, visando contribuir para a integração de todos os estudantes presentes em sala de aula. Essa iniciativa alinha-se às prerrogativas legais e filosóficas abordadas na dissertação. No que diz respeito à caracterização do que motivou a pesquisa, a proposta surge a partir de questionamentos e dúvidas da autora observadas durante as práticas pedagógicas, tanto dentro quanto fora de sala de aula. Esse contexto ganha relevância, especialmente no cenário pandêmico de COVID-19 e ensino remoto emergencial, no qual os desafios do trabalho docente incluem a preparação de materiais didáticos para as aulas à distância. Entretanto, o processo de elaboração de atividades didáticas, que faz parte do cotidiano dos professores, revelou-se mais desafiador, no que se refere à preparação de atividades para alunos com deficiências e/ou transtornos.

Nesse cenário, várias questões emergiram e suscitaram reflexões acerca da formação, do acesso e do conhecimento de materiais adaptados para os estudantes PcD. Dessa forma, partindo do contexto supracitado, propõe-se, a criação de dinâmicas auxiliares no ensino-aprendizado do conteúdo de ligações químicas, dentro de uma perspectiva inclusiva, para uso em sala de aula no curso de Química do Ensino Médio.

Com relação às justificativas para a realização da dissertação, seguir-se-à a perspectiva que propõem as legitimidades pessoal, social, profissional e científica. O breve retrospecto realizado nos parágrafos anteriores compõe a justificativa pessoal, que evidencia a implicação e o contexto da autora com a temática, sustentando a crença de que o posicionamento responsável do pesquisador frente ao pesquisado, não desqualifica a pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) .

Em termos sociais, a dissertação almeja contribuir para a sociedade por meio de três dinâmicas que contêm estratégias de ensino-aprendizagem, configurando atividades adaptadas para auxiliar o ensino do conteúdo de ligações químicas. Estas dinâmicas podem ser utilizadas por professores e outros profissionais da educação, com foco na observação de os estudantes PcD, a interação e inclusão de todos. No campo profissional, reconhece-se que o professor também realiza pesquisas em suas atividades cotidianas o que contribui para sua formação contínua e reflexões referentes às suas práticas docente. Assim, a possibilidade do ingresso no mestrado e da realização deste trabalho, reafirmam o compromisso com a atividade profissional e os conhecimentos que podem ser compartilhados em sala de aula e nas esferas de gestão da escola (LÜDKE, 2001); (ANDRÉ, 2012).

Por fim, a legitimidade científica refere-se ao conhecimento produzido sobre a te-

mática, destacando pontos de convergência e divergência em relação ao que é proposto nessa dissertação. Esses elementos acadêmicos serão destacados na seção do referencial teórico, reafirmando a importância do tema.

Nesse sentido, o conteúdo de ligações químicas presente na grade curricular do primeiro ano do Ensino Médio foi escolhido devido a sua relevância, não só para a Química, mas para o ensino e aprendizado de vários conteúdos da área das ciências da natureza. Além disso, essa temática está correlacionada com diversos tópicos do campo da Química, sendo essencial seu entendimento para compreensão de futuras aprendizagens pelos estudantes, conforme descrito nos trabalhos de Quadros *et al.* (2017), Silva e Campos (2018), Neves (2019), Cancian e Ramos (2019), Ogasawara, Assai e Delamuta (2022) e Silva (2022).

O foco do material elaborado é promover uma inclusão mais humanizada, prática e ativa para as diversas necessidades educacionais apresentadas pelos estudantes em sala de aula. Além disso, visa auxiliar e inspirar professores em suas atividades laborais inclusivas. Também, busca fomentar o conhecimento sobre LIBRAS e Braille, promovendo a socialização entre todos os estudantes da turma, bem como a cidadania. Por último, mas não menos importante, busca-se a melhora da qualidade do ensino-aprendizagem do tópico ligações químicas para todos os estudantes, principalmente os alunos PcD.

Por isso, um material elaborado na perspectiva da Educação inclusiva poderá possibilitar os jovens a alcançarem o aprendizado, além de auxiliar o trabalho docente, como descrito em Perovano, Pontara e Mendes (2016), abordado em Ropoli *et al.* (2010), destacado por Todos pela Educação (2022) e sancionado na LDB (1996). Cumpre ainda ressaltar que em termos metodológicos, seguimos o entendimento de uma pesquisa qualitativa, bem como as abordagens bibliográfica, exploratória e descritiva (BOGDAN; BIKLEN, 1994); (GIL, 2008). No aspecto bibliográfico, foi empreendido também um estado de conhecimento, que fomenta o referencial e parte das justificativas (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Os aprofundamentos das questões serão apresentados na seção de metodologia.

Logo, o trabalho adota uma perspectiva que considera os sujeitos em suas diversidades educacionais de aprendizado, partindo das lentes da educação inclusiva. Nessa abordagem, a Química, a sala de aula e o próprio processo de ensino, partes integrantes e ativas no desenvolvimento educacional e formação cidadã de todos estudantes, sejam eles PcD ou não.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Promover uma inclusão mais humanizada, prática e ativa, oferecendo como produto educacional materiais didáticos sobre Ligações Químicas elaborados como estratégias de ensino-aprendizagem inclusivas e adaptadas em LIBRAS e Braille, considerando as possíveis necessidades educacionais apresentadas pelos estudantes em sala de aula.

2.2 Objetivos específicos

- Provocar reflexões acerca da Inclusão Escolar e do Ensino de Química;
- Auxiliar e inspirar professores em suas atividades laborais inclusivas;
- Fomentar o conhecimento acerca da LIBRAS e do Braille com promoção da socialização e cidadania;
- Melhorar a qualidade do ensino-aprendizagem do tópico ligações químicas.

3 INCLUSÃO ESCOLAR

Esse capítulo será dividido em três seções para melhor compreensão do leitor sobre a temática. Cada seção aborda um ângulo importante para o entendimento da pauta Inclusão escolar que basicamente foi seccionado em: história, definições e desafios.

3.1 Histórico da Deficiência: da negligência à Inclusão

“Pensar o passado para compreender o presente e idealizar o futuro.”

Heródoto¹

A presente seção se ocupará de tratar sobre como no decorrer da História da Humanidade foram se diversificando, a visão e a compreensão que as diferentes sociedades tinham a respeito da deficiência (BRASIL, 2005). Para entendimento deste percurso, uma breve explanação será realizada. O intuito desse mero esclarecimento, torna-se facilmente compreendido quando refletimos na profundidade da questão social envolvida em torno das pessoas com deficiência e transtornos mentais.

Conforme estabelecido na Convenção internacional sobre o Direito das Pessoas com Deficiência e decretado e sancionado no segundo artigo da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, torna-se reconhecido para todos os fins como PcD, “aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas” (BRASIL, 2015, p.01).

Haja vista que, longo e penoso foi o caminho percorrido pelas pessoas com algum tipo de deficiência até terem um conceito não focado na deficiência, mas sim, nas barreiras que são impostas, na situação de opressão e na necessidade de construção de uma sociedade que promova a inclusão de todos (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2022).

Portanto, partindo da premissa que o conhecimento leva a reflexão e a História, o aprendizado pelos erros e acertos dos antepassados, torna-se essencial tal revisão. Para a ciência de todos, sobre a existência de uma dívida social a ser resgatada para com essa população e outras minorias historicamente excluídas (SEGA, 2012).

Cada época da nossa história visualizou as pessoas com deficiência de formas diferentes, para uns foram considerados como loucos, bandidos, ou simplesmente foram excluídos pela sociedade, por serem vistos como incapazes ou anormais, isolando-os, mas também tinham aqueles que sentiam compaixão (CORRENT, 2016).

Na Antiguidade, a PcD era esquecida, inexistente. Todavia, no período medieval a situação tornou-se pior, pois a pessoa com deficiência passa a ser considerada “demoníaca”, o que promove perseguições religiosas e execuções (RODRIGUES; LIMA, 2017).

¹ Heródoto (484-425 a.C.) foi um importante historiador grego da antiguidade, sendo considerado, pelo filósofo Cícero, o pai da História.

No século XVII, o avanço da medicina contribuiu para desvincular a deficiência de questões espirituais, uma vez que passa a ser considerada como um processo natural que acomete algumas pessoas. Dessa maneira, surge uma explicação científica contrária à teoria religiosa (RODRIGUES E LIMA, 2017).

A deficiência atinge um novo patamar, sendo agora considerada, um distúrbio tratável. Entretanto, as mudanças não foram significativas, pois passaram de total negligência às perseguições religiosas, para confinamento involuntário em instituições como hospitais psiquiátricos, manicômios, conventos, asilos ou orfanatos (BRASIL, 2005).

Ademais, inexistia a preocupação de incluir os deficientes na sociedade, ao contrário, eles eram retirados do convívio social para serem “cuidados” em locais específicos, sendo o homem considerado caridoso pela intervenção (CORRENT, 2016). Esse contexto de segregar os deficientes, físico ou mental, da sociedade com a justificativa de tratá-los, perpetuou-se até o início do século XX, mais precisamente, até o término da Segunda Guerra Mundial. Fatores como o regresso de soldados mutilados e/ou com transtornos psicológicos, pessoas antes consideradas “normais” e produtivas, agora rotuladas como deficientes, exigiu uma nova postura da sociedade para a questão (CORRENT, 2016).

Além disso, questões econômicas também provocaram reflexões e revisões a respeito do tratamento dedicado a esse grupo de pessoas. A necessidade de aumentar a mão-de-obra, aliada ao desejo de diminuir despesas com manutenções e gastos em instituições destinadas aos cuidados com as PcD, físico ou mental, eram incompatíveis com o sistema capitalista (SEGA, 2012).

Neste contexto, é proclamada e adotada a Declaração Universal dos Direitos Humanos pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 1948, que estabelece em seu artigo 1, que: “Todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e direitos. São dotados de razão e consciência e devem agir em relação uns aos outros com espírito de fraternidade” (BRASIL, 1988). Todos esses fatores, desencadearam mobilizações em prol da ideologia da normalização que engloba um conjunto de concepções referentes às necessidades sociais e aspirações de indivíduos peculiares dentro do meio social (ARANHA, 1995).

Conforme descrito, simultaneamente à normalização, surge o movimento da integração social como uma nova percepção relacionada às pessoas com deficiência, tendo como proposta a inserção das mesmas no ambiente escolar, sob a condição de se adaptarem ao meio (SILVA, 2022). A autora ainda afirma que pessoas acometidas de uma deficiência leve ou moderada eram integradas na sociedade e na escola comum, enquanto aqueles que possuíam uma deficiência mais grave continuavam segregados. Observa-se apenas nesse momento da História da Humanidade, a pretensão de inserir as pessoas com deficiências no ambiente escolar regular.

A integralização consiste em modificar a pessoa com necessidades especiais, de forma que ela se adapte às regras, valores e costumes coletivos, visando a inserção da PcD na sociedade. Para concretizar esse objetivo, primeiramente, o estudante frequenta

escolas especiais, entidades assistenciais ou centros de reabilitação e, posteriormente, já modificado, passa a frequentar a escola regular (SEGA, 2012).

A integralização, como o processo de modificação da pessoa com deficiência, aproximando-a, o máximo possível, dos demais indivíduos da sociedade, para então, ser inserida e integrada ao convívio social. Ficando a comunidade responsável por reorganizar seus serviços e recursos para prover a adaptação mais “normal” possível (BRASIL, 2005).

A integralização ou integração reconhece as pessoas com deficiência como sujeitos de direito, entretanto, não as percebem inteiramente capazes de usufruir desses direitos, a não ser em ambientes segregados, como descrito no Todos pela Educação (2022). Conclui-se que, na integração, o foco está na deficiência e no impedimento do que ela acarreta, sendo assim compreendida como condição individual capaz de impedir a pessoa com deficiência de participar plenamente na sociedade.

Em contraponto à integração, emergem mobilizações estruturadas, muitas vezes lideradas por pessoas com deficiência, que lutam por equidade de direitos, baseados na diversidade e individualidade das pessoas, reforçando a existência de características próprias e variadas de cada indivíduo (SEGA, 2012).

Nesse panorama, emerge a humanização da deficiência, pois o indivíduo com deficiência passa a ser visto como ser humano, cidadão empossado de direitos como qualquer outro, no entanto, precisa lidar com os obstáculos advindos da sociedade (SÁ; SALAZAR, 2020) . Desta forma, a deficiência torna-se uma realidade que precisa ser respeitada e integrada por todos.

Diante da mobilização, em 1994, e produzida pela ONU, a Declaração de Salamanca, avança para a atual configuração da Inclusão. A partir da elaboração da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (2006), a deficiência passa a ser compreendida numa perspectiva social e de direitos humanos, como característica da diversidade humana (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2022). Em suma, é facilmente perceptível a necessidade de reparação histórica, social e educacional, diante do exposto nas poucas linhas pertencentes a essa seção.

3.2 Inclusão escolar no Brasil: Educação Especial e Educação Inclusiva

“A Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças.”

Mantoan²

Cabe a essa seção, descreve as diferenças entre a Educação Especial e a Educação inclusiva, bem como a contribuição e a parceria de ambas na promoção de uma educação

² Maria Teresa Eglér Mantoan (71 anos) é mestre e doutora em Educação, atuando como coordenadora e professora do Programa de Pós-graduação em Educação da Unicamp. Dedicou-se, às áreas de docência, pesquisa e extensão, ao direito incondicional de todos à educação e à formação inicial e continuada de professores para assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência.

mais equalitária e justa.

A princípio, a ONU para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) e movimentos sociais em defesa dos direitos das pessoas com deficiência mobilizaram-se em torno do tema inclusão, resultando na publicação de documentos importantes durante a década de 90 do século XX. Desde a Declaração de Salamanca (1994) até a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, adotada pela ONU em 2006 e incorporada à Constituição federal, na forma da Lei Brasileira de Inclusão em 2015, uma extensa rede legal estruturou-se para combater a segregação no Brasil.

O movimento mundial em prol da inclusão é uma ação política, cultural, social e pedagógica em defesa do direito de todos os alunos, sem exceções, conviverem, aprendendo e participando, sem nenhum tipo de discriminação (BRASIL, 2008). Conforme Ropoli *et al.* (2010), a inclusão quebra os moldes que alimentam o conservadorismo das escolas, pois confronta os sistemas educacionais em suas bases. Contestando a fixação de modelos ideais, a padronização específica de alguns perfis de alunos e a seleção dos eleitos para frequentar as escolas, determinando dessa forma, identidades e diferenças, inserção ou exclusão. O princípio norteador da inclusão é a igualdade, para o alcance de uma sociedade justa e democrática, tendo escola de qualidade para todos (TEZANI, 2009).

Nessa conjunção, surge a Educação inclusiva que se constitui de um paradigma da educação baseado nos direitos humanos, na igualdade e nas diferenças como princípios complementares (BRASIL, 2008). A proposta da Educação inclusiva possui bases filosóficas que pautam no reconhecimento da diversidade na escola, assegurando a acessibilidade de todos à Educação escolar, independentemente das especificidades individuais (TEZANI, 2009). Portanto, uma escola denominada inclusiva deverá garantir ensino de qualidade a todos os seus alunos, reconhecendo e respeitando a diversidade, oferecendo respostas a cada aluno, conforme suas potencialidades e necessidades (ARANHA, 2004).

Compondo a Educação inclusiva, encontra-se a Educação especial, que agracia não apenas os alunos com algum tipo de deficiência motora, sensorial, mental ou intelectual, mas também, conforme estabelecido no artigo 58 da Lei 12.769/13, estudantes com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento (transtornos que afetam áreas do desenvolvimento como comunicação e socialização) e altas habilidades ou superdotação, os quais são classificados como pessoas com necessidades educacionais especiais (BRASIL, 2015).

Atualmente no Brasil, a Educação Especial possui uma perspectiva inclusiva, propondo a convivência e compartilhamento do mesmo ambiente de ensino e de aprendizagem para todos os estudantes, livre de discriminação de qualquer natureza, provendo condições para o aprendizado de todos e pleno desenvolvimento (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2022). É comum, mas equivocado, a premissa de que a Educação inclusiva e Educação especial possuem o mesmo significado, tendo a mesma definição. A Educação especial se limita aos estudantes com algum tipo de “necessidade especial”, ou seja, PcD, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades, já a Educação inclusiva abrange e acolhe todos os

estudantes, reconhecendo cada discente como único em sua forma de ser e de aprender.

Ademais, a Educação inclusiva além de ser uma pauta importante e necessária, também é classificada como urgente, estando entre os dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especificamente no objetivo número 4 que visa “assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (MANTOAN, 2003, p,30). Conforme descrito, “o direito constitucional à educação é uma garantia universal, isto é, contempla todos os sujeitos. É dever tanto do Estado quanto das famílias fornecer às crianças e aos adolescentes meios de acesso e permanência nas escolas” (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2022, p. 5).

Portanto, é dever de toda a sociedade contribuir para a implantação da Educação inclusiva, pois nenhum país alcançará desenvolvimento pleno sem garantir a todos os seus cidadãos, condições para uma existência digna, com qualidade física, psicológica, social e econômica em todas as etapas da vida humana (ARANHA, 2004).

3.3 Educação Inclusiva: dificuldades envolvendo a prática docente

“Como as aves, as pessoas são diferentes em seus voos, mas iguais no direito de voar.”

Judite Hertal³

Esta seção se incube de apresentar os obstáculos que dificultam a implementação prática da Educação inclusiva onde ela é fundamentalmente necessária: dentro da sala de aula. Muitos avanços e conquistas foram alcançados na legislação brasileira, mas infelizmente, não é somente com leis e textos teóricos que os direitos de todos serão assegurados. Faz-se necessária a efetivação de ações no cotidiano escolar (TEZANI, 2009). Infelizmente, a Inclusão escolar prescrita na lei não condiz com realidade encontrada nas escolas, muito menos com a percebida em sala de aula, onde os estudantes, na maioria das vezes, apenas se fazem presentes (PEROVANO; PONTARA; MENDES, 2016). Mantoan (2003) descreve como coisas diferentes, o que está escrito e o que ocorre realmente em sala de aula no cotidiano escolar.

Vários são os desafios relacionados à Inclusão Escolar, destacando a falta de preparo dos professores e capacitação insuficiente para trabalhar com estudantes com necessidades especiais, além da dificuldade em inseri-los em sala de aula, sem prejuízos ao seu direito à educação de qualidade (BASTO, 2011). Essa análise é reforçada pela pesquisa do Datafolha publicada em 2022 por Todos pela Educação (2022), que revelou que 40% dos professores nunca tiveram acesso à formação sobre inclusão de estudantes da Educação Especial. Esse problema é ainda mais acentuado no Ensino Médio, onde 50% dos docentes afirmaram não ter formação relacionada a essa temática.

³ Judite Hertal Namastê (?) é uma poetisa brasileira contemporânea, conhecida por suas poesias e reflexões sobre a vida e a condição humana. Seu trabalho é reconhecido por suas reflexões poéticas sobre a diversidade, a individualidade e a igualdade.

A sensação de despreparo para lidar com a Inclusão escolar provoca sentimentos negativos nos professores em relação a sua conduta e desempenho profissional perante aos estudantes com algum tipo de deficiência (ANJOS; ANDRADE; PEREIRA, 2009). Dentre esses sentimentos, destacam-se a frustração pela lacuna em sua formação, a carência de treinamento adequado e a necessidade de adquirir novas competências e perspectivas. Isso os leva a sentir que estão improvisando e executando seu trabalho de forma inadequada devido à falta de conhecimento sobre o assunto (ANJOS; ANDRADE; PEREIRA, 2009).

Outro ponto relevante é a falta de articulação entre os vários níveis do sistema administrativo, incluindo secretarias de educação, organização das escolas e procedimentos didáticos para a sala de aula (TEZANI, 2009). A escola torna-se responsável por criar estratégias de inclusão para esses estudantes no ensino regular, reconhecendo suas necessidades individuais (WEBER; BENNETI, 2012).

Conseqüentemente, diretores, professores e demais funcionários apesar de suas funções específicas, precisam unir-se coletivamente para a efetivar a inclusão escolar (TEZANI, 2009). Na ausência de um alinhamento de ações, o trabalho do professor torna-se isolado, pois o docente entende que a inclusão é apenas de sua competência, sendo imposta por forças externas (ANJOS; ANDRADE; PEREIRA, 2009).

Logo, os caminhos para a construção da escola inclusiva passam pela valorização profissional dos professores, aperfeiçoamento das escolas e do corpo docente, aproveitamento efetivo dos professores especialistas em Educação especial, trabalho em equipe e adaptações curriculares (CARVALHO, 2004). Ademais, o sucesso da Educação inclusiva está relacionado a políticas públicas bem formuladas e implementadas, investimentos em infraestrutura, capacitação de professores e materiais didáticos acessíveis, além do envolvimento da comunidade escolar, das famílias e ocasionalmente, da colaboração do entorno escolar (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2022).

Segundo Todos pela Educação (2022), destaca-se a necessidade de condições para que um trabalho em parceria entre o professor Especializado em Educação Especial e o professor regente de sala de aula se desenvolva. Isso implica em horas extraclasse dedicadas ao planejamento pedagógico inclusivo, à elaboração de materiais didáticos e pedagógicos acessíveis, entre outras demandas.

Contudo, a inclusão implica que os professores da sala de aula comum recebam e ensinem os estudantes com deficiência juntamente aos demais. Sendo assim, esses professores precisam ter a sensibilidade e as ferramentas e recursos pedagógicos necessários para oferecer os conteúdos da BNCC de maneira inclusiva e respeitando as potencialidades e os modos de aprendizagem de cada estudante (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2022, p.21).

No entanto, acrescenta-se aos dados e relatos mencionados a sobrecarga de trabalho, decorrente do volume de turmas e do contingente de alunos. Torna-se, portanto, inviável o trabalho individualizado com todos os alunos diante da realidade escolar do professor. Por isso, o sucesso na aprendizagem do Sistema Escolar Inclusivo só é alcançado

com a atenção dedicada a todos os estudantes, independentemente de suas diferenças (CORREIA, 2014).

Algumas articulações se tornam importantes e essenciais para o alcance dos objetivos do ensino inclusivo. Entre elas, destaca-se a parceria entre o professor de sala de aula e o professor especialista da Educação Especial, pois juntos podem desenvolver recursos e materiais didáticos para atender o estudante em sala de aula e o acompanhar conjuntamente na utilização desses recursos e do progresso do aluno no processo de aprendizagem“ (ROPOLI *et al.*, 2010, p.19).

Uma peça fundamental para auxiliar o professor são os materiais adaptados, acessíveis e de fácil replicação, como retratado em Perovano, Pontara e Mendes (2016). Salienta-se a necessidade de pensar nesses materiais adaptados a partir de uma produção barata e sustentável, possibilitando sua reprodução em um maior número possível de escolas (NEVES, 2019). O autor ainda afirma que estudantes com necessidades educacionais específicas não têm capacidade reduzida de aprendizagem quando comparados aos discentes sem necessidades, mas necessitam de ferramentas diferenciadas para alcançar o mesmo nível de aprendizado (NEVES, 2019).

Posto isto, “as grandes inovações são, muitas vezes, a concretização do óbvio, do simples, do que é possível fazer, mas que precisa ser desvelado, para que possa ser compreendido por todos e aceito sem muitas resistências.” (MANTOAN, 2003, p. 30).

À vista disso, em consonância com todas afirmações e indagações ressaltadas, o presente trabalho encaminha para a proposição do produto educacional como contribuição para minimizar problemáticas apontadas.

4 MATERIAIS INCLUSIVOS

Esse capítulo será dividido em três seções relacionadas às adaptações utilizadas no produto educacional que compõem essa dissertação. As seções exploram diferentes meios de comunicação utilizados pelos PcD, descrevendo o Braille, a LIBRAS e a tecnologia.

4.1 Adaptações em Braille.

“Os pontos Braille são sementes de luz levadas ao cérebro pelos dedos, para germinação do saber.”

Helen Keller¹

É de competência dessa seção, enfatizar a importância do Braille para as pessoas cegas, dos perigos ocasionados em seu desuso mediante a meios facilitadores, além dos tipos de deficiência visual e como trabalhar com essa diversidade.

De acordo com a grafia Química Braille para uso no Brasil BRASIL (2011), configura-se como estudante cego, o estudante que não usufrui da visão para aprendizagem, precisando recorrer ao sistema Braille ou a sistemas que traduzem oralmente textos com meios tecnológicos. Diferentemente, estudantes classificados como alunos com baixa visão, possuem resquícios visuais que possibilitam a leitura, mas precisam utilizar recursos didáticos e equipamentos especiais para efetivação. Conforme as definições supracitadas, no geral, estudantes com deficiência visual dependem de materiais diferenciados e adaptados para elevar sua autonomia na consolidação do conhecimento na comunicação escrita.

O sistema Braille brasileiro é formado por sessenta e três sinais compostos pela combinação de um a seis pontos destacados em relevo e distribuídos em duas filas verticais com três pontos cada uma. O Braille foi criado há mais de duzentos anos na França e é atualmente conhecido em todo o mundo (BRASIL, 2018). Apesar de todo o avanço tecnológico que contribui para a aproximação das pessoas cegas à informação e comunicação, o Braille continua sendo o mais eficiente mecanismo de escrita e leitura, pois desenvolve a alfabetização e a ortografia, competências indispensáveis para vida plena, pessoal e profissional, dos indivíduos em sociedade.

Segundo Gehm (2017), o Braille necessita ser introduzido e incentivado durante todo o processo de alfabetização das crianças cegas, uma vez que a disponibilidade de tecnologias assistivas facilitadoras, que oferecem sintetizadores de voz, desestimulam o exercício e o desenvolvimento do processo alfabetizador. Esse fato, conforme a autora,

¹ Helen Keller (1880 - 1968) foi uma escritora, ativista política e palestrante americana. É famosa por ser uma das primeiras pessoas surdocegas a obter uma educação universitária e por suas conquistas notáveis, apesar das limitações de sua deficiência. Ela aprendeu a se comunicar através da língua de sinais e do sistema Braille, e se tornou uma defensora dos direitos das pessoas com deficiência, contribuindo significativamente para a mudança de percepções sociais em relação à deficiência.

prejudica a estruturação da escrita e ortografia desses indivíduos. Outro ponto destacado é a tendência dos educadores de ensino regular optarem pela comunicação por meio facilitador, não estimulando a prática do Braille no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes cegos. Dessa forma, salienta-se a necessidade e o dever de todos os docentes, independente de disciplina lecionada, aguçar e promover atividades que desenvolvam o hábito da leitura e escrita do Braille aos discentes cegos .

Todavia, nem todo estudante cego é alfabetizado em Braille, pois a cegueira pode ter ocorrido após o processo de alfabetização regular, ou como sucede com os estudantes com baixa visão, que não precisam recorrer ao sistema para leitura e escrita. De acordo com Torres, Mazzoni e Mello (2007), mesmo pessoas com a mesma deficiência, podem possuir limitações e necessidades diferentes. Posto isto, a ação inclusiva em sala de aula, deve sempre priorizar o indivíduo e não sua deficiência, sendo do professor, a responsabilidade de identificar a necessidade do estudante e fornecer adaptações que o coloquem em equidade com os outros alunos da turma.

Dessa forma, materiais pedagógicos inclusivos com abordagens para PcD visuais devem trabalhar o Braille, mas não exclusivamente, sendo necessário também utilizar abordagens por metodologias diversas que estimulem os outros sentidos. Em síntese, os estímulos visuais precisam ser substituídos ou complementados por outros estímulos táteis e/ou sonoros, por exemplo (TORRES; MAZZONI; MELLO, 2007). Conforme Silva (2022), deficientes visuais absorvem informações táteis, auditivas, cinestésicas e olfativas com mais facilidade, pois desenvolvem intensamente esses sentidos para decodificar e armazenar na memória os dados adquiridos.

Na perspectiva de Vygotsky, indivíduos privados de visão possuem a capacidade natural de reorganização de todo o organismo para que as demais funções, em conjunto, trabalhem na superação do impedimento, através do processamento dos estímulos recebidos pelo meio, principalmente de meios específicos como o Braille (COSTA, 2006).

Segundo a metodologia desenvolvida por Maria Montessori, materiais didáticos elaborados com foco na exploração dos sentidos, “melhoraram o desempenho em medidas cognitivas, níveis de envolvimento, estados afetivos e interação social mais do que atividades regulares ou rotineiras”, (OLIVEIRA, 2020, 16). Neste contexto, a utilização de materiais adaptados norteados pelo desfrute de todos os sentidos adquire uma importância exponencial para o processo de ensino-aprendizagem inclusivo.

Entretanto, nem todo material adaptado configura-se como material inclusivo. É importante ressaltar que a inclusão se baseia na equidade e igualdade da utilização do material por todos os alunos em sala de aula, PcD ou não, bem como na diversidade encontrada entre os PcD. Portanto, materiais adaptados que abordem a diversidade dos deficientes visuais, na perspectiva inclusiva, para uso em sala de aula precisam atender aos estudantes cegos e também aos estudantes com baixa visão, garantindo a acessibilidade e protagonismo de todos. Contudo, esses materiais devem ofertar a escrita em Braille e a

tradução falada dos escritos por meio tecnológico.

Conforme pontuado em BRASIL (2016), o professor precisa ao confeccionar ou aplicar um material, adotar critérios para utilização e alcance dos objetivos almejados, principalmente em relação aos discentes com deficiência visual. Entre esses critérios destacam-se:

- Possuir tamanho adequado, nem muito grande, o que poderia prejudicar a visão global dos estudantes de baixa visão, nem muito pequeno, a ponto de dificultar a percepção dos detalhes;
- Apresentar texturas variadas que estimulem a sensibilidade tátil, sem causar desconforto ao toque, irritação ou ferimento na pele;
- Desenvolver as percepções contrastantes, como liso e áspero, por exemplo;
- Estimular a visão funcional do estudante PcD visual através de cores fortes e contrastantes;
- Priorizar a praticidade, simplicidade e facilidade de manuseio;
- Garantir resistência ao manuseio frequente dos estudantes, sendo necessário que sejam confeccionados com materiais duráveis;

Por último, “faz-se necessário a desmistificação sobre a deficiência visual e uma mudança de concepção para a dissociação do ver e do aprender, o que, provavelmente, viabilizará o ensino e aprendizagem dos alunos com ou sem visão”, (SILVA, 2022, 102). À vista disso, vale ressaltar que a educação inclusiva, em especial o ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência visual, mostra-se como um grande desafio para familiares, professores e instituições regulares, básica ou superior, brasileira ou do exterior. (NEVES, 2019).

Portanto, toda contribuição voltada para a melhoria da educação oferecida a esse público se mostra importante e necessária, dada a escassez de materiais que estimulem o protagonismo estudantil e ajudem a combater ou ao menos minimizar, a falta de informação ainda presente no meio escolar, acerca da diversidade existente entre os PcD visuais.

4.2 Adaptações em LIBRAS.

“A Língua de Sinais é, nas mãos de seus mestres, uma linguagem das mais belas e expressivas”.

Joseph Schuyler Long²

² Joseph Schuyler Long (1869 - 1933) Educador, autor e diretor americano. Surdo desde criança, ensinou crianças surdas e foi o autor do primeiro dicionário ilustrado padrão da linguagem de sinais americana.

Nessa seção, o foco é a LIBRAS, a sua notoriedade perante a lei e a educação, bem como os percalços enfrentados por concepções errôneas e confusas diante das diversas formas de manifestações e assistenciais educacionais prestadas aos deficientes auditivos.

Conforme (BRASIL, 2023, p.1) , deficiência auditiva configura-se como “limitação de longo prazo da audição, unilateral total ou bilateral parcial ou total, a qual, em interação com uma ou mais barreiras, obstrui a participação plena e efetiva da pessoa na sociedade, em igualdade de condições com as demais pessoas”. A Lei ainda estabelece o valor de 41 dB (quarenta e um decibéis) como valor de referência para a limitação auditiva nas frequências de 500 Hz (quinhentos hertz), 1.000 Hz (mil hertz), 2.000 Hz (dois mil hertz) e 3.000 Hz (três mil hertz), aferidos por audiograma.

Entretanto, a definição disponibilizada na lei a respeito da deficiência auditiva, não aborda as diferenças encontradas entre os PcD auditivos e não associa as distintas e diversas possibilidades de ações para promoção comunicativa. Como pontuado por Torres, Mazzoni e Mello (2007), essas lacunas encontradas nos textos legais abrem espaço para interpretações equivocadas e para problemas decorrentes delas como a crença de que todas as pessoas surdas são usuárias da linguagem de sinais. Essa problemática reverbera no campo educacional.

Conforme destacado por Torres, Mazzoni e Mello (2007), a deficiência auditiva apresenta uma variedade de formas e graus, englobando desde indivíduos com uma capacidade auditiva limitada, capazes de perceber apenas sons de alta intensidade, até pessoas que podem ouvir a voz humana, porém têm dificuldade em compreender e distinguir as palavras, especialmente em ambientes ruidosos. Além disso, há aqueles que captam apenas os sons de baixa frequência, o que os impede de compreender completamente as palavras, e também os que não conseguem perceber nenhum som, independentemente da frequência.

Além disso, é importante destacar as diferenças decorrentes da heterogeneidade do histórico de perda auditiva em relação à idade, pois isso influenciará diretamente na forma como esses indivíduos se comunicam. Nesse panorama, observam-se os deficientes auditivos de nascimento ou que perderam a audição antes da consolidação da fala, ou seja, não possuem memória auditiva e desenvolvimento de vocabulário. Ao contrário, têm-se os indivíduos que perderam a audição posteriormente à aquisição da linguagem, por isso possuem memória, competência e organização linguística (OLIVEIRA, 2020).

Além desses fatores, também se destacam o apoio familiar, técnico e financeiro para suprir as lacunas ocasionadas pela perda auditiva (TORRES; MAZZONI; MELLO, 2007), Outro ponto relevante é o ambiente em que esse indivíduo está inserido, como o fato dos pais serem ou não PcD auditivos (OLIVEIRA, 2020), e claro, toda a assistência e estímulos recebidos antes, durante e após a perda auditiva.

De acordo com Vygotsky, a formação do indivíduo na infância, ocorrerá por meio de sua relação direta com o seu entorno. Logo o homem será moldado e modificado pela soci-

idade a qual está inserido, sendo geralmente, os pais os primeiros responsáveis pela ação e posteriormente a escola. Sendo assim, a intensidade de estímulos externos recebidos pelas crianças irão promover seu desenvolvimento mental. Esse fato, torna-se primordial para os indivíduos com algum tipo de deficiência, pois quando estimulados corretamente e em tempo hábil, conseguem alcançar maior êxito e superação das barreiras impostas e encontradas. Em síntese, Vygotsky afirma em seus estudos que, mais estímulos resultam em um maior desenvolvimento, promovendo melhorias na aquisição de novos aprendizados (VYGOTSKY, 2007). Dessa forma, compreende-se a discrepância de competências e habilidades existentes entre os PcD auditivos, mesmo possuindo similaridades em sua deficiência.

Verifica-se, portanto, que há uma abundante diversidade entre os deficientes auditivos, acarretando formas de comunicação variadas, conforme a história e intimidade de cada indivíduo com o meio comunicador que melhor o atende. Segundo Torres, Mazzoni e Mello (2007, p. 7) , “essas diferenças determinam distinções nas necessidades e possibilidades de comunicação dessas pessoas”.

Desse modo, torna-se essencial que os agentes educadores conheçam a história da perda auditiva do estudante e respeite sua forma de comunicação, observando as limitações, as habilidades e competências alcançadas e as barreiras a serem vencidas, possibilitando o planejamento de novas ações e metodologias para o ensino (OLIVEIRA, 2020).

Independentemente, de como a informação será transmitida, o ambiente escolar deve ser favorável à inclusão desse aluno, disponibilizando um ensino de qualidade que respeite e priorize o suprimento de sua necessidade educacional específica, conforme garantido por lei.

Concordante com o art. 3, inciso V, da Lei nº13.146 de 6 de julho de 2015, a comunicação dos PcD no ambiente escolar poderá ser realizada por meios diversos:

“... entre outras opções, as línguas, inclusive a Língua Brasileira de Sinais (Libras), a visualização de textos, o Braille, o sistema de sinalização ou de comunicação tátil, os caracteres ampliados, os dispositivos multimídia, assim como a linguagem simples, escrita e oral, os sistemas auditivos e os meios de voz digitalizados e os modos, meios e formatos aumentativos e alternativos de comunicação, incluindo as tecnologias da informação e das comunicações” (BRASIL, 2023, p.2).

A Língua Brasileira de Sinais teve seu reconhecimento como língua oficial brasileira pela Lei nº 10.436/2002 e o Decreto nº 5626/2005, estabeleceu o ensino da língua nos cursos superiores de licenciatura ofertados no território brasileiro, conquistas importantes para a comunidade surda e a sociedade em geral. Todavia, “não é difícil, então, avaliar que pessoas surdas podem enfrentar barreiras linguísticas e comunicativas na inserção educacional e que certamente irão influenciar na qualidade de seu aprendizado e sociabilidade” (OLIVEIRA, 2020, p.46).

Diante do exposto, percebe-se a necessidade do planejamento das aulas, utilizando não somente a LIBRAS, mas todo e qualquer meio de comunicação, pertinente e apropriado para o estudante. Além de recursos que priorizem aspectos visuais para melhor efetivação

do processo de ensino-aprendizagem, promovendo o desenvolvimento cognitivo e a inclusão social do estudante PcD auditivo (OLIVEIRA, 2020).

4.3 Adaptações tecnológicas.

“A tecnologia é uma ferramenta poderosa para melhorar a qualidade da educação e torná-la acessível a todos.”

Bill Gates³

Encarrega-se essa seção de pontuar a essencialidade da tecnologia para o processo educacional, principalmente para os estudantes PcD, além de relatar os desafios para a promoção tecnológica nos domínios da sala de aula. Torna-se unânime a necessidade de modernização no ambiente escolar e a inclusão de conteúdos cada vez mais atrativos, pois o mundo acelerado a qual vivemos, onde a informação e a tecnologia evoluem exponencialmente, exige que o conhecimento científico adquirido em sala de aula se transforme em importantes recursos utilizados para a vida e a cidadania dos indivíduos na sociedade moderna (SILVA, 2022).

Em consoante a análise acima, encontram-se os estudantes PcD, aos quais, assegurados por lei, possuem o direito a uma escola adaptada e diferenciada por tecnologias assistivas. Conforme a Lei Brasileira de Inclusão, 13.146 de julho de 2015, tecnologia assistiva defini-se como produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que tenham a finalidade da promoção funcional, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015). Complementando a Lei mencionada, a BNCC também cita as tecnologias assistivas e orienta o uso da tecnologia como recurso auxiliar no aprendizado dos estudantes (BRASIL, 2018).

Entretanto, ao fazer um recorte sobre o uso de computadores, celulares, internet, aplicativos e softwares em sala de aula, nota-se que a questão gera conflitos de opiniões entre prós e contras no meio docente. Observa-se, no entanto, que a problemática não gira apenas em torno do “poder usar”, mas também, de “como usar”. Logo, o uso dos recursos tecnológicos apresentam-se como valiosos aliados da educação desde que, usados em benefício do ensino-aprendizagem, primeiramente do professor para posteriormente ser repassado aos estudantes.

Conforme Siedler *et al.* (2022), muitos professores de Química desconhecem ou possuem dificuldades na utilização de tecnologias como ferramentas digitais para emprego em sala de aula. Os autores ainda pontuam que para eficiência integral do recurso tecnológico

³ William Henry “Bill” Gates III (68 anos) é um norte-americano magnata, empresário, diretor executivo, investidor, filantropo, autor e um dos fundadores da Microsoft, a maior e mais conhecida empresa de software do mundo em termos de valor de mercado.

adotado pelo docente, faz-se necessário o domínio do mesmo sobre o meio escolhido, além da percepção do momento ideal para utilizar o recurso, antes, durante ou após a inserção do conteúdo abordado.

Aliadas a essas questões, encontram-se, a carência de tempo do docente para elaboração de aulas, pesquisa e aprendizado para elaboração ou aplicação de novos recursos e metodologias. Também tem a problemática relacionada à redução das aulas de Química com a implementação do novo Ensino Médio. Todos esses fatores são limitantes para um ensino Químico harmônico que associe o conteúdo a uma tecnologia inovadora e facilitadora da aprendizagem.

Outro ponto importante a ser destacado, é o acesso à internet por professores e estudantes para o desenvolvimento de atividades em sala de aula. Conforme o resumo técnico referente ao censo escolar da Educação Básica 2022, cerca de 95,4% das escolas estaduais que ofertam Ensino Médio no Brasil, alegam possuir acessibilidade digital. Entretanto, esse acesso nem sempre é repassado aos estudantes, pois segundo o resumo técnico, apenas 72,4% das escolas disponibilizam internet para os alunos e 77,7% viabilizam internet para o ensino e aprendizagem (BRASIL, 2023).

Esses valores aumentam expressivamente na região sudeste (localidade de escrita do presente trabalho), tendo 99,5% de escolas conectadas a rede, 77,8% de escolas provedoras de internet ao corpo discente e 87,6% de escolas que destinam internet como recurso para o ensino e aprendizagem dos estudantes (BRASIL, 2023). Os dados apresentados são promissores e representam uma preocupação governamental com a acessibilidade digital dentro dos domínios escolares.

Porém, não basta apenas ter o acesso à internet, é necessário um meio físico, ou seja, um aparelho eletrônico para realizar a conexão. Nesse panorama, com enfoque na região sudeste, encontram-se falhas, pois apenas 60,6% das escolas declararam dispor de computadores portáteis para uso dos estudantes em sala de aula e somente 20,2% das escolas mencionaram a posse de tablets para uso dos alunos (BRASIL, 2023).

Ademais, somados a importância da internet e do meio físico, a boa qualidade do sinal de conexão é imprescindível. Pois, este fator garante que a aula tenha um fluxo contínuo, sem demoras que prejudiquem a dinâmica elaborada pelo docente e/ou atinjam os estudantes deixando-os entediados e desinteressados.

Portanto, várias prerrogativas são necessárias para aplicabilidade, em sala de aula, da tecnologia relacionada à internet. Sendo que algumas, contribuem para desestimular ou até mesmo, desencorajar o professorado a utilizar os recursos digitais em sua disciplina.

Conforme Neves (2019, p.59), “com a incorporação da internet na vida escolar/pessoal dos estudantes, o ensino tradicional perde cada vez mais espaço, sendo necessário criar/utilizar ferramentas acessíveis para promover aprendizagem significativa”. Nesse contexto, a não utilização dos recursos tecnológicos atuais presentes no cotidiano dos estudantes, poderá acarretar possíveis perdas no processo educativo, sendo mais acentuado,

para os estudantes com algum tipo de deficiência.

Consoante a descrição de Torres, Mazzoni e Mello (2007), a tecnologia não apenas facilita a aprendizagem, como também promove a socialização e integra o aluno PcD a uma série de informações, promovendo a educação, o trabalho e o lazer.

Enfim, percebe-se os vários entraves relacionados à utilização de tecnologias atuais em sala de aula, entretanto, não pode ser negado aos alunos o direito de acesso a recursos facilitadores da aprendizagem, principalmente dos estudantes PcD, “ao contrário do que muitos pensam, essas deficiências, ao invés de isolar essas pessoas, as impulsionam a consumir o maior volume de informações que possam adquirir para o seu desenvolvimento” (TORRES; MAZZONI; MELLO, 2007, p.373).

5 LIGAÇÕES QUÍMICAS

O capítulo cinco será dividido em três seções distintas que se entrelaçam ao tema Ligações Químicas. Os pontos abordados nas seções partem das problemáticas relacionadas ao conceito, ao ensino do conteúdo pela perspectiva inclusiva, finalizando nos desafios do ensino-aprendizagem. Pontos essenciais para o entendimento do produto educacional apregoado nesse trabalho.

5.1 Ligações Químicas: Modelos iônico, metálico e covalente.

“A química é a ciência dos átomos e moléculas. Assim, tudo está relacionado à química.”

Linus Pauling¹

Delega-se a essa seção, às explicações e diferenciações dos três modelos utilizados para representar as ligações químicas abordadas nas dinâmicas pedagógicas que compõem o produto educacional desse trabalho. Os termos modelo iônico, modelo metálico e modelo covalente serão adotados nessa parte do capítulo em referência a ligação iônica, ligação metálica e ligação covalente (termos mais utilizados no ensino e aprendizado da temática no Ensino Médio).

A abordagem do conteúdo será pela perspectiva da mecânica quântica em consonância com Russel.

A mecânica quântica representa um papel importante na química; explica satisfatoriamente muitas propriedades atômicas, algumas, talvez, de maior interesse, como as maneiras pelas quais os átomos unem-se uns aos outros. (RUSSEL, 2012, p. 264)

O enfoque será na Teoria do Orbital Molecular (TOM) descrevendo simplificada o processo de ligação a partir da combinação de orbitais atômicos para formar orbitais moleculares, sendo um ligante de menor energia e outro antiligante de maior energia. Passando pela ótica do conceito de quantização da energia, uma vez que os elétrons ocupam orbitais atômicos com energias específicas e ao se aproximarem, os orbitais atômicos podem se combinar, formando orbitais moleculares com energias menores. Além dos fatores já mencionados, o entendimento em relação ao modelo atômico atual permite a percepção dos elétrons de forma deslocalizada na eletrosfera, fato que possibilita uma maior abrangência da densidade eletrônica envolvida na ligação.

Ademais, é trabalhado a compreensão de que as ligações químicas representam os vínculos fundamentais que unem os átomos na formação de moléculas e compostos

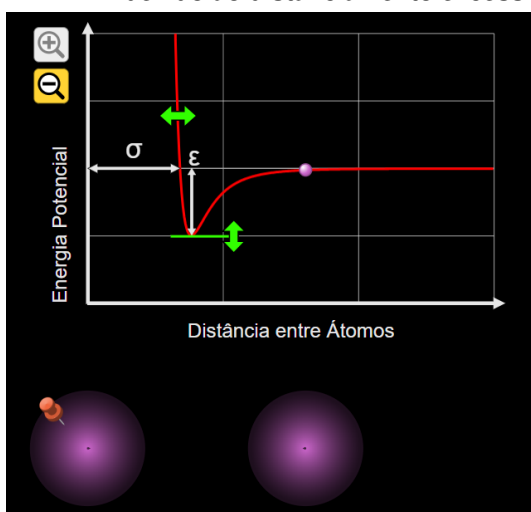
¹ Linus Pauling (1901 - 1994) foi um renomado químico, bioquímico, ativista e pacifista norte-americano. É conhecido por suas contribuições em várias áreas da ciência. É particularmente famoso por seu trabalho na área da química, sendo premiado com o Prêmio Nobel de Química em 1954 “por suas pesquisas sobre a natureza das ligações químicas e sua aplicação à elucidação da estrutura das substâncias complexas” e ganhou o Prêmio Nobel da Paz em 1962 por sua campanha contra os testes nucleares. Tornando-se uma das poucas pessoas a receber dois prêmios Nobel em áreas distintas.

químicos, sendo essa união responsável pelo aumento da estabilidade energética, ou seja, átomos unidos em ligações químicas são mais estáveis, portanto possuem menor energia potencial do que átomos isolados.

Todavia, para que ocorra uma efetiva ligação química, as forças de atração que atuam no átomo precisam estar em equilíbrio com as forças de repulsão que agem sobre o mesmo. Partindo de dois átomos, as forças repulsivas são geradas na aproximação tanto entre os elétrons do átomo oposto quanto entre os núcleos positivos destes átomos. Já as forças atrativas ocorrem entre os elétrons de cada átomo pelo seu respectivo núcleo e pelo núcleo do outro átomo. Essas forças eletrostáticas repulsivas e atrativas são concorrentes e variam simultaneamente de acordo com a aproximação ou distanciamento dos átomos.

Dessa forma, a ocorrência de uma ligação química depende da aproximação dos átomos, contudo, nem todas as aproximações são efetivas resultando em uma união atômica. Caso os átomos não se aproximem o suficiente a ponto de provocar as forças atrativas entre eles, o contato entre os orbitais atômicos e a variação da energia potencial, eles praticamente não vão exercer influência um sobre o outro. Pode-se considerar que não se atraem nem se repelem, são praticamente independentes, logo permaneceram átomos isolados. Para verificação desses pontos de acordo com a variação energética será utilizado a plataforma PHET (2024). Observa-se que a curva de energia potencial em função da distância internuclear ilustra a variação da energia do sistema à medida que os átomos se aproximam, situação não percebida no gráfico 1, pois a energia potencial permanece constante.

Gráfico 1 – Simulação de formação molecular não concretizada devido ao distanciamento excessivo.

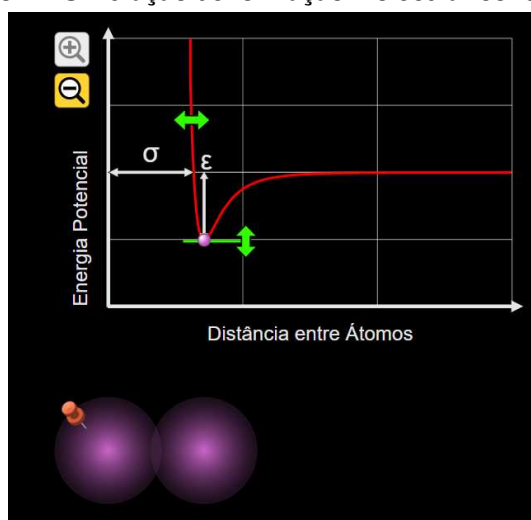


PHET (2024)

Mas, à medida que os átomos se aproximam, começam a manifestar as interações entre eles e a uma certa distância entre os núcleos haverá uma energia mínima de maior estabilidade, quando as forças atrativas e repulsivas estiverem equilibradas. Os orbitais

atômicos mantêm contato, mas não se sobrepõem, é neste momento que ocorre a ligação formando o orbital molecular. Nesse ponto, as forças atrativas tornam-se superiores às forças repulsivas, circunstância que mantém os átomos unidos. A representação gráfica da energia potencial em função da distância internuclear permite a visualização do processo de formação da molécula na zona mais estável do gráfico 2, logo a de menor energia potencial.

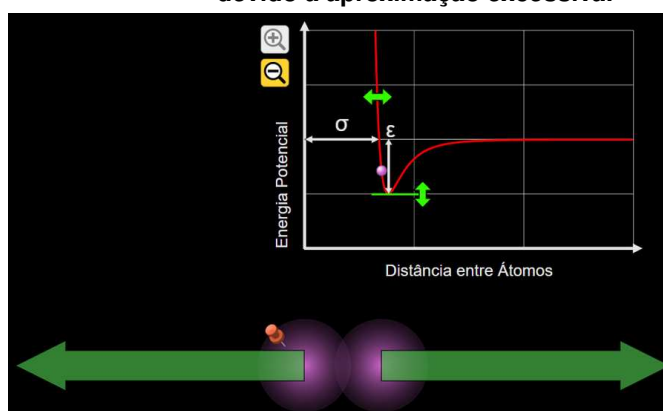
Gráfico 2 – Simulação de formação molecular concretizada



PHET (2024)

Porém, se os átomos excederem o limite da aproximação, as forças repulsivas dos núcleos e dos elétrons vão predominar, e a energia potencial vai aumentar. A tendência para uma sobreposição completa fará a energia potencial tender para o infinito, acelerando o distanciamento entre os átomos envolvidos, como demonstrado no gráfico 3 e verificado na elevação da energia potencial.

Gráfico 3 – Simulação de formação molecular não concretizada devido à aproximação excessiva.



PHET (2024)

De posse da ciência da relação existente entre aproximação dos átomos, energia potencial e forças eletrostáticas, é necessário analisar a diferença de eletronegatividade

das estruturas eletrônicas dos elementos envolvidos, pois dela depende a natureza da ligação química. Percebe-se que, orbitais atômicos com a mesma intensidade ou intensidade semelhante de atração núcleo - elétrons, possuem densidade eletrônica igualmente distribuída no orbital molecular. Mas, quando as intensidades núcleo - elétrons são diferentes e acentuadas, a densidade eletrônica do orbital molecular é assimétrica, sendo deslocada em direção ao núcleo mais eletronegativo.

Baseado nas percepções mencionadas acima, têm-se as situações descritas adiante. Quando ocorre a união de átomos com eletronegatividades parecidas, há o compartilhamento desses elétrons, logo, tende ao modelo covalente de ligação. Mas, quando ocorre a união de átomos com uma grande diferença de eletronegatividade, haverá transferência de elétrons de um átomo para outro ocorrendo perda da neutralidade dos átomos e formação dos íons, o que promove a elevação do grau de caráter polar, tendendo a estrutura ao modelo iônico de ligação.

Para quantificar e classificar matematicamente os modelos de ligação é utilizado a diferença dos valores de eletronegatividade dos elementos envolvidos resultando no grau do caráter iônico. Sendo, a diferença de eletronegatividade igual a 1,7 indicação de caráter iônico em 50% da ligação. Já a diferença de eletronegatividade maior que 1,7 a ligação terá mais caráter iônico do que covalente e quando for menor que 1,7 terá caráter mais covalente do que iônico.

Já o entendimento do modelo metálico de ligação explicado pela TOM difere dos modelos iônico e covalente devido a solidez em temperatura ambiente de praticamente todos os elementos metálicos, característica que confere uma estrutura altamente compactada onde os cátions metálicos fixos ficam dispostos o mais próximo possível um do outro, o suficiente para não aumentar as forças de repulsão, o que gera pequenos espaços vazios chamados de vacâncias.

A grande quantidade de elétrons de valência garantem também uma grande quantidade de orbitais atômicos o que acarreta vários orbitais moleculares formados com energias próximas, o que torna esses orbitais indistinguíveis entre si. Esse fato, promove a formação e unificação de somente um grande e extenso orbital conhecido como banda. A banda é dividida em duas partes, sendo uma a banda de valência de menor energia e por isso, incubida de receber os elétrons e a outra a banda condutora que possui maior energia, logo desprovida de elétrons.

Pelo prisma da TOM, várias propriedades de materiais metálicos, ametálicos e iônicos são elucidadas, o que não ocorre com teorias anteriores. Logo, essa Teoria deve ser revisitada e simplificada no ensino-aprendizagem das ligações químicas no intuito de melhorar a compreensão dos estudantes sobre a temática sem deixar lacunas e inconsistências no aprendizado, conforme mencionado por (SILVA, 2020, 6) “A Teoria Quântica é reconhecida como a teoria de maior êxito em toda a ciência humana, no entanto, muitas condições, resultante de sua aplicação ainda é pouco explorada nas salas de aula de

Química do Ensino Médio”.

Em suma, as ligações químicas são essenciais para a compreensão das propriedades e comportamentos dos materiais ao redor. Os modelos iônico, metálico e covalente de ligações representam três abordagens distintas para a formação de substâncias químicas, cada uma com suas próprias características e aplicações. Enquanto a ligação iônica é comum em compostos inorgânicos, a ligação metálica confere propriedades únicas aos metais, e a ligação covalente é essencial para a formação de moléculas orgânicas e inorgânicas. Portanto, um entendimento aprofundado desses diferentes tipos de ligações é fundamental para avanços no campo da química e em outras disciplinas científicas.

5.2 Ensino do conteúdo Ligações Químicas na perspectiva da Educação Inclusiva.

“A química é a ciência do esclarecimento e a fundação de todos os grandes avanços tecnológicos.”

Sir Derek Barton²

Nessa seção o enfoque será destinado à importância e benefícios da aplicabilidade da educação inclusiva em conteúdos bases para a aprendizagem significativa da Química, como a temática ligações químicas.

Segundo o professor Braathen (2016), o ensino de química precisa necessariamente passar por um processo que envolve três etapas, iniciado com a experimentação, passando pela observação e por último, a explicação. Entretanto, ao analisar o ensino de química lecionado na maioria das escolas brasileiras de ensino médio, verifica-se a predominância da explicação, portanto, o processo limita-se apenas a teoria (BRAATHEN, 2016).

Santos (2021), afirma que existe um grande atraso envolvendo a relação da prática com a teoria, referindo-se às aulas de Química, citando também, que o processo de ensino-aprendizagem exige uma reconstrução conceitual, unida a interdisciplinaridade e a contextualização com o cotidiano dos estudantes.

Já, Fernandes e Campos (2013a), pontuam a falta de entendimento na relação entre os três níveis do conhecimento químico, teórico (microscópico), fenomenológico (macroscópico) e representacional, como fator predominante da dificuldade de aprendizado significativo na disciplina de Química, principalmente em conteúdos com alto nível de abstração. Sendo descrito como “tema que exige certo grau de abstração por parte do estudante, por abranger quase que exclusivamente o universo submicroscópico da matéria” (CANCIAN; RAMOS, 2019, p.15).

² Sir Derek Barton (1918 - 1998) foi um renomado químico britânico que recebeu o Prêmio Nobel de Química em 1969. Barton é conhecido por seu trabalho pioneiro em química orgânica, especialmente em métodos de determinação da estrutura de compostos orgânicos. Ele desenvolveu técnicas importantes, como a análise de correlação de substituintes e a análise de correlação de Hammett, que permitiram aos químicos determinar a estrutura de compostos complexos. Além do Nobel, Barton recebeu inúmeras outras honrarias e prêmios ao longo de sua carreira por suas contribuições significativas para o campo da química.

Logo, percebe-se que o ensino de Química possui descompassos também, na etapa explicativa, sobretudo em conteúdos não visuais, intangíveis. Adicionado a problemática, observa-se que o processo realizado em sala de aula, empregando metodologias tradicionais, onde o professor apenas transmite a informação concluída para o estudante, não provê eficácia na formação de um cidadão autônomo (NEVES, 2019).

Em concordância com essas indagações, a Educação inclusiva prisma por uma forma de ensinar Química que inclua todos os pontos citados, ou seja, menos conteudista e mais prática, onde o estudante, conforme a BNCC (BRASIL, 2018), seja o construtor do seu conhecimento e protagonista das ações desempenhadas, sendo o professor um mediador que costure as observações adquiridas na prática experimental às explicações teórico-científicas.

Ademais, não pode ser esquecido que todas as atividades realizadas devem possibilitar o envolvimento e aprendizagem dos alunos em sua totalidade, sem exceções ou exclusões (PEROVANO; PONTARA; MENDES, 2016). Portanto, deve o educador, o dever de elaborar sua aula, baseada também, na inclusão e equidade dos estudantes com deficiências presentes na turma, e quando não os possuir, trabalhar com os demais alunos a empatia e respeito para com eles.

Logo, o ensino de Química possui diversos pontos a serem repensados, desconstruídos e planejados, não apenas nas diretrizes escolares, mas pelo próprio docente, em sua essência como ser humano, atuação como professor e desenvolvimento de sua docência.

Nesse contexto, encontra-se um importante aliado, mas que ainda é, uma lacuna a ser preenchida no ensino de Química: as estratégias para ensino-aprendizagem, elaboração e/ou adaptação de materiais didáticos dentro da perspectiva inclusiva para uso em sala de aula. De acordo com Neves (2019, p.5), “a adaptação de materiais ainda é pouco explorada por professores de Química”. Assim, é preciso um olhar diferenciado na abordagem dos conteúdos com concepções abstratas, dentre eles, o tópico Ligações químicas como destacado em Silva e Campos (2018).

O conteúdo de ligações químicas é explanado nas escolas brasileiras, geralmente, no primeiro ano do Ensino Médio, mas também é visto de forma simplificada nos anos finais do Ensino Fundamental e de modo aprofundado em alguns cursos de nível superior. Possui extrema importância no estudo e entendimento da disciplina, sendo precursor de vários conteúdos químicos relevantes (SILVA; CAMPOS, 2018), como: “estruturas moleculares, reações químicas, equilíbrio químico e termodinâmica (Toma, 1997; Özmen, 2004; Franco; Ruiz, 2006 *apud* FERNANDES; CAMPOS, 2013, p.154).

Cancian e Ramos (2019) analisam a relevância do tópico ligações químicas, como de grande pertinência no cenário contemporâneo, pois possibilita o desenvolvimento de um estudante que exerça seu papel de cidadão, visto que, por meio das ligações, diversas substâncias são criadas e produzidas pelo homem. Sendo considerada como “central ou estruturante para pensar quimicamente sobre o mundo material, pois a partir de um pouco

mais de noventa elementos formaram-se milhões de compostos diferentes que constituem todos os materiais conhecidos” (Costa-Beber e Maldaner, 2009 apud QUADROS, L de *et al.* 2017, p.15).

Ogasawara, Assai e Delamuta (2022), explanam a importância da temática para entendimento comportamental das moléculas, além da compreensão de fatores entrelaçados com a estrutura interna da matéria e propriedades macroscópicas e microscópicas das substâncias. Enquanto, Silva (2022), afirma que o estudo prático da Química e da Física possibilita uma maior compreensão do mundo em que vivemos.

Em suma, torna-se inegável a essencialidade da temática ligações químicas, bem como a aplicação de metodologias inclusivas que priorizem por representação macroscópica à parte abstrata do conteúdo, principalmente para estudantes com deficiência. Uma vez que, os mesmos, nem sempre poderão recorrer a recursos usualmente utilizados pelos outros estudantes não PcD, como as gravuras representacionais presentes nos livros didáticos, que não contribuem efetivamente para a aprendizagem significativa da temática para os estudantes cegos, portanto, não se configuram como inclusivas.

5.3 Desafios do ensino e da aprendizagem, antes e depois do conteúdo Ligações Químicas

“A química é uma janela aberta para a natureza.”

Antoine Lavoisier³

Será relatado nessa seção as possíveis falhas conceituais de aprendizagem demonstradas pelos estudantes que comprometem o entendimento do conteúdo das ligações químicas e o que posteriormente acarretará o escalonamento da aprendizagem não significativa da temática.

Primeiramente, é necessário compreender que para o aprendizado do conteúdo ligações químicas, torna-se primordial para os estudantes, a aquisição prévia e bem definida a respeito dos “átomos, moléculas, íons, elétrons, elemento químico, polaridade, eletronegatividade, forças intermoleculares, além de grande capacidade de abstração” (FERNANDES; CAMPOS, 2013a, p.154). Todavia, percebe-se que, muitas vezes, a instrução obtida pelos alunos referente a esses termos, restringe-se apenas a ação de decorá-los, sem a premissa de entendê-los ou relacioná-los. Consequentemente, a concepção rasa dos conteúdos, unida à falta de integração entre eles, desencadeiam e contribuem para uma Química fragmentada e descontextualizada para os estudantes.

Nascimento e Pereira (2022), relatam que os aspectos formais da Química, por muitas vezes, distanciam o aprendizado do cotidiano dos estudantes, promovendo a me-

³ Antoine-Laurent de Lavoisier (1743 — 1794) foi um nobre e químico francês fundamental para a revolução química no século XVIII. Teve grande influência na história da química e na história da biologia, sendo considerado na literatura popular como o “pai da química moderna”.

morização dos conceitos repassados pelo professor. Sendo esses conceitos, parte de um conjunto enorme de definições, fórmulas e esquemas, que na maioria das vezes, não interagem com qualquer contexto social ou tecnológico.

Dessa forma, os discentes não contemplam uma aprendizagem significativa, pois conforme estipulado na BNCC, um dos requisitos que configuram esse aprendizado, é o fato do aluno conseguir relacionar a nova informação, aos conhecimentos previamente adquiridos perante uma situação contextualizada. Nesse percurso, novos significados serão estabelecidos, ampliando e atualizando o seu conhecimento (BRASIL, 2018).

Em paradoxo com a situação citada, com a Lei nº 13.415/2017 (BRASIL, 2017), que reformulou o Ensino médio no território brasileiro, a disciplina de Química sofreu uma redução expressiva em sua carga horária, passando de 240 aulas para apenas 160, durante os três anos do Ensino médio. Sendo o primeiro ano, um dos mais atingidos com redução de 50%, onde antes os professores lecionam com duas aulas semanais, restringe agora a apenas uma aula por semana.

Certamente, a diminuição da carga horária poderá agravar os problemas já existentes na disciplina de Química, em particular, no tópico ligações químicas. Vários trabalhos acadêmicos tratam a temática, expondo as causas, consequências e falhas relacionadas ao conteúdo.

Ogasawara, Assai e Delamuta (2022), relatam que muitos estudantes não compreendem os diferentes tipos de ligações químicas, o que por conseguinte, os levam a generalização das propriedades dos materiais e aplicação automática dos conceitos, devido à falta inicial de entendimento dos conceitos fundamentais.

Silva e Campos (2018), mencionam a confusão gerada pelos estudantes em relação às ligações iônicas e covalentes, bem como acontece entre as ligações iônicas e metálicas, como corriqueiras. Os autores também explicam as distorções estudantis referentes a igualdade de compartilhamento de elétrons na ligação covalente, regra do octeto como única causa para existência da ligação química e as mudanças de estado físico como motivo para quebra de moléculas na ligação covalente.

Diante do exposto, o tópico ligações químicas apresenta-se como um grande desafio no ensino - aprendizagem para docentes e discentes. Contudo, vários trabalhos dedicados ao tema, apresentam metodologias diferenciadas com resultados positivos, sugerindo ao professor uma nova forma de abordar o conteúdo e interagir com os alunos.

Como encontrado em Nascimento e Pereira (2022), onde os estudantes aprendem sobre a temática através da relação dos alimentos e as Ligações químicas, a partir de um guia prático elaborado pelos autores que afirmam melhoras na motivação, participação e aprendizagem dos estudantes com o emprego da metodologia.

Ogasawara, Assai e Delamuta (2022), também relacionaram o conteúdo de ligações químicas à questão alimentar. Para esse feito, desenvolveram e utilizaram uma sequência didática com três momentos pedagógicos, enfatizando a alimentação balanceada e a

diferenciação das ligações, iônica e covalente. Os autores relataram dificuldades de aprendizado apresentadas pelos estudantes durante toda a sequência didática, o que dificultou o desenvolvimento da mesma, mas reforçaram a necessidade de práticas educacionais que ensinam e estimulam a alimentação saudável, além da importância da ressignificação do tópico ligações químicas.

Já a proposta de Silva e Campos (2018), parte de uma situação-problema e atividades relacionadas ao conteúdo de ligações químicas, utilizando como recurso, a exibição de um vídeo da internet expondo um fenômeno químico. A partir desse ponto, os estudantes precisam refletir sobre o que foi visto para relacionar e resolver os exercícios propostos. Conforme os autores, os resultados foram positivos tanto na participação quanto nas discussões em grupo.

Enfim, é incontestável a necessidade de discussões e propostas resolutivas acerca da temática ligações químicas, devido a todos os pontos citados e explanados. Entretanto, os trabalhos analisados, como os mencionados acima e outros, não priorizam a pauta inclusiva, sendo essa perspectiva, a principal proposição que compõe a premissa dessa dissertação.

6 Levantamento do tipo Estado do conhecimento sobre a questão nas Dissertações do PROFQUI e no Portal de Periódicos da CAPES

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer¹

A presente seção do Referencial Teórico faz uma visão panorâmica e sintética acerca do que se tem produzido sobre a temática central da pesquisa nas dissertações produzidas no PROFQUI. Esta proposta teórico-metodológica é baseada nos apontamentos de Romanowski e Ens (2006), encaminha para a posição de que o estado do conhecimento contribui para se refletir, de modo insidioso, sobre a legitimidade e a relação com as produções com o que se pretende em projeto investigar. Tal investigação, segundo as autoras (2006), é geralmente feita em plataformas digitais, o que colabora com o fazer científico, principalmente em momentos em que os contatos presenciais ficam limitados, mas, podem oferecer alguns problemas com relação ao acesso e disponibilização dos conteúdos trabalhados, bem como sua atualização. Neste sentido, a presente pesquisa buscou tanto no repositório de dissertações do PROFQUI, quanto no Portal de Periódicos da CAPES, realizar um levantamento do que já se tem produzido acerca da temática do trabalho, reconhecendo as proximidades e as distinções das proposições.

Dada tais considerações, é interessante ressaltar que os dados do PROFQUI, programa o qual a dissertação se insere, é significativo tendo em visto o sentido de apontar a legitimidade de estudo das temáticas, bem como, por ser um espaço de produção da área de ensino de química. Sendo assim, foram acessados os trabalhos finais de mestrados disponibilizados na página eletrônica do PROFQUI que congrega 18 instituições e um total de 328 trabalhos, acessados entre os meses de abril e maio de 2023. Cumpre destacar que as universidades em questão são: Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade de São Paulo (USP), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UFTPR), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Estadual

¹ Arthur Schopenhauer (1788 - 1860) foi um filósofo alemão do século XIX, que criticou as explicações racionalistas sobre o fundamento da realidade e elaborou uma reflexão centralizada em um conceito metafísico que nomeou como “vontade”.

de Santa Cruz (UESC), Universidade Estadual de Londrina (UEL) e Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Para a seleção foram utilizados os termos de busca “inclusão” e “ligações químicas”, por serem consideradas palavras centrais da pesquisa. Cumpre ressaltar que termos de inclusão, como inclusivo, foram considerados na pesquisa. Assim, foram encontrados 9 resultados, sendo eles: 6 relativos à inclusão e 3 a ligações químicas. Tais dissertações serão apresentadas a seguir, de modo sintético, com as informações retiradas de seus títulos e resumos em uma análise inicial.

Primeiramente, com relação aos trabalhos acerca da inclusão, na IFES foi defendida a dissertação de Rodrigues (2020) intitulada “Pedro e o poder da inclusão: tornando o universo científico mais próximo das crianças autistas”. Como já sugerido homonimamente no título, trouxe uma reflexão acerca do debate dos saberes produzidos no campo da ciência para alunos inseridos no espectro autista. Já o trabalho “Inclusão escolar de alunos com deficiência visual: uma metodologia com recursos multimodais para o ensino de química orgânica” de autoria de Neves (2019) defendido na UFRJ, tratou do ensino de um ramo específico do conhecimento químico, através da promoção de um material diversificado que atendesse em especial os alunos com deficiência visual.

Também com a temática mais direcionada às especificidades da deficiência visual, a dissertação “Adaptações multissensoriais em roteiros experimentais de livros didáticos de química e de ciências naturais para alunos com deficiência visual” de Silva (2022) defendida na USP, investiu na produção de roteiros de experiências práticas, já dispostos nos materiais didáticos, contemplando as idiossincrasias dos sujeitos com deficiência visual. A dissertação de Oliveira (2020), defendida na UFAL, denominada “Produção de material didático-pedagógico para suporte em aulas de química no ensino médio adaptadas para pessoas portadoras de deficiência intelectual, visual ou auditiva”, tem uma proximidade com a proposta do projeto, ao passo que propôs um material didático de suporte para um grupo de deficiências.

O trabalho defendido na UESC do Rocha (2019) intitulado “A inclusão de surdos no ensino de química em uma perspectiva de experimentação investigativa”, focou em uma proposta que associou experimentos e investigação científica com o maior direcionamento às especificidades dos estudantes surdos. E a dissertação de Dornellas (2019) realizada na UEL, com o título “Atividades experimentais em química como estratégias de inclusão para deficientes intelectuais”, também tem um vínculo estreitado com o projeto, uma vez que, propôs uma série de atividades direcionadas com o foco inclusivo para alunos com deficiências cognitivas.

Com relação ao tema das ligações químicas, o trabalho de Santos (2021), produzido na UNESP, com o título “Uma revisão sistemática: ligação química no ensino médio sob a óptica da história da ciência”, propôs observar a temática das ligações químicas a partir de um olhar epistemológico da história das ciências com relação às descobertas e autores que

trataram da pesquisa sobre as ligações. Já a dissertação de Paralo (2020), produzida na UFF, com o título “Um novo olhar sobre as ligações químicas”, tratou da proposição de atividades e materiais teóricos acerca do tema. Por fim, a dissertação de Silveira (2021), defendida na UFV, intitulada “Ligações químicas: uma atividade lúdica”, teve como objetivo oferecer uma atividade lúdica, com aproximação de um jogo, sobre o tema.

Destarte, em uma mirada panorâmica, com o objetivo introdutório de perceber os sentidos das produções do PROFQUI sobre as temáticas, pode-se perceber que, embora o volume de produções seja proporcionalmente menor com relação ao total, as dissertações encaminham para a necessidade de propostas lúdicas e inclusivas que observem as particularidades dos alunos, com o objetivo inclusivo, sinalizando de forma consonante com o projeto proposto. Para além dos pontos de toque, precisa-se observar que o trabalho propositivo coaduna a temática das ligações químicas com a inclusão, levando assim, esta combinação distinta entre as produções até então. Portanto, o levantamento do tipo do estado do conhecimento contribuiu de modo insidioso para se justificar as legitimidades do projeto, bem como, para a proposição de um panorama inicial que vislumbrou refletir sobre a ressonância e a inserção do projeto no tema.

Com o objetivo de expansão do reconhecimento das produções, o levantamento buscou no Portal de Periódicos da CAPES, reputada plataforma que reúne trabalho de revistas qualificadas da área, as proposições publicadas acerca das “ligações químicas” descritor também utilizado na busca das dissertações do PROFQUI. Assim, no levantamento foram encontrados 110 resultados que, após uma seleção, observando títulos, resumos e a pertinência com a proposta do trabalho, resultaram-se em 12 artigos, que serão sinteticamente apresentados a seguir.

O trabalho de Vieira *et al.* (2023) *et al.*, retrata a realização de uma atividade prática sobre o tema das ligações químicas, realizada por estudantes universitários em formação inicial. Apesar da dissertação não partilhar deste contexto, o artigo foi selecionado em razão da natureza da atividade retratada, que se assemelha com a proposta.

Já o artigo de Siedler *et al.* (2022), relata o desenvolvimento de um aplicativo voltado para o ensino de ligações químicas para o ensino médio. Apesar do trabalho não conter a construção de um aplicativo digital, a seleção atende tanto a temática, como a ideia de um instrumental para o ensino.

O trabalho de Nascimento e Pereira (2022), é voltado para a discussão das ligações químicas, por meio de uma contextualização com a questão dos alimentos. Assim, os autores discutem, reconhecendo os saberes e conhecimentos múltiplos e pregressos a temática das ligações químicas na comida. O artigo é fruto de um trabalho de pós-graduação profissional, que desenvolveu um guia didático sobre o assunto. A escolha do trabalho corresponde a sua proximidade temática e de proposição do produto.

Ogasawara, Assai e Delamuta (2022) propõe uma sequência didática para o ensino das ligações químicas. O contexto une a temática com a alimentação. Assim, o trabalho tem

lastro com a dissertação no sentido do compartilhamento da temática como da proposta metodológica da sequência.

O artigo Lima, Arenas e Passos (2018) se debruçou em pensar a metodologia ativa da resolução de problemas aliado ao ensino de ligações químicas. Assim, o lastro do trabalho com a dissertação remonta ao entendimento de ativo de ensino, que oferece protagonismo ao aluno e ao professor o papel de mediação.

Fernandes e Campos (2013b) utilizaram a perspectiva das metodologias ativas para o ensino de ligações químicas. Os autores partindo das situações-problema, propuseram com o protagonismo discente, possibilidades para o ensino. Assim, além da temática, a proposta de ensino ativa é compartilhada com a dissertação.

Zapateiro *et al.* (2017) retrataram em seu trabalho a construção de um material didático para o ensino de ligações químicas. A escolha do artigo sinalizou, na mesma direção, proposição próxima com a da dissertação.

Cancian e Ramos (2019) propuseram um estudo de análise da apresentação do conteúdo de ligações químicas em livros didáticos, apontando encaminhamentos de correlações entre as dificuldades de entendimento dos alunos com a disposição do conteúdo nos livros. Assim, a seleção do texto ocorreu em razão da interseção do tema e do objeto, como pontos que perpassam o trabalho.

O trabalho de Quadros *et al.* (2017) refletiu sobre as relações pedagógicas entre alunos e professores no contexto de ensino das ligações químicas. Por isto, o trabalho foi considerado, uma vez que, a dissertação percorre também por refletir sobre as relações entre os sujeitos em prol do ensino de química.

O artigo de Ramos, Lima e Laburú (2020) retrata a construção de um jogo de tabuleiro para o ensino de ligações químicas. Neste sentido, o diálogo com o trabalho é pertinente, à medida que trata também da construção de um material para o ensino de química.

O trabalho de Souza e Aires (2022) promove uma reflexão epistemológica sobre o tema. As autoras propuseram um balanço sobre o conhecimento acerca das ligações químicas ao longo do tempo, com as contribuições de vários pesquisadores. Assim, a pesquisa foi selecionada em razão do balanço temático que realizou.

Logo, o levantamento permitiu perceber que além da relevância da temática, as produções acerca do ensino das ligações químicas encaminham para a proposição e reflexão críticas de materiais que podem contribuir para o processo de ensino. Além disso, portanto, o mapeamento ofereceu uma boa fotografia, que contextualiza os sentidos do que já foi produzido, mostrando os pontos de contato com a dissertação.

Com relação ao termo “inclusão” no Portal de Periódicos da CAPES, foi realizada uma filtragem que correlacionam a inclusão com o ensino de química. Isto foi posto, uma vez que, apenas o termo de busca “inclusão”, gerava uma vasta gama de resultados, não pertinentes para o recorte da pesquisa. Portanto, os pares pesquisados foram “inclusão;

ensino de química” e “ensino de química inclusivo”. Desta busca, foram selecionados dois resultados, um para cada par de pesquisa.

Neste sentido, cumpre-se ressaltar que, de uma modo geral, é possível refletir que se faz necessário o maior investimento de pesquisas que relacionam a educação inclusiva e o ensino de química, uma vez que, os poucos resultados não se referem a uma não importância do tema, mas sim, a uma direção de produção e de fomento. Portanto, o trabalho de dissertação apresenta uma contribuição neste campo, com a proposição das atividades inclusivas para o ensino de ligações químicas.

Feito tal preâmbulo, ressalta-se os dois trabalhos apresentados. No primeiro, relativo ao par “inclusão; ensino de química”, foi encontrado o trabalho de Bastos, Lindemann e Reyes (2016) intitulado “Educação inclusiva e o ensino de ciências: um estudo sobre as proposições da área”. O trabalho refletiu sobre as aplicações e os cumprimentos das disposições normativas para a educação inclusiva no que se refere ao ensino de ciências. O artigo dialoga com a dissertação, por fazer refletir em uma disposição teórico-prática sobre o prescrito e o realizado, que perpassa o trabalho.

Já com relação ao trabalho relativo ao “ensino de química inclusivo”, o resultado foi o artigo de Masson *et al.* (2016) que, com o título “Tabela periódica inclusiva”, trabalhou adaptações da tabela para estudantes com deficiências visuais. Logo, mesmo que a dissertação não tenha como tema central a tabela periódica, a proposição inclusiva dialoga com o trabalho.

Deste modo, reforça-se duas ideias: a de necessidade de investimento contínuo na temática do ensino de químico em uma abordagem inclusiva, além da contribuição do trabalho, na direção da proposição de atividades inclusivas para o ensino sobre as ligações químicas. Logo, o levantamento apresentado demonstrou os pontos de toque e de distanciamento com a proposta da dissertação e as relevâncias das justificativas do trabalho.

7 METODOLOGIA

O projeto de pesquisa insere-se na abordagem qualitativa, uma vez que “a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, correspondendo a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (MINAYO, 2001, p.21). Portanto, existe uma preocupação com a descrição, compreensão e interpretação dos dados produzidos, em detrimento da aplicação de uma modelagem matemático-estatística, um dos focos da abordagem quantitativa (PROETTI, 2017). Entretanto, cumpre ressaltar que embora exista uma orientação majoritária qualitativa, o projeto usará recursos e estratégias que mesclam dados numéricos, como um aporte na produção dos dados. Na sua natureza, também se encontram as perspectivas descritivas e exploratórias, em função dos próprios objetivos e estratégias teórico-metodológicas empreendidas (GIL, 2008).

Ao fim, ocorrerá a proposição do produto educacional como parte dos requisitos obrigatórios do programa. O produto consiste em três dinâmicas elaboradas pela perspectiva da Educação Inclusiva, sendo uma destinada à transmissão do conteúdo de ligação iônica, outra de ligação covalente e a terceira referente a ligação metálica. O material contará com estratégias de ensino-aprendizagem inclusivas e adaptados de forma adequada para uso em sala de aula por todos os estudantes, PcD ou não. A temática contemplada refere-se ao conteúdo de ligações químicas, lecionada no primeiro ano do Ensino Médio, conforme o Currículo referência de Minas Gerais.

Para adesão e encontro a proposta inclusiva, o produto educacional conta com adaptações comunicativas em LIBRAS, Braille e tecnológicas, com a incorporação de qr codes que direcionam a comunicação por imagem e som. Além disso, todo material possui cores fortes e atrativas pensando na atenção dos estudantes voltada à dinâmica.

Também foi pensado nos estudantes com dificuldades motoras, por isso as dinâmicas não envolvem locomoções e no que se refere a socialização (objetivo presente na Educação inclusiva), todas as três dinâmicas são realizadas em grupos.

Além disso, preocupou-se com a sustentabilidade, durabilidade, manejo e sensibilidade ao toque para conforto e apreciação de todos os estudantes, principalmente daqueles que necessitam de uma educação menos pautada nos sentidos da audição e visão e mais aberta a novas possibilidades, como o uso do tátil.

A estratégia para construção das dinâmicas foi desenvolvida e baseada em jogos populares simples que possibilitem a transmissão do conteúdo de forma singela e construtivista, sem muitas exigências e explicações referentes a regras e formas de jogar. Para cada uma das dinâmicas foi selecionada dificuldades apresentadas pelos estudantes a seu aprendizado, conforme mostrado no referencial teórico que embasa essa dissertação. As dificuldades e a forma de abordagem adotada para cada tipo de ligação química estão apresentadas na tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Conformação das dinâmicas.

| Ligação química | Dificuldades selecionadas | Abordagem lúdica |
|-----------------|---|-----------------------|
| Iônica | Abstração na transferência de elétrons entre o elemento metálico (doador) e o elemento ametalico (receptor). | Encaixe de peças |
| Metálica | Compreensão da relação entre materiais metálicos e as propriedades metálicas apresentadas as quais os homens usufruem. | Quebra-cabeças |
| Covalente | Entendimento da formação de moléculas simples, quantidade de átomos de cada elemento e a fórmula molecular de substâncias presentes no cotidiano. | Montagem de moléculas |

a autora.

Para a construção física das dinâmicas e dos qr codes, a plataforma escolhida foi o Canva, pois consiste em uma ferramenta de design gráfico online e gratuita que oferece uma variedade de recursos para criação de materiais visuais.

Entre os benefícios que embasaram a escolha, destacam-se a interface intuitiva e fácil de usar da plataforma, independentemente do nível de habilidade em design gráfico do usuário. Conforme Smith (2020), a facilidade de uso do Canva permite aos educadores criar materiais visuais de forma rápida e eficiente, economizando tempo e recursos.

Além disso, a plataforma oferece uma ampla gama de modelos, imagens, ícones e fontes, possibilitando a criação de apresentações, pôsteres, infográficos e outros materiais educacionais visualmente atrativos. De acordo com Jones e Brown (2019), a diversidade de recursos visuais disponíveis no Canva permite aos educadores personalizar seus materiais consoante as necessidades e preferências de seus alunos, promovendo maior engajamento e compreensão.

Nesse sentido, ao escolher o Canva como ferramenta para a construção do produto educacional, exalta-se seu potencial gráfico e seu alinhamento com a educação, uma vez que, muitos recursos da plataforma são destinados ao uso exclusivo de docentes. Outro ponto importante e essencial à escolha, foi a contemplação dos ícones alfabéticos em LIBRAS e Braille, bem como de todos os objetos selecionados para representação no material.

Logo, a plataforma Canva mostrou-se a melhor opção gratuita e correspondeu às expectativas em todas as etapas da construção das dinâmicas (disponibilizadas nos Apêndices) que compõem o produto educacional.

Outro recurso tecnológico usufruído foi a plataforma YouTube, devido sua facilidade de utilização, popularidade em todas as faixas etárias, gratuidade e praticidade no uso de qr codes.

Segundo um estudo conduzido por Chen *et al.* (2020), observou-se que, o uso de qr codes que direcionam a vídeos do You Tube durante a aula, aumentam significativamente o interesse dos alunos pelo conteúdo, resultando em melhorias no desempenho acadêmico. Considera-se, portanto, que vídeos curtos educacionais, como os disponibilizados pelos qr codes no produto educacional desse trabalho, têm o potencial de cativar a atenção dos estudantes devido à sua natureza visual e interativa, promovendo um aprendizado mais envolvente e dinâmico.

A plataforma ainda oferece a vantagem da flexibilidade de acesso, permitindo que os alunos ou grupo de alunos assistam aos vídeos em seu próprio ritmo e tempo, de acordo com suas necessidades individuais e edificação das etapas de cada equipe. Logo, a plataforma , YouTube, mostra-se um espaço democrático, acessível e inclusivo.

Portanto, o produto educacional retratado a seguir foi construído baseado no referencial teórico que o sustenta e na abordagem metodológica detalhada acima. O material destina-se ao uso em sala de aula dentro da perspectiva inclusiva e também objetiva servir de inspiração para construções de aulas que aspiram pela qualidade e aprendizado de todos os estudantes, sem exceções, além da promoção de uma sociedade mais igualitária e democrática.

8 PRODUTO EDUCACIONAL

8.1 Apresentação

Prezado/a professor/a,

A docência é uma atividade que pode ser considerada milenar visto que, desde a antiguidade, ela se faz presente, com maior ou menor estruturação, nas tradições orais presentes nas histórias repassadas de geração em geração pelos poetas gregos, nos conteúdos de retórica e de convencimento dos sofistas ou ainda na atitude filosófica do questionamento presente nos filósofos. Neste sentido, de distintas formas, o que se pretendia era a formação humana, como uma finalidade comum. Este retrospecto histórico é posto, na direção que, sendo à docência uma atividade milenar, ela precisa, como o tempo demonstrou, de uma reflexão constante acerca da formação e das práticas profissionais. Assim, o/a professor/a deve estar ciente das novas tecnologias, bem como entender que os aspectos das teorias e das práticas integram uma relação indissolúvel em prol das atividades educativas. Ao fim, o/a docente deve reconhecer os fatores globais que atingem sua profissão e as relações escolares, bem como, adotar, como premissa principal, a valorização da diversidade e das práticas democráticas.

Feito este panorama, é importante relacionar à docência para/com a educação especial, no sentido da contribuição do/a educador/a e da escola para a inclusão, para a possibilidade de transformação da sociedade, na totalidade, para que as pessoas com deficiência possam se desenvolver. Esta perspectiva é bastante cara, visto que, quando refletimos sobre o processo histórico, desde a antiguidade, de forma mais severa, as crianças com deficiência já eram mortas e, mesmo com o fim de tal prática, na idade média, os castigos e a segregação, a separação, ficaram como tônicas centrais das ações para as pessoas com deficiência. Somente nos idos da idade moderna, que se iniciou um olhar que pode começar a entender com mais profundidade as diferentes doenças e condições mentais, postulando a relevância da educação para a formação e melhora do quadro dos indivíduos.

Até os anos 1950, no Brasil, as ações em prol da educação especial foram mais centradas na construção de institutos próprios para pessoas com deficiência, marcando uma postura progressiva, nas décadas posteriores, de avanço nas estruturas legal e administrativa que regem a questão. Isto, de certa forma, acompanhou, os marcos internacionais e nacionais, em termos de legislações, acordos e convenções, que o Brasil é signatário e que dispôs em ordem interna, em termos das garantias constitucionais e dos direitos sociais, entre eles, a educação. O objetivo aqui não é fazer um balanço descritivo das alterações e marcos legais, mas sim, apenas indicar ao/a professor/a, que o processo de educação especial foi passando por uma série de transformações ao longo do tempo, em

razão das mudanças técnico-científicas, persistindo ainda, os preconceitos, os estereótipos, a segregação e demais problemas nas relações com as pessoas com deficiência.

Sabe-se que as dificuldades no processo de inclusão são variadas, podendo ser próprias de atitudes rígidas, cristalizadas que impossibilitam as mudanças e a construção de novos horizontes por parte de professores/as, gestores/as e responsáveis, bem como a prevalência do preconceito, da segregação e a indisponibilidade das mudanças nos espaços. Entretanto, cumpre também ressaltar que, é possível, no processo de inclusão, o estabelecimento de parcerias, de cooperação, de mudança de postura, do aproveitamento dos recursos humanos e materiais da instituição, da valorização das diferenças, bem como, a necessidade de um planejamento de estratégias que promovam a inclusão. Tais possibilidades não excluem os desafios em prol da adequação dos métodos e dos currículos, das mudanças nos ambientes, do reconhecimento das potencialidades e das demandas formativas docentes e das avaliações.

Por isso, a proposição deste produto educacional é promover a inclusão escolar dentro da sala de aula através de dinâmicas simples, interativas e abrangentes a todos os alunos, PcD ou não. O produto é destinado às aulas de Química, mais especificamente, ao primeiro ano do Ensino Médio, nos estudos das ligações químicas: iônica, metálica e covalente. O objetivo do produto é estimular uma interação mais harmônica trabalhando com todos os estudantes presentes em sala de aula. Além disso, objetiva popularizar a LIBRAS e o Braille, dessa forma, contribui para desestigmatizar a relação estudante PcD e dificuldade de aprendizado, pontos importantes para promoção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Logo, cientes da historicidade e das complexas relações da educação especial, o intuito de contribuição do produto visou, mesmo que de formas sugestiva e localizada, a contribuição inclusiva para o processo de ensino de ligações químicas. Portanto, as atividades encaminham, em acordo com as disposições legais e teóricas, para o reconhecimento da educação, enquanto uma dimensão relevante na transformação dos sujeitos e da sociedade. Destarte, firmando ainda, o entendimento da necessidade ampla e multidisciplinar do trato da questão, envolvendo outras instituições e sujeitos, bem como, apontando limites, a proposição, em algum sentido vislumbrou uma possibilidade de horizonte para um ensino inclusivo e com equidade.

Faço votos para que o/a professor/a aproveite o material e que ele possa inspirar reflexões sobre as práticas e as formações estabelecidas nos contextos de vida e de trabalho.

Bom trabalho e mãos à obra!

A autora

8.2 Instruções para confecção

Como todo material que será manipulado por muitos estudantes, certos cuidados precisam ser tomados para garantia do bom uso durante a dinâmica, bem como a durabilidade e acessibilidade, ponto-chave desse produto educacional.

Para as impressões, o indicado e utilizado nesse trabalho foram dois tipos de papéis: o papel fotográfico adesivado e o papel couché. Ambos conservam as cores fortes e brilhantes, deixando o material mais chamativos, atraindo dessa forma, maior a atenção dos estudantes. Podendo, portanto, a ausência das cores, ocasionar prejuízos ao desenvolvimento e entendimento da dinâmica. O tamanho do papel foi A4, mas a opção A3 é indicada em alguns casos para garantir uma maior visibilidade dos detalhes, fator primordial para estudantes com baixa visão.

Também foi utilizado papel paraná, tanto na adesivação do papel fotográfico, quanto na colagem das fichas maiores para encaixe das menores. Esse papel foi selecionado para garantir resistência a todo o produto.

Após as impressões do material (presente nos Apêndices A, B e C deste trabalho) e colagem no papel paraná, parti-se para os recortes. O recorte das peças deverá ser preciso, evitando falhas que prejudiquem o encaixe entre elas.

Todo o material apresenta os pontos em Braille, sendo os pontos destacados em negrito ou cor diferenciada, representantes da letra em questão. Para concretização da proposta é necessário promover um relevo sobre os pontos destacados em negrito. Para essa ação, indica-se o uso de cola quente ou cola de resina de P.V.A., colocando pingos que preencham todo o ponto em negrito. Pode-se, também recorrer à colagem de E.V.A., cortados em círculos na dimensão do ponto, e ainda existe a opção, utilizada pela autora, da colagem de meia pérola. Essa última opção é a mais recomendada, uma vez que não necessita de cola, pois as meia pérolas são adesivadas, fato que facilita a aplicação.

Figura 1 – Relevo gerado com meia pérola



Acervo da autora

Outra ação necessária para assistência dos estudantes cegos é a utilização, a

mais recomendada pela autora, da cola de resina de P.V.A. no contorno dos objetos dos quebra-cabeças e no entorno dos qr-codes. Essa ação pretende facilitar a montagem dos quebra-cabeças por esses estudantes e promover a localização dos dezanove qr codes, aumentando a autonomia deles.

Figura 2 – Relevo gerado com cola P.V.A.



Acervo da autora

Entretanto, a ação mencionada acima, é necessária apenas quando de fato, há na turma, ao menos um aluno deficiente visual severo ou cego. Assim, deve o professor a incumbência de gerar os relevos no material utilizado pelo(s) aluno(s) em questão, ou melhor, pelo grupo ao qual está inserido. Pois, os alunos videntes podem visualizar os pontos em Braille, portanto, não necessitam dos relevos. É importante esclarecer que o material não objetiva alfabetizar alunos videntes ao Braille ou a LIBRAS, mas apenas difundi-los para uma melhor socialização, empatia cidadã e aprendizagem significativa.

Confeccionado todo o material é importante guardá-lo de forma apropriada. Caixas pequenas e resistentes confeccionadas em papelão, são a melhor escolha. Guarde as três dinâmicas em caixas separadas, essa ação irá poupar tempo e energia na hora de utilizar o material em sala de aula.

Figura 3 – Identificação das dinâmicas



Acervo da autora

8.2.1 Lista de materiais utilizados e quantidades

Tabela 2 – Materiais e quantidades necessárias para confecção das três dinâmicas.

| Materiais | Quantidades |
|--|-------------|
| Impressões (papel fotográfico A4 adesivado) | 14 |
| Impressões (papel couché A4) | 6 |
| Papel paraná | 1 |
| Cola branca bastão | 1 |
| Cola de resina de P.V.A. (preferencialmente incolor) | 1 |
| Meia pérola adesivada (cartela com 1000) | 1 |
| Caixas de papelão | 3 |
| Tesoura | 1 |

A autora

No total foram gastos aproximadamente cento e vinte reais para a confecção das três dinâmicas, sendo o material em questão destinado ao uso de apenas um grupo.

Portanto, é necessário a confecção de mais material para realização das dinâmicas em sala de aula. Essa quantidade irá variar conforme a quantidade de alunos pertencentes a turma.

Todas as compras e impressões foram realizadas em comércios locais da cidade de Lagoa Santa, Minas Gerais.

8.3 Instruções para uso

Todas as três dinâmicas deverão ser realizadas em grupos. Portanto, é necessário repartir os estudantes em grupos de no máximo cinco integrantes por grupo. Dessa forma, cabe ao professor garantir a participação do(s) aluno(s) PcD, caso possua, em um grupo.

Deixe claro para os estudantes que a atividade prioriza o aprendizado das ligações químicas e também das ligações humanas, trabalhando a empatia e a diversidade, competências presentes na BNCC.

É importante explicar sobre a LIBRAS como a Língua brasileira de sinais, mostrando a presença do seu alfabeto em todo o material, além de alguns qr codes que direcionam a representação da palavra pela sinalização em LIBRAS. Essas variações na comunicação irão permitir que os estudantes surdos possam participar de forma mais autônoma e ativa na

dinâmica, além de possibilitar que os estudantes ouvintes compreendam melhor a estrutura linguística da comunicação em LIBRAS.

E claro, também trazer explicações referentes ao Braille como meio de comunicação usado pelas pessoas cegas, ressaltando a unidade da cela, com seis pontos divididos em duas colunas. Cada cela representa uma letra, sendo a diferenciação ocasionada pela configuração dos pontos destacados em relevo. É necessário também apontar sobre a essencialidade do tato para a pessoa cega, compensado o que não se vê, por aquilo que se sente ao toque. Caso o estudante cego não domine o Braille, o acesso pelo qr code fornece a palavra falada.

Dadas as devidas explicações sobre o porquê da dinâmica, faz-se necessário as recomendações de praxe sobre cuidados com o material e respeito pelos colegas. Vale ressaltar que não é um jogo, não há vencedores ou perdedores, também não importa quem acabou primeiro, mas sim, diz respeito a terminar a tarefa corretamente, aprendendo e se divertindo.

Caso possível, o indicado é entregar em caixa o material totalmente separado para cada grupo, isso facilitará e poupará tempo. Logo, as dinâmicas precedem a utilização em sala de aula, sendo a confecção, separação das peças e organização etapas primordiais para o bom andamento das dinâmicas quando executadas.

Figura 4 – Organização das três dinâmicas nas caixas



Acervo da autora

Não é recomendável que as três dinâmicas sejam realizadas no mesmo dia, sendo indicada a realização de uma dinâmica por aula. As instruções de uso específicas de cada dinâmica encontram-se à parte.

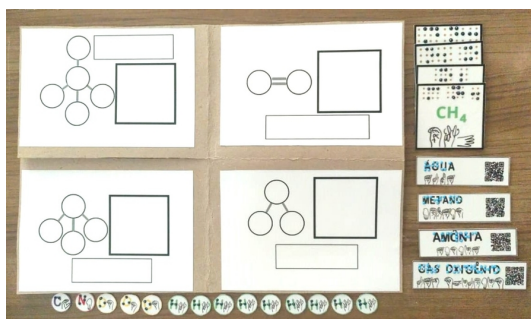
8.3.1 Montagem de moléculas com associação da denominação e fórmula molecular.

Na caixa de cada grupo deverá conter:

- 4 fichas grandes retangulares para encaixe das peças menores;
- 3 peças circulares do elemento oxigênio;

- 9 peças circulares do elemento hidrogênio;
- 1 peça circular do elemento carbono;
- 1 peça circular do elemento nitrogênio;
- 1 ficha quadrada contendo a fórmula molecular O_2 ;
- 1 ficha quadrada contendo a fórmula molecular H_2O ;
- 1 ficha quadrada contendo a fórmula molecular NH_3 ;
- 1 ficha quadrada contendo a fórmula molecular CH_4 .
- 1 ficha retangular contendo o nome da substância gás oxigênio;
- 1 ficha retangular contendo o nome da substância água;
- 1 ficha retangular contendo o nome da substância amônia;
- 1 ficha retangular contendo o nome da substância metano;

Figura 5 – Peças da dinâmica sobre ligações covalentes

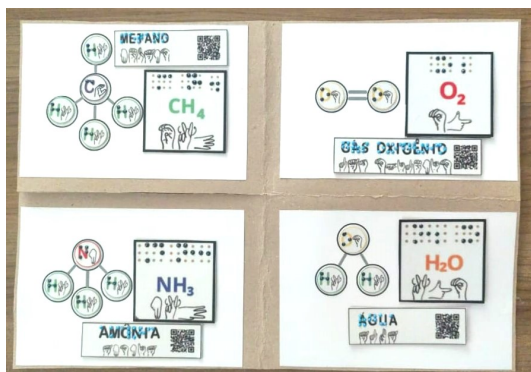


Acervo da autora

Com os estudantes separados em grupos de aproximadamente cinco integrantes, entregue a caixa da nomeada de ligação covalente a cada grupo. A caixa deverá conter todos os itens listados acima.

A atividade consiste em encaixar corretamente as peças devido à associação do nome da substância à sua fórmula molecular. E a partir da quantidade de átomos (molécula diatômica, triatômica, tetratômica ou pentatômica), levá-los ao entendimento da quantidade de átomos de cada elemento químico presente na estrutura molecular. Além disso, a atividade também trabalha a geometria molecular, exemplificando as estruturas linear, angular, piramidal e tetraédrica.

Figura 6 – Montagem correta da dinâmica sobre ligações covalentes



Acervo da autora

Com o término da montagem de todos os grupos, é importante um momento para discussões sobre dúvidas, acertos e possíveis montagens errôneas. É primordial a verificação do entendimento dos estudantes quanto a quantidade de compartilhamentos que cada elemento químico realiza, bem como a compreensão da unidade molecular como representante fixa de uma substância, além da ciência do papel do índice para espelhar a quantidade de determinado elemento químico na composição da molécula.

Para encerrar a atividade e analisar o concreto desenvolvimento dos estudantes, a proposta é estabelecer um desafio simples. Os alunos deverão criar outras moléculas com os átomos representados nas fichas redondas. Para isso, os estudantes deverão utilizar uma folha para desenhar o tipo de ligação entre os elementos (simples, dupla ou tripla) e colocar as fichas (átomos) nas extremidades para representação da molécula em questão.

O professor pode deixar livre a construção ou fornecer a fórmulas moleculares como: H₂, CO₂, HCN, O₃, HNO₂, HNO₃ e HCO₃. As novas estruturas devem ser pedidas individualmente devido a quantidade de peças representando os elementos químicos. O professor deve-se atentar ao novo conteúdo abordado em algumas dessas fórmulas químicas: a ligação covalente tipo dativa. Ao término do desafio, novamente deverá ser aberto um espaço para discussões.

Figura 7 – Novas moléculas formadas



Acervo da autora

8.3.2 Quebra-cabeças envolvendo objetos, elementos químicos e propriedades metálicas.

Na caixa de cada grupo deverá conter:

- 5 quebra-cabeças com 9 peças cada, totalizando 45 peças;

- 5 peças contendo nome dos elementos químicos: alumínio, cobre, ouro, zinco e ferro;
- 5 peças contendo características ou propriedades metálicas, ou a elas relacionadas: calor, eletricidade, brilho, maleável e ferrugem.

Figura 8 – Peças da dinâmica sobre ligações metálicas



Acervo da autora

A atividade consiste, primeiramente, na montagem dos cinco quebra-cabeças pelo grupo. Posteriormente, os estudantes deverão associar e indicar o elemento químico destinado à produção do objeto exposto no quebra-cabeça e a característica relacionada ao objeto e a este elemento.

Figura 9 – Montagem correta da dinâmica sobre ligações metálicas



Acervo da autora

Ao final das montagens e associações é necessário um momento para discussões. É importante que o professor deixe claro que todos os metais apresentados possuem as características metálicas mencionadas, entretanto, em graus diferentes. Pois, alguns metais transferem mais calor que outros, alguns são melhores condutores de eletricidade, e outros não enferrujam facilmente. Tem os metais considerados nobres, de alto valor econômico e brilho intenso, já outros são maleáveis e se dobam com facilidade e outros nem tanto.

A conversa deve ser direcionada com interrogações como:

Existem painéis de alumínio e de cobre, mas qual é mais usual, ou seja, mais presente no dia-a-dia? Qual o porquê dessa escolha na opinião de vocês?

Já para produção dos fios elétricos, o metal utilizado atualmente é o cobre, entretanto, era antigamente usado o alumínio, hoje não mais. Qual explicação para justificar essa troca de metais na produção dos fios elétricos?

Porque uma joia para ter valor econômico precisa ser feita de um metal como o ouro e não de um metal como o ferro?

Os portões feitos de ferro precisam ser pintados, já os telhados feitos com telhas de zinco não. Qual a razão dessa diferença?

Poderíamos inverter, produzir portões de zinco e telhas de ferro? Explique a sua resposta.

Já imaginaram se os fios elétricos fossem de ouro? Isso seria viável?

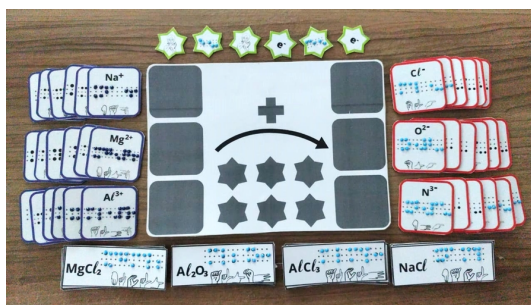
Enfim, o professor deve promover as associações necessárias para o entendimento dos estudantes da relação objeto, metal utilizado e característica metálica determinante explorada pelo homem.

8.3.3 Encaixe de figuras representando a transferência de elétrons em diversos compostos iônicos.

Na caixa de cada grupo deverá conter:

- 1 ficha grande retangular para encaixe das peças menores;
- 36 peças quadradas pequenas contendo íons metálicos e ametálicos, sendo 3 peças de cada íon;
- 6 peças pequenas em formato de estrela representando os elétrons.

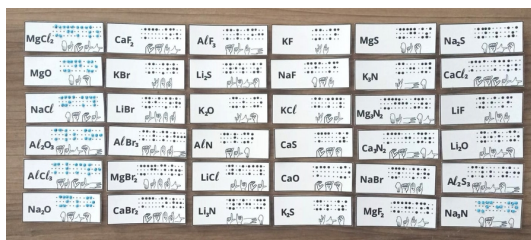
Figura 10 – Peças da dinâmica sobre ligações iônicas



Acervo da autora

A atividade consiste na representação da transferência de elétrons que ocorre entre o metal (doador) e o ametal (receptor). Para a representação estão disponibilizados 36 cartões contendo compostos iônicos que ficarão em poder do professor.

Figura 11 – Cartões dos compostos iônicos



Acervo da autora

Estando todos os grupos em posse dos materiais e da tabela periódica, cabe ao professor a escolha de um cartão, essa representação deve ser escrita no quadro para visualização de todos os estudantes. Caso a turma tenha estudante(s) PcD, o cartão deverá ser entregue a esse grupo. Durante a representação o docente deve questioná-los e direcioná-los com a problemática enfatizando a atenção dos estudantes quanto:

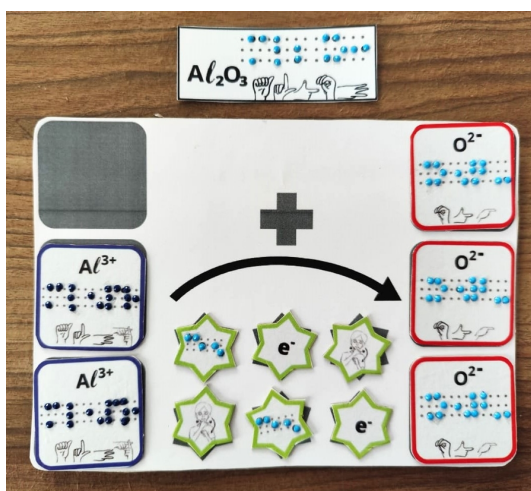
A posição dos cartões quadrados que representam os íons, sendo os cartões de carga positiva (cátions) destinados à posição esquerda da ficha de encaixe e os cartões de carga negativa (ânions) alojados nos espaços a direita;

A contagem da quantidade de cargas positivas ser igual em valor numérico da quantidade de cargas negativas;

A relação existente entre o valor de cargas positivas, elétrons transferidos e valor das cargas negativas;

A fórmula química do composto iônico e a representação da quantidade de átomos que compõem a unidade estrutural.

Figura 12 – Montagem correta da dinâmica sobre ligações iônicas (Ficha Al₂O₃)



Acervo da autora

Ao término da representação de todos os grupos é importante um momento de reflexões e discussões sobre erros e acertos. Em seguida, um novo cartão deve ser

escolhido, iniciando uma nova rodada.

É normal que nas primeiras rodadas os alunos tenham dificuldades, sendo esperado que elas se dissipem até o final da dinâmica. Para facilitar o raciocínio dos estudantes, os cartões foram agrupados por grau de dificuldade, devendo o professor iniciar sempre pelos cartões indicados para a primeira rodada, conforme a tabela 2. Também é essencial a observação quanto a evolução e concretização do conhecimento adquirido pelos discentes, podendo o docente permanecer na rodada, até os alunos entenderem totalmente a representação, mudando apenas de composto iônico.

Tabela 3 – Informações auxiliares sobre os cartões.

| Rodada | Transferência | Colunas | Compostos | Cartões |
|--------|------------------|---------|-------------|--|
| 1° | 1 e ⁻ | 1A - 7A | Diatômico | LiF/LiCl/LiBr/NaF/NaCl/NaBr/KF/KCl/KBr |
| 2° | 2 e ⁻ | 2A - 6A | Diatômico | CaS/CaO/MgS/MgO |
| 3° | 3 e ⁻ | 3A - 5A | Diatômico | AlN |
| 4° | 2 e ⁻ | 1A - 6A | Triatômico | Li ₂ S/Li ₂ O/Na ₂ S/Na ₂ O/K ₂ S/K ₂ O |
| 5° | 2 e ⁻ | 2A - 7A | Triatômico | CaCl ₂ /CaF ₂ /CaBr ₂ /MgF ₂ /MgCl ₂ /MgBr ₂ |
| 6° | 3 e ⁻ | 1A - 5A | Tetratômico | Li ₃ N/Na ₃ /K ₃ N |
| 7° | 3 e ⁻ | 3A - 7A | Tetratômico | AlF ₃ /AlCl ₃ /AlBr ₃ |
| 8° | 6 e ⁻ | 2A - 5A | Pentatômico | Mg ₃ N ₂ /Ca ₃ N ₂ |
| 9° | 6 e ⁻ | 3A - 6A | Pentatômico | Al ₂ O ₃ /Al ₂ S ₃ |

A autora

8.4 Canal Química para Todos

O canal Química para todos foi criado para reunir os dezenove vídeos que compõem a comunicação disponibilizada no produto educacional.

Publicado na plataforma You Tube, as mensagens dos vídeos contemplam a palavra falada, a datilografia (alfabeto manual da LIBRAS) e a sinalização gestual representativa.

Todas essas abordagens ofertadas, preconizam a assistência da maior quantidade possível de estudantes com deficiência visual e deficiência auditiva, diante das diversidades conhecidas entre esses PcD.

Para concretização dos vídeos, o intérprete de LIBRAS Wellington Júnior Teixeira, professor da educação de surdos desde de 2022, sendo atuante como tradutor e intérprete da educação infantil mineira, de forma voluntária produziu os dezenove vídeos e concedeu o direito do uso de sua imagem e autorizou a publicação.

Os vídeos são curtos possuindo duração média de 12 segundos cada. Possuem definição de conteúdo infantil e restrição de visibilidade não listada, portanto, é necessário a posse do link, no caso do qr code do vídeo para visualização.

Espera-se que os vídeos auxiliem os estudantes que necessitam desse formato de comunicação, mas também, que promovam a popularização e naturalidade do uso da LIBRAS e do Braille no cotidiano escolar.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embasado pela revisão bibliográfica que permeia por esse trabalho e por todos os dados e informações apontados no referencial teórico, pressupõe-se que, o produto educacional atrelado a essa dissertação, será de grande valia e serventia na aplicação prática da Educação inclusiva nos domínios da sala de aula, bem como para uma aprendizagem mais significativa e efetiva do conteúdo Ligações químicas.

Para avaliar e validar informalmente, o material foi apresentado a professores de química e professores especialistas em LIBRAS atuantes em escolas públicas e particulares, todos os professores consultados gostaram e elogiaram o material, além de demonstrarem interesse em utilizá-lo. Nenhum professor especialista em Braille foi consultado devido à dificuldade de encontrar tal profissional.

Primeiramente, torna-se indispensável relatar que todo o trabalho desde o início da escrita até a finalização do produto educacional mostrou-se um grande desafio!

Em relação à revisão bibliográfica, muitos trabalhos abordam a temática da Educação inclusiva, mas pouquíssimos fornecem materiais capazes de serem trabalhados em sala de aula por todos os estudantes.

As adversidades também apareceram na busca por trabalhos envolvendo práticas inclusivas relacionadas ao tópico ligações químicas com aplicação em sala de aula. A escassez de trabalhos envolvendo ambos, tornou a tarefa árdua, solitária e desbravadora.

Nesse contexto, a elaboração do produto educacional norteou-se não apenas pela pesquisa bibliográfica, mas também nas observações e experiências na docência química da autora.

Todavia, a construção física do material, mostrou-se a mais desafiadora de todas as etapas, mas também a mais encantadora!

Com o intuito de trazer vários pontos distintos para sala de aula como a inclusão e a socialização de todos os estudantes, o trabalho em equipe, a empatia, a popularização e naturalização da LIBRAS e do Braille, a quebra de preconceitos e paradigmas, a diversidade humana, e também de apresentar uma química mais divertida, o lúdico, o resgate do simples, a contextualização, o protagonismo estudantil, a construção do conhecimento químico por associações, a aprendizagem significativa do conteúdo ligações químicas e sobretudo, o sentimento de pertencimento tão importante para nós, humanos!

Provavelmente o material precisará ser ajustado e melhorado para facilitar a utilização. Entretanto, esse fato, não ofusca sua importância no cenário educacional tanto para as discussões relacionadas à Educação inclusiva quanto para a aprendizagem mais significativa do tópico ligações químicas, uma vez que ambas as temáticas necessitam de atenção e investimento humano e material.

Sem mais delongas, a Educação inclusiva traz à tona uma discussão urgente e necessária para a sociedade. Porém, para que a verdadeira inclusão escolar ocorra, é

necessário apoio e colaboração de todos para com professores e especialistas da educação especial. Um ponto primordial e imprescindível são os materiais adaptados para utilização de todos os alunos em sala de aula, visando uma aprendizagem significativa e de qualidade para todos.

Nessa premissa o produto educacional proposto se enquadra e cumpre o seu papel para o desenvolvimento de um ensino de química mais inclusivo e preocupado com a qualidade e aprendizado de todos os estudantes presentes em sala de aula.

Referências

- ANDRÉ, M. **O Papel da Pesquisa na Formação e na Prática dos Professores**. Campinas: Papyrus, 2012.
- ANJOS, H. P. dos; ANDRADE, E. P. de; PEREIRA, M. R. A inclusão escolar do ponto de vista dos professores: o processo de constituição de um discurso. **Revista Brasileira de Educação**, Marabá, v. 14, n. 40, p. 116 – 129, jan./abr. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/fVmmHvs9QQ9y47QJF6bMQDR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01/05/2023.
- ARANHA, M. S. F. A escola. In: SEESP/MEC (coord.). **Educação inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2004.
- ARANHA, M. S. F. Integração social do deficiente: análise conceitual metodológica. **Temas psicol.**, Pepsic, Ribeirão Preto, v. 3, n. 2, p. 63 – 70, AGOSTO 1995. ISSN 1413-389X. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1995000200008&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 26/04/2023.
- BASTO, S. B. **Inclusão Escolar**: uma análise de alunos com dificuldade de aprendizado. 2011. 46 p. Monografia (Curso de Especialização em Desenvolvimento Humano, Educação e Inclusão Escolar) — Universidade de Brasília – UnB. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/2327/1/2011_SamiaBradiaoBasto.pdf. Acesso em: 14/04/2023.
- BASTOS, A. R. B. de; LINDEMANN, R.; REYES, V. Educação inclusiva e o ensino de ciências: um estudo sobre as proposições da área. **Journal of research in special educational needs**, v. 16 (S1), p. 426 – 429, 2016.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRAATHEN, P. C. **Instrumentação para o Ensino de Química**: É fazendo que se aprende. 1ª. ed. Viçosa: CRQ/MG, 2016. 112 p.
- BRASIL. Censo Escolar da Educação Básica 2022. Resumo técnico. **MEC/INEP/DEED**, Brasília-DF, 2023.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. 1988.
- BRASIL. Estatuto da Pessoa com Deficiência. **LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015.**, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 18 abr. 2023.
- BRASIL. LEI Nº 14.768, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2023. Brasília, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14768.htm#:~:text=L14768&text=Define%20defici%C3%A2ncia%20auditiva%20e%20estabelece,do%20par%C3%A1grafo%205%C2%BA%20do%20art. Acesso em: 15 jan. 2024.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases. **Lei de nº. 9394, de 20 de dezembro de 1996**, Brasília, 1996.
- BRASIL. Lei nº 13.415 de 16 de Fevereiro de 2017. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Dia Mundial do Braille reflete sobre atendimento aos cegos. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/braille>. Acesso em: 23 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Recursos Didáticos na Educação Especial. **Instituto Benjamin Constant**, 2016. Disponível em: <http://antigo.ibr.gov.br/educacao/71-educacao-basica/ensino-fundamental/262-recursos-didaticos-na-educacao-especial#:~:text=Para%20alunos%20de%20vis%C3%A3o%20subnormal,com%20cores%20fortes%20e%20contrastantes>. Acesso em: 01 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Grafia Química Braille para Uso no Brasil**, SECADI, Brasília, 2011.

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

BRASIL. Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 29/04/2023.

BRASIL. **Projeto Escola Viva**: garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na escola: alunos com necessidades educacionais especiais. 2. ed. Brasília: Ministério da Educação. Secretária de Educação Especial, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/visaohistorica.pdf>. Acesso em: 26/04/2023.

CANCIAN de C. B.; RAMOS de C. A. N. Estudo semiótico de imagens sobre Ligações Químicas em livros didáticos para o 1º ano do Ensino Médio. **Educação Química em Ponto de Vista**, [S. l.], v. 03, n. 01, 2019. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/1621>. Acesso em: 23 mai. 2023.

CARVALHO, R. E. **Educação Inclusiva**: com os Pingos nos Is. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2004.

CHEN, L. *et al.* The Impact of YouTube Videos on Student Engagement and Achievement: A Study in Higher Education. **Journal of Educational Technology**, v. 14, n. 3, p. 98 – 112, 2020.

CORREIA, C. **O desafio da Inclusão no ambiente escolar: um estudo no município de Nova Londrina**. 2014. 45 p. Monografia (Especialização EM EDUCAÇÃO: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO) — UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20860/2/MD_EDUMTE_2014_2_18.pdf. Acesso em: 18/04/2023.

CORRENT, N. Da Antiguidade a Contemporaneidade: A Deficiência e suas concepções. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v. 1, n. 000089, ano MMXVI, 2016. ISSN 2236-6717. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/nikolas_corrent_educacao_especial.pdf. Acesso em: 25/04/2023.

COSTA, D. A. F. Superando limites: a contribuição de Vygotsky para a educação especial. **Revista Psicopedagogia**, Pepsic, São Paulo, v. 23, n. 72, p. 232 – 240, 2006. ISSN 0103-8486. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862006000300007&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 22/04/2023.

DORNELLAS, T. **Atividades experimentais em química como estratégias de inclusão para deficientes intelectuais**. 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional) — Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. Pesquisas em Periódicos Nacionais e Internacionais Sobre o Ensino-Aprendizagem de Ligação Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 153 – 171, 2013a. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4235>. Acesso em: 23 mai.2023.

FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. «A abordagem de ligação química numa perspectiva de ensino por situação-problema». **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra (2013a), p. 3211 – 3215, 2013b. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/record/175606>. Acesso em: 23 mai. 2023.

GEHM, R. E. **Alfabetização de alunos cegos: um estudo sobre pesquisas relacionadas ao processo de desbrailização**. 2017. 15 p. Monografia (Pedagogia) — Universidade Federal da Fronteira Sul. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1517/1/GEHM.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

JONES, L.; BROWN, K. Visual Literacy in the Digital Age: Using Canva to Enhance Learning. **Journal of Visual Literacy**, v. 15, n. 2, p. 78 – 91, 2019.

LIMA, F.; ARENAS, L.; PASSOS, C. A metodologia de resolução de problemas: uma experiência para o estudo das ligações químicas. **Química Nova**, v. 41, n. 4, p. 468 – 475, 2018.

LÜDKE, M. **O Professor e a Pesquisa**. Campinas: Papyrus, 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer? 1ª ed.** São Paulo: Moderna, 2003. 48 p. ISBN 85-16-03903-X. Disponível em: <https://www.obbiotec.com.br/wp-content/uploads/2022/04/OBJ-livro-Inclusao-Escolar.pdf>.

MASSON, R. *et al.* Tabela periódica inclusiva. **Journal of research in special educational needs**, v. 16 (S1), p. 999 – 1003, 2016.

MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

NASCIMENTO, F. G. M. do; PEREIRA, A. I. B. Aprendendo ligações químicas por meio dos alimentos: guia didático para potencializar as inteligências múltiplas no ensino de química. **Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade**, [S. l.], v. 11, n. 2, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/38927>. Acesso em: 23 maio. 2023.

NEVES, R. **Inclusão escolar de alunos com deficiência visual: uma metodologia com recursos multimodais para o ensino de química orgânica**. 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

- OGASAWARA, W. H.; ASSAI, N. D. D. S.; DELAMUTA, B. H. Sequência didática: alimentação balanceada, nutrientes e ligações químicas! Como estão ligados? **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 14, n. 2, p. 765 – 783, 27 fev. 2022.
- OLIVEIRA, N. **Produção de material didático-pedagógico para suporte em aulas de química no ensino médio adaptadas para pessoas portadoras de deficiência intelectual, visual ou auditiva**. 2020. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional) — Universidade Federal de Alagoas, Macéio, 2020.
- PARALOVO, J. **Um novo olhar sobre as ligações químicas**. 2020. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional) — Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2020.
- PEROVANO, L. P.; PONTARA, A. B.; MENDES, A. N. F. Desenvolvimento de materiais didáticos para o Ensino de Química numa perspectiva inclusiva. In: ANAIS, 2016, Vitória. **Anais [do] IV Seminário Nacional de Educação Especial ; XV Seminário Capixaba de Educação Inclusiva ; I Seminário de Pesquisas de Pós-Graduação Lato Sensu na Perspectiva da Inclusão [recurso eletrônico]**. Vitória: GM Gráfica Ed., 2016. p. 801 – 807. ISSN 2596-3244. Disponível em: <http://www.periodicos.ufes.br/SNEE/issue/view/974/showToc>>. Acesso em: 13/04/2023.
- PHET. Physics Education Technology. Colorado: University of Colorado, 2024. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/atomic-interactions. Acesso em: 01 ago. 2024.
- PROETTI, S. As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: um estudo comparativo e objetivo. **Revista Lumen**, v. 2, n. 4, p. 1 – 23, Junho 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.unifai.edu.br/index.php/lumen/article/view/60>. Acesso em: 26/08/2021.
- QUADROS, . L. de *et al.* As relações sociais que regulam a prática docente no ensino de Ligações Químicas. **Educação Química em Ponto de Vista**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/888>. Acesso em: 23 maio. 2023.
- RAMOS, E.; LIMA, T. P.; LABURÚ, C. Caminho das Ligações: um jogo de tabuleiro para ensinar Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 5, p. 350 – 361, 18 DEZ. 2020.
- ROCHA, A. **A inclusão de surdos no ensino de química em uma perspectiva de experimentação investigativa**. 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional) — Universidade Estadual de Santa Cruz, Santa Cruz, 2019.
- RODRIGUES, A. P. N.; LIMA, C. A. A história da pessoa com deficiência e da educação especial em tempos de inclusão. **Revista Interritórios**, Caruaru, v. 3, n. 5, p. 21 – 33, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/55319/Downloads/234432-103542-1-PB.pdf>. Acesso em: 25/04/2023.
- RODRIGUES, R. **Pedro e o poder da inclusão**: tornando o universo científico mais próximo das crianças autistas. 2020. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Vitória, 2020.
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em Educação. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37 – 50, set./dez. 2006.

- ROPOLI, E. A. *et al.* A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar. In: A ESCOLA COMUM INCLUSIVA. **Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial**. Brasília, 2010. ISBN 978-85-60331-30-7. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7103-fasciculo-1-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 22/04/2023.
- RUSSEL, J. B. **Química Geral**. Vol.1. São Paulo: MAKRON, 2012.
- SÁ, R. N. A. de; SALAZAR, L. B. Inclusão de alunos com necessidades educativas especiais: um estudo descritivo a partir dos relatos dos estudantes. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 1, n. 11, p. 153 – 167, nov. 2020. ISSN 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/necessidades-educativas-especiais>. Acesso em: 29/04/2023.
- SANTOS, J. **Uma revisão sistemática**: ligação química no ensino médio sob a óptica da história da ciência. 2021. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional) — Universidade Estadual Paulista, 2021.
- SEGA, M. V. D. Educação Inclusiva. 2012. Disponível em: <http://eventos.uenp.edu.br/sid/publicacao/artigos/20.pdf>. Acesso em: 26/04/2023.
- SIEDLER, M. da S. *et al.* MoleculAR: um aplicativo baseado em realidade aumentada destinado ao ensino de ligações químicas. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 8, p. e200622 –, 2022. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2006>. Acesso em: 23 mai.2023.
- SILVA, M. **Adaptações multissensoriais em roteiros experimentais de livros didáticos de química e de ciências naturais para alunos com deficiência visual**. 2022. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.
- SILVA, M. A. de S. **Teoria do orbital molecular**: uma proposta de aplicação no ensino médio de química. 2020. 95 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química (PROFQUI)) — Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/8572>. Acesso em: 01 jul. 2024.
- SILVA, S. P. da; CAMPOS, A. F. O Ensino de ligação química por meio de situação-problema com estudantes do Ensino Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 32 – 41, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID525/v13_n5_a2018.pdf. Acesso em: 09/05/2023.
- SILVA, V. M. da. **A atuação do coordenador pedagógico na formação docente voltada à Educação Especial em escola profissional técnica**. 2022. 123 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar) — Faculdade de Ciências e Letras – UNESP. Disponível em: https://agendapos.fclar.unesp.br/agenda-pos/educacao_escolar/5802.pdf. Acesso em: 26/04/2023.
- SILVEIRA, C. **Ligações químicas**: uma atividade lúdica. 2021. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

SMITH, J. Canva in the Classroom: A Guide for Educators. **Educational Technology Research & Development**, v. 68, n. 4, p. 245 – 259, 2020.

SOUZA, I.; AIRES, J. A construção coletiva da ligação química por químicos. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 15, n. 2, p. 516 – 540, jul/dez 2022. ISSN 2176-3275.

TEZANI, T. C. R. A relação entre gestão escolar e educação inclusiva: o que dizem os documentos oficiais? **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, n. 6, p. 41 – 61, 2009. ISSN 1519-9029. Disponível em: https://www.fclar.unesp.br/Home/Departamentos/CienciasdaEducacao/RevistaEletronica/edi6_artigothaitezani.pdf. Acesso em: 29/04/2023.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Educação Inclusiva**: Recomendações de políticas de Educação inclusiva para Governos Estaduais e Federal. [S.l.], 2022. Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2022/08/educacao-ja-2022-educacao-inclusiva.pdf>. Acesso em: 24/04/2023.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A.; MELLO, A. G. Nem toda pessoa cega lê em Braille nem toda pessoa surda se comunica em língua de sinais. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 369 – 386, mai/ago. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022007000200013>. Acesso em: 27 nov. 2023.

VIEIRA, B. G. *et al.* Uma Oficina sobre o Conteúdo de Ligações Químicas Realizada pelo Pibid Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 1, p. 464 – 483, 4 mai. 2023.

VYGOTSKY, L. **A Formação Social da Mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7^a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WEBER, V. L. S.; BENNETI, L. B. A eficiência das salas de recursos para alunos com deficiência de aprendizagem no município de São Gabriel-RS. **Revista Monografias Ambientais**, Central de Periódicos da UFSM, São Gabriel - RS, v. 8, n. 8, p. 1900 – 1915, AGOSTO 2012. ISSN 2236-1308. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/6197>. Acesso em: 18/04/2023.

ZANATA, C.; TREVISIO, V. C. Inclusão escolar: conquistas e desafios. **Cadernos de Educação: Ensino e Sociedade**, Bebedouro-SP, v. 3(1), p. 15 – 30, 2016. Disponível em: <https://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/cadernodeeducacao/sumario/40/25042016154154.pdf>. Acesso em: 18/04/2023.

ZAPATEIRO, G. A. *et al.* Material didático como estratégia de ensino e de aprendizagem das ligações químicas. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 211 – 233, jul/set. 2017.

APÊNDICE A – Montagem de moléculas com associação da denominação e fórmula molecular.

- 1) Uma ficha com 4 espaços, sendo 2 redondos, 1 quadrado e 1 retangular para encaixe de peças menores referentes a substância gás oxigênio.
- 2) Uma ficha com 5 espaços, sendo 3 redondos, 1 quadrado e 1 retangular para encaixe de peças menores referentes a substância gás água.
- 3) Uma ficha com 6 espaços, sendo 4 redondos, 1 quadrado e 1 retangular para encaixe de peças menores referentes a substância amônia.
- 4) Uma ficha com 7 espaços, sendo 5 redondos, 1 quadrado e 1 retangular para encaixe de peças menores referentes a substância metano.
- 5) Quatorze peças redondas para representação dos elementos químicos, sendo 3 do oxigênio, 9 do hidrogênio, 1 do carbono e 1 do nitrogênio.
- 6) Quatro peças quadradas para representação das fórmulas moleculares das substâncias gás oxigênio, água, amônia e metano.
- 7) Quatro peças retangulares contendo os nomes das substâncias gás oxigênio, água, amônia e metano.

Figura 13 – Ficha para encaixe das peças relacionadas a substância gás oxigênio

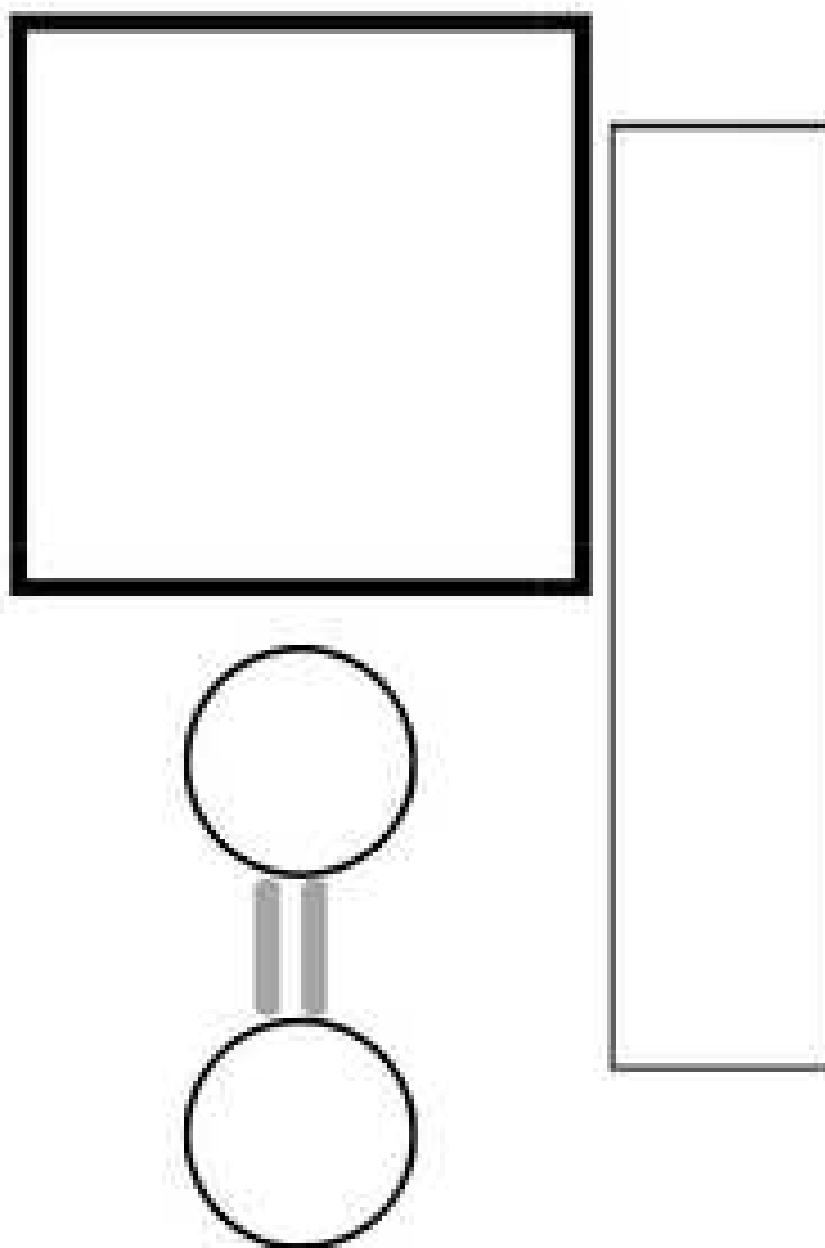


Figura 14 – Ficha para encaixe das peças relacionadas a substância água

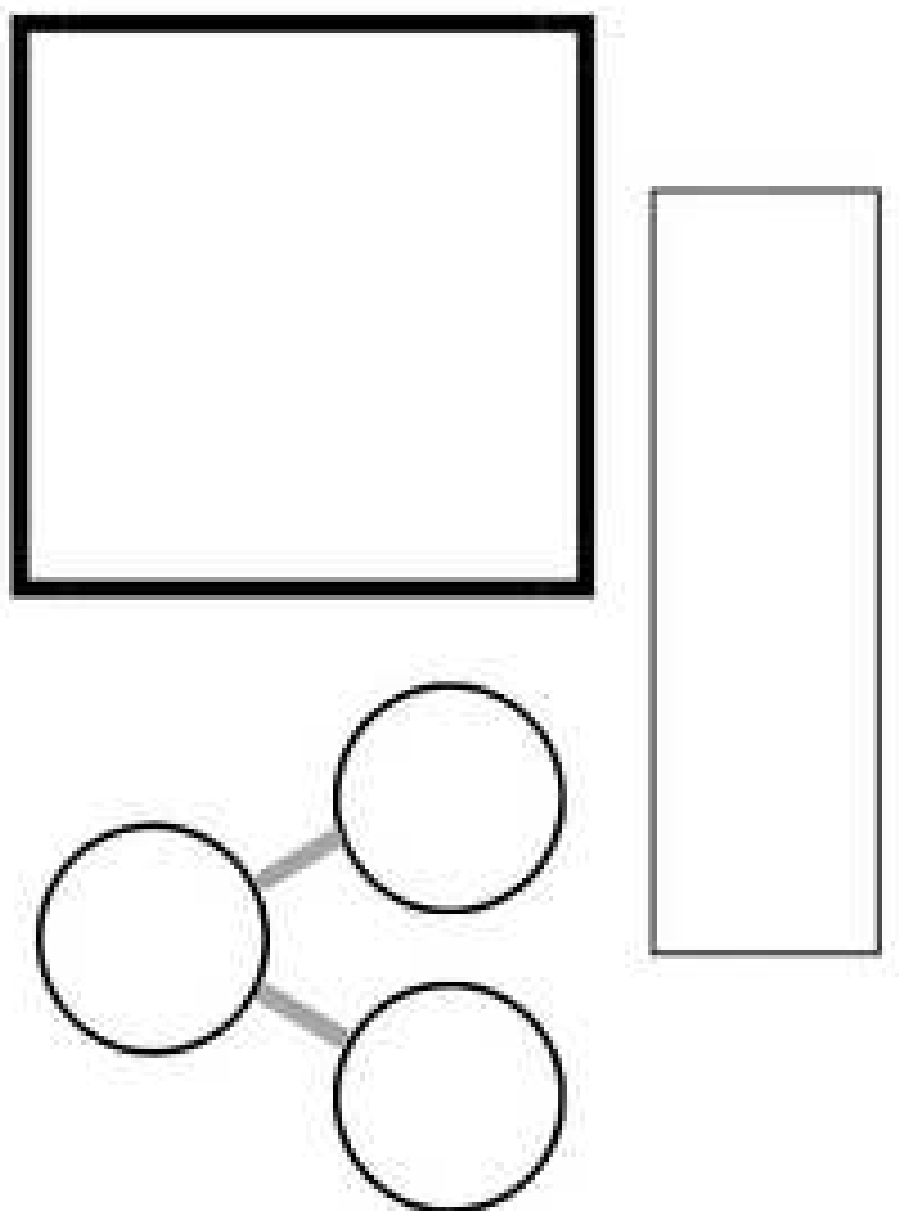


Figura 15 – Ficha para encaixe das peças relacionadas a substância amônia

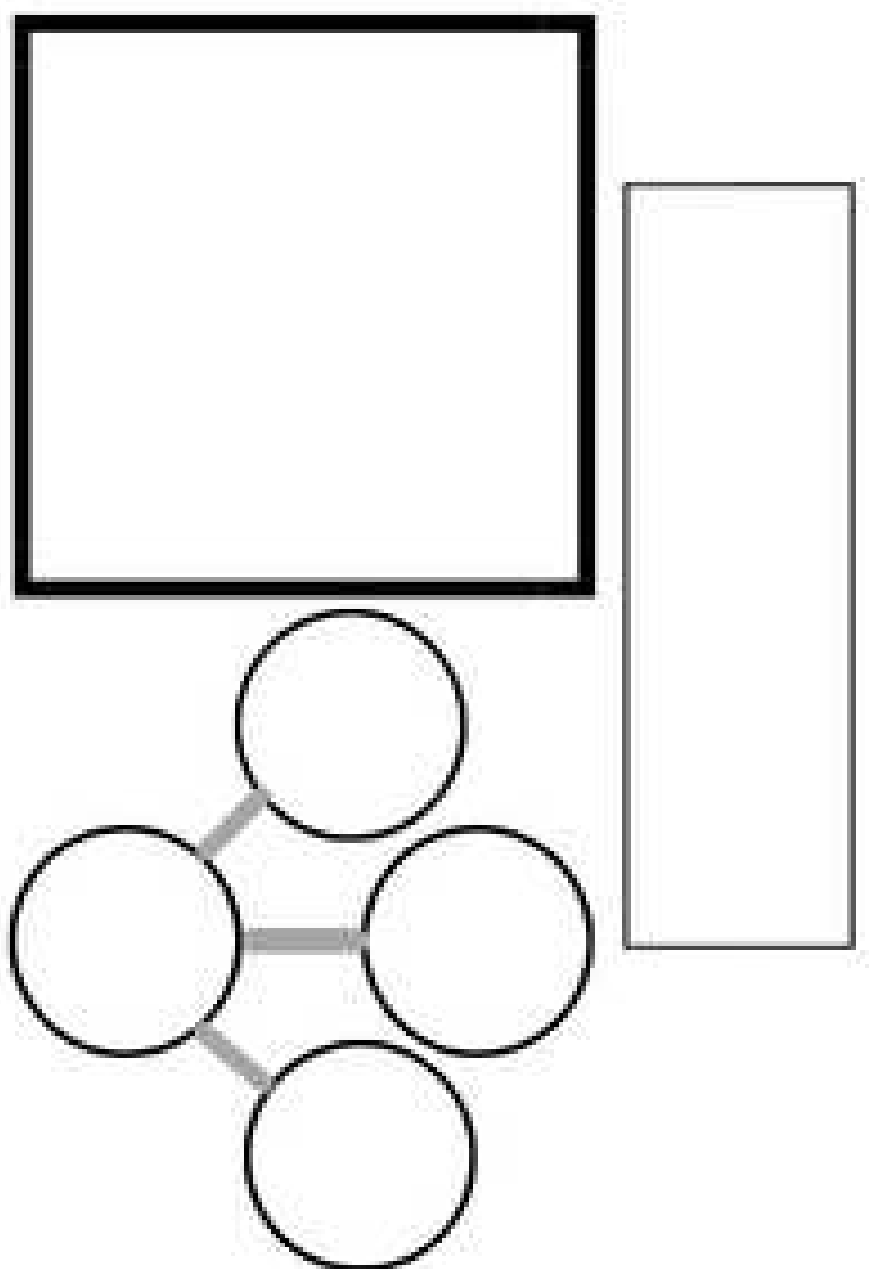


Figura 16 – Ficha para encaixe das peças relacionadas a substância metano

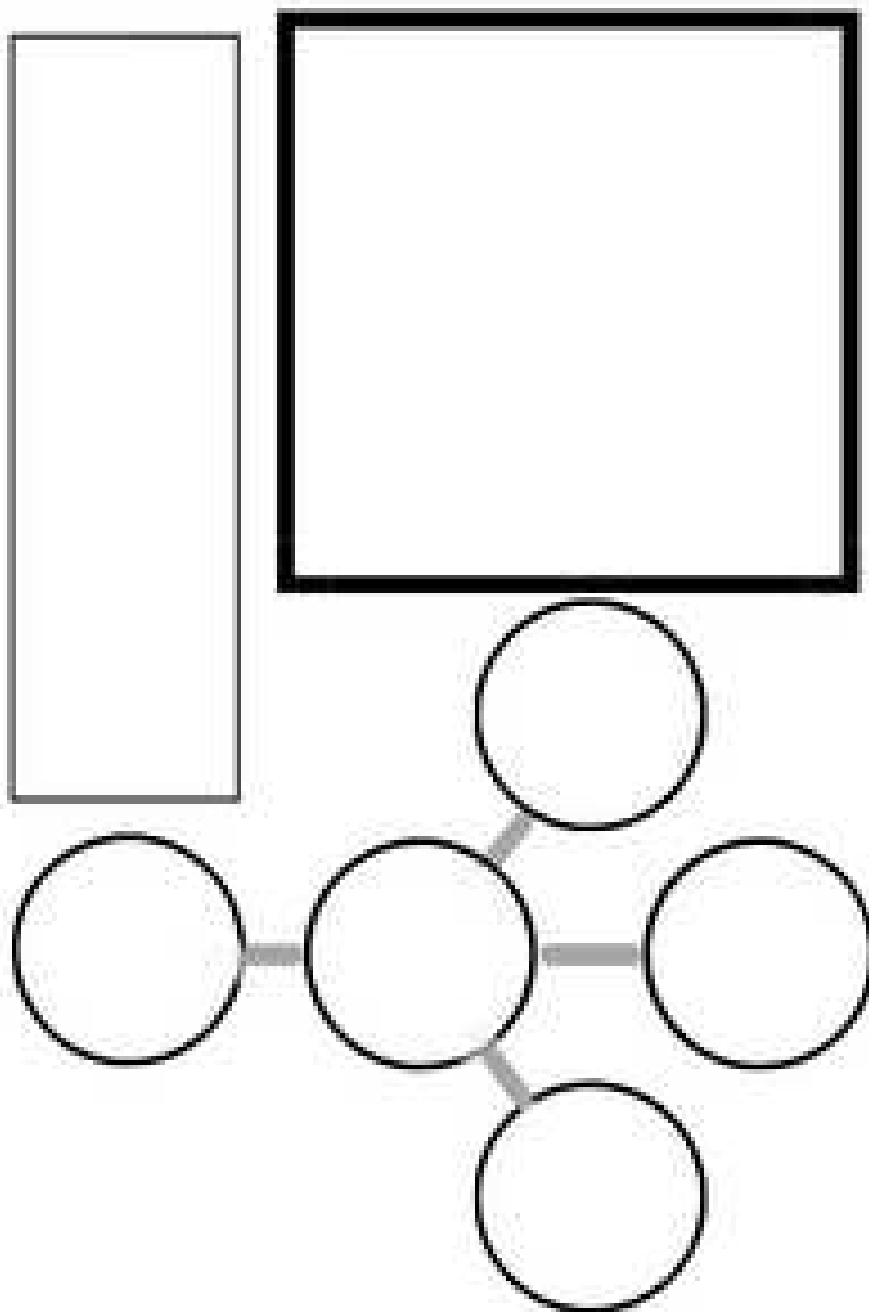


Figura 17 – Peças de representação dos elementos ametálicos

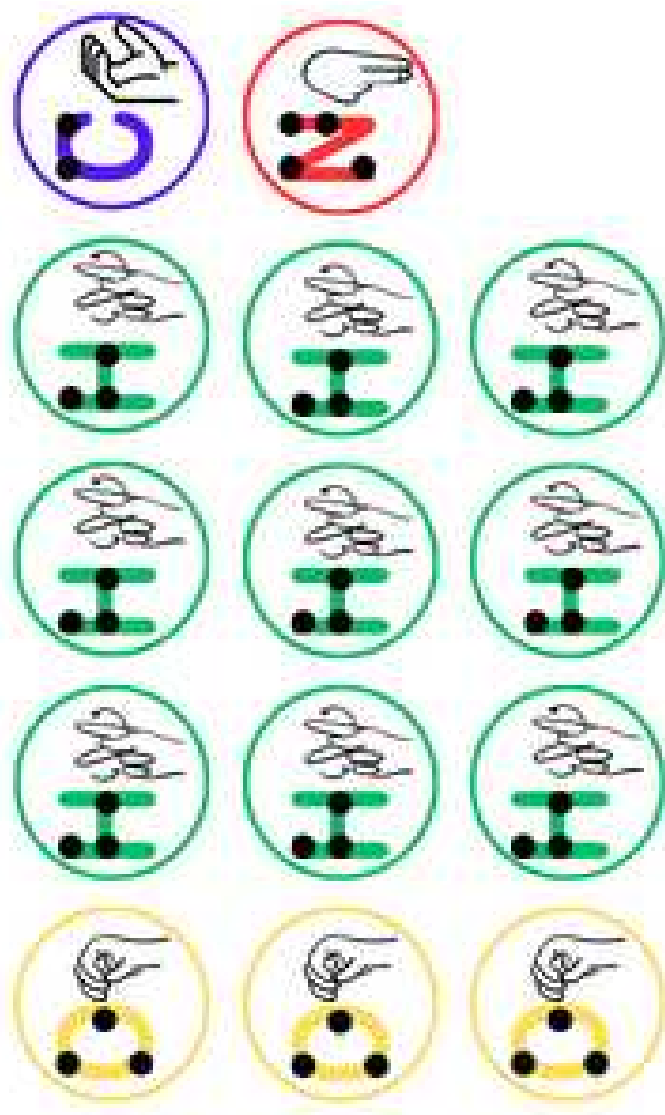


Figura 18 – Peças de encaixe com as fórmulas moleculares da substância gás oxigênio e da substância água

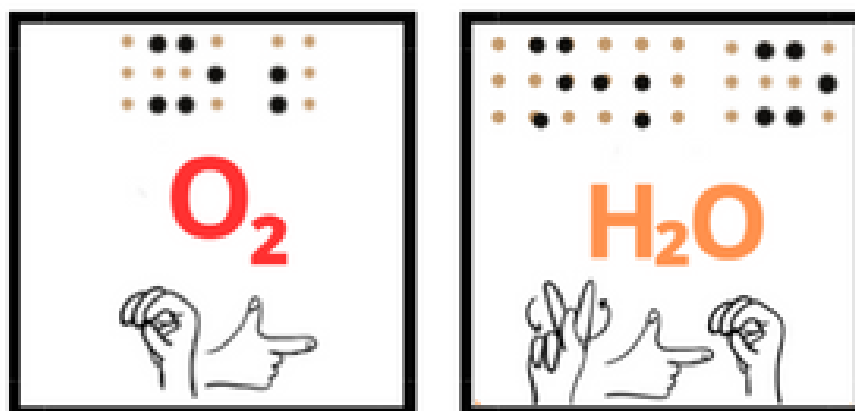


Figura 19 – Peças de encaixe com as fórmulas moleculares da substância amônia e da substância metano

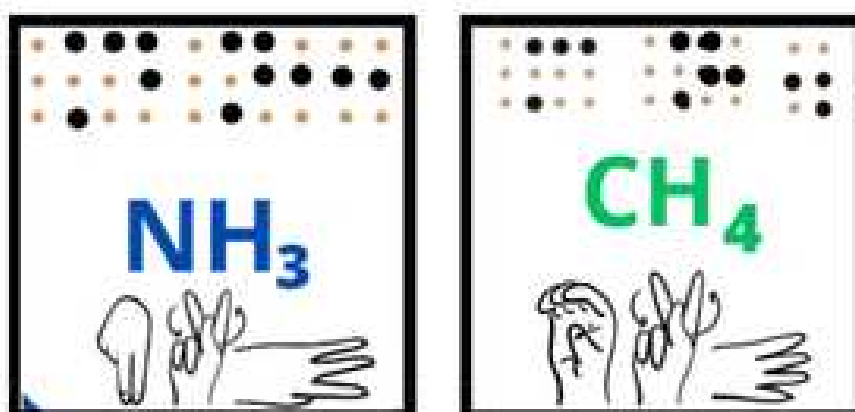
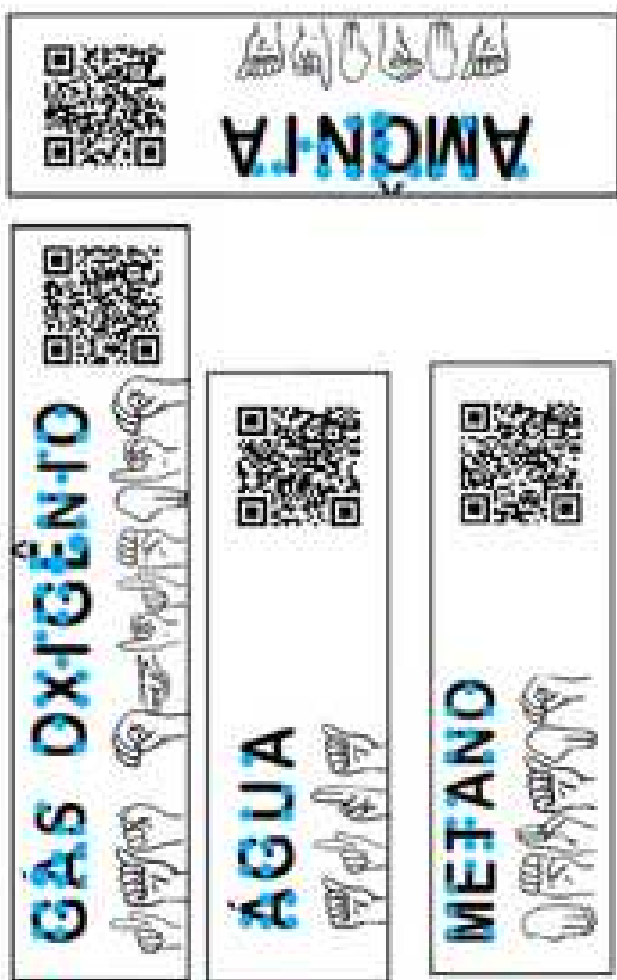


Figura 20 – Fichas com o nome das substâncias gás oxigênio, água, metano e amônia



APÊNDICE B – Quebra-cabeças envolvendo metais e propriedades metálicas.

Nesse apêndice consta:

- 1) Um quebra-cabeça com 9 peças com a representação de uma panela e um qr code para consulta;
- 2) Um quebra-cabeça com 9 peças com a representação de alguns fios elétricos e um qr code para consulta;
- 3) Um quebra-cabeça com 9 peças com a representação de duas joias e um qr code para consulta;
- 4) Um quebra-cabeça com 9 peças com a representação de três telhas um qr code para consulta;
- 5) Um quebra-cabeça com 9 peças com a representação de um portão e um qr code para consulta;
- 6) Duas placas: uma do metal Alumínio e outra da propriedade transferência de calor, representada pela palavra calor;
- 7) Duas placas: uma do metal Cobre e a outra da propriedade condução elétrica, representada pela palavra eletricidade;
- 8) Duas placas: uma do metal Ouro e a outra da propriedade brilho metálico, representada pela palavra brilho;
- 9) Duas placas: uma do metal Zinco e a outra da propriedade maleável;
- 10) Duas placas: uma do metal Ferro e a outra da propriedade oxidação, representada pela palavra ferrugem.

Figura 21 – Quebra-cabeça - objeto panela



Figura 22 – Quebra-cabeça - objeto fio

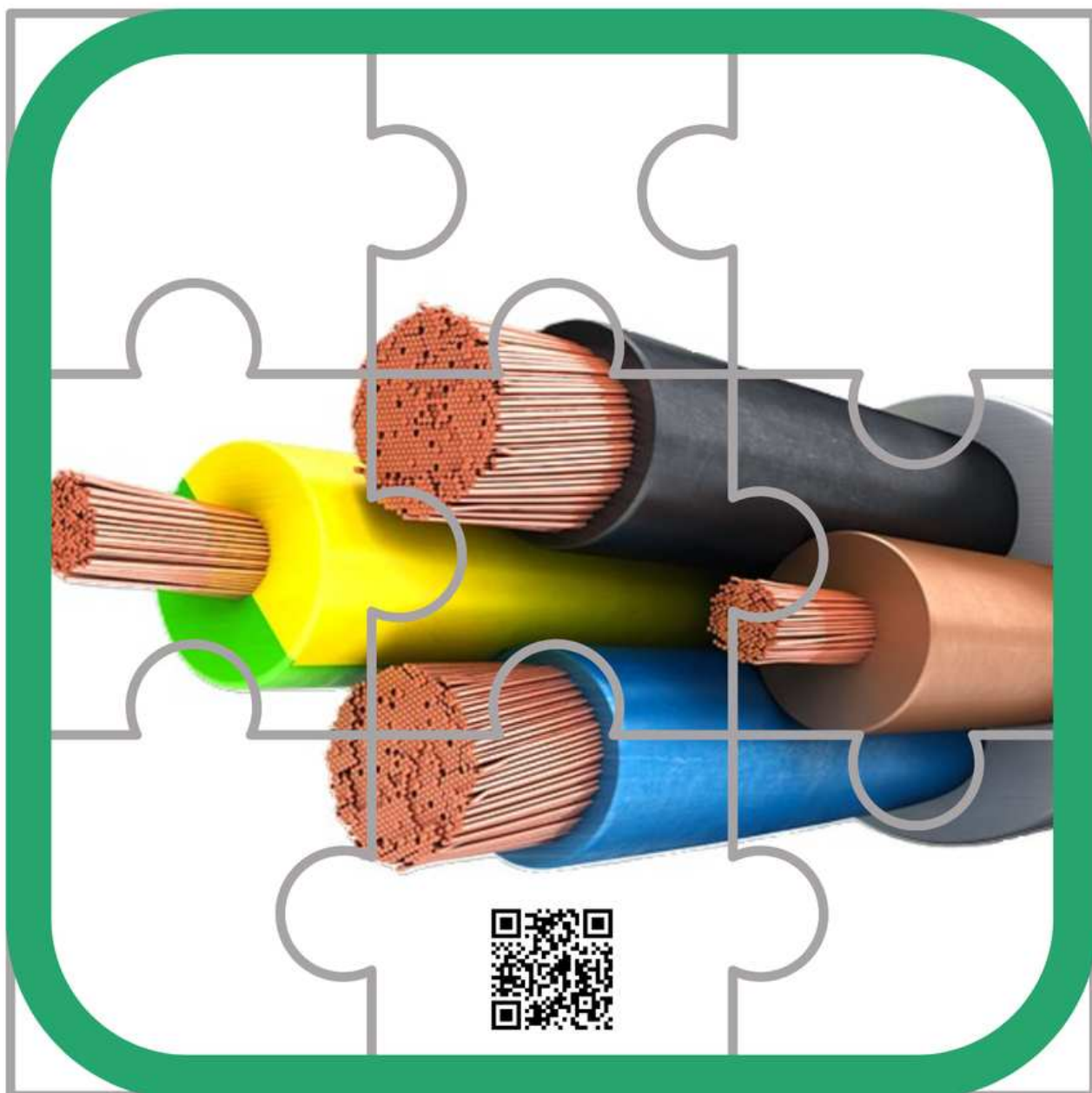


Figura 23 – Quebra-cabeça - objeto joia



Figura 24 – Quebra-cabeça - objeto telha

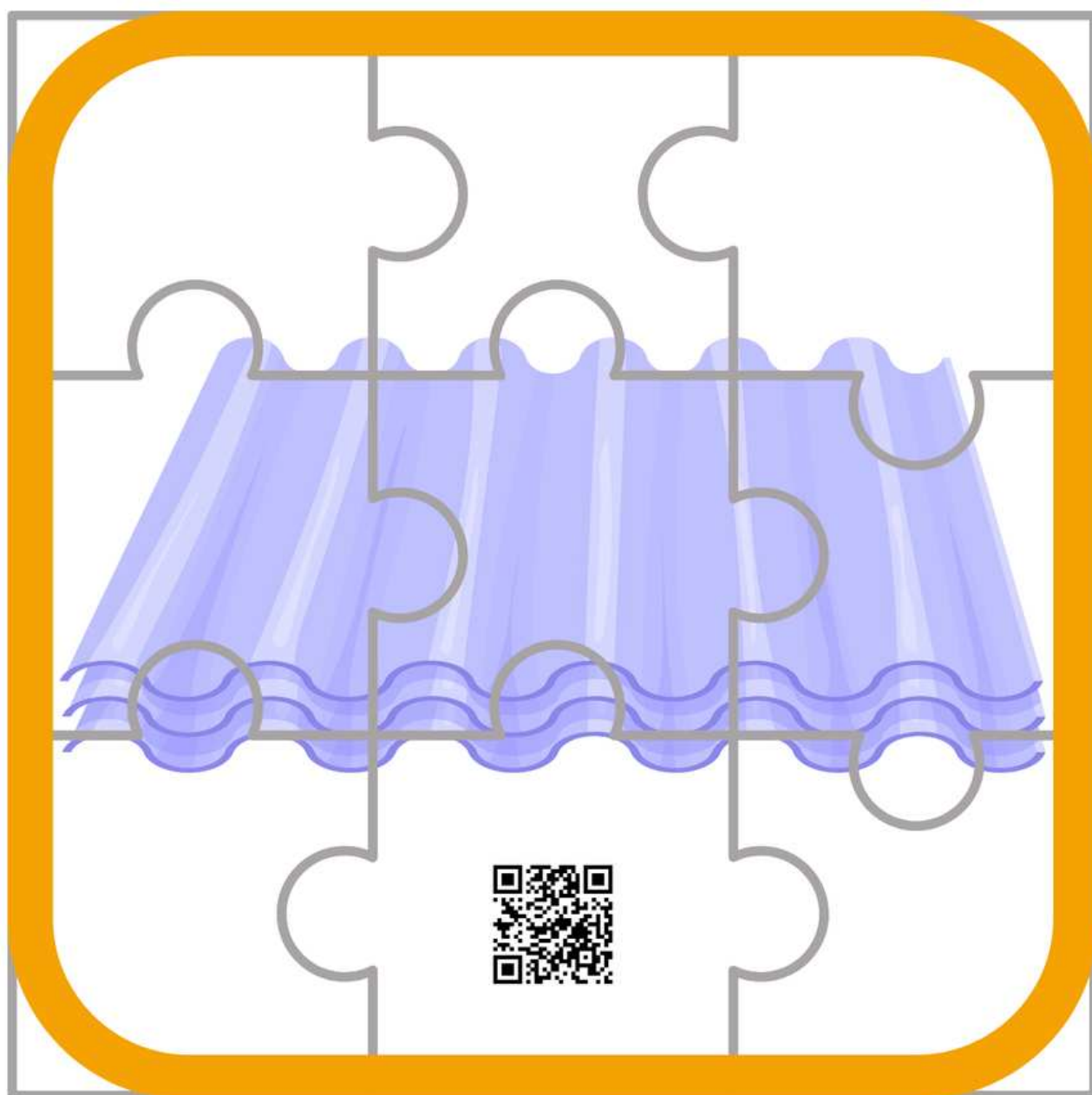


Figura 25 – Quebra-cabeça - objeto portão

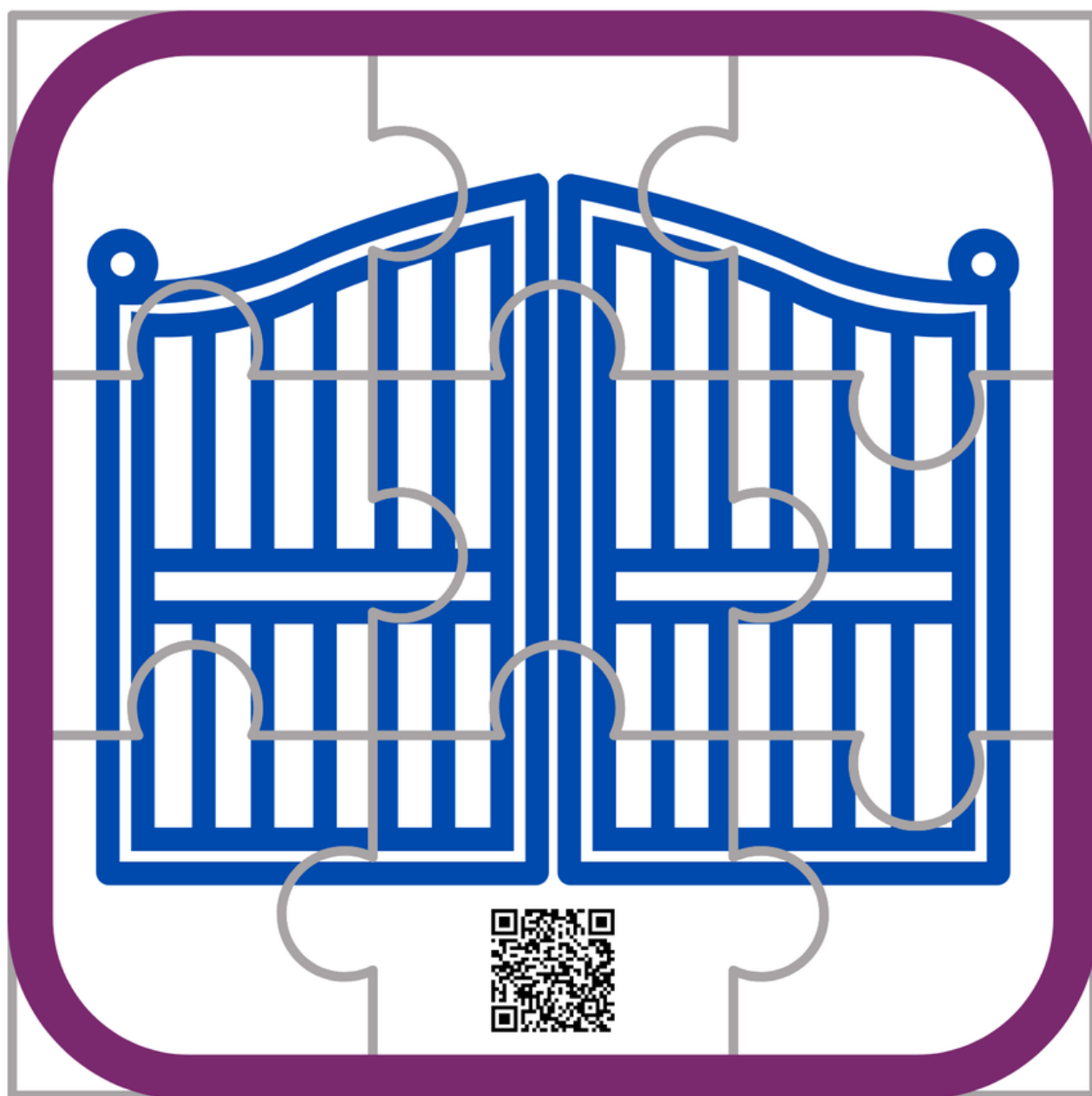


Figura 26 – Placas para classificar o objeto panela

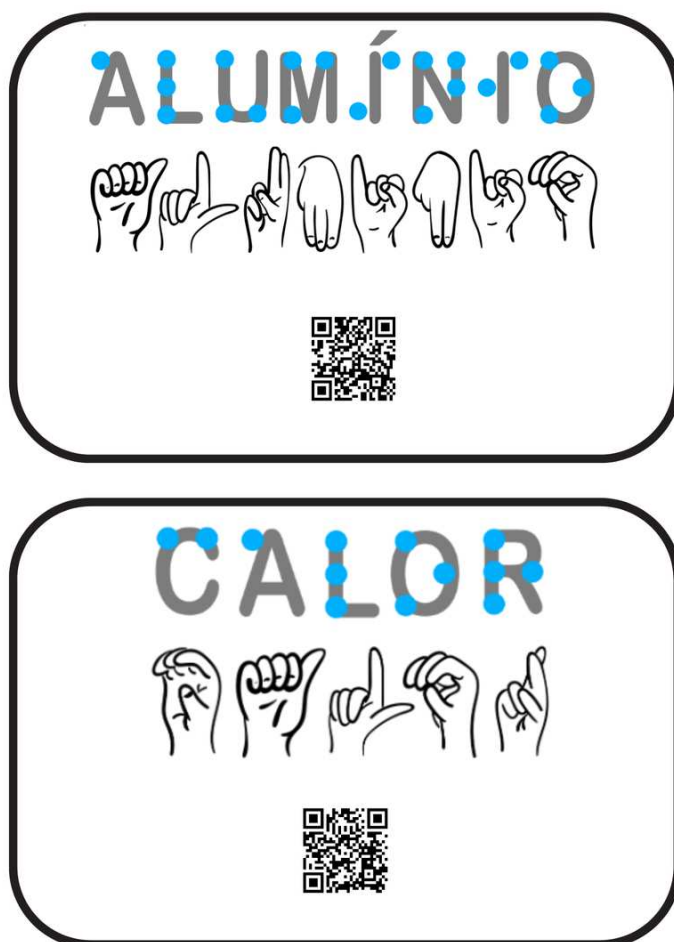


Figura 27 – Placas para classificar o objeto fio



Figura 28 – Placas para classificar o objeto joia



Figura 29 – Placas para classificar o objeto telha

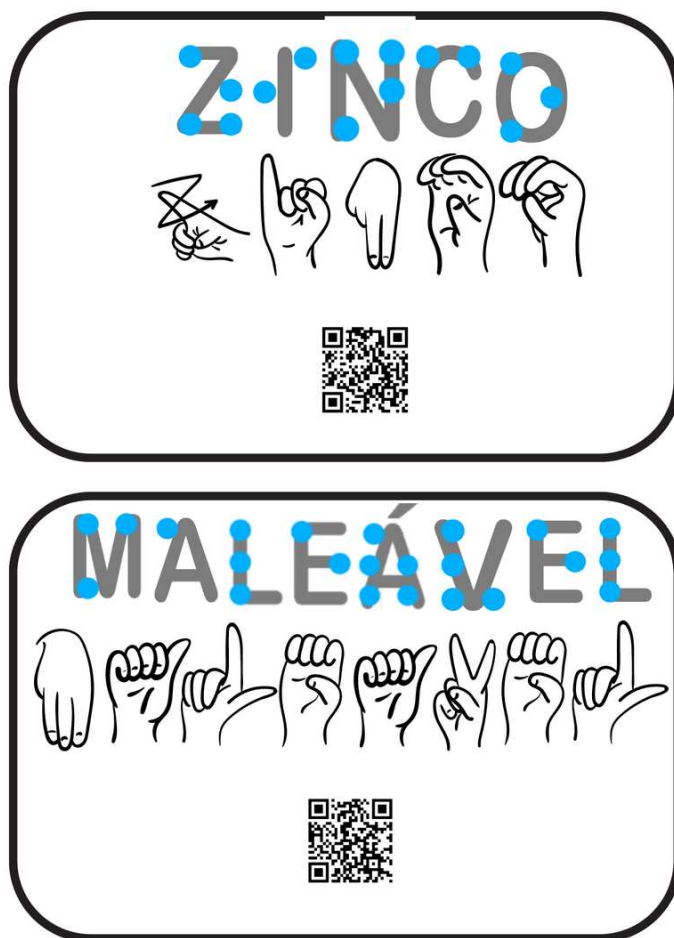


Figura 30 – Placas para classificar o objeto portão



APÊNDICE C – Encaixe de figuras representando a transferência de elétrons.

Nesse apêndice consta:

- 1) Uma ficha para encaixe das peças menores (cada grupo deverá possuir uma);
- 2) Doze fichas para encaixe representando os íons (cada grupo deverá possuir três fichas de cada íon, portanto, é necessário três impressões dessa folha para cada grupo), totalizando 36 fichas por grupo;
- 3) Vinte e quatro fichas em formato de estrela para encaixe representando os elétrons (cada grupo deverá possuir seis, portanto, essa quantidade atende quatro grupos apenas);
- 4) Mais doze fichas em formato de estrela para encaixe representando os elétrons (atende mais dois grupos) e quatro placas de compostos iônicos para representação (as placas não são entregues aos grupos, ficam de posse do professor);
- 5) Mais oito placas de compostos iônicos para representação e uso do professor;
- 6) Mais oito placas de compostos iônicos para representação e uso do professor;
- 7) Mais oito placas de compostos iônicos para representação e uso do professor;
- 8) Mais oito placas de compostos iônicos para representação, somando um total de 36 placas.

Figura 31 – Ficha para encaixe das peças menores

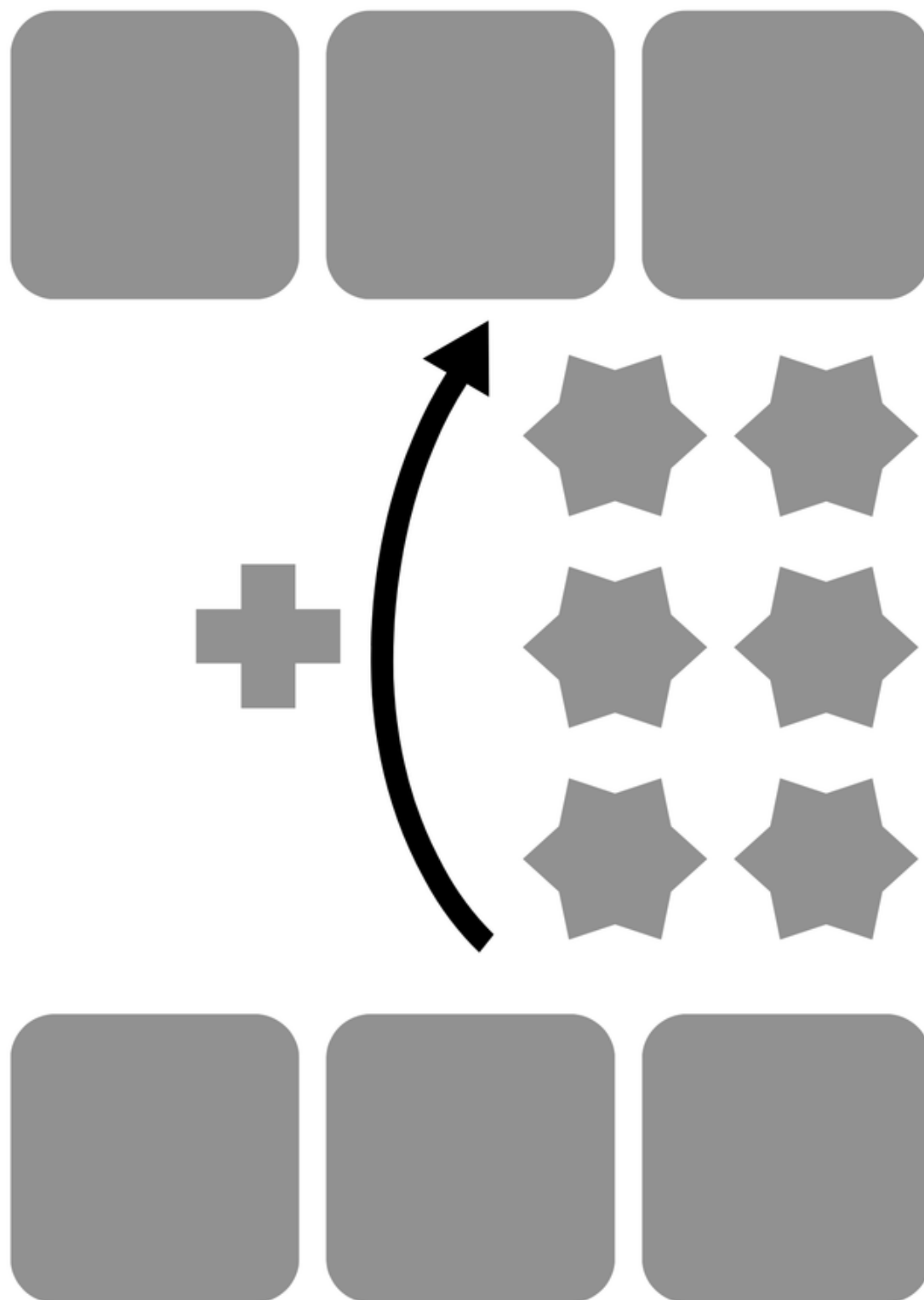


Figura 32 – Peças de encaixe - íons

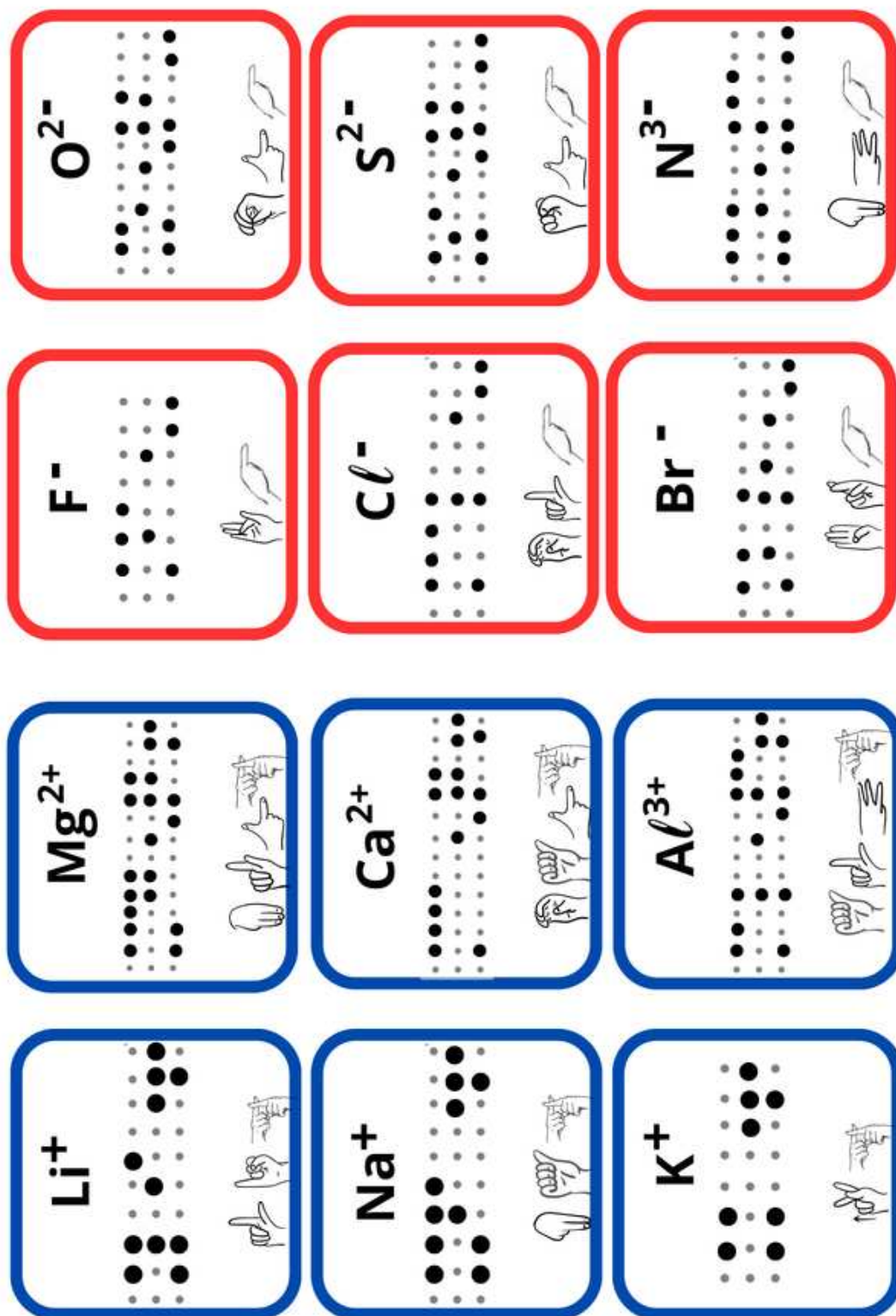


Figura 33 – Peças de encaixe - Elétrons

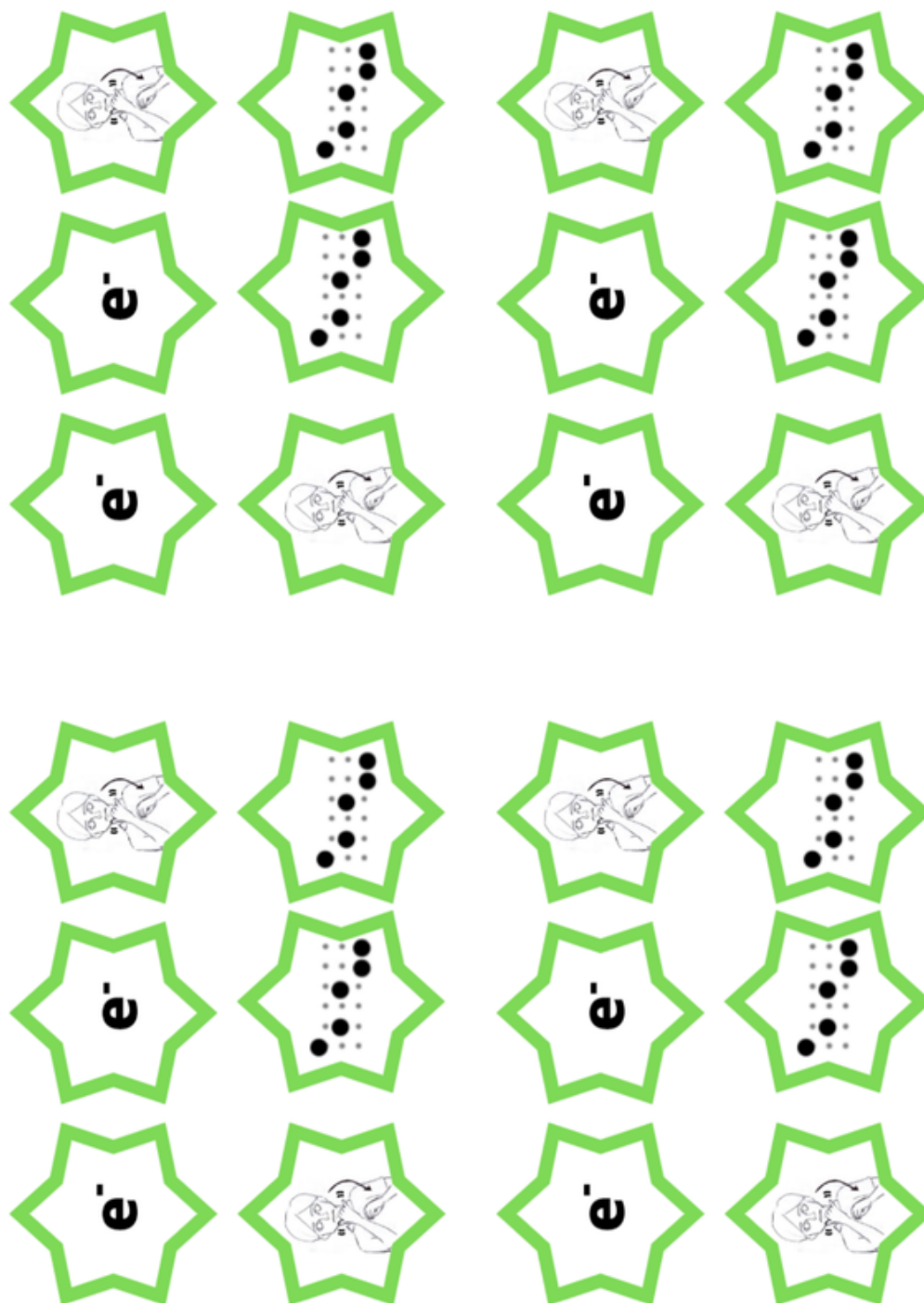


Figura 34 – Restante das Peças de encaixe - Elétrons e placas de compostos iônicos para representação

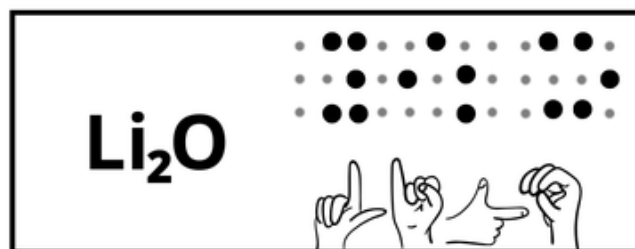
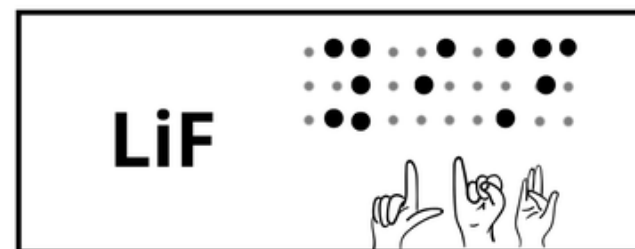
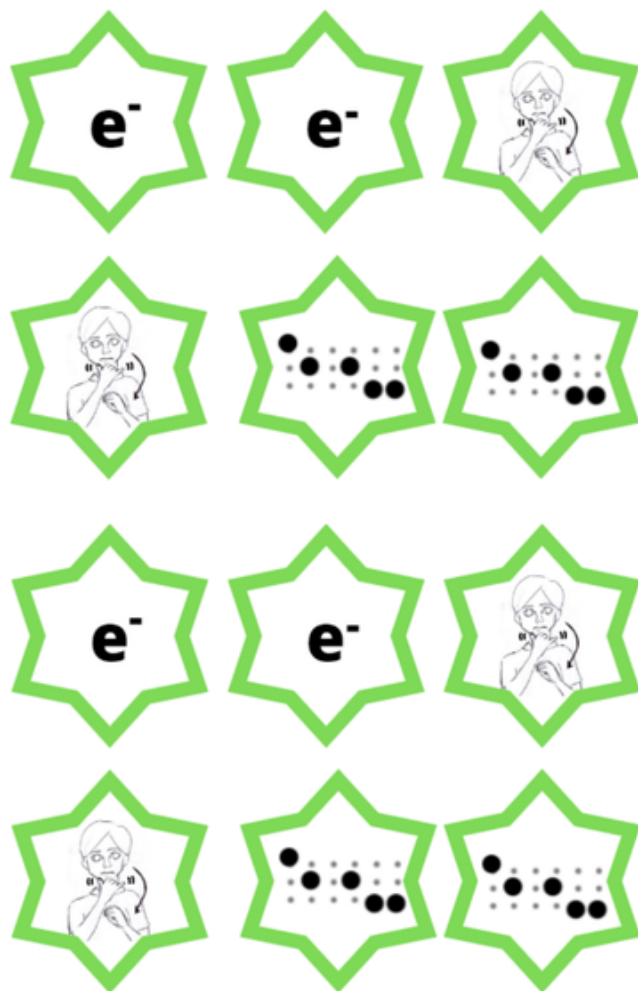


Figura 35 – Placas de compostos iônicos para representação

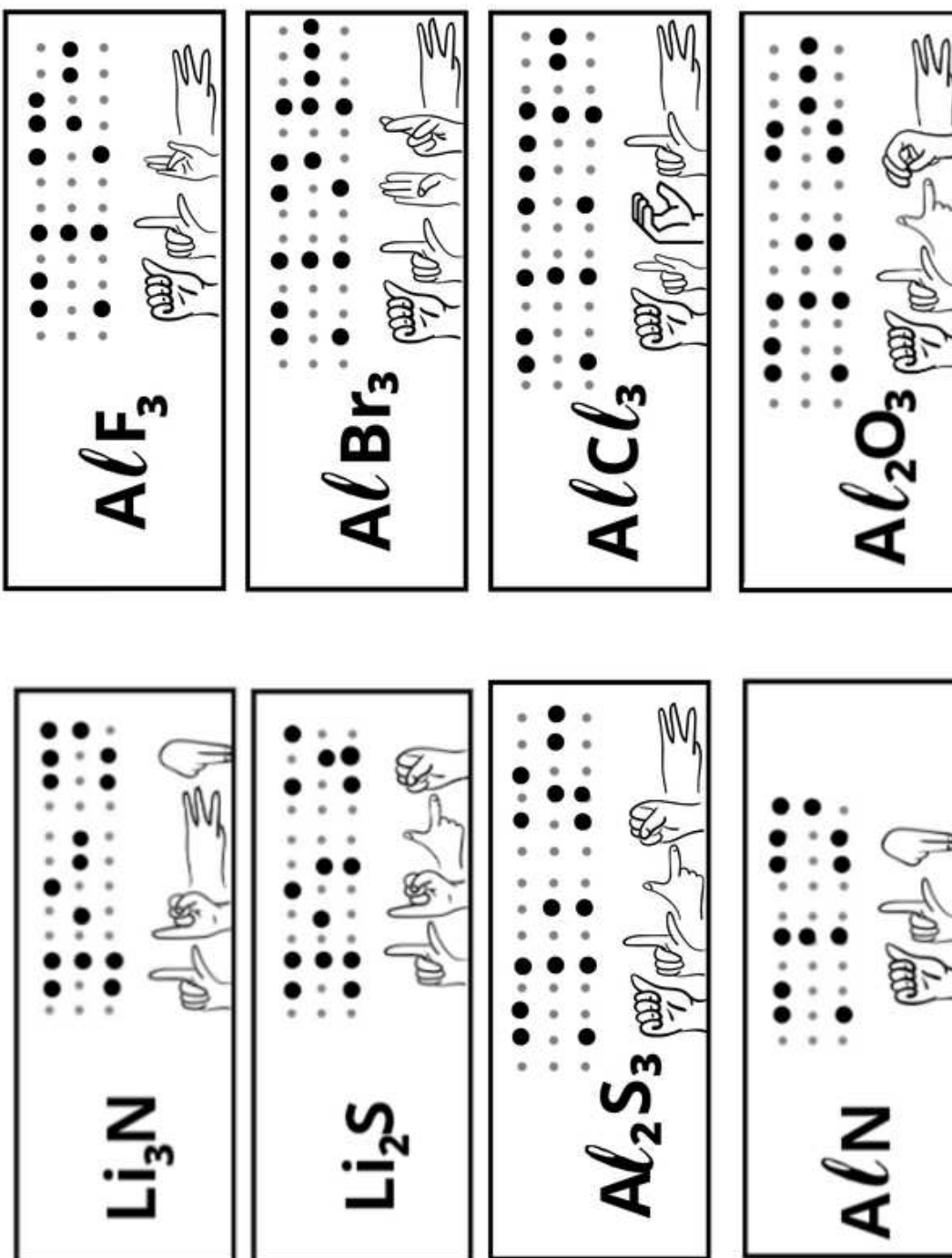


Figura 36 – Placas de compostos iônicos para representação

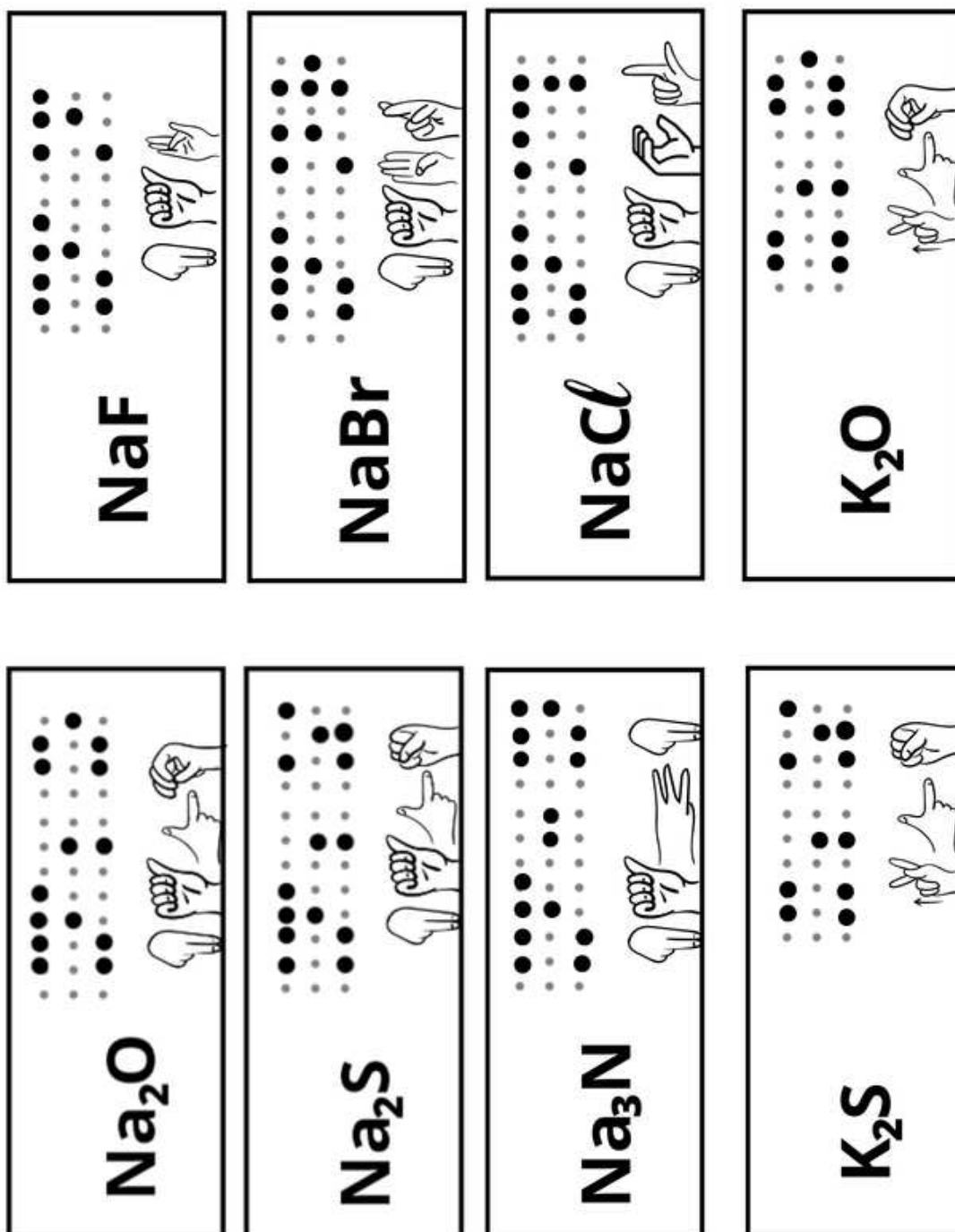


Figura 37 – Placas de compostos iônicos para representação

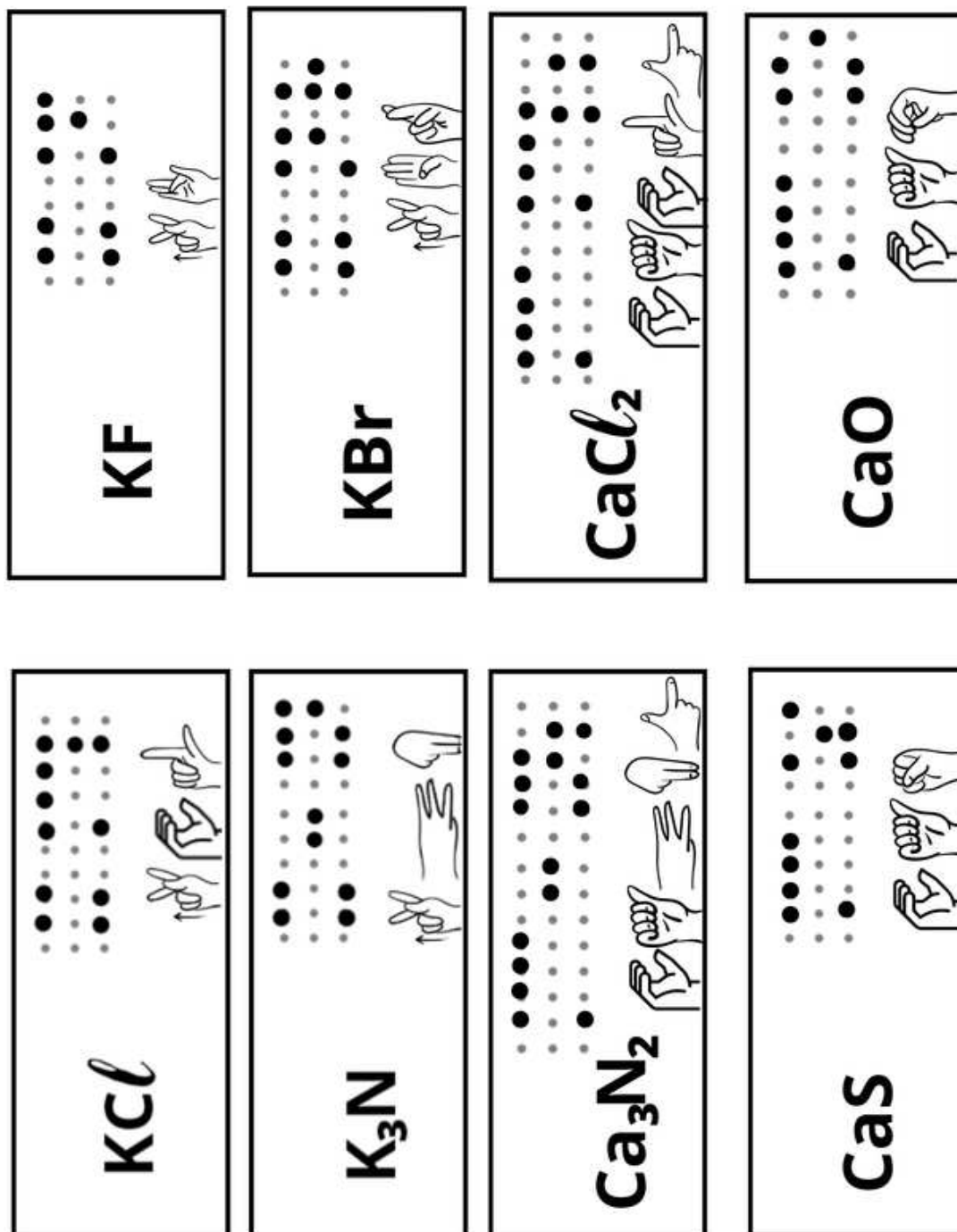
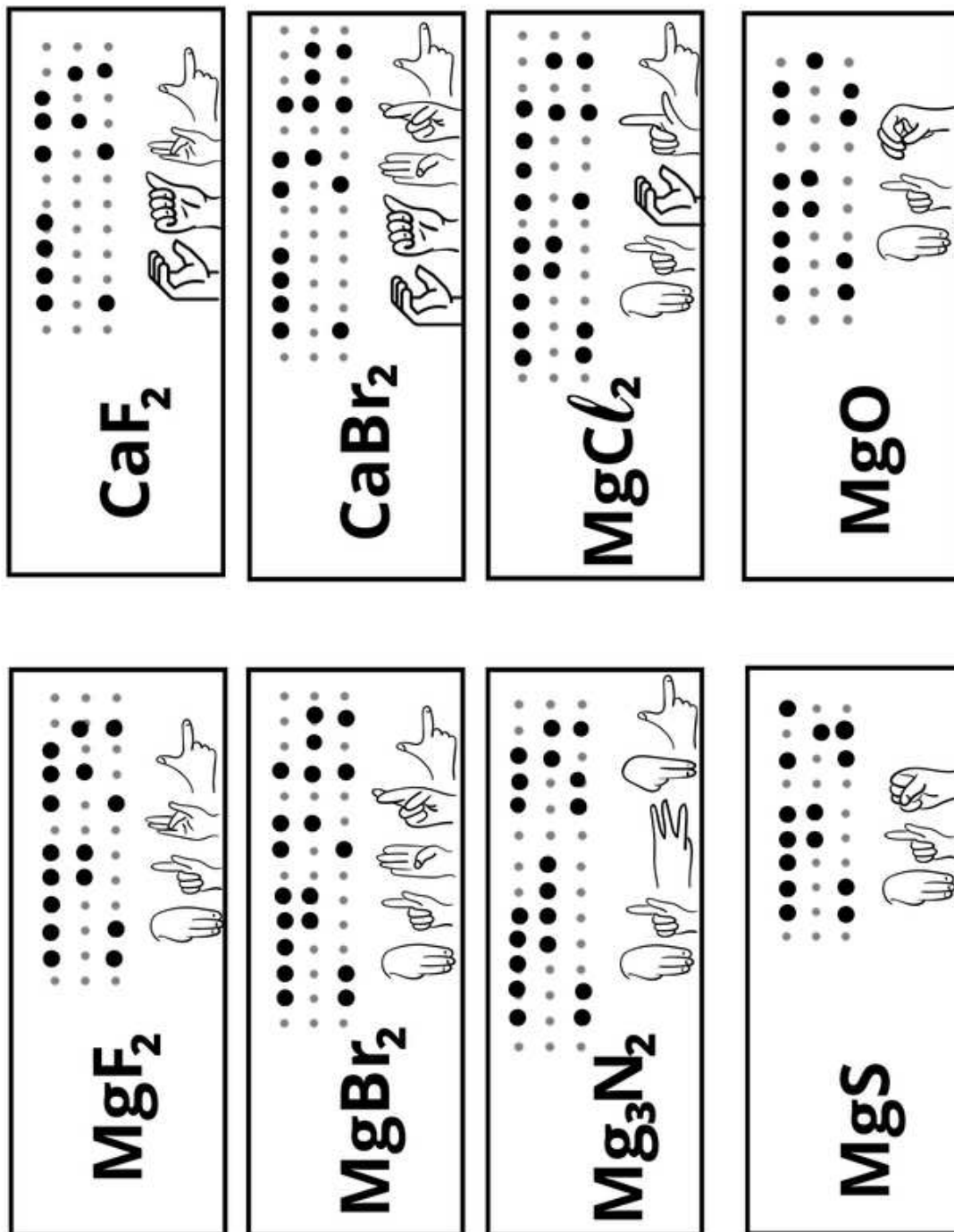
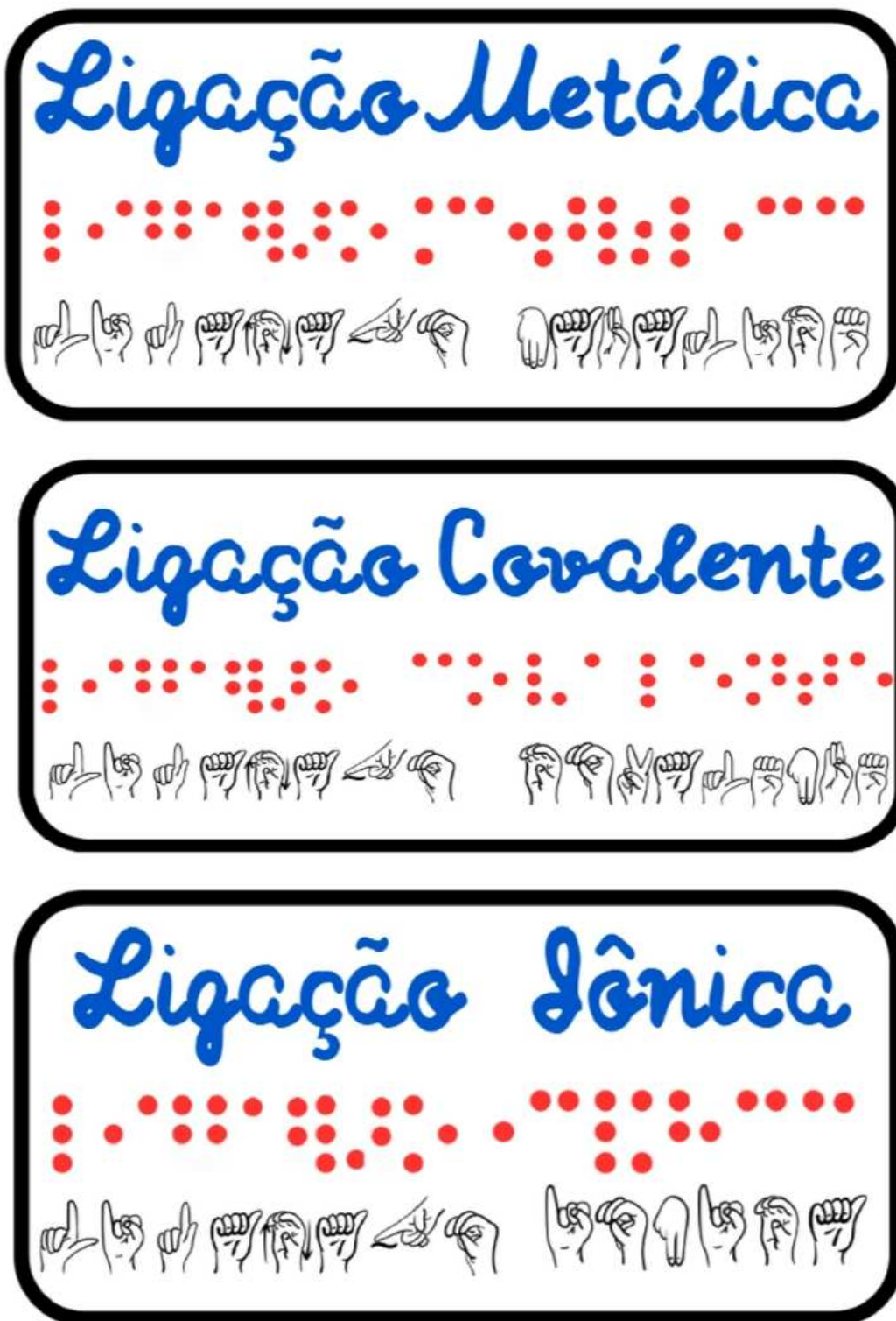


Figura 38 – Placas de compostos iônicos para representação



APÊNDICE D – Fichas de identificação das caixas

Figura 39 – Identificação das caixas para armazenamento



ANEXO A – Autorização para direito de uso e publicação de imagem**Figura 40 – Concessão ao direito do uso de imagem e som****Autorização para direito de uso e publicação de imagem**

Eu, Wellington Júnior Teixeira, brasileiro, portador(a) do RG nº 22.233.957 e do CPF nº 14851882610, autorizo expressamente Tatiane de Assis Figueiredo Santos, a utilizar minha imagem e voz, bem como qualquer som captado durante a gravação dos dezenove vídeos, para publicação na plataforma YouTube.


A presente autorização é concedida de forma gratuita, sem qualquer ônus para o Usuário(a), e abrange todas as formas de utilização, reprodução, edição e divulgação do vídeo em questão, por prazo indeterminado.

Declaro ainda que estou ciente que o vídeo poderá ser visualizado por qualquer pessoa que acesse a plataforma em questão, não cabendo ao Usuário(a) qualquer responsabilidade pelo uso indevido por terceiros.

Por meio desta autorização, renuncio a qualquer direito de natureza moral ou patrimonial sobre a imagem, voz e som, concordando que o Usuário(a) poderá utilizar o material conforme sua conveniência, sem necessidade de consultar ou obter autorização adicional.

Esta autorização é irrevogável e será regida pelas leis do Brasil, sendo eleito o foro da comarca de Lagoa Santa/MG para dirimir quaisquer questões decorrentes de sua interpretação ou execução.

Local e Data: Coluna, Mg – 08/04/2024

Assinatura: 

Nome Completo: Tatiane de Assis Figueiredo Santos