

**Universidade Federal de Pelotas  
Programa de Pós-Graduação em Química**



**Dissertação**

**Ensino de Química: um estudo de caso acerca das estratégias didáticas  
usadas com alunos deficientes visuais**

**Eduarda Vieira de Souza**

Pelotas, 2024

**Eduarda Vieira de Souza**

**Ensino de Química: um estudo de caso acerca das estratégias didáticas  
usadas com alunos deficientes visuais**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Química da Universidade Federal de  
Pelotas, como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestre em  
Química.

**Orientador: Bruno dos Santos Pastoriza**

**Pelotas, 2024**

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação da Publicação

S719e Souza, Eduarda Vieira de

Ensino de Química [recurso eletrônico] : um estudo de caso acerca das estratégias didáticas usadas com alunos deficientes visuais / Eduarda Vieira de Souza ; Bruno dos Santos Pastoriza, orientador. — Pelotas, 2024.

177 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Química, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. Ensino. 2. Química. 3. Educação Inclusiva. I. Pastoriza, Bruno dos Santos, orient. II. Título.

CDD 540.7

Elaborada por Ubirajara Buddin Cruz CRB: 10/901

**Eduarda Vieira de Souza**

**Ensino de Química: um estudo de caso acerca das estratégias didáticas  
usadas com alunos deficientes visuais**

**Dissertação de mestrado, como requisito parcial, para obtenção do grau de  
Mestra em Química, Programa de Pós-Graduação em Química, Centro de  
Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de  
Pelotas.**

**Data da Defesa: 15/03/2024**

**Banca examinadora:**

Documento assinado digitalmente  
 **BRUNO DOS SANTOS PASTORIZA**  
Data: 14/05/2024 10:58:03-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. Bruno dos Santos Pastoriza (Orientador)**

**Doutor(a) em Educação em Ciências Química pela Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul (UFRGS).**

Documento assinado digitalmente  
 **RITA DE CASSIA MOREM COSSIO RODRIGUEZ**  
Data: 14/05/2024 10:28:27-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof(a). Dr(a). Rita de Cássia Morem Cóssio Rodriguez**

**Doutor(a) em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
(UFRGS).**

Documento assinado digitalmente  
 **BRUNA ADRIANE FARY HIDAI**  
Data: 13/05/2024 13:47:25-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof(a). Dr(a). Bruna Adriane Fary Hiday**

**Doutor(a) em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade  
Estadual de Londrina (UEL).**

## **Agradecimentos**

Segundo o dicionário, agradecimento tem a ver com reconhecimento e declaração de estar grato por algo dado ou feito por alguém. Para mim, além dessas definições, essa palavra carrega um sentido ainda maior, é como se através dela demonstrasse um pedacinho de vários outros sentimentos que carrego no coração, como se ela demonstrasse a minha vontade em reafirmar laços, mas também de dizer que sempre estarei disposta a retribuir por cada gesto pelos quais sou grata. Sendo assim, deixo aqui algumas palavras, que espero, serem capazes de expressar meus mais sinceros agradecimentos, por aqueles que, longe ou perto, fizeram essa caminhada ser tão especial.

Começo agradecendo a Deus, por mais uma vez colocar pessoas incríveis no meu caminho e me mostrar, de alguma forma, que por mais difícil a caminhada, o ponto de chegada é sempre mais tranquilo.

Aos meus pais, Edilaine e Fabiano, e meu irmão Fábio, me faltam palavras para dizer o quanto foram e são fundamentais na minha vida. Cada vez que a saudade apertava por estar longe, me mostraram que não precisavam estar perto fisicamente para me apoiar e compreender cada escolha que fizesse. A vocês todo meu amor e gratidão. Aos meus avós, para onde levo meus pensamentos sempre que preciso de um colo, de força e fé para continuar o percurso.

Aos meus amigos, àqueles que dividiram boa parte da vida comigo, a saudade e a angústia, as risadas e as boas histórias, os reencontros, os eventos e os dias de mate no sol, meu agradecimento é por existirem, por serem do jeitinho que são e por se fazerem presentes como podiam. Em nome de todos os amigos que fizeram parte da minha vida, agradeço aqueles que chegaram há pouco e tomaram um lugar especial no meu coração, Fernanda, Karolzinha, Roger e Vitória. E aqueles de longa data, Dani, Destri e Luana e os primos, Lucas e Daniel.

Ao prof. Bruno, o melhor orientador que eu poderia ter tido, obrigada pela pessoa que és, por ser um exemplo de profissional, por acreditar em mim e dedicar do seu tempo para me orientar e fazer esse ciclo ser tão desafiador e ao mesmo tempo tão gratificante. Espero um dia conseguir ser um pouquinho desse baita professor que o senhor é.

Ao Departamento de AEE da Escola Louis Braille, por todos os ensinamentos, pela disponibilidade e por terem acolhido nosso projeto desde o início de braços abertos. Foi uma honra fazer parte desse grupo, com professores tão incríveis que lutam pelo mesmo ideal, a inclusão.

A todo grupo LABEQ, agradeço por tudo que aprendi e cresci fazendo parte do melhor laboratório e por terem feito os dias de luta (e as vezes lama), mais leves e divertidos.

E, por fim, meu muito obrigada ao PPGQ e a Universidade Federal de Pelotas, por mais uma vez abrir suas portas para a realização de um sonho.

Se, como diz Gujo Teixeira, somos feitos de destinos e moldados pelo tempo, então, tenho certeza, olhando pelos caminhos que cruzei e pelo tempo que passei por esses caminhos, que minha existência tem tido marcas especiais e que grande parte dos responsáveis estão citados nesses agradecimentos.

*“Um ser humano não é uma moeda apenas,  
com verso e reverso. É um poliedro, com  
milhares de faces. E há milhares de maneiras  
de ver uma pessoa, um ato, um fato.”  
(Érico Veríssimo)*

## Resumo

O movimento de inclusão no âmbito educacional, em grande parte do sistema, apresenta fragilidades, que muito têm relação com a forma como se define e entende essa ação. Em suma, incluir pode ter relação com a oportunidade de acesso, mas, na prática, o ato de incluir alguém ganha significados mais abrangentes e está principalmente relacionado com a participação, o respeito, equidade e sobretudo em aceitar as diferenças. Sobre esta perspectiva, a proposta do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) se constitui como uma abordagem, pautada nos estudos neurocientíficos, que embora não esteja única e exclusivamente associada ao movimento de inclusão, encontra-se como uma oportunidade potencializadora para este movimento. Isso pois, seu principal objetivo busca oferecer acesso e oportunidade de aprendizagem e de uma educação de qualidade para todas as pessoas, considerando a diversidade humana, seus ritmos e ações na ação de aprender. Frente a este cenário a presente pesquisa se propôs a identificar e avaliar as possibilidades e contribuições das estratégias utilizadas no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Química a partir do contexto de uma escola especializada para alunos deficientes visuais e o departamento de atendimento educacional especializado, sendo esta escola e o departamento o campo de coleta de dados. Considerando que em termos de práticas no processo de ensino a área da Química pode ser bastante excludente, levando em conta que utiliza em grande parte de recursos e modelos visuais. Portanto, buscou-se analisar essas práticas a partir do contexto de dois alunos, deficientes visuais, que frequentam a escola especializada como um apoio à escola comum, e, com base neles, relacionar as estratégias utilizadas e produzidos neste espaço, com a abordagem DUA, tentando atender suas necessidades educativas, mas também planejando meios que pudessem oportunizar sua participação em espaços heterogêneos. Portanto, a proposta do DUA não foi desenvolvida no espaço especializado (pois este não é seu intuito), mas sim relacionada com os materiais e estratégias planejadas nos apoios, de modo que pudessem também ser usadas no espaço comum. Como resultado principal deste estudo, percebeu-se que a forma como exercitamos nossos estímulos são fundamentais para o ritmo e as ações no processo de aprendizagem. Mas em um sentido mais específico em termos dos participantes, percebeu-se que ambos os alunos, embora fizessem parte de um mesmo perfil de alunos apoiados pelas políticas de Educação Especial, tinham estilos e ritmos diferentes no processo de aprendizagem, mas também evidenciavam tendências em termos de estratégias sensoriais. Para além disso, constatou-se a importância do ensino colaborativo, entre escola comum e a escola especializada, tanto no que se refere ao desenvolvimento escolar desses sujeitos, quanto ao que se refere às questões sociais e, especialmente, de inclusão.

## **Abstract**

The inclusion movement in the educational realm, across much of the system, presents weaknesses largely related to how this action is defined and understood. In essence, inclusion may relate to opportunities for access, but in practice, the act of including someone takes on broader meanings and is primarily associated with participation, respect, equity, and above all, accepting differences. From this perspective, the proposal of Universal Design for Learning (UDL) emerges as an approach grounded in neuroscience studies. Although not solely associated with the inclusion movement, it serves as a potential enhancer for this movement. This is because its main objective is to provide access and learning opportunities for all individuals, considering human diversity, rhythms, and actions in the learning process. Given this scenario, the present research aimed to identify and evaluate the possibilities and contributions of didactic strategies that assist in the teaching and learning process in the subject of Chemistry, within the context of a specialized school for visually impaired students and the department of specialized educational assistance, with these institutions serving as the data collection field. Considering that, in terms of teaching practices, the field of Chemistry can be quite exclusive, as it largely relies on visual resources and models. Therefore, the analysis of these practices was conducted within the context of two visually impaired students attending the specialized school as a support to mainstream education. Based on them, the aim was to relate the strategies used and produced in this space to the UDL approach, attempting to meet their educational needs while also planning means to facilitate their participation in heterogeneous spaces. Thus, the UDL proposal was not developed within the specialized space (as this is not its intention), but rather related to the materials and strategies planned in support, so they could also be used in mainstream settings. The main result of this study was the realization that the way we exercise our stimuli is fundamental to the rhythm and actions in the learning process. However, in a more specific sense in terms of participants, it was observed that both students, although belonging to the same profile of students supported by Special Education policies, had different styles and rhythms in the learning process, but also showed trends in terms of sensory strategies. Furthermore, the importance of collaborative teaching between mainstream and specialized schools was noted, both in terms of the educational development of these individuals and in addressing social issues and, especially, inclusion.

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Organização das sugestões de implementação do princípio do envolvimento.....	63
<b>Figura 2.</b> Organização das sugestões de implementação do princípio da representação.....	69
<b>Figura 3.</b> Organização das sugestões de implementação do princípio da ação e expressão.....	76
<b>Figura 4.</b> Representação da Tabela Periódica Adaptada desenvolvida por um grupo de alunas do curso de Licenciatura em Química, na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química, no ano de 2019.....	109
<b>Figura 5.</b> Tabela Periódica utilizada pelo aluno na sala de aula comum.....	109
<b>Figura 6.</b> Caderno de pauta ampliada utilizado por A1.....	112
<b>Figura 7.</b> Materiais desenvolvidos na escola comum antes do aluno começar a frequentar o apoio de Química.....	113
<b>Figura 8.</b> Materiais desenvolvidos pela escola de origem na disciplina de química.....	117
<b>Figura 9.</b> Material desenvolvido para o estudar a classificação das cadeias carbônicas.....	121
<b>Figura 10.</b> Material desenvolvido para estudar os grupos funcionais em Química Orgânica.....	124
<b>Figura 11.</b> Representação em 2D e 3D dos compostos orgânicos.....	127
<b>Figura 12.</b> A1 resolvendo exercícios nos apoios especializados de Química.....	130
<b>Figura 13.</b> Avaliação realizada pelo aluno na sala de aula comum.....	131
<b>Figura 14.</b> Máquina de datilografia braille e reglete, respectivamente.....	136
<b>Figura 15.</b> Apostila de química, enviada para A2 da escola de origem.....	137
<b>Figura 16.</b> Parte da apostila de química transcrita em braille pelo setor de materiais do DAEE.....	140
<b>Figura 17.</b> A2 utilizando os materiais propostos para o conteúdo de estrutura do átomo.....	143
<b>Figura 18.</b> Material proposto para estudar distribuição eletrônica.....	146
<b>Figura 19.</b> Atividade de distribuição eletrônica usando material tátil.....	149

**Figura 20.** A2 resolvendo exercícios com o auxílio das fichas produzidas durante os apoios de Química. ....151

## Sumário

1. Introdução .....	14
2. Inclusão: uma definição necessária.....	19
3. Texto submetido à revista: Estudo de revisão acerca das produções disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações referentes à inclusão no Ensino de Química.....	25
4. Panorama acerca da deficiência visual .....	46
4.1. Possibilidades de abordagens com alunos deficientes visuais .....	49
4.2. Possibilidades de abordagens inclusivas no Ensino de Química.....	51
5. Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) .....	56
5.1. O DUA como um Instrumento Analítico.....	59
5.2. Neurociência e o processo de aprendizagem.....	84
5.3. Articulação entre o DUA e a teoria de aprendizagem de Vygotski.....	92
6. Estudo de caso: caracterização e metodologia da pesquisa .....	98
6.1. Local da pesquisa .....	99
6.2. O DAEE – Departamento de Apoio Educacional Especializado .....	100
6.3. O apoio de Química e Ciências.....	102
6.4. Os alunos participantes da pesquisa.....	103
(A1): Aluno 1 .....	106
Das produções para A1 .....	111
(A2): Aluno 2 .....	132
Das produções para A2.....	135
7. Considerações finais .....	152
8. Referências.....	157
Apêndices .....	171
Apêndice A: Termo de Anuência – Autorização da Associação Escola Louis Braille e coordenação do DAEE para a realização da pesquisa. ....	172

Apêndice B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para responsáveis por menores de 18 anos. ....	173
Apêndice C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação da pesquisa.....	175
Apêndice D: Questões iniciais usadas para conhecer o aluno e realizar o estudo de caso.....	177

## 1. Introdução

O movimento acerca da inclusão nos diversos âmbitos sociais tem aspectos importantes e relevantes a partir dos discursos de direitos das pessoas com deficiência, ainda que tenham levado tempo para que chegassem a tal configuração. Durante séculos, qualquer sujeito que apresentasse alguma deficiência ao longo de sua vida era rejeitado até mesmo pelas suas famílias (Gasperin, 2021). No contexto educacional, mesmo com o passar dos anos e com algumas mudanças já estabelecidas, houve um período em que esses indivíduos foram afastados dos demais numa tentativa de “proteção”, fazendo com que fossem retirados das escolas comuns<sup>1</sup> e o seu processo educativo acontecesse somente em suas casas ou em espaços especializados - que vale salientar, tinham uma estrutura distinta do que se tem atualmente (Souto, 2014). Com o avançar da sociedade, projetos e leis governamentais a respeito destes sujeitos começaram a se consolidar, e as escolas criadas a partir de então foram tendo papéis importantes para o avanço dessas discussões no país (Gasperin, 2021; Rogalski, 2010).

Assim, levar em conta a trajetória e os desafios que esse grupo de pessoas já passou e, infelizmente, ainda passa, nos diversos aspectos da vida humana, abre caminhos para que se consiga compreender não só as demandas e lutas pelos seus direitos, mas também as condições que tornam efetivas as ações políticas e as práticas sociais referentes às pessoas com deficiência. Sobretudo, possibilita identificar que o grande objetivo desse movimento está em defender os direitos de todos em não apenas ter acesso, mas também participar e ser aceito na sociedade, independentemente daquilo que os distingue, afinal, conforme evidencia Freire (2008), enquanto seres humanos nos diferenciamos de diversas maneiras, e estas vão além de ter ou não uma deficiência associada.

---

<sup>1</sup> Serão chamadas de escolas comuns aquelas que oferecem acesso a todos os alunos independentemente das suas necessidades educacionais ou de ter uma deficiência ou não. Essas escolas são por vezes chamadas de escolas regulares, o que não será usado neste trabalho, afinal, o que é regular ou não regular em uma sociedade diversa e em constante mudança? De todo modo, há de se considerar que a escola ser reconhecida como um espaço comum não significa que ela é efetivamente inclusiva. Para Rapoli, Mantoan, Santos e Machado (2010) a escola comum só será inclusiva se reconhecer as diferenças e se modificar afim de que todos participem e se desenvolvam de maneira equitativa. Neste viés, será chamada de escola especializada aquela que tem como objetivo atender diretamente um grupo específico de alunos com deficiência (Mantoan, 2003).

É fato que essas diferenças ficam mais evidentes em termos dos aspectos físicos, como, por exemplo, quando um ou mais sentidos não pode ser evidenciado. Especialmente nesses casos, percebe-se uma interferência quanto às interações entre os indivíduos. Primeiro, porque as formas de ação e expressão podem ser diferentes, e, segundo, porque, não raras vezes, as características físicas são associadas às características mentais, como habilidades, capacidades e personalidade. Por consequência, muitas vezes pessoas com deficiências, como a visual, auditiva ou motora, são postas em um lugar de inferioridade ou incapacidade, principalmente no que se refere ao seu processo de aprendizagem (Buscaglía, 2006). Portanto, no âmbito educacional, desenvolver o processo de inclusão de maneira efetiva requer, dentre outras coisas, o desenvolvimento de ações de socialização e a participação dos alunos a partir de condições de igualdade (Duarte A. C., 2004).

É com base nisso que as Diretrizes Nacionais de Educação Especial para Educação Básica, desde 2001 instituem que a inclusão deve “estar orientada por ações de acolhimento à diversidade humana, de aceitação das diferenças individuais, de esforço coletivo na equiparação de oportunidades de desenvolvimento, com qualidade, em todas as dimensões da vida” (Brasil, 2001, p.8). Ou seja, desenvolver práticas efetivas ao longo de toda a estrutura educacional, que atendam às necessidades dos alunos dentro das suas particularidades a fim de que consigam o pleno desenvolvimento (Marques & Silva, 2020).

Neste contexto, o profissional docente e as suas ações no ambiente escolar têm papel fundamental no desenvolvimento de crianças, jovens e adultos que fazem parte desse espaço educativo. Nesse cenário a realidade pode ir de encontro com o processo de formação profissional. Assim, quando se trata do desenvolvimento de práticas educativas que tenham potencial para atender alunos apoiados pela Educação Especial, é importante discorrer inicialmente sobre as definições e princípios desta modalidade na perspectiva inclusiva, a fim de mostrar através destas a importância de se repensar, produzir e reorganizar as ações dentro e fora da sala de aula, pensando na individualidade de cada um. Isso, pois, dados do INEP (2021), no Brasil, apontam para mais de um milhão de matrículas desses sujeitos em classes comuns das redes públicas e privadas.

Frente a esse contexto, da forma como a sociedade se organiza e de como vêm acontecendo os processos de ensino e aprendizagem, emergem os seguintes questionamentos: quais as estratégias podem contribuir para o desenvolvimento e participação dos sujeitos apoiados pela Educação Especial no âmbito educacional? O fato de ter ou não uma deficiência compromete seu processo de aprendizagem? Existem métodos capazes de promover a participação de alunos com e sem deficiência em uma mesma atividade? É possível construir um espaço educacional comum e inclusivo? E mais do que isso, sabemos o que de fato significa o processo de inclusão?

Assumindo tais problematizações e localizações iniciais, a presente dissertação tem por objetivo identificar e avaliar as possibilidades e contribuições das estratégias didáticas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Química a partir do contexto de uma escola especializada para alunos deficientes visuais e o departamento de atendimento educacional especializado, através dos apoios em turnos contrários ao da escola de origem.

A Associação Escola Louis Braille, onde a pesquisa se desenvolveu, está localizada na cidade de Pelotas-RS e atende sujeitos com deficiência visual de toda a região, sejam em termos de serviços de reabilitação visual ou como escola especializada, com turmas de ensino fundamental e EJA ou ainda como Departamento de Atendimento Educacional Especializado, com apoios especializados que funcionam em turnos contrários a escola comum. Dentro deste contexto, a pesquisa foi desenvolvida em virtude de uma parceria já consolidada entre o Projeto *Por uma Docência Inclusiva*<sup>2</sup>, oriundo do curso de Licenciatura em Química (UFPel) e a própria Associação, que juntos foram desenvolvendo uma relação de troca de conhecimento e confiança, dando origem aos apoios especializados de Química e Ciência, desde o ano de 2020.

Assim, por acreditar que a inclusão é a peça-chave para o desenvolvimento de indivíduos em processos escolar e na construção de

---

<sup>2</sup> Conforme dispõe o portal institucional da Universidade Federal de Pelotas, este projeto visa criar espaços de formação coletiva de discentes da Licenciatura em Química da UFPel voltados às ações docentes de inclusão por meio da extensão. O cenário para esse processo é a Escola Louis Braille, a qual já vem, há algum tempo, contribuindo com as ações de formação docente do referido curso e, num processo cooperativo e colaborativo, o curso agora se propõe a colaborar com demandas e necessidades apresentadas pela Escola Louis Braille na formação de seus alunos no campo das ciências e, especialmente, na Química.

espaços comuns e inclusivos comecei a fazer o projeto, como uma forma de aprender mais a respeito do movimento de inclusão, mas também das políticas públicas e das estratégias de ensino utilizadas com os sujeitos apoiados pela Educação Especial. A partir de então, o interesse por este campo foi aumentando e a pesquisa foi tomando forma trazendo à tona novas inquietações e possibilidades para os processos de ensino e aprendizagem.

Além disso, esta pesquisa é fruto de uma continuidade nos estudos que foram iniciados ainda na graduação, quando no início da formação surge na instituição da qual fazia parte uma situação onde um professor sentia-se despreparado para dar aulas de química para um aluno com deficiência visual e a partir de então cria-se um grupo de voluntários para produção de materiais de apoio para essas aulas. Daí em diante, as discussões a respeito da inclusão no Ensino de Química e nos espaços escolares de modo geral foram se tornando mais frequentes e deram origem a um trabalho de conclusão de curso, que embora tenha sido fundamental para o amadurecimento da percepção em termos da Educação Inclusiva, ainda assim deixaram algumas lacunas que poderiam ser preenchidas a partir de outros estudos e da formação continuada.

Assim, considerando tais aspectos que fundamentam e justificam este estudo, bem como o entendimento de que as estratégias didáticas se constituem a partir das práticas no campo da educação e que a forma como são planejadas e desenvolvidas são fundamentais para a reestruturação dos espaços comuns, busca-se, portanto, discuti-las com base nos conceitos e definições do termo inclusão e a relação com o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), de modo que essas discussões sejam peças importantes na formação de profissionais docentes atentos e engajados em termos das ações de incluir.

Para isso, os capítulos a seguir foram construídos, primeiramente, pensando em localizar o significado do que é o movimento de inclusão com base nas definições adotadas pela autora. Seguido por uma revisão acerca das pesquisas referentes às pessoas com deficiência visual, de modo que assim fosse possível identificar o cenário em que este estudo estará inserido, para depois caracterizar os sujeitos da pesquisa e as possibilidades de abordagem no sentido geral e no campo do Ensino de Química. O quinto tópico de discussão desta dissertação traz articulações do processo de inclusão com a abordagem

do DUA, seus princípios e possibilidades, os estudos que a norteiam e a relação com as teorias de aprendizagem. Por fim, buscou-se fazer um estudo de caso, com dois alunos participantes do projeto *Por uma Docência Inclusiva*, a fim de relacionar as discussões dos tópicos anteriores com as vivências ao longo do desenvolvimento desta pesquisa e dos apoios especializados de Química.

Como principais resultados, esta pesquisa contribui para as discussões e ações relacionadas às práticas de inclusão em ambientes comuns e especializados de ensino. Isso é feito através da produção de materiais com base na Abordagem de Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e de ações colaborativas entre professores especialistas e professores da rede comum de ensino. Além disso, foi fundamental para o desenvolvimento escolar dos alunos participantes da pesquisa, permitindo que eles se envolvessem em atividades propostas tanto na sala de aula comum quanto em outros contextos da comunidade. E paralelo a isso, a pesquisa contribui para a difusão da abordagem do DUA, propondo um instrumento analítico capaz de auxiliar na sua implementação nas diversas áreas do âmbito educacional.

## 2. Inclusão: uma definição necessária

No sentido mais amplo do termo, Freire (2008) conceitua Inclusão como uma ação que permeia diversos espaços da sociedade, seja ele educacional, social ou político, com o intuito de defender os direitos de todas as pessoas no que se refere à participação, mas sobretudo, em serem aceitos e respeitados na sociedade independente das características que as diferenciam uns dos outros, sejam elas físicas, econômica, no ritmo de aprendizado e na maneira de pensar e de se expressar.

Já no sentido educacional, para a autora, esse termo, inclusão, tem também o intuito de,

[...] defender o direito de todos os alunos desenvolverem e concretizarem as suas potencialidades, bem como de apropriarem as competências que lhes permitam exercer o seu direito de cidadania, através de uma educação de qualidade, que foi talhada tendo em conta as suas necessidades, interesses e características (Freire, 2008, p. 5).

Portanto, o que se entende é que a ação de incluir está diretamente associada ao perfil de cada um, que dará características ao todo e na forma como o espaço se reformulará a partir do encontro dessas diferenças. Tem a ver com a participação humana em todos os serviços e espaços que a sociedade dispõe (Fonseca, 2014). Desta forma, não se trata de um processo voltado a um grupo específico, mas a todos aqueles que, de certa forma, encontram-se em alguma situação de exclusão. Afinal, conforme evidencia Fonseca (2014, p. 32), inclusão e exclusão são ações que não andam de forma isolada pois, “se buscamos a inclusão, é porque existem exclusões de toda ordem, que abrangem questões étnicas, culturais, de gênero, dentre outras”.

De todo modo, conforme caracterizam Mantoan (2003) e Fonseca (2009), o movimento de inclusão, no que tange à participação humana, é sobre mudanças, sobre transformar um grupo, um espaço ou uma organização e por isso pode ser considerado um processo contínuo, que embora não tenha fim, é capaz de minimizar as ações de exclusão em todos os setores da comunidade.

É válido destacar que o movimento de inclusão, conforme dito por (Noronha & Pinto, 2014), percorreu um longo percurso histórico que ocasionou diversas mudanças na forma como era feita a sua implementação nas políticas públicas e nos espaços educativos, ganhando maior relevo no Brasil, por volta

da década de 90. Tomemos como exemplo o termo Educação Especial, que, de acordo com Silva Junior e Marques (2015), dedica-se ao atendimento e apoio às pessoas com deficiência, transtorno global do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação. Esse movimento, teve um marco importante no país a partir da criação de escolas especializadas para alunos surdos e deficientes visuais por volta do século XIX, ou seja, em um primeiro momento trazia a ideia de um processo educativo isolado para esses alunos, seja no sentido de protegê-los, visto que ainda não se tinham leis de amparo à educação e demais serviços sociais, seja para excluí-los, assumindo suas diferenças como anormalidades (Noronha & Pinto, 2014).

Mais adiante, a Educação Especial passa a ser entendida por lei como uma “modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino [...]” (Brasil, 1996). Isto é, começam a se pensar em um novo modelo de atendimento, o de incluir os alunos apoiados por esta modalidade nas escolas comuns da rede pública e privada (Noronha & Pinto, 2014). Neste cenário, como uma junção de forças em defesa daqueles que durante muito tempo sofreram algum tipo de preconceito e que não tinham seus direitos assegurados, surge a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva Inclusiva, a qual define Educação Inclusiva como sendo um “[...] paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis. E que avança em relação à ideia de equidade formal” (Brasil, 2008). Em outros termos, objetiva-se criar condições para que todos tenham acesso a oportunidades de aprendizagem de acordo com as habilidade e condições de cada indivíduo.

Ademais, há de se considerar que o termo Inclusão, ainda que muito conhecido no cotidiano das pessoas e seguidamente associado a questões de acesso e participação, pode ainda estar associado a diferentes situações. Nesta perspectiva, Mendes (2017, p. 61) evidencia em seus escritos que a definição do termo inclusão é bastante genérica, uma vez que os dicionários da língua portuguesa trazem seus conceitos relacionados ao ato de incluir no sentido de “pôr ou estar dentro, inserir ou fazer parte de um grupo; abranger, compreender, conter ou ainda envolver, implicar”. Ou seja, se olhar para o sentido explícito da palavra, pode-se pensar em uma ação que está diretamente associada ao ato

de oferecer acesso a um espaço e não de garantir permanência e participação com vistas as suas diferenças e necessidades. É nesse contexto que o termo inclusão aparece como sinônimo ao termo integração.

Isso vai ao encontro das considerações de Boff, Shaw e Souza (2022), quando acrescentam às definições de Educação Inclusiva o fato de esta ser uma abordagem que vai além dos direitos de integrar alunos apoiados pela Educação Especial às escolas comuns, mas de que eles tenham as mesmas garantias de aprendizado dos demais. Nesse sentido Mantoan (2003) diferencia integração de inclusão, a partir do entendimento de que a integração tem relação com a inserção do aluno ao âmbito escolar e sua aprendizagem portanto dependerá da sua capacidade de se adaptar àquilo que o sistema oferece. Ou seja, a organização do espaço e das suas atividades se mantém inalteradas e quem se molda para fazer parte dele é o indivíduo que integra esse espaço. Enquanto inclusão pode ser entendida como uma maneira de abraçar as diferenças e reorganizar a escola e suas ações de acordo com o perfil do grupo que a compõem (Borges, Pereira, & Aquino, 2012).

Assim, considerando seus entendimentos de que a Educação Inclusiva é sobre incluir e não apenas oferecer acesso, Boff, Shaw e Souza (2022) destacam a necessidade de se desenvolver práticas no âmbito educacional que visem as necessidades da turma, mas que também levem em consideração aquelas que cada indivíduo apresenta. Desta forma, sendo esse um dos aspectos essenciais no que tange aos processos de desenvolvimento escolar, Marques e Carvalho (2016, p. 123) definem as práticas educativas como sendo um “conjunto das ações socialmente planejadas, organizadas e operacionalizadas em espaços intersubjetivos destinados a criar oportunidades de ensino e aprendizagem”. Todavia as autoras ressaltam a questão de que, por se tratar de ações sociais, as práticas educativas não se prendem apenas às atividades de ensino e aprendizagem, mas se tratam, portanto, de atitudes maiores que podem se desenvolver a partir delas (Marques & Carvalho, 2016).

No âmbito da Educação Inclusiva, pode-se entender que a maneira como essas práticas se desenvolvem no espaço escolar ganham um significado ainda maior, visto que estas devem, dentre outras questões, levar em conta a diversidade dos sujeitos e as suas necessidades educacionais (Manrique, Dirani,

Frere, Moreira, & Arezes, 2019). Assim, apoiados nas considerações de outros autores, Manrique e colaboradores (2019) entendem que a partir destas práticas torna-se possível também contribuir para as transformações da escola, oferecer diferentes formas de aprendizagem com base na singularidade dos seus alunos e além disso ressignificar a ideia de que o aluno com alguma necessidade educativa especial não é capaz de aprender e até mesmo se desenvolver. O que se entende, portanto, é que esses indivíduos precisam sobretudo ter acesso aos meios e condições necessárias a partir daquilo que abrange as suas habilidades.

Dentro deste conjunto, as estratégias didáticas atuam como diferentes propostas através das quais se percorre um caminho para o processo de formação de indivíduos, que leva em conta diversos fatores, tais como a percepção da realidade, os objetivos a serem alcançados, os métodos, planejamento de recursos, realização de tarefas e a avaliação do processo como um todo (Velandia, et al., 2016). Portanto, conforme evidenciam Alves e Bego (2020, p. 83) essas estratégias podem ser compreendidas como sendo “um conjunto de ações intencionais e planejadas que visam à consecução dos objetivos de aprendizagem delimitados. São, por isso, intrinsecamente flexíveis e igualmente condicionadas pelas concepções de fundo do professor”.

Isto é, dado seu caráter flexível, não implica dizer que toda a estratégia pode ser utilizada para todo e qualquer objetivo, mas sim que ela pode ser distinta e conduzida de acordo com o que se pretende alcançar. Logo, não se trata apenas do desenvolvimento de métodos e recursos, mas de uma soma de fatores que possam auxiliar na melhoria dos processos de aprendizagem. Assim, se considerarmos que o professor é um dos grandes responsáveis por planejar e conduzir essas estratégias no âmbito da sala de aula, é primordial que ao delinear-la se consiga também favorecer a interação entre os indivíduos e a participação de todos naquilo que se propõe a desenvolver (Boff, Shaw, & Souza, 2022). Portanto, pode-se dizer que, para ser capaz de desenvolvê-las de modo a auxiliar naquilo que os alunos sentem dificuldades, é imprescindível ter um olhar atento as suas particularidades e necessidades (Alves, et al., 2019).

Para este trabalho, considerando as definições de ambos os termos, e apoiado nas considerações dos autores evidenciados até então, sempre que as discussões se referirem à palavra inclusão, se referirá à ação de incluir

atendendo às diferenças e de criar meios para permanência e a participação efetiva de todos os sujeitos que compõem o espaço em questão.

Há de se destacar que escolher uma definição com aspectos específicos que irão caracterizar as discussões relacionadas à inclusão, conforme o seguimento deste trabalho, faz-se necessária, mas sobretudo, tem grande relevância para o entendimento dos debates, afinal, além de se tratar de um termo bastante genérico, ainda assim quando delimitado pode receber diferentes significados conforme a área do conhecimento a qual está relacionado. Por exemplo, ao referir-se a inclusão no sentido educacional, Mendes (2017) entende como fundamental adotar adjetivos específicos, de modo que se delimite ainda mais o seu significado, tais como os termos “Educação Inclusiva”, “Inclusão Educacional”, ou “Inclusão Escolar”, mas que ainda assim podem se referir a diferentes condições dentro do contexto educacional (Mendes E. G., 2017).

O que a autora aponta é que o termo “Educação Inclusiva”, por exemplo, não pode ser remetido apenas ao público atendido pela Educação Especial, pois ele se trata de um alcance mais amplo. Do mesmo modo que “inclusão educacional”, deve levar em conta que o processo educativo acontece em diferentes espaços e que por isso não pode ser associado apenas as ações escolares. Assim, “inclusão escolar”, por estar relacionado a questões da escola, sugere-se utilizá-lo quando o assunto for referente às políticas e/ou práticas de escolarização, no que diz respeito aos sujeitos que fazem parte das classes comuns da escola (Mendes E. G., 2017).

Nesta vertente, não distante das definições já citadas anteriormente, a inclusão no âmbito educacional está fundada na luta pelo direito de todas as pessoas à educação, mas se apresenta também, conforme dito por Baptistone, Mattos Neto, Toyama e Prais (2017, p. 99) “como fonte de debates e pesquisas para que sua consolidação seja real – uma prática nas instituições de ensino e não apenas legal – um direito assegurado na legislação”. Desta forma, no contexto da educação brasileira, o Ministério da Educação considera essencial para o processo de inclusão ser de fato efetivo, que se leve em conta “a própria diversidade das condições locais, regionais, culturais, mas sem, jamais, anular

a condição que é de cada um e sem submeter ninguém a condições indesejadas por si e por suas famílias” (Brasil, 2021).

Dito isso, considerando o objetivo deste trabalho e as discussões que se originaram dele e que estão fundamentadas nos processos de desenvolvimento a nível de ensino, aprendizagem e inclusão, os tópicos a seguir tomarão como base as definições iniciais aqui descritas. A intenção é discorrer sobre a pesquisa desenvolvida e disseminar através dela meios que favoreçam condições de oportunidades e igualdades em todos os setores da sociedade, em especial no âmbito educacional, que é o espaço onde se constituem os debates acerca da inclusão no Ensino de Química.

Para tanto, o capítulo a seguir dispõe de uma revisão sistemática, afim de evidenciar um panorama das discussões em termos das teses e dissertações relacionadas ao processo de inclusão e, conseqüentemente, direcionando as percepções para os trabalhos com pessoas deficientes visuais, de modo a buscar trabalhos semelhantes, bem como, evidenciar lacunas dentro do sistema, que possam ser discutidas neste trabalho.

### **3. Texto submetido à revista: Estudo de revisão acerca das produções disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações referentes à inclusão no Ensino de Química<sup>3</sup>**

A Educação Inclusiva, desde o seu surgimento, percorreu diversas mudanças e momentos diferentes que fizeram com que as concepções a seu respeito fossem alteradas com o passar do tempo (Souto, 2014). Entretanto, durante esse percurso histórico, as pessoas com deficiência passaram por inúmeras situações de discriminação e exclusão da sociedade (Mello & Messeder, 2022).

Conforme os registros de Souto (2014), houve um tempo em que pessoas com deficiência foram afastadas dos demais em uma tentativa de “proteção” fazendo com que fossem retiradas das escolas e seu processo educativo acontecesse somente em suas casas. A mudança neste cenário começou quando alguns grupos, formados principalmente por pais e pessoas com deficiência, iniciaram uma série de movimentos e lutas em defesa dos direitos destes sujeitos e pela busca por uma educação igual para todos (Santos & Castro, 2022).

No Brasil, essas discussões ganharam força a partir do século XX, com o termo Educação Especial, que inicialmente entendia que os indivíduos com deficiência deveriam frequentar espaços especializados, isto é, recebiam assistência, mas não participavam dos mesmos processos educativos que os indivíduos sem deficiência (Silva, Alencar, Oliveira, Araújo, & Castro, 2016). Essa proposta já procedia com os primeiros atendimentos ainda no século anterior, para as pessoas com cegueira e surdez, através da criação de duas instituições: o Imperial Instituto dos Meninos Cegos e o Instituto dos Surdos Mudos, ambas mantidas em funcionamento até os dias de hoje, mas com nomes e concepções diferentes daquelas iniciais e em consonância com os andamentos atuais da Educação Especial na perspectiva Inclusiva (Santos & Castro, 2022).

Com esse aumento nas discussões a respeito da Educação Especial, bem como algumas modificações na sua estrutura, surge então o termo

---

<sup>3</sup> Este capítulo apresenta o texto desenvolvido no formato de artigo, submetido à Revista Educação Especial. No contexto da dissertação, esse estudo teve como objetivo realizar um mapeamento e compreensão geral do estado de desenvolvimento dos estudos no campo da inclusão relacionado ao Ensino de Química. Deste modo, optou-se por apresentar o texto de forma integral, com pequenas adaptações para o conjunto de discussões aqui apresentadas.

Educação Inclusiva, fundamentado no entendimento de que indivíduos com e sem deficiência devem integrar-se aos mesmos espaços de aprendizagem (Noronha & Pinto, 2014). Atualmente, pode-se entender Educação Especial e Educação Inclusiva como propósitos que se complementam, visto que, de acordo com o artigo 58 da LDB (Lei nº 9.394/96), a Educação Especial se trata de uma “modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação” (Brasil, 1996). Desta forma, podem ser compreendidos como movimentos que buscam pelos direitos de todos à Educação, independente das suas características físicas ou mentais. Para tanto, somente incluir as pessoas com deficiência no âmbito escolar junto aos demais não é suficiente; a inclusão exige conhecimento e sobretudo mudanças em todos os sentidos, desde os processos de ensino até a estrutura e organização das instituições (Schinato & Strieder, 2020).

Portanto, a julgar por esse breve histórico, pode-se entender que de fato a Educação Inclusiva não é um processo rápido e abrangente, dado os inúmeros desafios que enfrenta durante o percurso. Em especial, tais questões tratam de um assunto com discussões relativamente recentes no país, que necessitam de mais divulgação e conhecimento, para que se consiga tornar a Inclusão um processo natural, eficaz e de maior desenvolvimento. Nesse sentido, a produção de referenciais teóricos, o desenvolvimento de pesquisas, o acesso e o conhecimento de trabalhos que discutam a inclusão de pessoas com deficiência no âmbito escolar se fazem fundamentais. Através deles torna-se possível contribuir para a facilitação dessa vertente da educação, de modo que as novas práticas educativas sejam pensadas e desenvolvidas com esse propósito de incluir e, com conhecimento e desenvolvimento de novas pesquisas a Educação Inclusiva, seguir evitando retrocessos e mecanismos de exclusão em seu contexto histórico.

Pensando nisso, com um interesse de investigação voltado às pesquisas referentes à inclusão de pessoas com deficiência e o Ensino de Química, uma revisão sistemática foi desenvolvida por meio de estudos já publicados e dispostos na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Esse método de pesquisa é geralmente usado como uma forma de testar hipóteses e reunir

evidências, tendo como foco a apresentação dos resultados encontrados a partir de determinada busca (Koller, Couto, & Hohendoff, 2014). Neste contexto, o objetivo da pesquisa foi investigar como se encontra o cenário de teses e dissertações brasileiras quanto às discussões sobre a inclusão nos últimos 20 anos. Isto é, saber quem são seus sujeitos de pesquisa, seus objetivos e evidenciar o quantitativo desses estudos no país ao longo dos anos. Essa investigação surge da hipótese de que ainda há um processo pouco abrangente e incipiente das produções desse campo, principalmente quando relacionadas ao Ensino de Química no contexto brasileiro. Ademais, tendo como um dos resultados marcantes da pesquisa a presença de estudos com ênfase na inclusão de alunos deficientes visuais, busca-se aqui, também, dar ênfase às produções referentes a esses sujeitos na perspectiva do Ensino de Química.

Para isso, este capítulo encontra-se estruturado em três eixos: i) Referencial teórico, momento em que são apresentados os autores que teorizam acerca da Educação Inclusiva; ii) Metodologia desta etapa da pesquisa; e iii) Um panorama sobre os trabalhos em inclusão nas teses e dissertações, onde os resultados e discussões são desenvolvidos por meio dos períodos de divulgação das publicações; dos focos das pesquisas; dos sujeitos das pesquisas e do que se entende por inclusão.

No eixo a seguir apresentaremos o referencial teórico que baliza a investigação deste trabalho.

### **Referencial teórico**

O ato de incluir alunos com deficiência e promover a interação entre indivíduos de diferentes características, de acordo com Duarte (2004), pode resultar em diversos benefícios, tais como a preparação para a vida em sociedade e o desenvolvimento de habilidades por parte do professor. Entretanto, para a autora isso só será possível se durante o processo de inclusão forem desenvolvidas ações de socialização e a participação ativa desses alunos, ou seja, somente inseri-los no âmbito escolar não garante eficácia no processo (Duarte, 2004). Somado a isso, pode-se entender que a reformulação dos métodos educativos não se aplica apenas à Educação Inclusiva, mas para todo o processo de ensinar, independente das características físicas ou intelectuais do aluno.

Neste sentido, Hallaís e Barbosa-Lima (2022) ressaltam que, com o passar do tempo e as transformações que isso acarreta, planejar um único método para determinadas aulas e aplicá-lo em todas as turmas já não tem mais sentido. Isso porque, de acordo com os autores, atualmente se tem acesso a estudos que reforçam a noção de que cada indivíduo se difere dos demais em diversos aspectos, ressaltando ainda mais a importância de se ter um planejamento didático que leve em conta as características desses alunos. Portanto, o ato de ensinar é uma abordagem dupla, isto é, que envolve teoria e prática, e sobretudo uma abordagem que vai além da sala de aula (Hallais & Barbosa-Lima, 2022). Nessa perspectiva, para Boff, Shaw e Souza (2022), os processos de ensino e de aprendizagem envolvem, dentre outros fatores, o social, o cultural, o biológico e o afetivo.

Por exemplo, no caso do ensino de alunos deficientes visuais, a relação entre o conhecimento e a heterogeneidade do ser humano ganham ainda mais destaque, fazendo com que venham à tona tais discussões sobre as diferenças que existem entre os indivíduos e a forma e o ritmo com que aprendem (Camargo, 2016). Assim, ao levar em consideração essas diferenças, é possível que se consiga chegar a um denominador comum entre alunos videntes e não videntes, possibilitando a interação entre eles. É notável que para o profissional docente o desafio de planejar e desenvolver estratégias de ensino para alunos cegos e deficientes visuais, por exemplo, é maior do que os que comumente aparecem. Afinal, de todos os sentidos humanos, a visão é aquela que desempenha um dos papéis essenciais e de maior privilégio no que se refere ao acesso ao mundo e a forma como ele se organiza (Mendonça, Miguel, Neves, Micaelo, & Reino, 2008). Diante disso, sem fazer uso deste sentido, ou com ele parcialmente comprometido, os alunos com deficiência visual utilizam, portanto, dos seus outros sentidos para se conectar a recursos que os auxiliem na construção do conhecimento (Mendonça, Miguel, Neves, Micaelo, & Reino, 2008). Assim, Camargo (2016) resalta a importância de se incentivar e apresentar aos educadores materiais e metodologias inclusivas, que os permitam explorar as diferentes capacidades e métodos dos seus alunos. Através delas é possível tornar mais efetivo os processos de aprendizagem,

desenvolvendo novos conceitos e a capacidade de autonomia do estudante (Batista, Miranda, & Mocrosky, 2016).

Todavia, para Batista, Miranda e Mocrosky (2016), cabe ao educador tomar conhecimento sobre o perfil dos seus alunos e, neste caso, sobre as especificidades que envolvem o sujeito com deficiência, mesmo que este estudo precise ir além da sua formação acadêmica, visto que esta muitas vezes é insuficiente quando se trata da educação de pessoas com deficiência. Além disso, para os autores, também fica a cargo do professor ser o mediador das experiências desses alunos dentro do contexto escolar, ajudando-os a enfrentar os desafios e frustrações que possivelmente encontrarão no decorrer de sua formação.

Com base nessas considerações e na importância de se pensar e buscar informações a respeito de como implementar o processo de inclusão no âmbito escolar de forma eficaz, o estudo descrito neste trabalho buscou mapear as produções oriundas de teses e dissertações brasileiras, no período de 20 anos, que trouxessem estudos acerca da Educação Inclusiva, em especial ao que se refere à inclusão no Ensino de Química. Dessa forma, este estudo tem como objetivo identificar o cenário das pesquisas atuais e fomentar novas produções e pesquisas referentes a produção de materiais, bem como a utilização de estratégias alternativas no âmbito escolar e neste campo em questão, tais como jogos, materiais e demais atividades que contemplem os diferentes sentidos, formas e ritmos de aprendizagem e que utilizem das ferramentas e recursos acessíveis. Para desenvolver o objetivo, no eixo a seguir serão delineados os percursos metodológicos da pesquisa.

### **Metodologia<sup>4</sup>**

O processo metodológico desta etapa inicial da pesquisa se desenvolveu em um estudo de revisão, pautado na perspectiva da análise documental (Ludke & André, 1986) de textos relacionados à inclusão no Ensino de Química que estejam disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). A base deste estudo foi o entendimento de que divulgar,

---

<sup>4</sup> Este tópico dispõe do processo metodológico desenvolvido para a revisão proposta neste artigo e, portanto, não se trata da metodologia da dissertação de modo geral.

(por meio de pesquisas, publicações em periódicos, eventos ou trabalhos de conclusão) as ações, projetos e atividades inclusivas podem contribuir para que o processo de inclusão aconteça de forma efetiva<sup>5</sup>. Para tanto, buscou-se mapear esses trabalhos de modo a identificar em que ritmo as discussões e disseminação dessa temática vêm acontecendo no país.

Conforme consta em seu portal, a BDTD teve seu lançamento no final do ano de 2002. Ela foi desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciências e Tecnologia, o IBICT, sendo este o responsável por coordenar a página. A sua existência tem como propósito contribuir para uma maior visibilidade das produções científicas do país e, portanto, conta com uma parceria com as instituições brasileiras de ensino e pesquisa para disponibilizar em seu portal de buscas o acesso aos textos completos de teses e dissertações já defendidas no Brasil e no exterior, de forma gratuita.

Como o portal de buscas conta com um acervo de mais de seiscentos mil documentos, dentre os quais, até o momento da presente pesquisa, 496.708 são dissertações e 177.770 são teses, os autores deste estudo utilizaram palavras-chaves, conforme o seu interesse, para delimitar o corpus da pesquisa. Na plataforma foram pesquisadas por todas as ocorrências sem delimitar ano, idioma, tipo de trabalho ou qualquer outro critério. Assim, buscaram-se por textos compreendidos pelas palavras-chave: inclusão, química e deficiência. Desta busca, resultou um total de 82 textos, sendo 70 dissertações, 7 teses e 5 trabalhos que se repetiram. O período de realização da busca e da seleção do corpus da pesquisa se deu entre em junho e setembro de 2022. Visto que a BDTD existe desde 2002, o recorte temporal desta pesquisa consiste em 20 anos de produções, a partir do qual foram estabelecidos critérios de seleção de modo que fosse possível filtrar apenas os materiais que desejava-se analisar.

O próximo passo da análise foi delimitar, refinar e retirar os textos repetidos, resultando em 72 deles, e, desses, selecionar apenas aqueles que de fato discutiam inclusão de pessoas com deficiência. Ao fazer isso, constatou-se que 58 tratavam de trabalhos com foco nas discussões a respeito de inclusão e 14 não traziam nenhum tipo de apontamento relacionado ao foco do estudo, e,

---

<sup>5</sup> Neste caso assume-se “forma efetiva” como sendo a junção entre a teoria e a prática, ou seja, o ato de efetuar aquilo que se espera e que se propõem a fazer.

portanto, foram excluídos da análise. Ademais, considerando os descritores utilizados para delimitar o corpus da pesquisa, foram excluídos também aqueles trabalhos que não traziam a química como campo específico de investigação, nem mesmo tinham profissionais da área como sujeitos da pesquisa, ou seja, direcionavam suas discussões em termos do campo da Ciência de uma forma ampla. Assim, o corpus desta investigação conta com 47 trabalhos oriundos deste refinamento.

Nas etapas seguintes foram estabelecidos os critérios de análise, definido pelos autores, os quais buscaram evidenciar: i) o ano das publicações; ii) os sujeitos participantes da pesquisa; iii) os tipos de pesquisa (se são teses ou dissertações); iv) os objetivos das investigações; v) o entendimento do processo de inclusão e vi) quais as áreas ou campos da química estavam relacionados. Os resultados da pesquisa envolveram primeiramente uma análise quantitativa e depois uma análise qualitativa dos dados.

Com base nesse percurso metodológico foi possível estabelecer, no contexto do Ensino de Química, algumas discussões e reflexões a respeito da Educação Inclusiva, da elaboração de recursos, estratégias, da divulgação de materiais que tenham potencial para contribuir na disseminação de informação e conhecimentos a respeito do processo de inclusão no país, bem como os resultados mais marcantes oriundos deste mapeamento, tais como as pesquisas com sujeitos deficientes visuais, que apareceram em maior número. Nas próximas seções do texto serão apresentados os resultados destas análises e suas implicações.

### **Um panorama sobre os trabalhos em inclusão nas teses e dissertações**

Nesta seção serão apresentados os resultados da análise quantitativa, de modo que assim seja possível identificar as relações entre os números de textos e os temas envolvidos. Os 47 trabalhos selecionados pelo processo de busca e refinamento estão listados no quadro abaixo. O código utilizado para listá-los evidencia a modalidade do trabalho, sendo utilizada a letra “D” para dissertações e “T” para teses (Quadro 1).

**Quadro 1.** Relação dos trabalhos referentes à inclusão encontrados na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações.

CÓD.	TÍTULO
------	--------

D1	A formação docente em química para a inclusão escolar: a experimentação com alunos com deficiência visual
D2	Um estudo sobre as necessidades formativas de professores de química para inclusão de alunos com deficiência visual
D3	Página web com conteúdos de química acessível a estudantes com deficiência visual
D4	Proposta de um jogo didático para ensino de estequiometria que favorece a inclusão de alunos com deficiência visual
D5	Ensino de química: a inclusão de discentes surdos e os aspectos do processo de ensino-aprendizagem
D6	Inclusão de alunos com deficiência visual e atividades experimentais multissensoriais: perspectivas e percepções de discentes de licenciatura em química
D7	Inclusão escolar para alunos cegos: acessibilidade ao conceito de Substância em um livro didático de Química em formato Daisy
D8	A formação de conceitos científicos para sujeitos com deficiência visual: sequência Fedathi como aporte metodológico no ensino de química
D9	Atividades experimentais em química como estratégias de inclusão para deficientes intelectuais
D10	Sala de recursos na inclusão de alunos com dificuldades de aprendizagem
D11	Atitudes sociais da comunidade acadêmica da Universidade Federal do Ceará em relação à inclusão de alunos com deficiência
D12	Instrumentalizando o ensino de ciências: inclusão de alunos com deficiência visual por meio de conteúdos botânicos
D13	Análise da percepção de um grupo de professores de Química sobre o trabalho em espaços não formais voltados à divulgação científica na Universidade Federal de Viçosa: em foco a inclusão e a acessibilidade de estudantes cegos e com baixa visão
D14	Produção de vídeoaulas como materiais didáticos inclusivos para professores de química do ensino médio
D15	Ações colaborativas em contexto escolar: desafios e possibilidades do ensino de química para alunos com deficiência visual
D16	A tabela periódica: um recurso para a inclusão de alunos deficientes visuais nas aulas de química
D17	A inclusão de alunos com Transtorno do Espectro do Autismo (Síndrome de Asperger): uma proposta para o ensino de Química
D18	Ensino de química para pessoas com deficiência visual: mapeamento e investigação de produções e aplicações no Brasil
D19	Professores de Química no processo ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência visual: Formação e prática
D20	Proposta de Química Orgânica para alunos com deficiência visual: Desenhando prática pedagógica inclusiva
D21	O uso das tecnologias assistivas no processo de inclusão de alunos com deficiência nas atividades de ensino e de aprendizagem em sala de atendimento educacional especializado
D22	Concepções de professores de ciências naturais sobre o processo de inclusão de alunos com deficiências: um estudo na microrregião de Itajubá
D23	Reflexões para um ensino inclusivo em aulas de química: aporte na psicologia histórico-cultural
D24	Me ajuda a entender: website como ferramenta de apoio para professores no ensino de Química a estudantes com deficiência visual
D25	Acessibilidade sensorial para o acesso à educação superior pública pelas pessoas com deficiência: uma análise dos projetos pedagógicos dos cursos no âmbito da Capes e UAB
D26	Flexibilização curricular no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino básico: a experimentação de cromatografia no estudo da fotossíntese para alunos cegos
D27	Tenho um aluno surdo: aprendi o que fazer!
D28	Educação especial e educação integral: um estudo de caso sobre as interfaces em uma escola pública

D29	Os desafios dos professores de química na perspectiva da educação inclusiva: entraves ante (des)preparo pedagógico
D30	Ensino de química: proposição e testagem de materiais para cegos
D31	Educação inclusiva: uma proposta de ação na licenciatura em Química
D32	Atendimento educacional especializado: uma proposta pedagógica de apoio a professores de Ciências da Natureza
D33	Políticas públicas de educação inclusiva e o papel da Universidade Federal do Tocantins para a formação de professores para o ensino de pessoas com deficiência
D34	Ensino de Química com aluno cego: Desafios do professor, dificuldades na aprendizagem
D35	A tabela periódica como tecnologia assistiva na educação em química para discentes cegos e com baixa visão
D36	A percepção de professores do ensino básico sobre uma atividade didática com o conteúdo de pH a ser aplicada em uma sala de aula com aluno surdo
D37	Representação social sobre educação especial /inclusiva de alunos de licenciatura em química da Universidade Federal do Paraná
D38	Formação inicial de professores de química na perspectiva da educação inclusiva: um diálogo entre as propostas curriculares de instituições de ensino superior no Estado de São Paulo e do Teachers College da Columbia University (EUA)
D39	Desenvolvimento de tabela periódica em manufatura aditiva aplicando o conceito de desenho universal para aprendizagem
D40	Formação de professores de ciências e educação inclusiva em uma instituição de ensino superior em Jataí-Go
D41	Contribuições do uso de tecnologias para o ensino de ciências e matemática na perspectiva inclusiva: um estudo a partir de teses e dissertações
D42	Formação de professores de Ciências e a Educação Especial/Educação Inclusiva: análise dos indicadores do Censo Escolar das Regiões Norte e Centro-Oeste
D43	O uso de sinais de libras no ensino de ciências sob a perspectiva de teses e dissertações
T1	Contribuições e desafios para a formação de professores de biologia, física e química em uma perspectiva inclusiva de estudantes com deficiência visual
T2	Saberes profissionais para o exercício da docência em química voltado à educação inclusiva
T3	Uma proposta de formação de professores de Matemática e de Ciências na UEG: Anápolis para a escola inclusiva
T4	Cursos de licenciatura na área de ciências: a temática inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais

Fonte: Autoria própria

Para melhor organizar a análise, nas subseções a seguir são discutidos os períodos das publicações, os focos temáticos de discussões das pesquisas e os sujeitos com os quais ou para os quais a pesquisa foi desenvolvida. Para isso, os códigos do quadro acima serão indicados para exemplificar e complementar a explicação e discussão da análise realizada.

É válido destacar que conforme descrito no item anterior, o processo de refinamento do corpus da presente pesquisa se deu primeiramente por meio da leitura dos seus títulos, resumos e palavras-chaves, buscando identificar especialmente seu campo de desenvolvimento e os sujeitos do estudo, de modo que se evidenciassem as relações entre o campo da química e o tema em

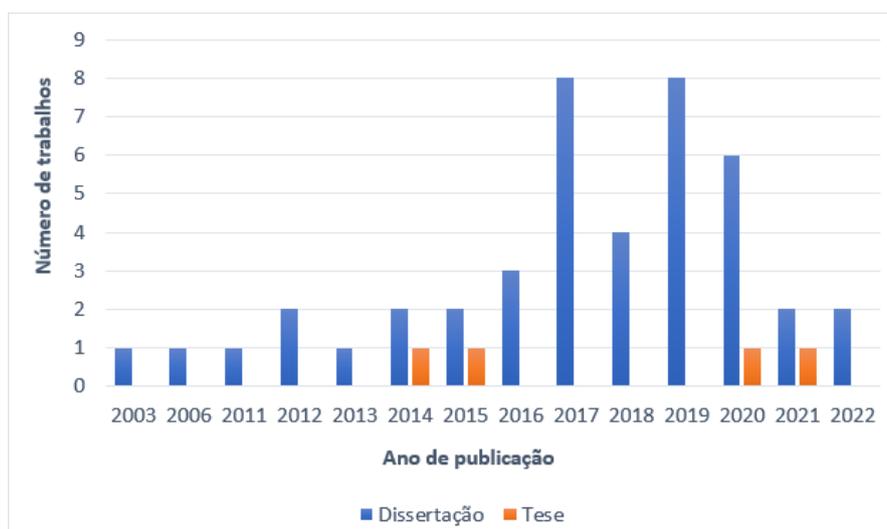
questão, a inclusão de pessoas com deficiência. De todo modo, foram considerados corpus da análise aqueles trabalhos que, embora não tenham sido desenvolvidos na disciplina de Química, especificamente, envolviam a área de outra forma, tal como através das políticas públicas e documentos norteadores de cursos de graduação (D33, D40), professores e futuros professores deste campo (D21, D22, D27, D32, D38). Tendo em vista que seja através desses documentos ou dos profissionais da área, ainda assim esses trabalhos podem interferir positivamente no contexto dos estudos referente a inclusão, afinal, podem ser considerados peças-chaves para mediar e contribuir tanto para os processos de ensino e aprendizagem, quanto para o processo de inclusão de modo geral. Por conta disso é que, foram selecionados tanto os trabalhos que tratavam do campo da Química, propriamente dito, quanto aqueles que envolviam profissionais da área, documentos dos cursos relacionados, etc.

### **Os períodos de divulgação das publicações**

Dos 47 textos encontrados que tratavam de inclusão, buscou-se identificar seus anos de publicação, para que assim fosse possível definir quantos textos sobre essa temática eram publicados por ano e identificar, dentro dessa característica, qual era o foco específico desses trabalhos.

Com o auxílio do gráfico a seguir (Figura 1) é possível notar um processo crescente, porém não contínuo, na quantidade de publicações que se referem à inclusão de pessoas com algum tipo de deficiência no âmbito educacional. Nesta análise observa-se que o menor índice aparece no início dos anos 2000 até aproximadamente a primeira década deste século, quando até então ou não se têm textos que discutam a inclusão, ou a quantidade é escassa e em anos espaçados.

**Figura 1.** Relação entre o número de textos sobre inclusão por ano de publicação



Fonte: Autoria própria

Esse resultado pode estar atrelado ao fato de que a Educação Inclusiva só começou a se fundamentar no Brasil por volta dos anos 90, após a criação da Declaração de Salamanca (Salamanca, 1994), um documento instituído para tratar das políticas, princípios e a prática da Educação Especial, e que por consequência contribuiu para implementar a política da Educação Inclusiva nos anos iniciais do século XXI (Souto, 2014). Portanto o que se pode entender é que os primeiros anos que aparecem no gráfico com números bastante baixos de publicações se tratam das primeiras pesquisas a respeito do assunto, quando a temática ainda estava começando a se disseminar no país e os projetos governamentais ainda estavam sendo criados.

Além do mais, desta busca pode-se notar um grande contraste entre a quantidade de produções do tipo de pesquisas entre teses e dissertações. O número de teses chega a pouco menos de 10% dos trabalhos encontrados, que só apareceram a partir do ano de 2014, ainda com números bastante inferiores aos de dissertações, ou seja, em um intervalo de tempo entre 2003 e 2022 a grande maioria das produções se tratam de trabalhos oriundos de dissertações. Esses dados podem estar relacionados também à criação dos programas de pós-graduação no Brasil, que embora tenham iniciado em meados dos anos 60, somente a partir de 2002 é que se tem os primeiros programas na área de Ensino de Ciências (Oliveira, Steil, & Francisco Junior, 2022). Portanto, a julgar pelo tempo de formação entre os níveis de mestrado e doutorado, o conjunto dessas

hipóteses pode contribuir para justificar o baixo número de teses em comparação ao de dissertações.

Ainda com base no gráfico anterior, pode-se notar que o número de teses e dissertações começam a aumentar significativamente a partir do ano de 2014, com picos ainda maiores nos anos de 2017, 2018 e 2019. Há de se considerar que no ano de 2012, através da Lei nº 12.764/2012, criada a partir da Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, instituiu-se também uma penalidade às autoridades escolares que não permitissem em suas escolas a matrícula de pessoas com qualquer tipo de deficiência (Brasil, 2012). Com isso aumentam os números de pessoas com deficiência nas escolas comuns, e muito provavelmente as pesquisas sobre como as incluir no âmbito escolar, como trabalhar os conteúdos, os benefícios e os desafios, dentre outros pontos que esta inserção pode envolver passam a ser questões desenvolvidas em pesquisas que se consolidarão alguns anos à frente.

Ainda nesta perspectiva, no ano de 2014 uma nova lei define que é dever do Estado, do Distrito Federal e dos Municípios assegurar um sistema educacional inclusivo a todos os níveis, etapas e modalidades de ensino, de modo que se tenha uma garantia de atendimento às pessoas com necessidades específicas (Brasil, 2014). Desta forma, considerando o tempo de desenvolvimento de pesquisas a nível de mestrado e doutorado, que duram em média de 2 e 4 anos, respectivamente, pode-se encontrar relação com os anos com maiores números de publicações, ou seja, os picos estariam nos anos em que as teses e dissertações iniciadas por volta dos anos de 2012 e 2014 começam a gerar resultados.

Em contrapartida, os anos de 2020 e 2021 apresentaram uma queda significativa nos números de publicações, o que pode estar relacionado ao fato de que esses foram anos bastante atípicos em todo o mundo, devido à pandemia da covid-19. Nesse período, grande parte das instituições de ensino, assim como a maioria das áreas da sociedade, precisaram interromper suas atividades por tempo indeterminado. Nesse cenário, muitas pesquisas que estavam sendo desenvolvidas também precisaram parar ou encontrar outras formas para continuar. Por consequência, pode-se entender que o número de teses e

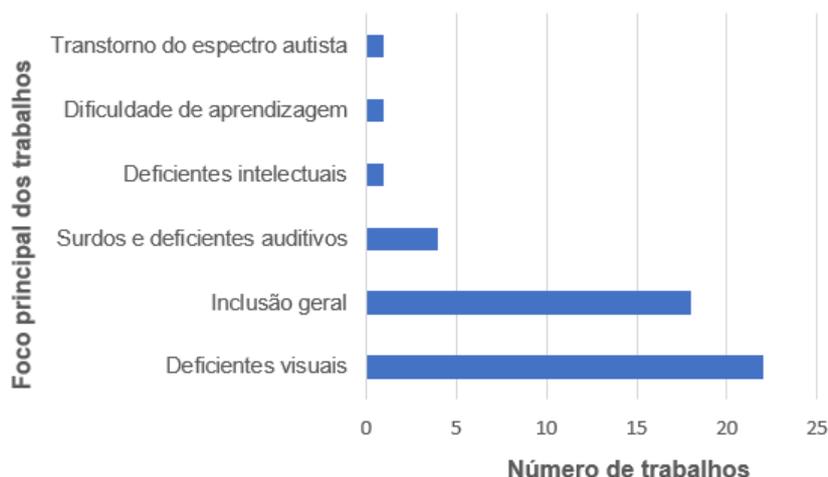
dissertações também foram afetadas, o que pode ter acarretado nesta diminuição nos índices de publicações presentes no gráfico anterior.

### Os focos das pesquisas

Da análise geral deste estudo, também foi possível identificar qual era o foco principal de cada um dos 47 trabalhos que abordavam questões de inclusão e que, portanto, fizeram parte do corpus de análise. Nesta etapa foram analisados um a um os seus resumos, de modo que fosse possível através deles evidenciar quem eram os participantes das pesquisas e se os autores direcionaram suas discussões para um ponto em específico ou se estavam se referindo à inclusão de modo geral.

A partir disso emergiram seis focos diferentes entre os trabalhos, os quais aparecem listados na figura 2. É importante salientar que o termo “inclusão geral” foi atribuído àqueles trabalhos nos quais as discussões não se destinam a uma deficiência ou transtorno específico, mas se referem à inclusão de todas as pessoas dispostas em algum tipo de situação de exclusão.

**Figura 2.** Relação entre o foco principal dos textos e o número de textos.



Fonte: Autoria própria

Analisando os gráficos das figuras 2 e 3 se compreende que o fato de o Ensino de Química, e de modo geral a área da Ciências da Natureza, demandar de muitas interpretações visuais, pode ser um desafio aos processos de ensino e aprendizagem (Lavorato & Mól, 2017), no sentido de que nem todos os alunos aprendem da mesma forma, e mais do que isso nem todos utilizam do sentido visual, por isso a incidência de trabalhos voltados a deficiência visual aparece

em maior quantidade. Disso, pode-se supor que trabalhos como esses sirvam como um apoio, uma forma de melhorar as práticas docentes (Lippe, 2010), justificando a maior proporção dos textos advindos das discussões em termos da deficiência visual.

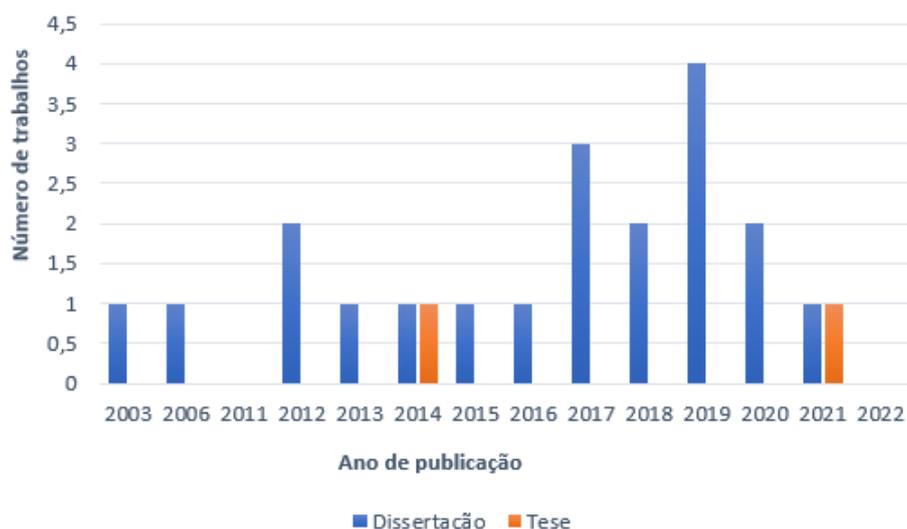
Diante deste cenário, buscou-se quantificar a relação dos trabalhos que tinham como foco específico pessoas com deficiência visual, visto que, em um primeiro momento já foi possível notar que as pesquisas com estes sujeitos se destacavam entre as demais e, portanto, quantificá-los tornou-se mais um ponto do estudo. Para isso, analisou-se em cada um dos anos, dentre os trabalhos referentes a inclusão de pessoas com deficiência, quantos discutiam essas características em específico. Foram encontrados um total de 22 trabalhos, publicados entre os anos de 2003 e 2022, conforme consta no quadro 2 e na figura 3.

**Quadro 2.** Relação entre os anos de defesa e o número de textos que se referem a Deficiência Visual

<b>Ano</b>	<b>Número de textos que tratam de inclusão</b>	<b>Do total quantos são sobre Deficientes visuais</b>
2003	1	1
2006	1	1
2011	1	0
2012	2	2
2013	1	1
2014	3	2
2015	3	1
2016	3	1
2017	8	3
2018	4	2
2019	8	4
2020	7	2
2021	3	2
2022	2	0

Fonte: Autoria própria.

**Figure 3.** Relação entre os anos de publicação e o número de trabalhos publicados que se referem a inclusão de pessoas com deficiência visual



Fonte: Autoria própria

A partir disso, foi possível observar que o comportamento deste gráfico (Figura 3) se assemelha em grande parte ao anterior (Figura 1), ou seja, os anos de 2017 e 2019 foram os de maior pico tanto quando se tratava em analisar trabalhos sobre inclusão em uma perspectiva mais ampla, quanto quando se tratava de trabalhos dos quais tinham como foco pessoas com deficiência visual. Além disso, nos primeiros anos em ambos os gráficos fica evidente o baixo número de publicações, que só começam a crescer, no caso dos trabalhos com foco na deficiência visual, a partir de 2017, enquanto em uma perspectiva mais ampla, em relação ao perfil das pesquisas, se tem um crescimento por volta de 2014, evidenciando uma outra proporcionalidade entre os trabalhos. Isto é, à medida que foram aumentando os números de trabalhos sobre inclusão, também aumentam aqueles que se referem às pessoas com deficiência visual. No ano de 2016 por exemplo, foram encontrados 3 trabalhos que tratam de inclusão (D5, D8, D10). Desses, 1 era sobre inclusão de deficientes visuais (D8). No ano seguinte, 2017, houve um aumento, e o número de trabalhos encontrados sobre inclusão foi de sete (D14, D17, D20, D23, D27, D31, D35), aumentando também as produções referentes à deficiência visual, que desta vez era tratada por quatro trabalhos, como por exemplo D14, D20, D23 e D35.

Portanto, ao se observar os dados dispostos no quadro 2, bem como as tendências dos gráficos (Figura 1 e 3), nota-se que há proporcionalidade, do total de textos sobre inclusão, cerca de metade deles se referem à inclusão de alunos

deficientes visuais. Isso implica em dizer que dentre os diferentes transtornos e deficiências que se tem conhecimento, a deficiência visual tem sido foco da maior parte das pesquisas envolvendo o campo do Ensino de Química.

Diante do exposto, ao buscar identificar quantos desses trabalhos voltados à deficiência visual tinham a disciplina de Química como parte da sua área de desenvolvimento, foram identificados cerca de 42% do total dos trabalhos. Destes, emergiram pesquisas relacionadas à experimentação (D6), química orgânica (D21, D25), propriedades periódicas, utilização da Tabela Periódica e elementos químicos (D14, D17, D20, D33, D38), modelos atômicos (D16), estequiometria (D4), entre outros. Além disso, foram identificados onze trabalhos que traziam o desenvolvimento de algum recurso ou metodologia para auxiliar sujeitos com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem de química. De acordo com Comarú (2017), quando se trata de Ensino de Ciências, de modo geral, no contexto da deficiência visual, a escolha de metodologias por parte do professor e a mudança nos seus métodos e recursos estão diretamente relacionados, neste caso evidencia-se o ensino da química em específico, mas pode-se pensar na área da Ciências da Natureza em sua totalidade, afinal as demais disciplinas que a compõem também tendem a ser visuais e demandam um esforço maior em termos de buscar o entendimento dos fenômenos a partir de compreensões abstratas.

### **Os sujeitos das pesquisas**

Quando analisados os sujeitos das pesquisas, encontrou-se uma quantidade significativa de estudos (aproximadamente 40% do corpus) que têm como área de desenvolvimento a formação de professores, e que, portanto, têm esses profissionais como sujeitos do estudo. Sejam eles da rede básica de ensino (D12, D13, D19, D29), das salas de recursos (D7, D15, D21), ou ainda, em alguns casos, professores formadores (D40, T4) e professores em formação (D31, D37, T2). Isso mostra que grande parte dos trabalhos tinham o propósito de contribuir para a formação e desenvolvimento de escolas inclusivas, afinal, nesse contexto o professor desempenha um papel importante na produção e mediação de atividades educativas. Por isso, Bernardo e Viana (2022) destacam em seu trabalho que incluir se trata de uma ação conjunta, isto é, que decorre todos aqueles que fazem parte do âmbito escolar e que nesse cenário, o

professor e a escola são os responsáveis por orientar e envolver os alunos em um mesmo processo de ensino e aprendizagem, levando em conta as suas singularidades.

Nesta perspectiva, a inclusão vai além do tornar acessível, mas se trata de um processo contínuo que precisa estar sempre em desenvolvimento (Fernandes & Reis, 2019). E, portanto, ao que se refere aos professores, torna-se necessário investir na sua formação. Como destacam Bernardo e Viana (2022), dar oportunidades de capacitação docente, incentivos, apoios e condições adequadas de trabalho é fundamental para que consigam exercer da melhor maneira o processo de inclusão. Com o olhar para essas questões, evidencia-se a importância de pesquisas e estudos que tenham como objetivo contribuir para a formação de professores com vistas às premissas da Educação Inclusiva.

De tais características da análise, faz sentido que outro ponto em destaque nos trabalhos encontrados tenham sido as pesquisas que tiveram estudantes como seus sujeitos de investigação, sejam eles alunos com deficiência (D5, D8, D16, D30), sem deficiência (D9, D17), ou ainda turmas com ambos os perfis (D4, D39). Afinal, o processo de inclusão escolar envolve esses sujeitos e, portanto, entender a forma como melhor compreendem e se expressam dentro do processo de aprendizagem contribui para a melhoria das práticas educativas e por consequência da atuação docente. De fato, conforme colocado por Hallaís e Barbosa-Lima (2022), o ideal seria que mesmo que a formação inicial dos professores não seja suficiente, quando se trata do processo de inclusão, que estes tivessem ao menos acesso às particularidades de cada deficiência, embora ainda assim dentro de suas especificidades cada indivíduo se difira dos demais. E que também soubessem e tivessem apoio a quem recorrer quando recebem alunos com deficiência em suas turmas.

No entanto, o que se pode perceber em nosso cotidiano é que a realidade em muitos casos não condiz com o esperado. Basta analisar a rede básica de ensino para ver que o processo é muito mais de inserção do que inclusão. A escola e o corpo docente, não raras vezes, estão despreparados, o que torna ainda mais importante as pesquisas e os seus resultados nessa área que orientem as ações para um caminho de igualdade e qualidade na educação,

e que assim o estudante não seja mero integrante do sistema, mas participe ativamente em condições de igualdade. Nesse sentido, Fernandes e Reis (2019), ao entenderem que o ato de incluir alunos com deficiência tem grande relação com os processos de formação, propõem como alternativa para esta realidade a formação continuada, pois esta oferece recursos para as situações de desafio que o professor possa vir a encontrar em sua prática docente. Afinal, para Schnetzler (2002), a formação continuada possibilita ao professor, dentre outros fatores, um aprimoramento contínuo, crítico e reflexivo da sua prática e a aproximação com pesquisas, tais como as encontradas nesta análise, tornando-os também professores pesquisadores.

Assim, de tais considerações e buscando investigar como as pesquisas compreendidas neste estudo entendem o processo de inclusão, em especial no âmbito escolar, o tópico a seguir traz uma análise de como as teses e dissertações abordam essa questão e a diferenciam do processo de integração.

### **O que se entende por inclusão?**

Nesta seção foi realizada uma análise qualitativa dos trabalhos encontrados na pesquisa. Esse tipo de análise, de acordo com Alves e Silva (1992), refere-se a um processo que instiga e que tem como base as teorias da pesquisa qualitativa que, conforme (2011), referem-se ao “universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes”, e envolve uma parte mais profunda e particular das nossas relações.

Através da busca e leitura dos trabalhos a partir do termo inclusão escolar, foi identificado que trabalhos como D1, D9 e D36 trazem considerações sobre acolher as diferenças e oferecer educação e trabalho para todos aqueles que integram a escola, sem qualquer distinção, seja ela física, mental, racial ou social. Não distante dessas definições, quando se refere à Educação Inclusiva, além de trazê-la também como um direito de todos, destaca-se uma educação de qualidade que leve em conta a diversidade dos estudantes. Alguns trabalhos como D10, D14 e D43, por exemplo, também enfatizam essa participação e permanência na escola regular. Tais documentos propõem isso de modo que a escola e as suas ações consigam atender as potencialidades dos alunos em termos físicos e também de aprendizagem e habilidades. Somado a isso, por meio do termo inclusão educacional, D3, D11 e D32 apontam para a ideia de

mudanças na organização, de transcender as regras e dar atenção e suporte às particularidades.

Assim, pode-se perceber que de modo geral os autores compreendem inclusão como um movimento em prol dos direitos de todos aqueles que frequentam o ambiente escolar, sejam eles com ou sem deficiência. Adicionalmente, conforme disposto em T4, esse movimento visa ter ações que vão além de permitir o acesso à escola de pessoas com deficiência, mas que seja capaz de acolher e oferecer condições para um aprendizado de qualidade. Portanto, conforme esses trabalhos evidenciam, inclusão é um movimento que se difere do processo de integração, uma vez que este tem por objetivo, de acordo com Mantoan (2003, p. 16), “inserir um aluno, ou um grupo de alunos, que já foi anteriormente excluído”, enquanto o movimento de inclusão diz respeito a “não deixar ninguém no exterior do ensino regular, desde o começo da vida escolar” (Mantoan, 2003, p. 16). Portanto, é possível compreender integração como um processo que tem como pressuposto facilitar acesso às escolas, através de inúmeras possibilidades, tais como a inserção na sala de aula especial ou a sala de aula comum, sendo que a inclusão tem um viés mais participativo e não somente de estar presente no ambiente.

Essa inclusão, no entanto, assim como destacado em alguns trabalhos do corpus desta pesquisa, e também por Mantoan (2003) e Schinato e Strieder (2020), exige mudanças, transformações e adaptações, não só na sua estrutura física, mas em todo contexto educacional, ou seja, na forma como se organizam os documentos, suas as práticas e as metodologias. Desta forma, pode-se entender que além de facilitar o acesso e permanência no âmbito educacional, a escola poderá também oferecer condições de igualdade e qualidade para todos.

### **Considerações do Estudo de Revisão**

Com base nos textos encontrados e analisados foi possível evidenciar que as pesquisas envolvendo a Educação Inclusiva vêm ganhando cada vez mais espaço no cenário brasileiro e ainda se fazem muito necessárias, visto que a inclusão de pessoas com deficiência na escola regular ainda passa por inúmeros desafios, principalmente quando os professores responsáveis não estão capacitados para atender esses alunos. Portanto, a formação do

profissional docente é sim uma parte crucial para que a inclusão escolar de fato ocorra, e com isso as pesquisas envolvendo esta área de desenvolvimento se tornam promissoras para auxiliar nessa capacitação. Somente assim, pesquisando, incentivando e disseminando trabalhos como esses, nós, enquanto sociedade, caminharemos o mais próximo possível do que se espera do processo de inclusão.

Ademais, por meio da presente análise é possível entender que embora a quantidade de trabalhos que discutam a inclusão de pessoas deficientes visuais seja relativamente grande, não se encontram muitos estudos voltados às produções de recursos e materiais didáticos para o Ensino de Química destes sujeitos. Discutem-se seus direitos, maneiras de incluí-los e formas de se trabalhar os conteúdos, o que de fato é de suma importância, mas ainda assim, a julgar pelo número de trabalhos que fazem parte do corpus desta pesquisa, foram poucos aqueles encontrados que sugerem e instruem os professores a produzirem materiais que tenham potencial para substituir os métodos visuais e contribuir para processo de aprendizagem desses alunos. No entanto, esse é um ponto que se apresenta como uma potencialidade para aprimoramento quando se trata de uma disciplina, como é o caso da Química, que tende a utilizar bastante de informações e recursos visuais para a compreensão dos conteúdos.

Quanto aos anos de publicações, observou-se que conforme foram criadas as leis e ações governamentais voltadas à Educação Especial e posteriormente à sua perspectiva de Educação Inclusiva, também foram aumentando os números de pesquisas e trabalhos publicados. O que nos leva a compreender que com os direitos amparados por leis as pessoas que antes tinham seus processos educativos restritos às suas casas e raras vezes as escolas especializadas, começam a frequentar espaços sociais, exigindo dos profissionais um entendimento acerca das suas especificidades para melhor atendê-los.

Dito isso, percebe-se que em termos de leis, reconhecimento dos direitos de acesso e participação das pessoas com deficiência, há uma grande quantidade de trabalhos que trazem essas discussões e se encontram inúmeras possibilidades de contribuição para que a produção das pesquisas futuras não precise partir do zero. No entanto, a julgar pelos trabalhos encontrados há uma

lacuna ao que se refere ao desenvolvimento de estratégias e recursos que tenham potencialidades de contribuir para os processos de ensino e aprendizagem desses alunos, de trabalho que envolvam outros sujeitos apoiados pela Educação Especial e mais do que isso, dificilmente encontram-se trabalhos que discutam essas estratégias em termos de estímulos relacionados ao neurodesenvolvimento. Afinal, não raras vezes a dificuldade no aprendizado desses alunos não está relacionada à falta de capacidade, mas sim à falta de estímulos durante o seu desenvolvimento.

Com base neste panorama acerca da deficiência visual e das publicações a respeito das pesquisas que vem sendo desenvolvidas com esses sujeitos e para contribuir com seu processo de inclusão, foi possível evidenciar aspectos comuns deste perfil e caracterizá-los para a partir destas características dar seguimento a pesquisa que compõe este estudo e que se apresenta nos capítulos a seguir.

#### **4. Panorama acerca da deficiência visual**

Pautado no entendimento de que, enquanto videntes, tudo ou quase tudo que conhecemos, aprendemos e sentimos tem alguma relação com o sentido visual e que muitas das nossas ações se fundamentam através deste sentido, essa pesquisa tem como sujeito principal de estudos os alunos com deficiência visual. E dentro deste contexto, busca-se evidenciar a forma como se dá seu processo de ensino e aprendizagem, para que, enquanto professores, busquemos alternativas capazes de substituir o sentido visual que comumente prevalece durante esses processos. Assim, tal estudo se mostra importante a partir do momento que se entende que a realidade destes alunos se diferencia da realidade da grande maioria da população, e que por tal motivo se institui algumas barreiras na convivência em sociedade (Raver, 1987).

Ainda que se entenda inclusão como uma ação comum a todos e de valorização das diferenças, é importante também destacar no contexto deste trabalho e do próprio contexto inclusivo que pensar em grupos específicos também é uma maneira de exercer a valorização da inclusão, afinal é preciso conhecer o perfil dos indivíduos para tornar efetivo o ato de incluir.

A deficiência visual se caracteriza pela perda total ou parcial da capacidade visual de um ou dos dois olhos (UNIFESP, 2020). De acordo com a Portaria número 3.128 do Ministério da Saúde (Brasil, 2008), consideram-se deficientes visuais aquelas pessoas que possuem baixa visão ou cegueira. Isto é, de forma simplificada, podemos entender que um dos sentidos humanos, neste caso a visão, não se desenvolve ou se houve perda significativa (Conde, 2016). Disso, o indivíduo caracteriza-se como baixa visão “quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior ou igual a 0,05 ou seu campo visual é menor do que 20° no melhor olho com a melhor correção óptica” (Brasil, 2008, Art. 1º). Sendo, acuidade visual definida como “a distância de um ponto ao outro em uma linha reta por meio da qual um objeto é visto” (Sá, Campos, & Silva, 2007, p. 17). Ou seja, de acordo com os autores, na avaliação funcional se refere ao campo visual e a sua eficiência no que tange o potencial de visão (Sá, Campos, & Silva, 2007). Já a cegueira se refere a valores de acuidade visual menor a 0,05, ou então quando seu campo visual for abaixo de 10° (Brasil, 2008).

O percurso histórico desses sujeitos, assim como a história dos demais públicos apoiados pela Educação Especial, está marcado por um longo período de preconceito, exclusão e até mesmo a morte, visto que, conforme relatam Franco e Dias (2017), nos primórdios da sociedade ocidental não haviam pessoas cegas, pois estas eram mortas ou abandonadas, assim como pessoas enfermas ou com outras deficiências, pois acreditava-se que essas pessoas possuíam algum tipo de espírito maligno que os concedia tal condição. O grande marco e avanço neste percurso, se dá entre os séculos 18 e 19, quando Valentin Haüy inaugura na França a primeira escola do mundo voltada ao atendimento especializado de pessoas cegas (Franco & Dias, 2017). E alguns anos mais tarde, a partir do objetivo de suprir as necessidades comunicativas dos sujeitos com cegueira, o jovem cego Louis Braille desenvolve um sistema de seis pontos em relevo, disposto em duas colunas de três pontos, que revolucionou a forma com que as pessoas cegas, a nível mundial, passaram a se comunicar, o então conhecido por: sistema de grafia braile (Amaral, Bernardi, & Gradiski, 2019).

No Brasil, a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos em 1854, atual Instituto Benjamin Constant (IBC), também foi um marco importante, não só para as pessoas com deficiência visual e seus processos educativos, mas também, juntamente com o Instituto dos Surdos Mudos, atual Instituto da Educação dos Surdos (INES), foi um marco significativo para o início das discussões a respeito da Educação Especial no país (Bastos, 2014).

Entretanto, com base neste breve percurso histórico, pode-se perceber que embora haja séculos que separam esses fatos aos que se têm atualmente, e que existam leis que assegurem os direitos e deveres às pessoas com deficiência, ainda é evidente a falta de ações, recursos e organização que amparem e ofereçam condições efetivas de igualdade para estes sujeitos perante a sociedade. Estas se fazem essenciais e urgentes, principalmente quando os dados do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizado no ano de 2010, apontam para mais de 18% da população brasileira com algum problema relacionado à visão, seja dificuldade de enxergar, cegueira ou baixa visão. Desses, cerca de 3,4% se referiam a parte da população brasileira com deficiência visual (cegueira ou baixa visão), dados que muito provavelmente tenha sofrido acréscimo desde o ano de 2010.

Assim, a partir dessas considerações, pode surgir o questionamento: como prosseguir dentro do âmbito escolar? Quais mudanças, práticas e ações utilizar para que esses alunos consigam se desenvolver da mesma maneira que os demais? Neste contexto, a relação entre a heterogeneidade do ser humano e o conhecimento pode ficar ainda mais evidente, fazendo com que a diferença na forma e no ritmo de aprendizagem sejam um desafio não só para o aluno, mas também para o professor (Camargo, 2016). Afinal, diante da forma como o mundo se organiza, o sentido da visão é o que desempenha o papel de maior privilégio entre os humanos – especialmente por ser uma das principais pontes que ligam o indivíduo com o mundo exterior, pois assim como a audição, permite se fazer registros a longo e curto alcance (GIL, 2000; Mendonça, Miguel, Neves, Micaelo, & Reino, 2008).

Todavia, há de se considerar que não só a visão, mas todos os sentidos desempenham o mesmo papel: oferecer diferentes percepções do ambiente, da forma como conhecemos e interagimos com o mundo e que, portanto, isso pode variar de acordo com a relação que cada pessoa tem com os seus sentidos (Miranda, et al., 2019). No caso do deficiente visual, Gil (2000) ressalta que a experiência de interação com o mundo desses sujeitos se dá em grande parte através do tato e da audição. Portanto, embora não utilize dos mesmos sentidos que a maioria da turma, ainda assim tem as mesmas condições que os demais alunos para aprender, pois apenas precisa que as formas de representações e estratégias didáticas sejam adaptadas de acordo com os sentidos que desenvolvem.

Nesse sentido, Camargo (2016) trata em seu trabalho sobre a importância de se incentivar e apresentar aos profissionais docentes diferentes metodologias, práticas educativas e materiais acessíveis que possam atender e tornar efetivo os processos de aprendizagem de todos os alunos independente das suas condições, afinal, não raras vezes essa é uma lacuna na formação docente. Por exemplo, um estudo desenvolvido no ano de 2019, nos EUA e no Canadá, com cerca de 205 entrevistados, sendo eles profissionais da Terapia Ocupacional e professores, mostrou que há uma insatisfação destes profissionais quanto aos seus conhecimentos e habilidades para ensinar e tratar pessoas com deficiência visual, o que evidencia uma grande defasagem nos

seus processos formativos para atender esses sujeitos (Harpster, et al., 2022). Neste caso, acaba sendo necessário que o profissional busque conhecimento para além da sua formação acadêmica, de modo que assim consiga conhecer o perfil dos seus alunos e entender sobre as especificidades daqueles com alguma deficiência, desenvolver práticas capazes de desenvolver novos conhecimentos e trabalhar a autonomia e as habilidades que cada indivíduo possui (Batista, Miranda, & Mocrosky, 2016).

Ao que se refere a alunos deficientes visuais, Boff, Shaw e Souza (2022) enfatizam que tal condição não é homogênea, isto é, nem todos os alunos com deficiência visual aprendem e se expressam da mesma maneira. Assim como no caso de sujeitos não deficientes, as vivências de cada indivíduo são únicas, o que demanda estratégias didáticas diferenciadas que busquem atender à singularidade e habilidades de cada estudante em geral, e ainda mais na especificidade de discentes com deficiência. Afinal, além das questões que envolvem o ritmo de aprendizagem e a maneira como se expressam há de se considerar também que através do termo deficiência visual estão relacionadas diferentes condições quanto ao sentido da visão, como é o caso da cegueira e a baixa visão e das formas de expressão, como a grafia braille, texto ampliado ou audiodescrição.

De todo modo não precisamos analisar muito além para entender que isso não se aplica apenas a alunos com essas características, mas a todos que compõem a sala de aula e que têm seus processos de ensino e aprendizagem pautados, dentre diversos fatores, àqueles sociais, culturais, afetivos e biológicos (Boff, Shaw, & Souza, 2022). Portanto, para ser capaz de auxiliar naquilo que sentem dificuldades é imprescindível ter um olhar atento as suas particularidades e necessidades (Alves, et al., 2019). Os subcapítulos a seguir trazem algumas possibilidades de abordagens com sujeitos deficientes visuais em aspectos gerais e também no campo da Química.

#### **4.1. Possibilidades de abordagens com alunos deficientes visuais**

É evidente que embora haja essa diferença entre os indivíduos, ainda há de se considerar que algumas práticas são mais recomendadas e aceitas que outras, de acordo com as condições comuns dos sujeitos. No que tange aos

processos de aprendizagem de alunos deficientes visuais, Cerqueira e Ferreira (2017) enfatizam a relevância dos recursos didáticos táteis, que talvez não sejam tão essencial para outros alunos, mas neste caso onde se tem ausência ou defasagem no sentido visual, têm um papel importante para, de acordo com os autores, “[...] auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem” (Cerqueira & Ferreira, 2017, p. 1). Nesta perspectiva, a didática multissensorial proposta por Soler (1999) se encontra como uma alternativa, através da qual a percepção do aluno deixa de ser somente visual, mas é também capaz de utilizar de estratégias táteis, auditivas e olfativas que facilitam o acesso do aluno com deficiência visual aos conteúdos, mas que também oferece condições de igualdade, para que alunos com e sem deficiência consigam ter as mesmas oportunidades de aprendizagem (Alves, et al., 2019; Boff, Shaw, & Souza, 2022).

Com base no exposto, observa-se que essa perspectiva da didática multissensorial se assemelha em grande parte com a proposta do Desenho Universal, disposta no artigo 3º da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBIPD) como sendo a “concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva” (Brasil, 2015). E, portanto, também à abordagem do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), que será discutida nos capítulos a seguir, mas que em resumo busca criar as mesmas oportunidades de aprendizagem para todos os sujeitos independentemente das suas características (Cast.org, 2018; Zerbato A. P., 2018).

Assim, compreendendo os estudos envolvidos nesses campos como pontos essenciais no desenvolvimento cognitivo e saudável dos seres humanos, entende-se também como possíveis contribuições para problematizar, inventar e renovar métodos, perspectivas e abordagens na formação de professores, de modo a ampliar seus conhecimentos e tendo em mente o quão complexos são os processos de ensino e aprendizagem (Sousa & Alves, 2017).

Ademais, Alves e colaboradores (2019), no que se refere a explorar os diferentes sentidos humanos por meio da didática multissensorial e a abordagem

do Desenho Universal para a Aprendizagem, por exemplo, ressaltam a importância para o enriquecimento do aprendizado, em especial às pessoas cegas e com baixa visão, de se correlacionar os aspectos sensoriais mediante um processo chamado sinestesia, através do qual “[...] o cérebro interpreta sensações de naturezas diferentes simultaneamente, ou seja, um som pode representar uma cor ou um aroma (sensações que não são auditivas)” (Alves, et al., 2019, p. 144). Ou seja, o indivíduo percebe o mundo externo a partir de uma recombinação dos seus sentidos.

Desta forma o que os autores sugerem é que as atividades de ensino sejam desenvolvidas mediante o conhecimento do professor de como o aluno deficiente visual organiza as suas percepções sensoriais e sinestésicas (Alves, et al., 2019). Todavia, em um contexto geral do processo de inclusão, é importante salientar que o professor não é o único responsável por promover a sua implementação, cabe também à família e à escola, nos seus mais diversos aspectos, em conjunto oferecer meios capazes de efetivá-la (Lazzaretti & Freitas, 2016). O profissional responsável pelo Atendimento Educacional Especializado (AEE) também tem papel fundamental nesse processo, visto que sua atuação na escola deve servir como um apoio, um complemento a formação do aluno, através da organização e produção de recursos pedagógicos e de acessibilidade (Ropoli, Mantoan, Santos, & Machado, 2010). Portanto, pode-se entender que tornar a escola comum um espaço inclusivo é um processo coletivo.

#### **4.2. Possibilidades de abordagens inclusivas no Ensino de Química**

No contexto do Ensino de Química, por sua vez, no que tange às estratégias para serem usadas com alunos deficientes visuais, o uso de abordagens acessíveis ganha um significado ainda maior e tem grande potencial para minimizar as barreiras que possam existir no entendimento dos conteúdos. Especialmente porque, de acordo com os estudos propostos por Johnstone (2000), os fenômenos envolvidos no campo da Química estão pautados em três níveis, que conforme relaciona o autor, formam um triângulo com seus vértices constituídos pelos seguintes: o macroscópico, o submicroscópico e o simbólico. Sobre estes vértices que constituem o triângulo, Johnstone (2000, p. 11) diz que,

Nenhuma forma é superior a outra, mas uma completa a outra. Estas formas de conhecimento são (a) a macroscópica e palpável: o que pode ser visto, tocado e cheirado; (b) o microscópico: átomos, moléculas íons e estruturas; (c) a representacional: símbolos, fórmulas, equações, relações matemáticas e gráficos

Portanto, enquanto o nível submicroscópico se desenvolve a partir de uma construção imaterial, os outros dois níveis estão intimamente relacionados à visão. Por isso, a julgar pelo que se conhece desta ciência, fica evidente que vários dos seus conceitos são apresentados à turma através de estratégias baseadas no sentido visual, tais como os modelos, gráficos, experimentação, entre outras (Lavorato & Mól, 2017). Essa perspectiva de trabalho torna-se um grande desafio para o desenvolvimento dos processos de ensino, aprendizagem e, especialmente, de inclusão para aqueles que não fazem uso deste sentido.

Isso não implica em dizer que o aluno cego ou com baixa visão é incapaz de aprender Química, mas, sim, que o seu desempenho exigirá algumas mudanças de recursos e práticas pedagógicas (Nascimento, Machado, & Costa, 2020). Afinal, somente a utilização da escrita braile pode não ser suficiente, especialmente quando se tratam de representações próprias da área – daí a importância de se pensar também em recursos táteis e auditivos, por exemplo, que além de auxiliar no entendimento dos conceitos, favoreçam o processo de inclusão escolar, de modo que estes alunos não estejam apenas integrados ao ambiente, mas participem dele de forma efetiva (Kruger & Pastoriza, 2021).

Ademais, há de se considerar que o conhecimento acerca desta ciência tem papel fundamental, que vai além da aprovação em provas, mas repercute também, e principalmente, no desenvolvimento do indivíduo, na sua formação cidadã e a sua percepção do mundo ao seu redor (Duarte & Rossi, 2021). Tamanha a relevância, Santos e Mortimer (Santos & Mortimer, 2002, p. 112) discutem sobre formar o aluno na esperança de que ele esteja “preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões”.

Tais discussões podem se relacionar também às adaptações de (Mahaffy, 2004) ao triângulo proposto por Johnstone, ao adicionar o “elemento humano” que irá se articular aos três níveis (macroscópico, submicroscópico e simbólico), dando origem a um tetraedro. Ao se acrescentar este nível no pensar a Química, enfatiza-se o sentido humano aos processos e reações químicas, às

questões da sua vida cotidiana e os aspectos sociais que também fazem parte desta ciência e do seu processo de aprendizagem (Mahaffy, 2004).

Nesta perspectiva, Pires (2010) defende em sua dissertação que as abordagens no processo de Ensino de Química com alunos deficientes visuais não sejam minimizadas, mas que eles tenham acesso às mesmas informações que os demais, podendo, por exemplo, se utilizar de métodos diferenciados para chegar a elas. E dito isso, sugere que as atividades sejam adaptadas por meio de materiais transcritos para escrita braille, quando o aluno fizer uso da mesma, ou impressos de forma ampliada, para aqueles que tiverem baixa visão, por exemplo, ou então, quando pertinente, adaptados para estruturas em relevo. (Pires, 2010). Mais do que isso, pode-se ainda, explorar os métodos que vão além das questões físicas, mas que se validam a partir da própria abstração, daquilo que não podemos ver, nem tocar. E assim, pode-se pensar essas estruturas/métodos como algumas das principais formas de inclusão, especialmente porque elas podem oferecer informações que beneficiam tanto alunos videntes, quanto não videntes e possibilita que ambos interajam a partir de um mesmo recurso, das mesmas estratégias.

Um exemplo de recurso produzido para auxiliar no Ensino de Química de alunos com e sem deficiência é a “Tabela Periódica em Manufatura Aditiva” apresentada por Wiedemann (2020) e desenvolvida a partir dos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem. O produto, de acordo com a autora, consiste em blocos, plataformas e uma maleta para transportá-la e sua construção teve como objetivo principal contribuir para um Ensino de Química na perspectiva inclusiva. Os resultados demonstraram que o material conseguiu alcançar as diferentes especificidades dos alunos que faziam parte de uma sala de aula comum, favorecendo o aprendizado de cada indivíduo, mas também de forma coletiva, uma vez que se contemplavam diferentes formas de engajamento, representação e ação e expressão (Wiedemann, 2020).

Outro exemplo relevante na área de Química, é o livro escrito por Miner e demais autores (2001), *Teaching Chemistry to students with disabilities: a manual for high schools, colleges, and graduate programs*, que discorrem sobre possíveis atividades práticas nas aulas de Química a serem desenvolvidas com alunos deficientes visuais, mas que também evidenciam a importância da

utilização de materiais adaptados e acessíveis. Esse tipo de material, embora produzido há décadas atrás, pode ser considerado ainda relevante, visto que hoje permanecem dificuldades em se desenvolver atividades práticas no âmbito escolar, no contexto das aulas de Química, por motivos que ultrapassam a relação com o perfil de alunos, mas que também tem relação com a falta de recursos e estruturas. Conforme nosso entendimento, isso pode se agravar quando se encontram na sala de aula alunos deficientes visuais, já que o professor pode não saber como desenvolvê-las nestes casos, tendo em vista que as atividades experimentais tendem a explorar majoritariamente o sentido visual.

Sendo assim, os cursos de Licenciatura em Química desempenham um papel de grande importância no desenvolvimento de recursos e estratégias acessíveis, que não necessariamente se restringem à oferta de disciplinas específicas, mas que trazem as discussões a respeito da Educação Inclusiva em diversos espaços da formação docente (Gonçalves, et al., 2013).

Há de se considerar que, assim como os exemplos citados acima, outros podem ser encontrados na literatura com a mesma finalidade de auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem de Química, mas também de incluir alunos deficientes visuais nesse contexto, ainda que, dada a infinidade de fenômenos que essa ciência envolve, possam existir carência de determinados materiais. Em vistas disso Boff, Shaw e Souza (2022) citam em seu trabalho possíveis estratégias de serem utilizadas por professores das áreas das ciências com estudantes cegos ou baixa visão e que se encontram listadas abaixo:

a) fazer a leitura de todo o assunto registrado na lousa, slides, descrevendo imagens, tabelas e gráficos; b) utilizar recursos de tecnologia assistiva (TA), por meio de auxílios para ampliação da função visual e que traduzem conteúdos visuais em áudio ou informação tátil, como lupas manuais e eletrônicas, softwares leitores e/ou ampliadores de tela, gráficos em relevo, materiais coloridos, com contraste, textura e braille; c) propor atividades experimentais elaboradas a partir da didática multissensorial; d) disponibilizar audiodescrição em vídeos e filmes a serem exibidos para a classe; e) perguntar ao estudante se determinados recursos estão sendo, de fato, acessíveis (Boff, Shaw, & Souza, 2022, p. 175).

Desta forma, com base nas discussões aqui apresentadas, entende-se que a utilização de práticas educativas diversas e acessíveis são capazes de auxiliar no entendimento dos conteúdos acerca da disciplina de Química, assim

como das demais área das ciências da natureza, mas sobretudo favorecem a interação entre indivíduos e contribuem para o seu desenvolvimento enquanto ser humano e cidadão. No que tange a alunos deficientes visuais, o que se espera é que o desenvolvimento deste tipo de estratégia seja capaz de criar condições de igualdade, de modo que se consiga oferecer equidade das informações que se apresentam para os alunos videntes.

Com a esperança de que estas considerações sejam um incentivo para o profissional docente conhecer os perfis de alunos que compõem as suas turmas e desenvolver atividades com base nesse conhecimento, na sequência aprofunda-se as discussões a partir da abordagem do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), os conceitos que a fundamentam e as possibilidades de implementação.

## 5. Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)

Baseado nos conceitos do Design Universal, uma proposta desenvolvida na área da arquitetura, em 1980, na Universidade Estadual da Carolina do Norte, com o objetivo de projetar espaços físicos e ferramentas que possibilitem o acesso comum as edificações sem quaisquer limitações, surge o termo Desenho Universal para a Aprendizagem, usualmente conhecido, na língua portuguesa, como DUA (Costa & Pacheco, 2018; Zerbato A. P., 2018; Sebastián-Heredero, 2020).

O termo Desenho Universal aparece em documentos como o Decreto 6949, em seu artigo 2º, estabelecido na Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência, como sendo a “concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados, na maior medida possível, por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico” (Brasil, 2009). Isso possibilita, de certa forma, a interpretação de acordo com o contexto em que se deseja levar em consideração esses objetivos, seja em termos de espaços físicos ou em um ambiente específico, como é o caso da aprendizagem.

Já a proposta do DUA, ou seja, a ideia de um desenho universal especificamente pensado para a aprendizagem, ainda encontra-se pouco conhecida e disseminada no Brasil, visto que esta tem origem fora do país e, embora seu desenvolvimento tenha tido início por volta dos anos de 1980, inspirada na área de Desenvolvimento Arquitetônico, foi a partir de 1999 que seus objetivos de fato se fundamentaram e foram tomando forma juntamente com os princípios estabelecidos para a abordagem (Sebastián-Heredero, 2020). Além de que, há pouco mais de 26 anos, o início das discussões girava em torno da ideia de facilitar o acesso de estudantes com deficiência a um currículo geral e, portanto, o objetivo do grupo fundador era de ajudar esses sujeitos a se adaptar a si mesmos para que assim pudessem aprender seguindo os objetivos do currículo regular (Sebastián-Heredero, 2020).

Durante um tempo esses objetivos fizeram sentido, mas as pesquisas e as discussões que o grupo de pesquisadores faziam levou à conclusão de que a abordagem, da forma como estava sendo estruturada tinha limitações, e, portanto, a partir da década de 80 o foco do estudo começa a mudar e, conforme

destaca Sebastián-Heredero (2020, p. 734), chega-se à conclusão de que “o peso da adaptação deve recair em primeiro lugar sobre o currículo e não sobre o estudante”. Com base nessa consideração é possível entender que na verdade a deficiência está nos currículos e não nos indivíduos.

A partir daí, a proposta foi tomando forma e estruturando seus princípios através de uma parceria entre pesquisadores, neurocientistas e profissionais do âmbito da educação e da tecnologia, que elegeram três princípios para nortear toda a organização e disseminação do DUA. Este grupo, ao compreender que os objetivos da educação no século XXI vinham tomando novos rumos, onde o domínio dos conteúdos e o uso de novas tecnologias já não eram mais o suficiente, mas que demandavam também o domínio da própria aprendizagem, constituem com o DUA uma abordagem que visa sobretudo a acessibilidade, tanto dos objetivos, quanto dos métodos, os materiais e as avaliações (Sebastián-Heredero, 2020).

Nesse viés, seus fundadores utilizam de diferentes recursos que podem auxiliar na visibilidade da proposta, mas que também servem de apoio para colocá-la em prática. Como exemplo disso, pode-se citar a *homepage*<sup>6</sup> do grupo CAST (Cast.org, 2022), através da qual podem ser encontradas maiores informações a respeito do percurso histórico, objetivos, políticas públicas, princípios e diretrizes do Desenho Universal para a Aprendizagem.

Assim, partindo da necessidade de se compartilhar mais da abordagem com a comunidade e de implementá-la nos espaços educativos, alguns anos após o desenvolvimento do DUA, foram criadas as Diretrizes UDL (*Universal Design for Learning*). Organizadas com base nos três princípios básicos da proposta, as diretrizes, conforme consta em Cast.org (2018), constituem-se como uma ferramenta através da qual se dispõe um conjunto de sugestões a serem desenvolvidas em qualquer componente curricular ou espaço educativo, por qualquer pessoa que tenha interesse em implementá-la, de modo que todos consigam ter acesso à aprendizagem sem limitações.

Para tanto, esses princípios e diretrizes apoiam-se em estudos científicos relacionados à forma como os humanos aprendem, com o intuito de

---

<sup>6</sup> <https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>

otimizar seus processos de desenvolvimento. Ou seja, entende-se que o cérebro humano é estimulado ao ter interconectado um conjunto de redes (Ribeiro & Amato, 2018). Nesse contexto da proposição do DUA, as redes envolvidas no nosso processo de aprendizagem são três: a afetiva, a de reconhecimento e a estratégica. Cada uma dessas redes está associada à maneira como se dá o acesso à aprendizagem, a forma como ela se desenvolve e a possibilidade de o indivíduo internalizar aquilo que aprendeu (Cast.org, 2018). Ou seja, numa estrutura de organização das redes, seus princípios e diretrizes, o DUA proporá elementos específicos a cada rede, como seus princípios, mas as articulará com elementos que atravessam a todas, como o foco em apontar formas de pensar o *acesso*, o processo de *construir* e o de *internalizar* a aprendizagem.

Isso significa que, ao entendermos que uma turma heterogênea se constitui de alunos que se distinguem de diversas formas, torna-se, portanto, imprescindível oferecer meios que levem em conta essas diferenças e potencialize suas habilidades. Nessa perspectiva, Zerbato e Mendes (2021) caracterizam a proposta do DUA como uma construção de práticas universais, que sejam desenvolvidas de modo a contribuir para o processo de aprendizagem de todos os alunos e que, por ter tais características, pode ser considerada uma proposta promissora no contexto da inclusão escolar.

Ademais, conforme citado anteriormente, sua organização está pautada em três princípios importantes, descritas por Alves, Ribeiro e Simões (2013) como sendo: o reconhecimento de informações a serem aprendidas; as estratégias para operar no processamento da informação; e a motivação do aluno, ou seja, levam em conta o acesso físico, mas sobretudo os aspectos relacionados à aprendizagem.

Portanto, de forma sucinta podemos dizer que, de acordo com Cast.org (2018), esses princípios levam em conta o fato de os alunos compreenderem as informações apresentadas de diferentes formas, que podem estar associadas ao visual, ou ao auditivo, às representações linguísticas, entre outras maneiras. Que nem todos os alunos agem e expressam o que sabem da mesma forma, alguns podem utilizar textos, outros a fala, linguagem corporal, ou ainda uma junção dessas formas. E ainda, que existem diferentes possibilidades com que os alunos podem ser engajados e ou motivados. Isto é, alguns podem se envolver

de forma mais efetiva àquilo que é novidade, por exemplo, enquanto outros podem melhor se envolver com aquilo que já é do seu conhecimento, que faz parte da rotina e que sabem como funciona.

Esses princípios, portanto, levam a entender que não existe um método ideal, único ou simples de aprendizagem, mas possibilidades de flexibilizá-los para atender à demanda de um grupo, de uma turma ou de uma escola. Os tópicos a seguir, irão descrever melhor cada um desses princípios e relacioná-los com os estudos da neurociência.

### **5.1. O DUA como um Instrumento Analítico**

A abordagem do DUA, em uma visão geral, está organizada a partir de princípios e diretrizes que irão fundamentar a sua implementação e funcionamento. Mas, de um ponto de vista mais abrangente e detalhista, os materiais que orientam sua implementação evidenciam que “sob cada princípio há diretrizes, e sob as diretrizes há pontos de verificação a serem considerados ao desenvolver lições e currículo” (Currie-Rubin, 2015, p. 2, tradução da autora). Isto é, há uma série de possibilidades, sugestões e orientações dentro de cada um dos três princípios, que aparecem como subdivisões dentro desta organização, mais especificamente, podem ser observados 31 pontos de verificação que oferecem acesso físico, cognitivo e opções de engajamento (Rao & Meo, 2016).

É como se a cada etapa, novas possibilidades e sugestões aparecessem, de modo que o profissional possa tomar esse arranjo como base durante o processo de implementar o DUA na sala de aula, nos documentos e na organização da escola. Nas palavras de Rao e Meo (2016, p. 3, tradução da autora), esses pontos de verificação “fornecem um menu de ideias de vários andaimes e opções que podem ser incorporadas para tornar uma lição compreensível e envolvente para vários alunos”. Sendo assim, cabe ao professor evidenciar dentro desta implementação quais os pontos de verificação serão necessários abordar para que todos os alunos consigam alcançar os objetivos propostos na ocasião.

A exemplo disso, pode-se pensar que, se em uma turma os alunos encontram-se desmotivados, o professor pode recorrer aos pontos de verificação do princípio do envolvimento, a fim de encontrar meios que atendam à

diversidade de alunos para motivá-los nas atividades e lições. Do mesmo modo para os demais princípios e seus pontos de verificação, se perceber que nem todos os alunos são capazes de se expressar efetivamente, é possível que o professor recorra aos pontos de verificação do princípio da ação e expressão e assim sucessivamente (Rao & Meo, 2016). O quadro, disposto mais adiante, ao final deste tópico, foi construído nesta dissertação como um modo de adaptar e sistematizar tais diretrizes, princípios e pontos de verificação para melhor entender sua disposição em relação às discussões e descrições a seguir.

No entanto há de se destacar que, embora essas subdivisões a partir das diretrizes sejam chamadas de pontos de verificação, não significa que projetar uma aula dentro da perspectiva do DUA deverá incluir todos os pontos, mas sim, que esta aula será projetada cuidadosamente a partir de um objetivo definido e que este seja o mesmo para todos os alunos (Currie-Rubin, 2015). Isso, pois, a ideia é que ao utilizar o DUA e flexibilizar a organização das atividades através de múltiplos métodos e materiais seja possível que um maior número de alunos alcance o objetivo proposto.

Com base nesse entendimento, o intuito das próximas subseções é desmembrar o Instrumento Analítico (Quadro 4) a fim de contribuir para o entendimento das orientações que o grupo CAST propõe em seus materiais a respeito de como utilizar o DUA no âmbito educacional, de modo a favorecer o processo de aprendizagem sob uma perspectiva de qualidade e inclusão. Para isso, primeiramente, serão descritos de forma explicativa ao que se refere cada um dos princípios, a sua relação com os três sistemas básicos que envolvem o cérebro humano (rede afetiva, rede de reconhecimento e rede estratégica) e qual o seu objetivo maior, para em seguida explicar melhor as diretrizes que os compõem e contribuir para sua implementação.

***a. Princípio do Envolvimento (Rede Afetiva):***

Com base no entendimento de como o cérebro humano aprende, especialmente a partir da relação com as três redes citadas anteriormente, o princípio do envolvimento se fundamenta sob a perspectiva da rede afetiva. Este sistema, de acordo com Faria (2022, p. 167), envolve “um conjunto de ações que implicam, sobretudo, na motivação” sendo esta uma forma de atribuir sentido àquilo que se está fazendo. Além disso, outro elemento importante na

aprendizagem e que vai estar relacionado a esta rede e, conseqüentemente, à motivação e ao envolvimento, é a afetividade. Isso pois, essa relação da aprendizagem com o lado afetivo, tem grande potencial para auxiliar na compreensão e na modificação do indivíduo, tanto quanto as questões mecânicas desse processo de aprender (De Paula & Faria, 2010). Portanto, no contexto da aprendizagem, mobilizar a rede afetiva se torna importante, pois isso implica em dar sentido a determinado conhecimento, colocá-lo em uma posição de relevância nesse processo (Faria, 2022).

Diante disso, a proposta deste princípio é oferecer múltiplos meios de envolvimento para que o aluno dê sentido às informações. Isso, pois, o grupo CAST, idealizador da abordagem, ao desenvolvê-la, reconhece que a afetividade representa um ponto importante no processo de aprendizagem, mas que cada sujeito dentro da sua individualidade se difere na maneira pelas quais podem ser envolvidos ou motivados para aprender. Portanto, evidenciam que não existe um método único que atenda todos os alunos em todos os contextos (Cast.org, 2018). Neste sentido, Sebastián-Heredero (2020) explica que,

Alguns estudantes se interessam de forma muito espontânea perante as novidades, enquanto outros não se interessam em participar e se assustam com esses fatos, preferindo as atividades rotineiras. Uns optam por trabalhar sozinhos, outros preferem trabalhar com os companheiros (Sebastián-Heredero, 2020, p. 737).

O fato é que independentemente do contexto e do perfil dos alunos, existem diversos fatores que implicam nessas diferentes formas de engajamento, tais como aquelas que são evidenciadas pelo grupo CAST no discorrer dos seus princípios: a neurologia, as questões culturais, os conhecimentos prévios, dentre outros (Cast.org, 2018).

Portanto, sendo inúmeros os métodos de envolver-se, é evidente que as ferramentas para alcançar esse envolvimento também devem ser diversas. É neste sentido que Zerbato (2018, p. 58) destaca em seu trabalho que, dentre tantas estratégias que possibilitam contemplar este princípio, encontram-se as possibilidades de “i) fornecer níveis ajustáveis de desafio; ii) oferecer oportunidade de interagir em diferentes contextos de aprendizagem; iii) proporcionar opções de incentivos e recompensas na aprendizagem”. Essas estratégias podem ser alcançadas a partir de jogos, dinâmicas, tecnologias digitais, apresentações orais, escritas, roda de conversa, livros, músicas,

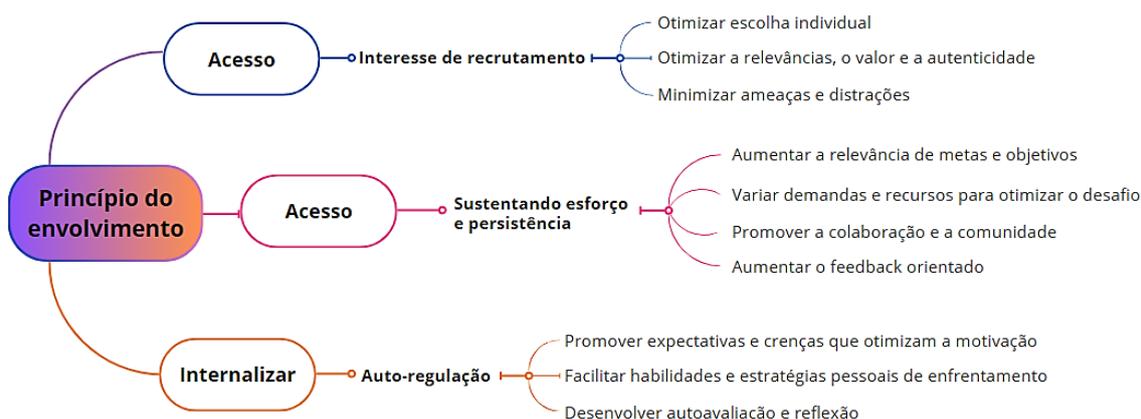
software interativo, audiobooks, etc (Zerbato A. P., 2018; Zerbato & Mendes, 2021).

Assim, com base nessas considerações e no entendimento acerca do princípio de oferecer múltiplos meios de envolvimento e com o intuito de incentivar cada vez mais a implementação da abordagem do DUA nos mais diversos espaços, atividades e documentos educacionais, o site do grupo CAST oferece alguns documentos e artigos que facilitam o entendimento dessa proposta e desse processo, como por exemplo, o artigo “*Key Questions to Consider When Planning Lessons*”, disponível na aba de teorias e práticas sobre o DUA, o qual dispõem de algumas questões-chaves que podem ser utilizadas ao implementar os princípios da abordagem durante as aulas. No caso deste princípio as questões-chaves que o artigo (CAST, 2020, tradução da autora) traz são as seguintes:

- Oferece opções que podem ajudar a todos os alunos a regular sua própria aprendizagem?
- Mantém esforço e a motivação?
- Envolve e interessa todos os alunos?

Ademais, o princípio dispõe ainda de alguns pontos de verificação, que evidentemente são embasados nessas questões e na relação com a rede afetiva e a meta de se chegar à aprendizagem a partir da forma como se oferece acesso às informações, como se constrói novos conhecimentos a partir dessas informações e ainda como esse aprendizado é internalizado. O esquema a seguir evidencia essa organização a partir do princípio do envolvimento, suas diretrizes e pontos de verificação.

**Figura 1.** Organização das sugestões de implementação do princípio do envolvimento.



Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Cast.org.

Ao que tange às questões e formas de oferecer acesso, o princípio traz a diretriz denominada como *Interesse de recrutamento*, que em suma se refere às maneiras e métodos utilizados para atrair a atenção e despertar o interesse no aluno (Cast.org, 2018). Isso, levando em conta que cada indivíduo se difere nesses aspectos de diversas formas, não só em relação aos demais, mas também em relação a si mesmo com o passar do tempo. Assim, a diretriz dispõe de três pontos de verificação para auxiliar na implementação da diretriz e, conseqüentemente, do próprio princípio do envolvimento, que são os seguintes:

- **Otimizar escolha individual:** Relaciona-se com a autonomia, autodeterminação, isto é, leva-se em conta o poder de escolha, a satisfação com o que vem realizando, a forma como se sentem conectados com a sua própria aprendizagem. Sebastián-Heredero (2020) traz como um dos exemplos para esse ponto a possibilidade de o aluno escolher as ferramentas para coletar e produzir informações. Por exemplo, no campo da Química, comumente, para saber o pH de uma substância, podemos utilizar diferentes indicadores e quando não está descrito no roteiro, cabe ao indivíduo utilizar do seu poder de escolha para determinar qual ferramenta melhor se enquadra para esta função.
- **Otimizar relevância, valor e autenticidade:** Se refere a quanto aquele assunto pode ser relevante dentro dos objetivos e interesses de cada um. Assim, a organização das aulas e atividades podem, por exemplo, trazer questões reais, que tenham

proximidade com o cotidiano dos alunos, com aspectos culturais, raciais e sociais, mas tendo em mente que a ficção também pode potencializar grandes aprendizados, isso dependerá do perfil da turma. Conforme disposto Cast.org (2018), esse ponto traz exatamente a questão sobre como determinado conhecimento se comunica com o aluno. Na Química, por exemplo, relacionar com os fenômenos do cotidiano, o contexto social e econômico, podem ser peças-chaves para compreender os conteúdos envolvidos.

- **Minimizar ameaças e distrações:** Como o próprio nome já diz, esse ponto incentiva a criação de espaços seguros para a turma, não só em termos de espaços físicos, mas também no que possa deixá-los inseguros ou distraídos. Por exemplo, evitar barulhos, criar rotinas, criar um espaço de apoio e aceitação, desenvolver lições que envolvam todos os alunos etc. (Sebastián-Heredero, 2020).

Quanto aos aspectos relacionados às formas de construir novos conhecimentos, o princípio traz a diretriz denominada como: *Sustentando esforço e persistência*. De acordo com Sebastián-Heredero (2020, p. 764) esta diretriz está relacionada à forma de “desenvolver as habilidades individuais de autorregulação e autodeterminação que garantam todas as oportunidades de aprendizagem”. Ou seja, entende-se que estando motivados, os alunos conseguem ajustar seus níveis de atenção, esforço e concentração que o processo de aprendizado exige. Nesse sentido, os pontos de verificação envolvidos nessa diretriz são os seguintes:

- **Aumentar a relevância de metas e objetivos:** Esse ponto leva em conta que durante o processo de aprendizagem podem existir inúmeras fontes que despertam o interesse e que, de certo modo, competem por ele. Assim, sugere-se que os objetivos e metas iniciais sejam lembrados, seja usando métodos para visualizar o resultado esperado, ou incentivando maneiras de gerenciar o tempo e as metas para alcançar o objetivo.
- **Variar demandas e recursos para otimizar o desafio:** O que esse ponto traz é que no processo de aprendizagem o desafio é imprescindível, mas que nem todos os alunos se envolverão com

os desafios da mesma maneira, tampouco na mesma intensidade. Por isso, um dos exemplos que Sebastián-Heredero (2020) e Cast.org (2018) apontam é a diferenciação no grau de dificuldade ou complexidade para executar as atividades.

- **Promover a colaboração e a comunidade:** Como o próprio nome já evidencia, esse ponto incentiva o trabalho colaborativo, seja por meio de tutoria ou do trabalho em pequenos e grandes grupos. Isto é, busca-se promover a interação entre os sujeitos da turma, o compartilhamento dos resultados, as dificuldades e, conseqüentemente, do aprendizado.
- **Aumentar o feedback orientado para o domínio:** A grande questão deste ponto é que a avaliação e, de certa forma, o próprio processo de aprendizagem é mais eficaz quando existe um retorno relevante, construtivo, acessível e consistente (Sebastián-Heredero, 2020). Neste sentido, a sugestão é que se ofereçam feedbacks que além de ser recorrentes, informativos e incentivem a melhoria, que também enfatizem pontos positivos, como o esforço, as habilidades e as capacidades dos indivíduos.

Por fim, a última diretriz relacionada ao princípio do envolvimento, está denominada como *Auto-regulação*, e se refere aos meios usados para que o indivíduo possa internalizar aquilo que aprendeu. Dito isso, entende-se que essa diretriz busca o desenvolvimento de habilidades intrínsecas (que é da própria natureza do indivíduo), diferentemente das demais, que relacionam de forma mais evidente os aspectos extrínsecos (Sebastián-Heredero, 2020). Isso pois, leva-se em conta a capacidade que o sujeito tem para se autorregular. Sob essa perspectiva os pontos de verificação referentes a essa diretriz são os seguintes:

- **Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação:** A peça fundamental da diretriz em questão, com base no exposto anteriormente, está relacionada com o conhecimento pessoal que cada indivíduo tem quanto às formas de engajar-se (Cast.org, 2018). Nesse sentido, este ponto de verificação se refere às maneiras de fazer/incentivar que os alunos criem metas e objetivos pessoais, mas que sobretudo acreditem que são capazes de alcançá-los. Pensando nisso, a sugestão é de que se

incentive a autorreflexão, orientações, que se leve em conta os pontos fortes e fracos de cada um, de modo que assim o próprio aluno consiga identificar possíveis aspectos para manter-se motivado.

- **Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentamento:** Esse ponto tem relação, especialmente, com os tipos de estratégias que podem ser utilizadas para controlar, orientar ou gerenciar aspectos emocionais, tais como os medos, ansiedades e pensamentos negativos. Pensando nisso, Sebastián-Heredero (2020) sugere o apoio para gerenciar frustrações, oferecer apoio emocional e estratégias para demonstrar habilidades e competências, de modo que assim seja possível evitar frustrações durante o processo de aprendizagem, ou ainda melhor, aprender a lidar com elas e com possíveis distrações.
- **Desenvolver autoavaliação e reflexão:** Como o próprio nome já traz uma ideia, esse ponto visa desenvolver meios para que os indivíduos sejam capazes de se autoavaliar, seja em relação àquilo que aprenderam, ou sobre como podem melhorar e serem motivados. Neste caso, Sebastián-Heredero (2020) destaca que alguns alunos podem precisar que as instruções estejam muito explícitas para que consigam desenvolver esta autoavaliação. Nesse sentido, uma das sugestões é que se utilize de atividades que incluam meios pelos quais os estudantes obtenham retornos e tenham acesso a recursos que favoreçam a reconhecimento do seu progresso.

***b. Princípio da Representação (Rede de Reconhecimento):***

O princípio da representação, por sua vez, está fundamentado a partir da perspectiva da rede de reconhecimento, dentro dos três sistemas básicos do cérebro humano. Diferentemente do princípio do envolvimento, este pode facilmente ser relacionado a questões física e sensoriais em relação à aprendizagem. Como apontam Zerbato e Mendes (2021), pode ser um dos

pontos nos quais os professores se sintam mais confortáveis em colocar em prática, visto que a base do princípio é evidentemente da própria rede de reconhecimento está relacionada com ao ato de ensinar e, portanto, em razão da formação docente entende-se que o professor já carrega essas estratégias consigo.

De todo modo, há de se considerar que, mais do que as estratégias usadas pelos professores, o que o princípio da representação considera é a forma como isso reflete na aprendizagem do aluno, como cada indivíduo reage diante dessas ações. Isso, pois, ao compreender que os sujeitos também se diferem de inúmeras formas na maneira como compreendem e percebem as informações, a rede de reconhecimento, que está relacionada a este princípio, de acordo com Faria (2022, p. 167), refere-se “ao que você precisa saber, é a possibilidade de compreender aqueles conceitos que estão sendo apresentados”.

Ou seja, é por meio da memória, da necessidade e das emoções que se constitui essa rede, que o cérebro humano faz as relações com o conhecimento. Portanto, dependendo da maneira como as informações são apresentadas aos alunos, o conhecimento pode ser expandido ou limitado e, conseqüentemente, isso pode interferir no fato de o aluno aprender ou não determinado conteúdo (Zerbato & Mendes, 2018).

Eis que, no contexto da aprendizagem, os métodos para apresentar esses conceitos são inúmeros, mas aparecem comumente relacionados aos sentidos da visão e da audição. É neste sentido que a abordagem do DUA defende e incentiva os métodos múltiplos, afinal, leva-se em conta que o processo de aprender se torna mais eficaz quando acontece sob a perspectiva de utilizar variadas formas de apresentar as informações, pois possibilita que o indivíduo faça conexões interiores com esses conceitos (Sebastián-Heredero, 2020).

Tomemos como exemplos sujeitos com deficiências sensoriais, cegos e surdos: nenhum deles aprende sob os mesmos métodos. De um lado, um perfil de alunos que aprendem, especialmente, a partir de recursos visuais. De outro, sujeitos que aprendem a partir de recursos táteis e auditivos. Sebastián-Heredero (2020) exemplifica ainda a partir de alunos com dificuldades de aprendizagem, seja por conta da dislexia, por fazer parte de outras culturas,

outras línguas ou outros ritmos. E nada impede que esses diferentes perfis de sujeitos se encontrem dentro de um mesmo espaço de aprendizagem.

Portanto, dadas as condições, habilidades e necessidades de cada indivíduo, entende-se que não existe um método ideal de apresentar as informações, mas há possibilidades de oferecer múltiplos métodos de representação afim de acionar as redes de reconhecimento de modo a potencializar as ações que levam o indivíduo a compreender e internalizar as informações que lhes são apresentadas (Faria, 2022).

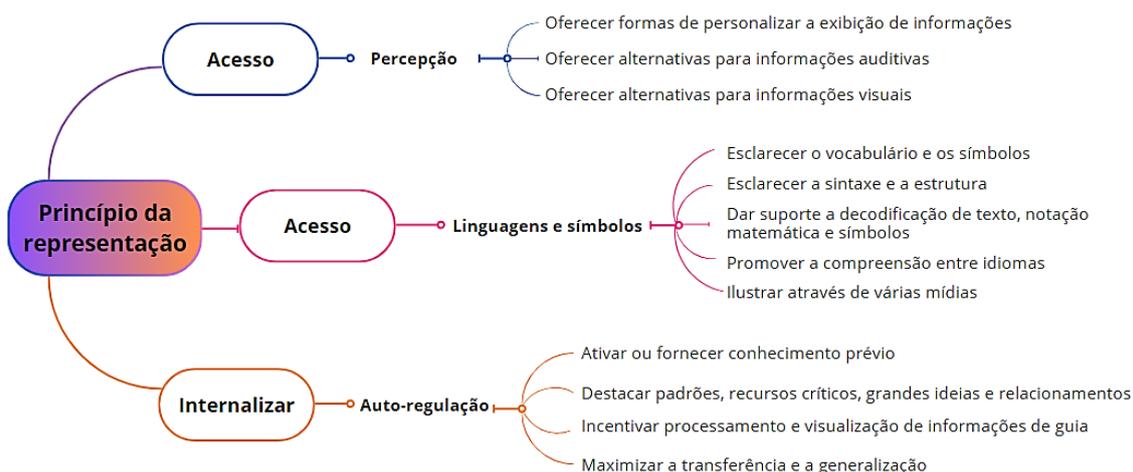
Sendo assim, podem ser consideradas estratégias oriundas do princípio da representação os próprios modelos didáticos, a aprendizagem a partir de problemas, o uso de jogos e objetos concretos, utilizar recursos que envolvam os diferentes sentidos humanos, tais como o tato, o visual e o auditivo. Trabalhar através da escrita, do desenho e de apresentações orais. Desenvolver atividades interdisciplinares, projetos e oficinas. Produzir materiais físicos e/ou digitais, trabalhar através da experimentação, da leitura e escrita. Ou seja, explorar as diversas possibilidades de percepção e de apresentação dos conteúdos, visando as inúmeras habilidades e ritmos no processo de aprendizagem.

Ademais, do mesmo modo que o princípio de envolvimento, este também dispõe de algumas orientações e sugestões para sua implementação, como, por exemplo, as questões-chaves disponíveis no artigo *“Key Questions to Consider When Planning Lessons”* (CAST, 2020, tradução da autora):

- A informação oferece opções que ajudam todos os alunos a alcançar níveis mais altos de compreensão?
- Compreendem os símbolos e expressões?
- Percebem o que precisa ser aprendido?

E com base nessas orientações e entendimentos, os pontos de verificação do princípio da representação estão apontados a seguir.

**Figura 2.** Organização das sugestões de implementação do princípio da representação.



Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Cast.org.

Em relação às formas de oferecer acesso à aprendizagem através do princípio do reconhecimento, a abordagem traz a diretriz denominada como *Percepção*. Essa diretriz se refere à forma como as informações chegam ao aluno, ou seja, nos aspectos referentes às questões de acesso, evidencia-se que o aprendizado pode se tornar impossível se a informação não puder ser percebida (Cast.org, 2018; Sebastián-Heredero, 2020). Portanto, busca-se através desta diretriz garantir que as principais informações sejam percebidas igualmente por todos os alunos, seja através da visão, audição ou tato. Com base nessas questões, essa diretriz dispõe de três pontos de verificação que são os seguintes:

- **Oferecer formas de personalizar a exibição de informações:** Esse ponto relaciona-se, especialmente, com aspectos físicos de como a informação é oferecida/percebida pelos alunos, ou seja, busca-se meios flexíveis de se transmitir essas informações. Levando em conta que os indivíduos podem se diferenciar na maneira como podem percebê-las. Por exemplo, alunos deficientes visuais dificilmente irão utilizar de recursos visuais e, quando isso acontecer, esses deverão ser ampliados ou necessitarão de ferramentas assistivas, como lupa, óculos ou luminárias para que consigam identificá-los. Portanto, a sugestão é que se utilizem recursos de acordo com as potencialidades dos alunos que compõem a turma, seja através de recursos auditivos, imagens,

textos ou materiais palpáveis. E dentro de cada uma dessas possibilidades, recorrendo a questões como legendas, língua de sinais, grafia braille, audiodescrição, etc.

- **Oferecer alternativas para informações auditivas:** Conforme consta em Cast.org (2018), através dos sentidos humanos a audição, por meio dos sons, apresenta-se como uma alternativa eficaz para transmitir um sentido relativamente completo das informações. No entanto, embora tenha grandes potenciais, não se torna uma alternativa acessível a todos, especialmente para aqueles que não têm o sentido desenvolvido, tais como os sujeitos deficientes auditivos ou para aqueles que precisam de mais tempo para processar a informação (Sebastián-Heredero, 2020). Assim, esse ponto sugere como alternativas a esses métodos, o uso de legendas, recursos visuais (figuras, gráficos, esquemas), tradução por meio da língua de sinais, entre outros. Na Química, por exemplo, as próprias aulas práticas, modelos e a possibilidade de visualizar por meio de experimentos os fenômenos que se discute podem ser uma alternativa viável.
- **Oferecer alternativa para informações visuais:** Do mesmo modo que o ponto anterior, esse também aparece como uma forma de não limitar as informações a um sentido específico. Isso pois, conforme disposto em Cast.org (2018) as imagens, gráficos, animações, vídeos e textos podem ser alguns dos melhores meios para se apresentar as informações, mas serão inacessíveis quando se refere a sujeitos que não estão familiarizados ou que não reconhecem essas representações, ou ainda para aqueles com deficiência visual. À vista disso, incentiva-se o uso de legendas, audiodescrição, grafia braille, ampliações, modelos físicos e táteis. Esse último, especialmente, pode ser um aliado para demonstrar modelos conceituais na Química, que é uma ciência que se apoia recorrentemente em recursos visuais, porém, é importante levar em conta que modelos conceituais não necessariamente podem ou precisam ser transformados em imagens, é possível e até interessante explorar e trabalhar o abstrato que faz parte desta

ciência e que pode inclusive contribuir para o processo de ensino e aprendizagem por uma perspectiva filosófica mais complexa.

Para além da acessibilidade, que sem dúvidas é um aspecto indispensável em todos os âmbitos da sociedade, no contexto da educação a clareza e a compreensão em relação às informações também são peças-chave para o processo de aprendizagem. Portanto, o foco dessa diretriz é que se ofereçam representações alternativas para os recursos de *linguagens e símbolos*, de modo a contribuir para a construção de novos conhecimentos, afinal, conforme evidencia Sebastián-Heredero (2020, p. 747) “o mesmo vocabulário que esclarece conceitos para alguns pode ser confuso e não claro para outros”. Nesse sentido, essa diretriz dispõe dos seguintes pontos de verificação:

- **Esclarecer os vocabulários e os símbolos:** A questão envolvida neste ponto é compreender que os elementos, palavras, símbolos, números e ícones, não são compreensivos para todos os indivíduos. Por isso considera-se importante ensiná-los anteriormente ou ainda recorrer a métodos alternativos, tais como os sugeridos por Sebastián-Heredero (2020) e Cast.org (2018), como usar legendas, glossários, notas de rodapé ou, ainda, referenciais à parte que sirvam de suporte para a compreensão dos elementos envolvidos.
- **Esclarecer sintaxe e a estrutura:** Semelhante ao que o ponto anterior traz, o objetivo deste também se refere a alternativas para aqueles que não reconhecem os métodos utilizados, como, por exemplo, os idiomas e fórmulas matemáticas, as estruturas químicas ou pictogramas. Mas também em questões de organização e relações entre as informações, ou seja, incentiva-se o esclarecimento das conexões entre os elementos de um gráfico, mapa conceitual, diagramas, ilustrações, etc.
- **Auxiliar na decodificação de texto, notação matemática e símbolos:** O que esse ponto aborda é que “a falta de fluência ou naturalidade aumenta a carga cognitiva no processo de reconhecimento, reduzindo a capacidade de processar e entender as informações” (Sebastián-Heredero, 2020, p. 749). Ou

seja, chegar com êxito à aprendizagem se torna mais difícil quando decodificar as informações já demanda um grande esforço. Sendo assim, uma das sugestões é que se ofereça fácil acesso às representações das notações ou melhor ainda, o esclarecimento delas anteriormente.

- **Promover a compreensão entre idiomas:** Pode-se entender que o foco deste ponto está diretamente relacionado ao contexto do ambiente onde ocorre o processo de aprendizagem. Isto é, aos métodos de oferecer as informações essenciais na língua dominante, mas levando em conta outros idiomas que também podem afetar aquele contexto, como por exemplo, questões culturais e os espaços que se situam em regiões fronteiriças, que frequentemente têm interferência de outros idiomas. Assumindo o Ensino de Química como um campo que trata e desenvolve elementos que contemplam códigos específicos de uma linguagem distinta daquela cotidiana, pensar nesse nível de “idiomas” auxilia a aproximar uma linguagem específica (quase um idioma próprio, com seus símbolos e significados) àquela comum e compartilhado por estudantes. E essa linguagem da qual se está falando, conforme destacam Machado e Moura (1995), assume um papel importante no processo de ensino e aprendizagem, isso pois ela vai além de um instrumento e do seu papel comunicativo, mas é também um componente essencial na elaboração conceitual.
- **Ilustrar através de várias mídias:** Para completar as ideias relacionadas aos métodos de construção da aprendizagem, este ponto evidencia a necessidade de se complementar as informações através de outros meios. Por exemplo, o uso de recursos para explicar apenas através de textos pode não ser acessível a todos, dito isso, a sugestão é de que se explorem outros recursos tais como tabelas, esquemas, textos ilustrativos, vídeos, materiais físicos, digitais e etc.

A última diretriz, *expressão e comunicação*, referente ao princípio da representação, busca formas alternativas para que as informações não sejam

apenas percebidas, mas que também levem em conta as formas de processá-las. Assim, traz seus pontos de verificação baseados nas maneiras de internalizar as informações, considerando diferentes habilidades de processamento. Esses pontos são os seguintes:

- **Ativar ou fornecer conhecimentos prévios:** Esse primeiro ponto, nada mais é que uma forma de trazer os conhecimentos anteriores, para a construção de novos. Isto é, resgatar fatos e ações cotidianas, fazer ligações entre os saberes, exemplificações, entre outras questões que permitam conectar esses conhecimentos da forma mais eficaz possível.
- **Destacar padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos:** Conforme destaca Sebastián-Heredero (2020, p. 751) “uma das grandes diferenças entre os especialistas e os novatos em qualquer área é a facilidade de distinguir o essencial do que não é relevante”. O ponto em questão aborda justamente esta ideia, de oferecer meios para que os alunos também sejam capazes de fazer essa distinção. Por exemplo, destacando aspectos importantes, usando palavras-chaves e demais meio para chamar atenção para elementos essenciais.
- **Processamento e visualização de informações de guia:** Esse ponto de verificação evidencia a importância de o indivíduo conseguir transformar efetivamente a informação em conhecimento de forma útil. Pensando nisso, incentiva-se a variação no repertório, seja demonstrando estratégias por meio de resumos, apresentações de seminários, agrupar as informações em unidades menores, apresentar sequência lógica ou temporal (Cast.org, 2018; Sebastián-Heredero, 2020). Isto é, variar as maneiras de abordar e estudar um assunto, de modo que isso seja um incentivo ou uma maneira de o indivíduo reconhecer o método apropriado para a transformação do seu conhecimento.
- **Maximizar a transferência e a generalização:** Por fim, o último ponto de verificação desta diretriz e do princípio da representação evidencia a importância de se oferecer suporte à memória, para

que seja possível melhorar a capacidade de acessar conhecimentos anteriores. Isto é, enfatiza-se a generalização e a transferência do que se aprendeu para um novo contexto. Tendo em vista que “o aprendizado não é realizado usando conceitos individuais e isolados, e todos se beneficiam do uso de múltiplas formas de apresentação para que essas trocas ocorram” (Sebastián-Heredero, 2020, p. 752). Assim, Cast.org (2018) aborda como possibilidades de implementação o uso de situações problemas, mapas conceituais incompletos (para que o aluno complete), usar analogias (método bastante comum no campo da Química), metáforas, filmes etc. Esse é um ponto importante de se pensar nesta área de atuação, por se tratar de uma ciência, pode passar a ideia de que esses são métodos distantes de se utilizar nos processos de ensino e aprendizagem, quando na verdade vários destes já são utilizados, mesmo que indiretamente, ou podem ser. Como por exemplo, o uso de filmes, documentários, histórias e fatos para discutir conceitos.

***c. Princípio da Ação e Expressão (Rede Estratégica):***

O terceiro princípio que estrutura a abordagem do DUA é o da ação e expressão, que dentro dos três sistemas básicos do cérebro humano se constitui a partir da rede estratégica. Esta rede, de acordo com Faria (2022) está relacionada à forma como o estudante age e expressa aquilo que aprendeu e como isso tem sentido para sua formação como um todo, ou seja, de maneira geral esta rede é acionada a partir da forma como o estudante reconhece e aplica o seu conhecimento.

Em um primeiro momento, essa definição e discussão acerca da rede estratégica e do próprio princípio da ação e expressão, pode levar à concepção de que ele está diretamente infundido na avaliação da aprendizagem, justamente por trazer essa ideia da ação prática e de manifestar aquilo que aprendeu. No entanto, conforme destaca Zerbato (2018), as diretrizes e discussões que amparam e definem este princípio são bem mais profundas. Isso porque se leva em conta que os indivíduos também utilizam de diferentes formas para procurar

o conhecimento e expressar aquilo que sabem a partir dele (Sebastián-Heredero, 2020).

Por exemplo, mesmo em uma turma composta somente por alunos sem deficiência, ainda assim é possível perceber diferentes formas de expressar aquilo que aprenderam, alguns alunos expressam-se melhor por meio da escrita, outros através de apresentações orais ou rodas de conversa etc. Em turmas heterogêneas<sup>7</sup> (com alunos com e sem deficiência) essa diferença pode ficar ainda mais acentuada, visto que as diferentes formas de ação e expressão podem ser ainda mais evidentes.

Com base nesse entendimento, a abordagem do DUA através deste princípio defende a ideia de que não existe um método ideal de ação e expressão que funcione para todos os alunos e, por isso, preza-se pelas possibilidades de oferecer opções variadas para que os alunos manifestem o que sabem através dos seus próprios ritmos e ações no processo de aprendizagem (Sebastián-Heredero, 2020). Isto é, nas palavras de Zerbato (2018, p. 59) “visa-se a disponibilização de modelos flexíveis de demonstração de desempenho, buscando oportunizar a prática com apoio, fornecer feedback relevante e contínuo e proporcionar oportunidades flexíveis para demonstrar competências”.

Assim, consideram-se estratégias possíveis de se desenvolver para acionar a rede de reconhecimento através do princípio de ação e expressão o uso de recursos físicos, mas também tecnológicos, mapas conceituais, gráficos, esquemas, discussões em pequenos grupos, apresentações orais, escrita de textos, dentre outros.

Nesse sentido, dentro das orientações e sugestões de implementação do princípio, as questões-chaves dispostas no artigo “*Key Questions to Consider When Planning Lessons*” (CAST, 2020, tradução da autora) são as seguintes:

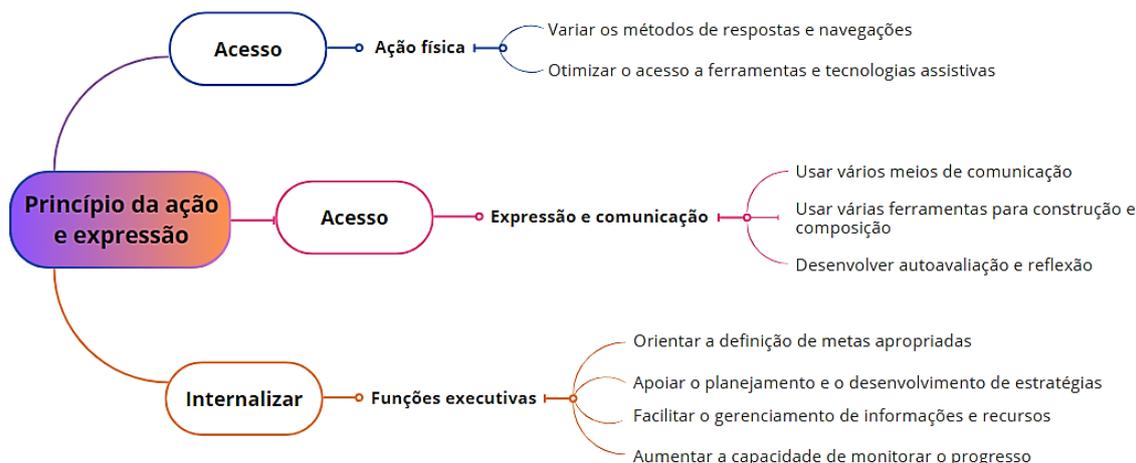
- A atividade oferece opções que ajudam todos os alunos a agir estrategicamente?
- Se expressam com fluência?
- Respondem fisicamente?

---

<sup>7</sup> Entende-se que toda turma é, *per se*, heterogênea, dado que os seres humanos se diferem de diversas maneiras. Todavia, em função da relação geral entre especificidades, é viável evidenciar o critério comparativo para o nível de sujeitos com ou sem deficiência.

A partir daí, o princípio também conta com alguns pontos de verificação que serão evidenciados em seguida.

**Figura 3.** Organização das sugestões de implementação do princípio da ação e expressão.



Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Cast.org.

Ao que se refere aos aspectos envolvidos no princípio da ação e expressão, que no campo da neurociência faz relação ao “como aprender”, é possível recorrer a três diretrizes que darão suporte a essa implementação, cada uma delas, assim como nos demais, estará relacionada às formas de oferecer acesso, de construir e internalizar o conhecimento. Neste sentido a primeira diretriz, denominada *ação física*, conforme consta em Cast.org (2018) se refere às formas com que os alunos irão interagir com os materiais utilizados e, neste caso, incentiva-se o uso das tecnologia assistiva, a exemplo das lupas, andadores, software ampliadores de tela, entre outras, de modo que estejam associadas aos métodos propostos para alcançar os objetivos de aprendizagem. Além disso, leva-se em conta que “tanto a ação, quanto a expressão requerem um grande número de estratégias práticas e organização” (Sebastián-Heredero, 2020, p. 753). Por conta disso, sugere-se a utilização de diversos métodos para realizar questões que envolvem aspectos de ação e expressão (Sebastián-Heredero, 2020). Dito isso, essa diretriz dispõe dos seguintes pontos de verificação:

- **Variar os métodos de respostas e navegações:** Neste caso, a vista dos métodos de interagir esse ponto ressalta a importância de se reduzir as barreiras na aprendizagem, que podem aparecer

devido a questões motoras e, portanto, incentiva as diferentes opções de responder, selecionar ou escrever (Sebastián-Heredero, 2020). Por exemplo, utilizar e recursos físicos e tecnológicos, levar em conta questões de ritmo, tempo e habilidades, criar alternativas de respostas que não seja apenas as marcações a lápis ou caneta, mas que podem ser através de comandos de voz, teclados adaptados, etc.

- **Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologia assistiva:** Tendo em vista que um dos pontos em questão nessa diretriz é o uso de tecnologia assistiva, esse ponto dispõe de sugestões para que se utilize os suportes necessários para que todos possam interagir com os métodos propostos sem que o uso dessas venham a interferir (criar barreiras) na sua utilização. Assim, Sebastián-Heredero (2020) traz como sugestão o uso de software que possibilite trabalhar com teclados e teclas de acesso alternativos.

A outra diretriz deste princípio é denominada como *expressão e comunicação*, o ponto chave dela é compreender que “não há meios de expressão que sejam igualmente válidos para todos os estudantes ou para todos os tipos de comunicação” (Sebastián-Heredero, 2020, p. 755). Isto é, essa diretriz se refere às formas como os indivíduos expressarão aquilo que aprenderam e se comunicarão com esse conhecimento e com os demais, portanto, sugere-se que se proporcione múltiplas formas de ação e expressão. Não só em relação a expressar seus conhecimentos, mas também referente a seus métodos de interação com os demais (Sebastián-Heredero, 2020). Com base nesses aspectos, tem-se como pontos de verificação:

- **Usar vários meios de comunicação:** Usando as exatas palavras evidências das por Sebastián-Heredero (2020, p. 755), com base em Cast.org (2018), este ponto de verificação se fundamenta a partir do entendimento de que “a existência de alternativas reduz as barreiras para se expressar com meios específicos entre os estudantes com necessidades diversas, mas também aumenta as oportunidades de aprender com o restante dos alunos”. Sendo assim, aparecem como sugestões o uso de mídias digitais, que a

julgar pelo período e tendências a quais estamos inseridos, podem ser grandes aliadas do processo de aprendizagem. Também o uso de textos, desenhos, materiais físicos, bate-papo e quem sabe grupos de estudos, apresentações, etc.

- **Usar várias ferramentas para construção e composição:** Sendo este um ponto que constitui a diretriz baseado no método de “construir conhecimento”, a questão aqui é pensar em estratégias capazes de explorar as ferramentas atuais, afinal, estas podem ser mais flexíveis e acessíveis que aquelas tradicionalmente usadas. Ou seja, o que este ponto busca não está necessariamente relacionado a descartar as ferramentas mais antigas, mas em aprender a usar as mais novas de modo que seja possível encontrar um ponto comum entre as habilidades e as metas que a tarefa exige. Por exemplo, usar corretores ortográficos, software para converter voz em texto, *softwares* interativos (bastante comum no campo da Química para simular moléculas e fenômenos), a própria calculadora, desenhos geométricos, papel milimetrado para gráficos, etc.
- **Desenvolver fluência em níveis graduados de suporte para prática e desempenho:** Conforme o próprio nome já leva a entender, este ponto incentiva o uso de diferentes meios que auxiliem os indivíduos a desenvolver diferentes competências até que atinjam o nível máximo de aprendizado em relação a elas (Sebastián-Heredero, 2020). Por exemplo, no domínio da fala, da leitura ou escrita. Para isso, sugere-se diferentes tipos de feedback (individual, em grupos ou coletivo), pensar em possibilidades distintas para resolução de problemas, dar suporte que possam ir sendo retirados à medida que o aluno for desenvolvendo autonomia, entre outras sugestões nessa direção.

A última diretriz é chamada de *funções executivas*. Como o próprio nome já diz, está relacionada às formas de fornecer funções executivas, isto é, traz à tona aspectos relacionados à capacidade de os seres humanos agirem com facilidade e domínio (Sebastián-Heredero, 2020). Ainda de acordo com o autor e CAST (Cast.org, 2018), é por meio dessas capacidades que somos capazes

de superar reações impulsivas e de transformar reações de curto prazo em metas e objetivos a longo prazo. As diretrizes deste princípio, até agora, tinham relação com as opções de oferecer suporte às habilidades de nível mais baixo, enquanto esta traz opções de suporte para níveis mais altos, de modo que torne estas habilidades mais eficientes (Sebastián-Heredero, 2020). À vista disso, se evidenciam os seguintes pontos de verificação:

- **Orientar a definição de metas apropriadas:** Como se supõe que todo desenvolvimento parte de um objetivo, este ponto sugere formas para que os alunos sejam capazes de definir seus próprios objetivos de aprendizagem. Para isso, pode-se, primeiramente, dar-lhes exemplos ou modelos de metas e objetivos, colocá-los em locais visíveis ou de fácil acesso, projetar juntos algumas metas a serem alcançadas de forma coletiva, etc.
- **Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia:** Se o ponto anterior versa sobre oferecer meios para criar metas e objetivos, este se refere às estratégias e ao planejamento para alcançá-los. Nesse sentido, um dos aspectos fundamentais é utilizar situações que os levem a parar e pensar antes de agir (Sebastián-Heredero, 2020). Como por exemplo, dispor de avisos para que costumem seguir esta ação, dividir objetivos a longo prazo por metas para períodos menores, orientar o planejamento para compreender o problema e pensar em soluções, adotar o método de “pensar em voz alta” ou revisar tarefas e orientar críticas construtiva a outros projetos.
- **Facilitar o gerenciamento de informações e recursos:** A palavra “facilitar”, neste caso, não se refere à ação de não deixar que os alunos desenvolvam suas tarefas ou facilitá-las a ponto de que percam o sentido. Mas, sim, de refletir sobre a memória de trabalho, que pode ser um limitante das funções executivas, especialmente, para alguns alunos, levando a parecerem desorganizados e esquecidos. Assim, esse ponto evidencia que, em casos em que a memória de trabalho não for um elemento imprescindível no desenvolvimento de uma atividade, que o próprio professor ofereça essa estrutura organizacional. Por

exemplo, usando lembretes, avisos, listas, organizadores gráficos, esquemas, etc.

- **Aumentar a capacidade de monitorar o progresso:** Para finalizar esse apanhado de sugestões em relação às funções executivas, a estrutura do DUA ressalta que para de fato ocorrer aprendizado é preciso haver retorno e que estes sejam formativos e claros, de modo que o aluno consiga perceber se estão obtendo progresso, ou não, e como podem mudar/melhorar nesse sentido. Por exemplo, Sebastián-Heredero (2020) aponta como possíveis estratégias usar em conjunto com as pontuações das lições comentários e anotações, usar diferentes estratégias de autoavaliação, seja por meio de revisões ou avaliações dos colegas, fazer perguntas que os levem a reflexão, entre outras.

#### ***d. O Instrumento Analítico Desenvolvido***

Assim, com base nessas explicitações a respeito dos princípios, diretrizes e pontos de verificação, sob a perspectiva de auxiliar aqueles que desejam utilizar da estrutura do DUA para suas ações no âmbito educacional, foi desenvolvido um instrumento analítico (Quadro 4), a fim de melhor organizar a estrutura da proposta e potencializar as escolhas na hora de desenvolver estratégias de aprendizagem. Isto é, utilizou-se do entendimento de que os pontos de verificação constituem o nível mais alto de detalhamento da proposta e, portanto, fez-se essa organização sob orientação dos três princípios e suas respectivas redes, as diretrizes, que têm como base a ideia de oferecer acesso às informações, construir novos conhecimentos a partir do que lhe foi apresentado e como internalizar esse conhecimento, para a partir desses chegar ao nível máximo de detalhamento.

Neste contexto, leva-se em conta o objetivo da estratégia e com base nele definem-se quais os aspectos essenciais que farão dela uma estratégia baseada no Desenho Universal para a Aprendizagem. Mais do que isso, espera-se ainda que este instrumento possa ser utilizado também com o intuito de avaliar produções já desenvolvidas, de modo que assim seja possível encontrar formas de reorganizá-la ou adaptá-la para se encaixar na abordagem.

Esse instrumento, que se apoia em CAST (2018), nas sugestões de Sebastián-Heredero (2020) e outros materiais, organiza tais orientações e discussões sobre formas potentes de pensar sobre o DUA. Pensado a partir do aporte teórico referente à Escala Likert, permite tanto o processo de avaliação de propostas já construídas e sua localização em relação ao desenvolvimento de suas características em relação à abordagem do DUA, quanto permite ser utilizada como proposta orientadora do planejamento e desenvolvimento de materiais e estratégias de ensino.

De modo geral, a proposta de quadro analítico aqui desenvolvida organiza os princípios, diretrizes e pontos de verificação num modo em que se torna viável e prático a avaliação ou planejamento do que se constrói a partir da Escala Likert. Desenvolvida por Renis Likert entre os anos de 1946 e 1970, a escala dispõe de um grau de concordância ou discordância referente a uma sequência com cinco pontos de gradações (Aguiar, Correia, & Campos, 2011). Neste caso, as pontuações desta sequência estão descritas no quadro a baixo e vão estar especialmente relacionados aos pontos de verificação. Esta proposta de escala foi desenvolvida com base no nível de presença ou ausência de cada ponto de verificação no material em análise ou desenvolvimento.

**Quadro 3.** Escala com a descrição das pontuações atribuídas aos pontos de verificação do DUA dentro do instrumento analítico.

1	2	3	4	5
Quando não apresenta nenhuma característica que constitui o fragmento daquele princípio, seja ela direta ou indiretamente desenvolvida.	Quando indiretamente apresenta alguma característica do fragmento daquele princípio.	Quando uma característica do fragmento se encontra desenvolvida de forma proposital e outras indiretamente subentendidas.	Quando as características do fragmento se encontram propositalmente desenvolvidas, porém ainda há possibilidades de melhor desenvolvê-las.	Quando as características do fragmento foram executadas propositalmente, de forma clara e bem desenvolvida.

Fonte: Autoria própria.

Neste caso, a ideia é que, ao analisar um material, aula, recurso, ideias ou qualquer que seja o método que se pretende produzir ou avaliar, que se observe o quão próximo das características sugeridas pelo ponto ele está. Ou seja, atribui-se o valor de 1 (um) para a estratégia que não explora de forma tão

efetiva as sugestões do ponto de verificação e que, portanto, poderia ser melhor desenvolvida, e 5 (cinco) para aquela onde essas características encontram-se melhor desenvolvidas.

**Quadro 4.** Instrumento analítico na perspectiva do DUA.

REDES/PRINCÍPIOS	Afetiva/Oferecer múltiplas formas de envolvimento					Reconhecimento/Oferecer múltiplas formas de representação					Estratégica/Oferecer múltiplas formas de ação e expressão										
<b>ACESSO</b>	Interesse de recrutamento	Otimizar escolha individual e autonomia	1	2	3	4	5	Percepção	Oferecer formas de personalizar a exibição de informações	1	2	3	4	5	Ação física	Variar os métodos de respostas e navegações	1	2	3	4	5
		Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações auditivas	1	2	3	4	5		Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologia assistiva					
		Minimizar ameaças e distrações	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações visuais	1	2	3	4	5							
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>CONSTRUIR</b>	Sustentando esforço e persistência	Aumentar a relevância de metas e objetivos	1	2	3	4	5	Linguagens e símbolos	Esclarecer o vocabulário e os símbolos	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Usar vários meios de comunicação					
		Variar demandas e recursos para otimizar o desafio	1	2	3	4	5		Esclarecer a sintaxe e a estrutura	1	2	3	4	5							
		Promover a colaboração e a comunidade	1	2	3	4	5		Auxiliar na decodificação de texto, notação matemática e símbolos	1	2	3	4	5		Usar várias ferramentas para construção e composição					
			1	2	3	4	5		Promover a compreensão entre idiomas	1	2	3	4	5							
		Aumentar o feedback orientado para o domínio	1	2	3	4	5		Ilustrar através de várias mídias	1	2	3	4	5		Desenvolver fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho					
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>INTERNALIZAR</b>	Auto-regulação	Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Ativar ou fornecer conhecimento prévio	1	2	3	4	5	Funções executivas	Orientar a definição de metas apropriadas	1	2	3	4	5
		Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentamento	1	2	3	4	5		Destacar padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos	1	2	3	4	5		Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia					
		Desenvolver autoavaliação e reflexão	1	2	3	4	5		Processamento e visualização de informações de guia	1	2	3	4	5		Facilitar o gerenciamento de informações e recursos	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Maximizar a transferência e a generalização	1	2	3	4	5		Aumentar a capacidade de monitorar o progresso	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							

Fonte: Autoria própria. Adaptado de Cast.org, 2018.

Por exemplo, se para alcançar os objetivos da proposta busca-se contemplar o princípio da representação, por meio das diferentes formas de o indivíduo perceber as informações, refere-se, portanto, à diretriz denominada percepção, e este princípio como todo estará associado à rede de reconhecimento (dentro dos estudos da neurociência relacionados à aprendizagem). Neste caso, para incluir todos os alunos na proposta, o professor irá dispor de recursos visuais e auditivos (hipoteticamente fazem parte desta turma alunos sem deficiência, alunos deficientes visuais e deficientes auditivos). Para isso, será importante que a proposta leve em conta os pontos relacionados às alternativas visuais e auditivas e, então, pode-se utilizar da escala descrita no Quadro 3 para identificar o quão próximo dessas sugestões foi possível chegar ou quais características poderiam ser introduzidas.

Dito isso e tendo em vista que a abordagem do DUA em si está amparada nos estudos científicos acerca da neurociência cognitiva, sob a perspectiva de como os seres humanos aprendem, o subtópico a seguir, busca, de forma breve, trazer explicações que possibilitem compreender a relação entre ambos os estudos.

## **5.2. Neurociência e o processo de aprendizagem**

Algumas das discussões centrais e mais atuais em termos do desenvolvimento humano e seu processo de aprendizagem aparecem no campo da psicologia da aprendizagem, através de nomes como Piaget, Vygotsky, Ausubel e Wallon, por volta do século XIX (Präss, 2012). Posteriormente, surge no final do século XX as então chamadas neurociências, sendo as responsáveis por estudar “as moléculas que constituem os neurônios, os órgãos do Sistema Nervoso e suas funções específicas e o comportamento humano resultante da atividade dessas estruturas” (Guerra, 2011, p. 4).

Essas teorias psicológicas trazem discussões e estudos acerca do que constitui a mente e seu funcionamento, enquanto a neurociência estuda os aspectos neurais que farão parte das funções mentais (Amaral & Guerra, 2020). No primeiro caso, as teorias que compõem aspectos relacionados à mente e seu funcionamento, estudam um espaço abstrato que vai além dos aspectos biológicos e que vão estar relacionados, especialmente às questões que baseiam o comportamento humano, tais como a memória, atenção, a linguagem

e as emoções. Já no segundo, o foco das discussões se reporta ao nível físico do cérebro e suas relações com os espaços de abstrações. De todo modo, embora cérebro e mente constituam espaços diferentes, um está fundamentalmente associado ao outro. Nesse sentido, Amaral e Guerra destacam que:

A mente é o cérebro em funcionamento. Quem somos, o que pensamos e fazemos é resultado da atividade do sistema nervoso em constante interação com o ambiente no qual vivemos. Essa interação com o mundo, com a natureza, com os objetos, com as pessoas e com a cultura é essencial para a adaptação e a criação humanas (Amaral & Guerra, 2020, p. 28).

Assim, para dar conta desses estudos em termos do conhecimento voltado ao cérebro, à mente e ao comportamento humano, a neurociência é sobretudo um campo interdisciplinar, que envolve várias áreas do conhecimento, especialmente aquelas que têm como objeto de estudo o sistema nervoso (Amaral & Guerra, 2020). Esses estudos, de acordo com Guerra (2011), vêm ganhando espaço nas diversas áreas da pesquisa, especialmente depois da chamada Década do Cérebro, que ocorreu entre os anos de 1990 e 1999. Assim, esse momento e os próximos que se seguiram foram fundamentais para a estruturação da neurociência como se conhece atualmente.

Assume-se, portanto, o sistema nervoso, objeto de estudo desse campo, como sendo formado por bilhões de neurônios e células da glia (responsáveis por garantir condições necessárias para o funcionamento e sobrevivência desses neurônios para que aconteçam as atividades neurais) e que, com base em Amaral e Guerra (2020, p. 26), “se organizam, constituindo diversas estruturas visíveis a olho nu, tais como: nervos, medula espinhal, tronco encefálico, cerebelo, cérebro”. Para cada uma dessas estruturas existem diferentes circuitos neurais, que são conjuntos de neurônios que interagem entre si. Essa interação, no entanto, acontece a partir do que se chama de sinapse, isto é, a região responsável por realizar a comunicação, o ponto de encontro entre uma célula, o neurônio, e a célula seguinte.

As células do sistema nervoso são organizadas em cadeia, uma ligada à outra. A sinapse neste caso é o momento de encontro entre essas células na transmissão da informação, assim, quando um neurônio e outro entram em contato, acontece a liberação de mediadores químicos, então chamados de neurotransmissores (Mourão-Júnio, Oliveira, & Faria, 2011). Ao serem liberados,

esses neurotransmissores permitem que o potencial de ação (impulsos elétricos através dos quais as células nervosas transmitem as informações umas para as outras) seja emitido, e isso faz com que a comunicação entre os neurônios se organize de tal forma que se assemelham a uma rede de circuitos elétricos (Krueger-Beck, et al., 2011). Isto é, essas informações se dão por meio de sinalizações eletroquímicas, caracterizando os neurônios como:

células excitáveis, que alteram o seu estado químico e elétrico quando entram em contato com alguns tipos de energia do ambiente, denominados estímulos, tais como ondas eletromagnéticas (luz) ou mecânicas (som), estímulos químicos (substâncias odoríferas ou sápidas), estímulos térmicos (calor ou frio) e estímulos mecânicos (pressão, vibração, toque) (Amaral & Guerra, 2020, p. 27).

Há de se destacar que, nesse processo de liberação dos neurotransmissores, quem se sobressai é o íon cálcio, que se torna um elemento fundamental, uma vez que ele é capaz de dentro do terminal pré-sináptico (espaço onde se encontram as vesículas sinápticas que contêm os neurotransmissores) promover o rompimento das vesículas liberando os mediadores químicos para a fenda sináptica (espaço entre o terminal pré e pós-sináptico), onde essas espécies irão se difundir e se ligar com os receptores para transmitir os sinais elétricos. É desta forma, de acordo com Amaral e Guerra (2020), que se torna possível o sistema nervoso realizar determinados registros das interações que exerce com o meio e com outros indivíduos e receber e processar estímulos oriundos dos órgãos responsáveis pelos sentidos humanos, através do som, imagens, odores, sabores, sensações térmicas, táteis, entre outras.

Com tantos aspectos envolvidos, Bear, Connors e Paradiso (2017, p. 13) discutem que esse campo da ciência, a neurociência, pode ser subdividida em cinco áreas, conforme descritas a seguir:

- **Neurociências moleculares:** estudam o encéfalo em um nível elementar.
- **Neurociências celulares:** investigam a forma como as moléculas se correlacionam para dar aos neurônios suas propriedades especiais.
- **Neurociências de sistemas:** está relacionada aos estudos referentes às informações sensoriais e como são percebidas pelos circuitos neurais.

- **Neurociências comportamentais:** responsável por investigar quais e como os sistemas neurais trabalham para produzir os comportamentos integrados.
- **Neurociências cognitiva:** estudam como a atividade do encéfalo cria a mente.

Há de se destacar, no entanto, que os estudos no campo da neurociência não foram os primeiros a pesquisar o cérebro humano e o seu funcionamento, pois antes disso já existiam diversas pesquisas que foram passando por mudanças no decorrer dos últimos séculos, conforme evidenciam Mourão-Júnior, Oliveira e Faria (2011). De todo modo, mesmo depois do surgimento desta área de estudos, ainda se percebe essa necessidade de subdividi-la para melhor atender as demandas deste campo em virtude de tamanha complexidade do comportamento humano.

Com base nos autores citados, fica evidente que as funções intelectuais dos seres humanos são produzidas pelos neurônios no encéfalo (um conjunto de estruturas localizadas no interior do crânio), sendo o cérebro uma dessas estruturas, que será o órgão responsável pela capacidade de aprender e ensinar, pela memória, as emoções, entre outras ações cognitivas que se constituem a partir da interação, como a “construção da intersubjetividade, a consciência de si e dos outros, o conhecimento social, a capacidade de entender as intenções alheias” e outras capacidades que vão além dos comportamentos motores, tais como andar e comer, por exemplo (Cruz, 2016, p. 13). Essas funções são estabelecidas no cérebro a partir de cinco áreas prioritárias, chamadas de lobos (que farão funções majoritárias e que podem implicar na ativação de outras regiões): o frontal, parietal, occipital, temporal e insular (Cruz, 2016). Por exemplo, o raciocínio e a memória são instituídos pelo lobo frontal; os processos emocionais, pelo lobo insular; e as sensações e interpretações dessas sensações, pelo lobo parietal (Cruz, 2016). De todo modo, não só as funções intelectuais, mas todas as ações desempenhadas pelo ser humano, sejam evidentes ou não, partem de um conjunto de redes chamadas de “redes neurais”, que se originam a partir das interações que os bilhões de neurônios presentes no encéfalo fazem entre si (Cruz, 2016, p. 13; Mourão-Júnio, Oliveira, & Faria, 2011).

Essas milhares de interações que ocorrem no cérebro, através de mais de 100 trilhões de conexões, fazem com que este órgão, nas palavras de Amaral e Guerra (2020), funcione como uma fábrica no corpo humano, que opera 24 horas por dia na construção de novas ideias, informações e aprendizagens de conceitos. Ou seja, o que os autores apontam é que:

Essa fantástica atividade dos neurônios, nas distintas estruturas do sistema nervoso, desencadeada e regulada pelas experiências que vivenciamos é o que resulta no que chamamos de mente. É exatamente essa atividade do cérebro que possibilita a aprendizagem (Amaral & Guerra, 2020, p. 35).

Assim, conforme o ser humano vai se desenvolvendo e tendo contato com meio, desde a infância e durante toda sua vida, essas conexões vão se tornando mais complexas e bem estabelecidas. Portanto, é comum que crianças pouco estimuladas venham a desenvolver dificuldades de aprendizagem, que podem ser revertidas no decorrer do tempo, por meio de estímulos e estratégias (Cruz, 2016; Guerra, 2011). Neste viés desenvolver estratégias pedagógicas que levem em conta recursos multissensoriais serão importantes para que as redes neurais sejam ativadas e consigam interagir mais facilmente entre si (Guerra, 2011).

Pela perspectiva da neurociência, em especial em sua área ligada à cognição, a aprendizagem é na verdade fruto das transmissões e reorganizações que acontecem na sinapse, ocasionando o desenvolvimento das funções mentais, como, por exemplo, a memória, a emoção, o raciocínio, entre outras (Hohl, 2020). Ainda de acordo com o autor, evidencia-se que o processo pelo qual a aprendizagem acontece faz com que as sinapses de inúmeros neurônios passem por alterações moleculares, com proporções equivalentes a milhares de microcircuitos (Hohl, 2020). Com isso, o armazenamento das informações processadas pelo cérebro se dá pelo fortalecimento dessas alterações, que não se limitam a um período específico, mas em todos os períodos onde se tem a aprendizagem.

Assim, ao se olhar para os aspectos envolvidos nos estudos aqui descritos, entende-se que o condicionamento físico não impede a capacidade do ser humano em aprender, isto pois, de acordo com as pesquisas em termos da neuroplasticidade, diz-se que o cérebro humano possui capacidade adaptativa (que está relacionada aos estímulos) que possibilita mudanças na sua estrutura e nas funções do sistema nervoso que estabelece a base biológica da

aprendizagem (Ferrari, Toyoda, & Faleiros, 2001; Guerra, 2011). Portanto, fisicamente não há impedimento nesse processo, mas a falta de estímulos em decorrência de uma possível limitação, pode trazer implicações para essa aprendizagem.

Mais do que isso, essa aprendizagem da qual se está falando tem como base a associação com a neuroplasticidade, onde a aprendizagem é definida como “o processo de formação de memórias (informação registrada pelo cérebro que poderá ser utilizada para o planejamento de ações ou modificações no comportamento em benefício da pessoa)” e a neuroplasticidade relaciona as modificações de redes celulares neurais, ocasionadas a partir dos estímulos (Hohl, 2020, p. 130).

Em resumo, no contexto da aprendizagem, que é o ponto em discussão neste capítulo, a neurociência atua como a área da ciência que estuda a forma como o cérebro humano se comporta no processo de aprendizagem, isto é, se estabelecem métodos diferenciados para identificar quais os estímulos necessários para chegar ao órgão central (Sousa & Alves, 2017). Assim, os estudos em termos da neurociência dispõem de conceitos importantes no que se refere à memória, atenção, emoções, afetividade, estímulos, ambiente, repetição, tempo e sono, que podem contribuir para o desenvolvimento das práticas pedagógicas no âmbito educacional (Brasil M. S., 2021).

Isso faz com que o campo da neurociência se aproxime cada vez mais do campo da educação, especialmente por meio dos estudos envolvidos na neurociência cognitiva, centrada nos processos mentais e cujo propósito maior está relacionado à linguagem e à memória. Sobre esta, de acordo com Carvalho (2010), a memória é um dos principais pilares da aprendizagem humana, e por isso trabalhos neste campo da ciência têm se tornado essenciais para a compreensão de como ocorre o processo de aprender. Mais do que isso, a neurociência cognitiva assume que “a aprendizagem humana não decorre de um simples armazenamento de dados perceptuais, e sim do processamento e elaboração das informações oriundas das percepções no cérebro” (Carvalho, 2010, p. 539).

Cada sistema cognitivo, portanto, envolverá operações mentais diferentes, isto é, ainda de acordo com Carvalho (2010), uma única ação do ser humano ativa diferentes operações neurais, que por sua vez estão relacionadas

às áreas cerebrais distintas e específica para cada caso. Por exemplo, conforme descrito por Brasil M.S. (2021, p. 1020), o “córtex pré-frontal é responsável pela atenção, o hipocampo se encarrega das memórias e o sistema límbico pelas emoções”. De acordo com a autora, esses três pontos são os principais para nortear o desenvolvimento cognitivo, juntamente com a afetividade, que também terá um papel fundamental nesse processo. No entanto, compreendendo que a memória é um dos principais pilares da aprendizagem, diz-se que é ao conectar os labirintos relacionados a ela que se torna possível o desenvolvimento das inteligências (Brasil M. S., 2021).

Diante disso Carvalho (2010) define e ao mesmo tempo correlaciona memória e aprendizagem de tal forma que:

A memória é responsável pelo armazenamento de informações, bem como pela evocação daquilo que está armazenado. E a aprendizagem requer competências para lidar de forma organizada com as informações novas, ou com aquelas já armazenadas no cérebro, a fim de realizar novas ações (Carvalho, 2010, p. 541).

Isto é, uma está diretamente interligada a outra, o que explica o fato de a memória ser um dos principais alicerces da aprendizagem, conforme evidenciado anteriormente. Essa memória, portanto, pode ser de curto ou longo prazo, e seu estímulo se dá especialmente por meio dos sentidos da audição e da visão. Brasil M. S, (2021) aponta que um dos aspectos mais importantes neste processo cognitivo está relacionado aos conhecimentos prévios, visto que a memória curta se fundamenta a partir das informações já estabelecidas através da memória de longo prazo. Tais observações entre memória e aprendizagem podem ser discutidas, a partir da relação com os estudos de Ausubel (1968), quando trazia em seus trabalhos discussões em termos da Aprendizagem Significativa. Isto é,

as proposições de Ausubel partem da consideração de que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos de caráter conceitual, sendo que a sua complexidade depende muito mais das relações que esses conceitos estabelecem em si que do número de conceitos presentes (Pelizzari, Kriegl, Baron, Finck, & Dorocinski, 2002).

Neste contexto, a atenção, de acordo com Brasil M. S, (2021, p. 1020) se apresenta como um aspecto diretamente relevante, visto que “possibilita um período de concentração que pode ou não reter a informação na memória”. Isto é, de acordo com a autora, se o ato de manter a concentração por vezes ocorre em um curto período de tempo (enquanto estamos despertos), será durante o

período que dormimos que os neurônios se conectam para a organização da aprendizagem, afinal este será um período maior de concentração, mesmo que involuntariamente e isso acontecerá por meio de três circuitos nervosos, um de alerta, um referente ao foco e um de inibição dos distraidores (Brasil M. S., 2021; Consenza & Guerra, 2011). Portanto, a aprendizagem se fortalece por meio do foco e atenção, mas pode ser esquecida quando a informação não consegue fazer uma conexão.

Ademais, a teoria proposta por Ausubel não é a única a relacionar-se com os estudos em termos da neurociência. Outras teorias da Educação e da Psicologia do Desenvolvimento Humano, como os estudos que se utilizam das discussões de autores como Piaget ou Vygotsky, tiveram incorporados elementos da neurociência em suas propostas que possibilitaram uma melhor difusão dos processos de aprendizagem e desenvolvimento humano (Amaral & Guerra, 2020; Neri, 2017). Ou seja, esses estudiosos do campo da aprendizagem, durante um bom tempo, propuseram suas teorias que auxiliavam na compreensão desses processos antes mesmo de surgir os estudos da neurociência, mas que logo após vieram a ganhar maior sentido a partir dos conhecimentos relacionados ao funcionamento do cérebro.

Piaget, por exemplo, propôs que as estruturas cognitivas do ser humano vão se constituindo ao longo de sua vida e, portanto, pessoas com idades diferentes, especialmente crianças e adolescentes, não se encontram no mesmo patamar de desenvolvimento, e desta forma não costumam aprender do mesmo jeito. As pesquisas neurocientíficas, tempos depois e a partir de outras técnicas de estudos, conseguem de fato evidenciar que o cérebro humano não nasce pronto, mas vai se modificando com o passar dos anos (Amaral & Guerra, 2020). Já as teorias Vygostskyanas, por sua vez, retratam que a aprendizagem está embasada nas concepções da zona de desenvolvimento proximal, na interação entre as pessoas (relações sociais) e na cultura, pontos que vão ser estudados mais a fundo a partir da neurociência, através da constituição social da mente e das conexões entre cerebelo e cérebro (Amaral & Guerra, 2020; Neri, 2017).

Então, o que se pode compreender diante do exposto é que, durante muito tempo, as únicas ferramentas para o entendimento do comportamento humano eram os estudos desses teóricos. Que não deixam de ser pertinentes, mas se consolidam a partir dos novos estudos que vêm surgindo com base,

especialmente, nos conhecimentos da neurociência, onde ainda assim se resgatam evidências do que fora produzido a respeito do comportamento humano por Ausubel, Vygostky, Piaget e outros.

Sendo assim, em vista do que foi discutido neste capítulo e com base nas considerações de Guerra (2011) ao relacionar neurociências e educação, tem-se que:

As neurociências são ciências naturais, que descobrem os princípios da estrutura e do funcionamento neurais, proporcionando compreensão dos fenômenos observados. A Educação tem outra natureza e sua finalidade é criar condições (estratégias pedagógicas, ambiente favorável, infraestrutura material e recursos humanos) que atendam a um objetivo específico, por exemplo, o desenvolvimento de competências pelo aprendiz, num contexto particular (Guerra, 2011, p. 3).

Com base nessas considerações e nos estudos que se têm até o momento a respeito do funcionamento do cérebro e a relação com a aprendizagem é que autores como Sousa e Alves (2017) ressaltam a importância de se trabalhar mais ativamente para a capacitação profissional dos professores e demais profissionais envolvidos no sistema de educação.

É neste contexto que se baseiam as discussões em termos do Desenho Universal para a Aprendizagem, uma abordagem que, conforme descrita nos tópicos acima, tem seus princípios ancorados nas redes envolvidas no processo de aprendizagem a partir daquilo que a neurociência cognitiva explica e que visa sobretudo criar condições de igualdade no âmbito escolar. Isto é, visa desenvolver estratégias no contexto da aprendizagem que sejam capazes de alcançar múltiplos estímulos no indivíduo, considerando que o cérebro humano se divide em diferentes redes e que cada uma delas corresponde a estímulos específicos que serão responsáveis pelo desenvolvimento dessa aprendizagem. Desta forma, planejam-se estratégias que mobilizam diferentes memórias (de curto e longo prazo), envolvimento, percepções, funções executivas, expressões, comunicações, entre outras.

### **5.3. Articulação entre o DUA e a teoria de aprendizagem de Vygotski**

Se nas seções anteriores discutiu-se a aprendizagem a partir da perspectiva do DUA, que por sua vez tem como base os estudos da neurociência, agora pretende-se, mesmo que brevemente, alinhar essas

discussões com as percepções de Vygotski sobre a aprendizagem, o desenvolvimento dos indivíduos e os fatores que os influenciam. Com o intuito de evidenciar possíveis articulações entre ambos os estudos, de modo a contribuir ainda mais para o processo de ensino e aprendizagem na perspectiva inclusiva. Mas, sem desconsiderar que, embora ambos tenham relação com o processo de inclusão e aprendizagem, ocorrem em espaços de tempo distintos e contextos que certamente serão fundamentais para se constituírem enquanto teorias e abordagens relacionadas a ação de aprender.

Neste caso, tomemos como ponto de partida para essas discussões alguns aspectos chave que envolvem a teoria de aprendizagem segundo Vygotski, que, em suma, evidencia um entendimento acerca das interações interpessoais e com o meio, que serão fundamentais para que o indivíduo aprenda e se desenvolva durante toda sua vida (Vygotsky, 1991). Isso, pois, à vista dos entendimentos que sustentam a teoria vygotskiana,

[...] o ser humano não nasce humano, mas aprende a ser humano com as outras pessoas - com as gerações adultas e com as crianças mais velhas -, com as situações que vive, no momento histórico em que vive e com a cultura a que tem acesso (Mello S. A., 2004, p. 136).

Isto é, todo indivíduo nasce com apenas uma potencialidade, uma aptidão e uma capacidade, que estarão relacionadas, respectivamente, com aprender potencialidades, aprender aptidões e ter uma capacidade ilimitada de aprender e assim, através deste processo, é que desenvolve a sua inteligência e sua personalidade. Sendo assim, pode-se entender que “não é o desenvolvimento que antecede e possibilita a aprendizagem, mas, ao contrário, é a aprendizagem que antecede, possibilita e impulsiona o desenvolvimento”, ou seja, sem as condições e situações que tornem o aprendizado possível, não ocorrerá o desenvolvimento (Mello S. A., 2004, p. 142).

Mais do que isso, Vygotski compreende o ser humano como um ser histórico-cultural, sendo assim, suas aptidões, habilidades e capacidades humanas vão sendo constituídas para cada indivíduo no seu tempo e de acordo com as qualidades disponíveis e necessárias para determinada época em que vivem e que se diferem de um grupo social para outro, conforme o acesso que tem com a cultura (Mello S. A., 2004).

Sob essa perspectiva Vygotski tem a escola como a principal via para a aprendizagem e, conseqüentemente, o espaço que mais contribui para o

desenvolvimento do indivíduo, especialmente, no período da sua infância (Mello S. A., 2004). Isso, pois, neste espaço, para além da interação entre indivíduos e diferentes meios e estratégias de aprendizagem, é também onde terão acesso à cultura sistematizada.

Quando se refere à cultura a teoria vygotskiana, de acordo com Mello (2004), relaciona tudo aquilo que o ser humano vem criando ao longo da história, sejam coisas materiais (máquinas, instrumentos e objetos utilizados nas mais diferentes atividades que o ser humano exerce) ou imateriais (hábitos, costumes, crenças, língua, conhecimentos, ideias, etc). Sendo assim, nas palavras de Mello (2004, p. 137) “o ser humano depende daquilo que aprende, do que conhece e utiliza da cultura acumulada para ser aquilo que é”.

Portanto, as aptidões, habilidades e capacidades do ser humano, se constituem a partir desse conjunto de objetos que faz parte da cultura e que foram sendo criadas para dar conta da sua utilização. Do mesmo modo, a inteligência e a personalidade do indivíduo vão sendo desenvolvidas à medida que aprendem a utilizar a cultura e vão criando experiências em conjunto com outras pessoas que conhecem e convivem (Mello S. A., 2004).

É nessa perspectiva que Vygotski evidencia em uma de suas teses que o processo de aprendizagem e o desenvolvimento do ser humano se constituem a partir de um processo socialmente mediado. Mais do que isso, ainda de acordo com as suas teorias, Vygotski vai dizer que as próprias funções psíquicas do indivíduo, tais como a linguagem oral e escrita, a memória e o autocontrole, precisam ser experienciadas nas relações entre as pessoas, antes de se tornarem internas ao indivíduo (Mello S. A., 2004),

Nesse sentido, pode-se entender essas interações como sendo a base para o processo de aprendizagem e, conseqüentemente, de desenvolvimento do ser humano. O que não significa que entender essa interação com o meio e com outros indivíduos como um dos pontos principais para esses processos desconsidere as diferenças que existem entre os indivíduos, sejam elas físicas ou intelectuais, mas compreende-se que essas diferenças não serão um ponto decisivo para tais processos, visto que não devem ser um impedimento para essa interação.

Este é um dos aspectos que evidenciam semelhanças entre as teorias de aprendizagem segundo Vygotski e a abordagem do DUA, afinal, seu objetivo

vai estar diretamente relacionado com a ideia de desenvolver práticas universais, isto é, sob uma perspectiva equitativa, dentro de um espaço educacional comum, levando em conta as diferenças e as especificidades de cada indivíduo, sem direcioná-los apenas a um ambiente exclusivo (restrito a um determinado perfil de aluno). Ou seja, pode-se perceber essa ideia de aprender a partir da interação entre os indivíduos e o meio educacional.

Então, do mesmo modo que se entende a abordagem do DUA como uma proposta que busca oferecer acesso à aprendizagem a todos aqueles que constituem o espaço escolar, entendendo que a educação é composta por uma diversidade de alunos e que a escola se encontra como um ponto de comum encontro dessa diversidade, na teoria de Vygotski, segundo Lopes (2011), para além de compreender como o aluno se constitui nessa relação com o outro, também se evidencia a escola como um espaço de privilégio, por poder atender grupos bastante distintos. E essa diferença, no fim das contas, é o que contribui para que “no conjunto de tantas vozes, as singularidades de cada aluno seja respeitada” (Lopes, 2011, p. 5).

Portanto, a julgar pelas considerações dispostas até então, pode-se entender que para ambos os casos a ação de aprender vai estar intimamente relacionada a essas relações interpessoais: para o DUA; através das múltiplas formas de acesso, de construir novos conhecimentos e de internalizar aquilo que aprendeu, dentro de um espaço comum; para Vygotski, por meio da interação social e também a mediação, isso é, levando em conta não só as relações entre aluno-aluno, mas também entre aluno-professor, tendo em vista que este, exerce um papel de grande importância nesse processo, como o mediador da aprendizagem (Lopes, 2011).

E por falar em mediação, se um dos propósitos importantes do processo de aprendizagem dentro do âmbito escolar está relacionado aos conceitos científicos, vale destacar que para Vygotski esses conceitos são uma reflexão geral da aprendizagem por mediação, que será decisiva para o desenvolvimento humano (Karpov, 2019). Além de que, para ele, todos os processos mentais específicos do ser humano, serão de alguma forma, mediados por ferramentas psicológicas, tais como a linguagem, os signos e os símbolos. No caso dos conceitos científicos não será diferente, isso pois para Vygotski o processo de formar conceitos é mais do que uma associação dada pela memória, é mais do

que um hábito mental, é uma ação complexa do pensamento que vai se constituindo juntamente com os níveis mais altos do desenvolvimento mental do indivíduo (Vigotsky, 2009).

Sendo assim, o conceito em termos psicológicos pode ser considerado como um ato de generalização e o seu desenvolvimento se dá de uma estrutura a outra, portanto, os conceitos expressos por meio das palavras serão apenas generalização, mas os significados das palavras é o que possibilita essa evolução dos conceitos (Vigotsky, 2009). Nesse sentido, o autor descreve em seu livro que,

Esse processo de desenvolvimento dos conceitos ou significados das palavras requer o desenvolvimento de toda uma série de funções como a atenção arbitrária, a memória lógica, a abstração, a comparação e a discriminação, e todos esses processos psicológicos sumamente complexos não podem ser simplesmente memorizados, simplesmente assimilados (Vigotsky, 2009, p. 246).

Pois, somente depois de internalizados é que esses conceitos científicos passam a atuar como mediadores do pensamento e da forma como se resolverão problemas. Daí a importância do processo de ensinar os conceitos científicos para o desenvolvimento mental do indivíduo (Karpov, 2019).

Portanto, está aí outro aspecto que se assemelha entre as teorias de Vygotski e os princípios do DUA, afinal, ambos fundamentam seus discursos em termos de aprendizagem com desenvolvimento das funções cognitivas (funções psíquicas). Por exemplo, para Vygotski, como evidenciado acima, a construção dos conceitos é um dos pontos que se constitui a partir dessas funções. Para o DUA, toda sua estrutura está pautada nos estudos da neurociência, conforme descrito nas seções anteriores, que por sua vez discorre sobre a forma como se aprende e a relação com as redes que constituem e subdividem o cérebro humano, especialmente, a rede afetiva, de reconhecimento e a estratégica. Estando cada uma delas relacionadas a um dos três princípios da abordagem, o do envolvimento, da representação e da ação e expressão, respectivamente. E estes trarão formas para estimular e contribuir para o desenvolvimento dessas funções cognitivas que farão parte do processo de aprendizagem.

Desta forma, os objetivos do DUA vão estar relacionados ao ato de reorganizar as práticas educacionais, as ações escolares e os seus documentos de modo que o âmbito escolar seja um espaço comum de aprendizagem para todos os indivíduos independente das suas especificidades e, portanto, leva-se

em consideração as diferentes formas de estímulos frente a diversidade que compõe este espaço. Além disso, a partir do desenvolvimento de estratégias e ambientes comuns, a proposta do DUA assume, mesmo que indiretamente, a importância das interações interpessoais para o desenvolvimento do indivíduo. Isso possibilita evidenciar, com base nessas questões, aspectos semelhantes e de grande importância entre o DUA e as teorias de aprendizagem de Vygotski.

Dito isso, esta seção encerra as discussões que fundamentam o referencial teórico deste trabalho e que embasarão o estudo de caso a seguir.

## 6. Estudo de caso: caracterização e metodologia da pesquisa

A partir de uma perspectiva qualitativa, o presente estudo estrutura-se em uma pesquisa de campo do tipo estudo de caso no qual foi desenvolvida uma análise descritiva. De acordo com Mattar e Ramos (2021), as pesquisas de caráter qualitativo têm como objetivo a compreensão dos fenômenos de modo mais profundo, visto que busca explorá-los, descrevê-los e interpretá-los de inúmeras perspectivas e significados. Isso quer dizer que, conforme descreve Minayo (2011, p. 21), ela estará relacionada ao “universo dos significados, motivos, aspirações, crenças valores e atitudes” e, portanto, se configuram como uma pesquisa mais flexível, em termos do que está sendo observado e de menor corpus de análise, já que tendem a selecionar pequenos números de participantes e/ou locais de pesquisa.

Dentro desta abordagem Mattar e Ramos (2021, p. 151) definem estudo de caso como,

uma metodologia de pesquisa de campo que investiga um caso delimitado e em profundidade, por meio da coleta de dados em múltiplas fontes, e que utiliza a triangulação na análise e interpretação dos dados [...] o caso do estudo, pode ser muitas coisas, desde uma pessoa, um grupo, uma família, uma instituição ou organização, uma comunidade ou uma cidade, até um projeto, um curso, programa e um evento, assim como uma relação ou um processo.

Para este estudo, no âmbito educacional, o caso analisado leva em conta dois alunos, um com baixa visão e um com cegueira, ambos frequentam os apoios de Química dentro do Departamento de Apoio Educacional Especializado (DAEE), em uma escola especializada para alunos com deficiência visual, a Associação Escola Louis Braille. Sendo assim, as discussões oriundas desta pesquisa serão evidenciadas a seguir e a caracterizam como um estudo de caso do tipo descritivo e longitudinal. Descritiva, pois se propõe a “descrever situações e eventos, respondendo perguntas do tipo: o quê, onde, quando e/ou como” (Mattar & Ramos, 2021, p. 119). Longitudinal, dado que a construção de dados ocorre em diferentes momentos do tempo e é usada, conforme descrevem Mattar e Ramos (2021, p. 120), “para apreender e registrar acontecimentos, fatos e eventos vividos, o que sugere que o tempo vivido e o tempo da coleta se conectam”.

Em vista disso, o processo de seleção e organização inicial do estudo se deu por meio da submissão e aprovação do projeto de pesquisa ao comitê de ética (68236723.3.0000.5317) e autorização da escola e coordenação do DAEE (Apêndice A) para o desenvolvimento da mesma durante os apoios de Química<sup>8</sup>, que já vinham sendo realizados através do Projeto de Extensão denominado “*Por uma Docência Inclusiva*”. Com as autorizações em mãos, a escolha dos participantes ocorreu mediante os seguintes critérios:

- Aluno com deficiência visual frequente nos apoios de Química no DAEE da Associação Escola Louis Braille;
- Regularmente matriculado em um dos três níveis de Ensino Médio da escola comum, ou seja, que o aluno estivesse inserido na escola em situação de inclusão dentro deste sistema;
- Estivesse frequentando os apoios de Química a partir de 2022, período de início da pesquisa;
- Os pais ou responsáveis, bem como o próprio aluno, autorizasse/aceitasse a participação neste estudo durante o período que fosse necessário, conforme disposto no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndices B e C).

### **6.1. Local da pesquisa**

Conforme já foi evidenciado anteriormente, a pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Departamento de Apoio Educacional Especializado de uma escola especializada para pessoas com deficiência visual, no município de Pelotas na região sul do Rio Grande do Sul, a Associação Escola Louis Braille.

No contexto histórico, conforme consta nos documentos, a Escola Louis Braille foi fundada, como um departamento, em 1952 sob idealização do Dr. Guilherme Echenique Filho, tendo como primeira professora a jovem cega Lory Huber, que, em suma, ensinava tudo o que sabia, desde escrever e calcular, a aulas de canto, música e trabalhos manuais. Foi a partir da sua contratação que

---

<sup>8</sup> Os apoios especializados funcionam como um suporte às atividades desenvolvidas na escola de origem, através dos quais os alunos são atendidos de forma individual, semanalmente, em períodos de 45 minutos e em turno contrário ao da escola comum. Neste caso, este suporte acontece em virtude dos conteúdos de química.

se abriram portas para que os jovens com deficiência visual, residentes na cidade de Pelotas, começassem a frequentar o espaço. Nesse momento, todos os materiais que o então departamento dispunha eram de uma coleção própria da professora, tais como regletes, punções, mapas, cartilhas e etc.

Dado seu status inicial, o departamento se matinha a partir do apoio das autoridades educacionais do Estado e do Município e, especialmente, do Rotary Club Pelotas. Dez anos depois da sua fundação, passou a ter personalidade jurídica própria e, no ano de 1963, passa a funcionar como uma Escola especializada para alunos oriundos de famílias de baixa renda ou totalmente carentes, com deficiência visual, em um prédio próprio, construído pelo Estado, em terreno cedido pelo município de Pelotas.

Atualmente a instituição conta com três departamentos que funcionam de forma interligada, mas com coordenação própria: o Centro de Reabilitação Visual (Departamento Clínico Especializado), o Centro de Atendimento Educacional Especializado e Escola Especial (Departamento de Educação). E tem como principal objetivo: “resgatar e fortalecer os vínculos do seu público-alvo para com suas famílias e sociedade, possibilitando um convívio socialmente mais saudável e com maior independência” (Associação Escola Louis Braille, 2023).

## **6.2. O DAEE – Departamento de Apoio Educacional Especializado**

O Atendimento Educacional Especializado (AEE), de acordo com as Diretrizes Operacionais da Educação Especial para o AEE na educação básica, tem como função “identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas” (MEC, 2009, p. 3). Ainda de acordo com a resolução número 4, artigo 4º destas Diretrizes, o público atendido por esta modalidade são: alunos com deficiência, alunos com transtornos globais do desenvolvimento e alunos com altas habilidades/superdotação<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> De acordo com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva Inclusiva, diz pessoa com deficiência aquela com impedimentos de longo prazo, de natureza física, mental ou sensorial

Assim, ao encontro das definições instituídas pelo Ministério da Educação, Siluk (2014) evidencia que esse atendimento é, portanto,

[...] um conjunto de atividades, recursos pedagógicos e de acessibilidade, oferecidos de forma complementar ou suplementar à escolarização dos alunos público alvo da Educação Especial, matriculados nas classes comuns do ensino regular [e que este] pode ser realizado individualmente ou em pequenos grupos, em turno contrário ao da escolarização [de modo que assim] os alunos não tenham sua frequência no ensino comum dificultada ou impedida (Siluk, 2014, p. 39).

Em vista disso e com base nas considerações de Baptista (2011), pode-se dizer que uma das principais potencialidades do Atendimento Educacional Especializado está na sua contribuição para a permanência dos alunos atendidos pela Educação Especial no ensino comum e as possíveis relações entre as ações do professor da sala de aula comum e o professor da sala de recursos (do AEE).

Na Escola Louis Braille o DAEE funciona por meio dos apoios de Português, Sistema Braille, Atendimento Educacional Especializado, Matemática, Soroban, Setor de Materiais Adaptados, Química/Ciências e Psicomotricidade, sendo os dois últimos oriundos de uma parceria consolidada com o projeto *Por uma Docência Inclusiva* – UFPel. Esses atendimentos funcionam, preferencialmente, de forma individual e em períodos de 45 minutos.

Os alunos regularmente matriculados nessa modalidade, frequentam os apoios durante os turnos contrários à escola de origem. Portanto, o departamento como um todo costuma trabalhar em conjunto com as escolas, de modo que assim seja possível contribuir para o desenvolvimento e a inclusão desses alunos nos espaços comuns, tanto no âmbito educacional, quanto social. Ademais, os professores responsáveis por esse setor realizam reuniões semanais, por meio das quais são realizadas periodicamente avaliações,

---

que, em interação com diversas barreiras, podem ter restringida sua participação plena e efetiva na escola e na sociedade. Nesse contexto, entende-se por transtornos globais do desenvolvimento aqueles que apresentam alterações qualitativas das interações sociais recíprocas e na comunicação, um repertório de interesses e atividades restrito, estereotipado e repetitivo, enquanto altas habilidades/superdotação aqueles que demonstram potencial elevado em qualquer uma das seguintes áreas, isoladas ou combinadas: intelectual, acadêmica, liderança, psicomotricidade e artes, além de apresentar grande criatividade, envolvimento na aprendizagem e realização de tarefas em áreas de seu interesse.

oficinas e estudos de caso de cada um dos alunos que compõem o departamento, afim de que, em conjunto, seja possível pensar na melhor maneira de auxiliar esses sujeitos nas atividades escolares e cotidianas, a partir de objetivos estipulados a longo e curto prazo e considerando suas necessidades educacionais específicas.

### **6.3. O apoio de Química e Ciências**

Dentro dessa organização, a oferta dos apoios de Química e Ciências surge a partir de uma parceria com o Projeto de Extensão *Por uma Docência Inclusiva*, vinculado a Universidade Federal de Pelotas através do curso de Licenciatura em Química. O projeto foi criado no ano de 2020 durante o período de pandemia com o objetivo de oportunizar espaços de formação coletiva de futuros professores voltados às ações docentes de inclusão por meio da extensão universitária. Inicialmente, essas ações aconteciam de forma remota, com uma única bolsista atuando nesses apoios, através das plataformas digitais como *Whatsapp* e *Google Meet*. Nesse período grande parte das atividades, eram desenvolvidas pelos próprios alunos e seus familiares sob orientação da professora.

Depois, com o retorno das atividades presenciais e com a parceria consolidada, os apoios passaram a acontecer no âmbito da escola, com sala própria e com um número maior de integrantes e alunos. Assim, entre o período de 2022 a 2023, as atividades do projeto se estruturam em dois turnos semanais (quarta-feira à tarde e sexta-feira pela manhã), com um total de 7 alunos, sendo estes matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental ou em um dos três anos do Ensino Médio da rede pública na cidade de Pelotas e região.

Isso significa que, cumprindo o papel de apoio especializado, as aulas acontecem, ou deveriam acontecer, em parceria com as escolas de origem. Portanto, as bolsistas responsáveis pelo apoio de Química e Ciências planejam aulas e atividades de acordo com os conteúdos e tarefas que os alunos estão estudando em suas escolas. Ou seja, os professores enviam ao departamento materiais para serem adaptados, seja ampliando ou passando para a grafia braille, para depois serem usados durante o período de aula na Escola Louis Braille. Não raras vezes esse contato acaba se perdendo ou não acontecendo,

nestes casos é através do próprio projeto em conjunto com os demais professores da escola que é feita a produção de materiais, adaptações e o desenvolvimento de atividades, a partir da demanda que o aluno apresenta no caderno.

Para isso, busca-se utilizar como base a abordagem do Desenho Universal para a Aprendizagem, tendo em vista que, embora esses materiais estejam sendo produzidos/adaptados para um perfil de aluno específico, a proposta é que esses materiais, possam também ser utilizados em turmas da escola comum, ou até mesmo em outro momento pelos integrantes do próprio projeto. Afinal, os princípios do DUA giram em torno de uma educação de qualidade para todos, a partir de práticas e ações universais que busquem atender o objetivo que se pretende alcançar, isto é, que possam ser utilizadas no todo e não somente para um aluno específico. No entanto, dentro do contexto de se utilizar desta proposta relacionando-a com a Educação Inclusiva, entende-se o conhecimento individual e específico para um perfil de alunos, como uma peça fundamental para o andamento deste estudo, isso pois, antes de se alcançar o todo, há de se considerar, que o processo envolve uma construção que se dá a partir de pequenas etapas. É como um quebra-cabeça, para chegar ao desenho que se deseja, uma peça por vez vai sendo encaixada e dentro daquilo que se conhece desta atividade, entende-se que sem essas pequenas peças (etapas) não é possível atingir o objetivo final.

#### **6.4. Os alunos participantes da pesquisa**

Conforme disposto anteriormente, fizeram parte deste estudo de caso dois alunos, ambos de acordo com os critérios estipulados para este estudo, citados no início do tópico. Para garantir anonimato frente aos resultados desta pesquisa, ambos foram codificados como, A1 e A2. As questões (Apêndice D) para caracterização desses sujeitos foram elaboradas pela autora deste trabalho e pelos demais membros do projeto, sob aprovação da coordenadora do DAEE da Associação Escola Louis Braille e realizadas em meados do ano de 2022 e início de 2023 (visto que a pesquisa iniciou em agosto de 2022 e finalizou por volta de dezembro de 2023) pensando em desenvolver uma análise das

questões e evoluções que se evidenciaram no decorrer dos atendimentos durante os Apoios Especializados de Química e Ciências.

Os alunos participantes da pesquisa apresentaram características bem distintas em inúmeros aspectos. Começando pelo fato de que cada um deles cursava um ano diferente no sistema público de ensino (ensino médio), seus contextos familiares eram bastante distintos, bem como os estímulos, gostos e desenvoltura diante da interação com os materiais, com as atividades propostas no apoio e a interação com os professores e colegas. Além disso, um deles é baixa visão e outro tem cegueira, e seus prospectos para o futuro – após finalizar o ensino médio – também eram bastante distintos.

Foi possível notar, logo no início da convivência com ambos, que a maneira como engajavam e se envolviam com o que estava sendo proposto era diferente, por terem características diferentes, mas também porque vinham de espaços onde as possibilidades não eram exploradas e, portanto, não conheciam outros meios de se envolver, de perceber e de expressar as informações. Em geral, foram durante muito tempo alunos somente ouvintes, como acontece com muitos alunos com deficiência visual (Alves B. G., 2016). E o mais próximo de materiais que tiveram e que foram desenvolvidos pensando na sua participação foram adaptações (em grande parte reduzidos e facilitados em termos de nível de aprofundamento) em braille, para aquele com cegueira, ou ampliado para o aluno baixa visão.

Abre-se aqui um espaço para discutir questões de capacitismo, um dos aspectos de grande relevância quando se refere a pessoas com deficiência e que é definido por Gesser, Block e Mello, como

[...] estrutural e estruturante, ou seja, ele condiciona, atravessa e constitui sujeitos, organizações e instituições, produzindo formas de se relacionar baseadas em um ideal de sujeito que é performativamente produzido pela reiteração compulsória de capacidades normativas que consideram corpos de mulheres, pessoas negras, indígenas, idosas, LGBTI e com deficiência como ontológica e materialmente deficientes (Gesser, Block, & Mello, 2020, p. 18)

No contexto deste trabalho, a partir do momento em que, sem solicitação, seus materiais eram desenvolvidos de forma reduzida, com menor grau de profundidade e por vezes com conteúdo diferentes do restante da turma ou de certo modo banais para o período em que cursavam, abrem-se precedentes para que estes sejam entendidos como sujeitos incapazes de

aprender a partir do mesmo nível dos demais. Em suma, percebe-se que fazemos parte de uma cultura na qual o sujeito com deficiência é tido como alguém incompleto, ou como Gesser, Bock e Lopes (2020) evidenciam “um sujeito faltante”, incessantemente comparado àquele sem deficiência, temos um capacitismo.

Em nenhum dos casos era possível evidenciar uma participação ativa nas atividades da escola de origem, ou seja, tinham-se dois contextos distintos. Embora ambos os espaços fossem de Educação pública (um estadual e um municipal), nenhum deles de fato era inclusivo, dado que eram os alunos quem tinham que se adaptar ou modificar-se para estar inserido naquele âmbito, diferentemente, do que Ropoli, Mantoan, Santos e Machado (2010) evidenciam como um espaço inclusivo – aqueles que reconhecem as diferenças e se modificam para que todos consigam participar e permanecer – conforme já definido anteriormente.

Portanto, a julgar por esta breve discussão a respeito dos participantes da pesquisa, já é possível confirmar as evidências discutidas nos tópicos anteriores, que embora sejam sujeitos pertencentes ao mesmo grupo politicamente denominados como *pessoas com deficiência visual*, ainda assim, traçaram percursos distintos no decorrer desta pesquisa. E evidenciaram duas maneiras diferentes de se desenvolver no âmbito educacional, tendo em comum o contexto dos apoios de Química e a abordagem do Desenho Universal para a Aprendizagem.

Ademais esta abordagem foi essencial para a execução das atividades e a produção dos materiais (que serão apresentados a seguir) utilizados com ambos os sujeitos, com o intuito de auxiliá-los, mas sobretudo, buscando uma participação ativa e uma parceria com as escolas de origem para que pudessem estar de fato incluídos e participando dos processos de aprendizagem junto com os demais colegas. Isso, pois, o grande objetivo da abordagem do DUA, conforme já dito anteriormente, é transformar espaços comuns em ambientes inclusivos, onde todos possam ter acesso a uma educação de qualidade, levando em conta seus diferentes ritmos e estilos na ação de aprender (Zerbato A. P., 2018).

Para discutir as características de cada um desses sujeitos e a maneira como se desenvolvem no processo de aprendizagem, a seguir serão discutidos

os resultados frente as questões feitas no estudo de caso e as observações a respeito de cada um.

**(A1): Aluno 1**

Este participante foi um aluno frequente na escola (local da pesquisa) desde o início da sua caminhada escolar, entre seus cinco e seis anos, sempre como uma forma complementar aos estudos da escola de origem. Isto é, desde o começo A1 fez parte de um espaço comum e de um contexto, que de acordo com a própria Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva Inclusiva, funciona como uma rede de apoio à inclusão de alunos com deficiência.

Quando o estudo foi iniciado, A1 tinha 18 anos de idade e frequentava a escola comum no segundo ano do ensino médio, em uma pequena cidade do interior, próxima à cidade de Pelotas-RS. Durante o período escolar, o aluno frequentava os apoios especializados, uma vez por semana, no turno da manhã, e contava com esse apoio devido a sua baixa visão, que o caracterizava, dentro das políticas de Educação Especial, como sendo uma pessoa com deficiência visual.

O estudante dispunha de laudo médico desde o seu nascimento, portanto, sua deficiência é definida como congênita (quando o indivíduo tem qualquer perda de estrutura ou função fisiológica ou anatômica, desde o nascimento decorrente de causas variadas) e não possui nenhuma outra deficiência associada.

No contexto familiar, conforme identificado nas entrevistas iniciais, A1 faz parte de uma família de quatro pessoas, isto é, convive em sua casa com seus pais e uma irmã mais nova, sendo ele a única pessoa com alguma deficiência. Seus pais são agricultores e moram na zona rural da cidade de Pelotas, assim, durante toda sua vida esteve presente nesse meio, acompanhava os passos dos pais e por vezes entendia a dificuldade do trabalho e do deslocamento até a zona urbana, mas não tinha a pretensão de sair dali, nem mesmo para cursar o nível superior.

Seus pais, no entanto, sempre foram muito presentes no percurso escolar do aluno, embora não tivessem tido as mesmas oportunidades de estudo. Eram eles quem o levavam aos apoios, na escola Louis Braille e,

conforme relatado pelo aluno, era o pai quem o auxiliava com as tarefas da escola, à noite quando voltavam do trabalho. Era costume juntar-se para revisar conteúdos, fazer atividades e até mesmo prova, já que, de acordo com o aluno, no início desta pesquisa<sup>10</sup>, suas avaliações, especialmente as de Química e Física, eram enviadas para fazer em casa com um prazo de uma semana para devolução, diferentemente do restante da turma que realizam a tarefa no período em que estavam na escola.

Isso acontecia pois durante boa parte do ano de 2022 o aluno esteve sem professora auxiliar e, devido à demanda a professora da sala de aula comum, não conseguia adaptar as atividades de modo que este pudesse desenvolver junto aos demais. Quando isso acontecia, ou quando não conseguia finalizar as tarefas na escola, estas eram feitas em casa. Durante as observações e conversas para o estudo de caso, o aluno não parecia se importar com a situação, já que tinha dificuldades com os conteúdos e acreditava que sozinho não seria capaz. Mas também não entendia a importância da sua autonomia para o processo de inclusão. Autonomia esta que, de acordo com Negrão (2006), é fundamental para a aprendizagem, mas também para a realização profissional do indivíduo e a conquista da sua cidadania.

A mãe, sempre foi a figura que esteve presente nas reuniões do DAEE, e foi com quem se teve contato direto no período em que a pesquisa foi realizada. Em uma dessas reuniões foi possível perceber sua preocupação com o filho, pois sabia que este não tinha grandes interesses em seguir os estudos após finalizar o ensino médio e que tinha dificuldade em auxiliar nos trabalhos na lavoura devido a sua baixa visão. Diante do exposto, pediu que as professoras o ajudassem, incentivando o filho a seguir com os estudos de nível superior, pois sabia da dificuldade que sempre enfrentou por ter uma deficiência – muito porque a sociedade, infelizmente, ainda não está preparada para incluir pessoas com deficiência, mas também porque ela, enquanto mãe, estava fazendo tudo que estava ao seu alcance, mas por falta de conhecimento não conseguia auxiliá-lo da forma como gostaria quando se referia a questões escolares. Além disso, durante o início do ano de 2022 esteve seguidamente em contato com as autoridades locais, exigindo que a escola pudesse ter um professor auxiliar, que

---

<sup>10</sup> Essa informação sobre a situação do “início da pesquisa” se mostrará relevante no decorrer dos resultados obtidos.

pudesse estar em contato direto com o A1 e o ajudasse com os conteúdos e a produção e adaptação de materiais.

Percebeu-se então que não importava o percurso, nem os obstáculos, a família sempre foi uma base importante de apoio para o aluno. E esse é um ponto importante no desenvolvimento do indivíduo: as figuras parentais, conforme descrevem Dessen & Polonia (2007) são fundamentais e exercem influência significativa ao que se refere à afetividade, autoestima e autoconceito, que serão essenciais e refletirão também em outros contextos e ambientes da vida humana. Desta forma, tanto a escola, quanto a família pode ser propulsora ou inibidora do desenvolvimento e aprendizagem humana, já que ambas exercem esta função (Dessen & Polonia, 2007). Portanto, estudar e identificar essa relação escola-família é fundamental para que os indivíduos aprendam a lidar com conflitos, aproximações e situações que se originam deste vínculo e, a partir disso, saibam resolver qualquer que seja o problema de maneira individual ou conjunta (Dessen & Polonia, 2007).

No que se refere ao âmbito da escola comum, A1 costumava dizer que gostava de frequentar, que em termos de espaço físico não tinha dificuldades de acesso e que na maioria das vezes estava acompanhado de alguns amigos, que também o ajudavam com as tarefas e com quem mantinha contato para além da sala de aula e da escola. Conforme já dito anteriormente, A1 sempre frequentou as duas escolas (comum e especializada) durante seu percurso escolar e neste tempo teve somente uma reprovação, no sexto ano, por dificuldades em compreender o conteúdo.

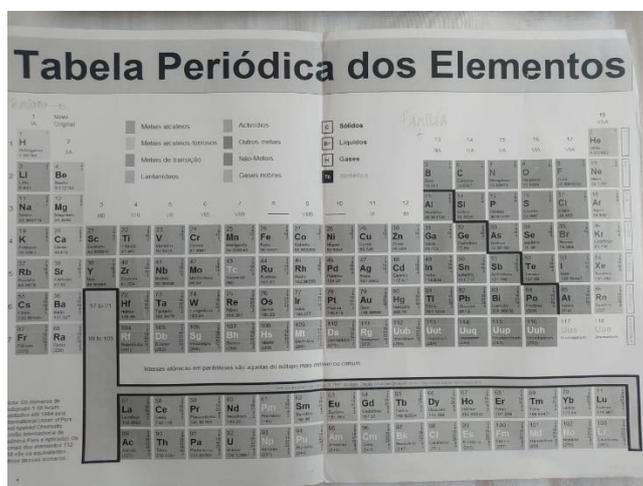
Suas disciplinas favoritas eram Educação Física, Matemática e História, as demais costumava ter mais dificuldades e sempre deixou claro que não gostava de Química, especialmente, por causa “das fórmulas e tabelas”. Diante disso, combinou-se que logo no início traríamos a Tabela Periódica Adaptada (Figura 4) para que ele pudesse se familiarizar e entendê-la como uma ferramenta, com a qual poderia trabalhar no decorrer do ano e também do ano seguinte, já que a que costumava usar na escola (Figura 5), mesmo que ampliada, ainda não estava na fonte adequada e não estava conseguindo compreender sua função, nem distinguir as famílias.

**Figura 4.** Representação da Tabela Periódica Adaptada desenvolvida por um grupo de alunas do curso de Licenciatura em Química, na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química, no ano de 2019.



Fonte: Artigo publicado na revista REDEQUIM<sup>11</sup>

**Figura 5.** Tabela Periódica utilizada pelo aluno na sala de aula comum.



A1 fazia parte de uma turma com cerca de 28 alunos e, por ter dificuldades para visualizar o quadro, costumava ocupar as primeiras classes próximas a ele e também à professora. Os materiais que usava costumavam ser impressos e sempre que possível de forma ampliada. Mas, conforme descrito acima, nem sempre era possível, ou mesmo quando tinha acesso a estes materiais não conseguia compreendê-los. Ou seja, percebia-se neste caso, que a professora reconhecia a importância de que A1 participasse e se desenvolvesse neste espaço, mas a sobrecarga do trabalho, falta de professor

<sup>11</sup> As discussões em termos da Tabela Periódica Adaptada podem ser encontradas no artigo publicado pela autora e demais autores na Revista de Debates em Ensino de Química (Souza, Piedade, & Pastoriza, 2023).

auxiliar e por vezes a falta de conhecimento diante de como mediar atividades, levando em conta as diferentes necessidades educativas que compunha sua turma, tornava a prática docente ainda mais desafiadora e dificultava a comunicação entre a escola comum e o DAEE da Escola Louis Braille.

De todo modo, como evidenciam Nogueira e Nogueira (2014, p. 434),

as relações que o professor estabelece com seu trabalho são de natureza humana, sujeitas a interferências valorativas e construídas num contexto de complexidade. Nesse sentido, é inadequado pensar que o professor tem controle pleno sobre seu objeto de trabalho [conhecimento e o próprio aluno], como pode acontecer em outros campos profissionais.

Portanto, não cabe a esta pesquisa evidenciar um certo e um errado no que se refere à prática desta professora, mas sim evidenciar como poderia melhorar a participação do sujeito neste contexto escolar.

Diante dessas observações, das questões (apêndice D) respondidas pelo aluno e os primeiros contatos através do apoio de Química, percebeu-se, então, uma certa dificuldade de aprendizagem por parte de A1. Especialmente por conta de uma visível falta de estímulos, frente à forma como vinha participando das atividades da escola (onde visivelmente estava tendo que se adaptar às condições do espaço), mas também pela forma como resolvia os exercícios propostos no apoio. Portanto, tais percepções confirmam as discussões de Cruz (2016) e Guerra (2011) já evidenciadas nas seções anteriores, onde se ressalta que o indivíduo pouco estimulado certamente apresentará dificuldades de aprendizagem.

Para além disso, foi durante um bom tempo, um sujeito tímido, costumava se comunicar somente quando solicitado, pouco ou quase nunca expressava suas dificuldades e nesses momentos, deixava explícito sua falta de confiança em si mesmo. Em reunião pedagógica, identificamos que esse comportamento era comum deste aluno e que desde que começou suas atividades no DAEE sempre foi do mesmo jeito.

Com base neste cenário foram sendo desenvolvidos alguns materiais – que serão apresentados no tópico a seguir – com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento do seu processo de aprendizagem e inclusão, mas também para tentar uma aproximação com o aluno. No decorrer deste período, A1 passou a ter também uma professora auxiliar, que o ajudava através da sala de recursos, uma vez por semana, nas dependências da escola de origem, com

quem passou a ter contato seguidamente para que fosse possível desenvolver um trabalho conjunto em prol do mesmo objetivo. A partir de então foi possível evidenciar uma melhora significativa no processo de aprendizagem do aluno, que durante os dois anos em que este estudo foi realizado, sempre foi bastante frequente (recebendo inclusive prêmios de aluno destaque por ter vários meses seguidos 100% de presença) e essa frequência é que foi fundamental para que se notasse essa grande diferença no seu desenvolvimento escolar e pessoal. Afinal, de acordo com Bernardo (2015), a frequência escolar, além de possibilitar a continuidade do ensino e o andamento dos conteúdos, pode ser também um dos fatores dominantes para o sucesso da aprendizagem.

No tópico a seguir, foram separados alguns materiais<sup>12</sup>, desenvolvidos pela escola comum para o aluno no início do desenvolvimento da pesquisa, durante os apoios de Química e a partir da parceria com a professora auxiliar.

### ***Das produções para A1***

Considera-se este um dos tópicos determinantes e ao mesmo tempo mais difícil de ser construído dentro desta pesquisa. Durante todo o desenvolvimento deste estudo, várias etapas foram cumpridas, desde a construção de um referencial teórico que fosse capaz de embasar e dar sentido as ações, conforme já evidenciado anteriormente até a própria prática no decorrer dos apoios e a produção de materiais e estratégias que fossem capazes de dar conta do objetivo de contribuir com os processos de ensino e aprendizagem da Química, mas também o próprio processo de inclusão de alunos que por muito tempo estiveram em situações de exclusão no âmbito escolar. No entanto, descrever e discutir esta prática e as observações que se originaram dela não é um processo fácil, afinal toda etapa de construção e desenvolvimento emerge de um contexto do qual o autor/pesquisador está inserido. Descrevê-las por sua vez é olhar de fora, com uma visão crítica e reflexiva de uma prática construída a partir de um embasamento teórico que foi pensado e por vezes repensado para que fosse capaz de contemplar as necessidades de um momento, de algo ou de alguém.

---

<sup>12</sup> Os materiais aqui dispostos fazem parte de uma seleção feita pela autora, que selecionou algumas propostas que foram desenvolvidas após um período de estudo a respeito do DUA.

Direciona-se, portanto, as discussões iniciais a maneira como o participante desta pesquisa frequentava o espaço escolar antes dos apoios de Química e da parceria com a professora auxiliar. Vale destacar que o aluno sempre participou das atividades de apoio e atendimento educacional especializado no DAEE, como já descrito no tópico acima, mas até o ano em que o projeto começou atuar na escola, não existia apoio de Química e Ciências.

Com o início das aulas, tradicionalmente, as professoras dos apoios encaminham uma carta de apresentação para a professora da escola comum solicitando uma lista em ordem cronológica dos conteúdos que serão estudados no decorrer do ano. Isso pois, as ações desenvolvidas no DAEE são essencialmente ações de apoio e, portanto, serão desenvolvidas em conjunto e no mesmo período dos conteúdos propostos na escola de origem. Assim, logo que as atividades com A1 iniciaram, o primeiro passo foi realizar uma conversa com algumas questões norteadoras para conhecê-lo e também para identificar os conteúdos e tarefas que vinham sendo usados na sala comum.

Disso, identificou-se que, em termos de tecnologia assistiva, A1 utilizava apenas caderno de pauta ampliada (Figura 6), lápis 6B e óculos de grau, embora fosse indicado algum material que auxiliasse na iluminação, como por exemplo a própria luminária. Mas esta era uma preferência do aluno que optou por não usar.

**Figura 6.** Caderno de pauta ampliada utilizado por A1.



Fonte: Imagem registrada pela autora

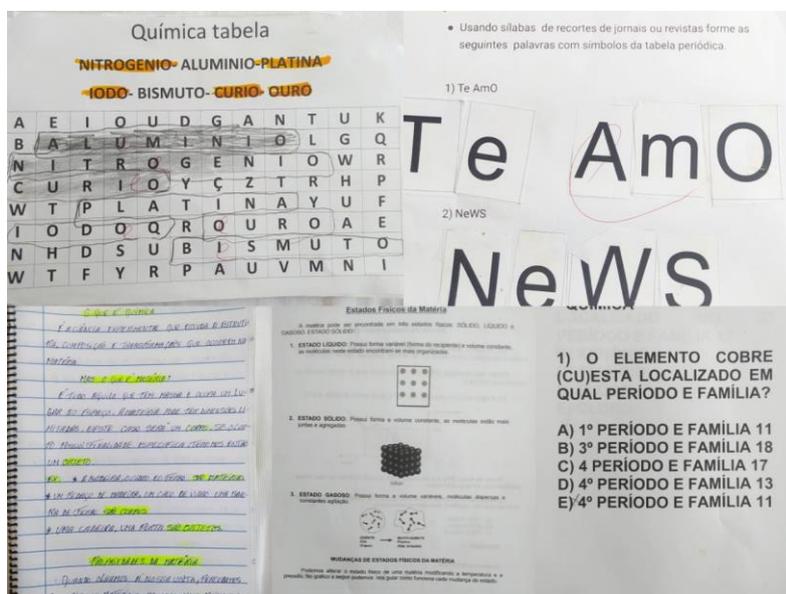
Essas tecnologia assistiva das quais se está falando, podem ter significados diferentes de acordo com a sua utilização em cada país, mas no Brasil são definidas como

uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, 2015).

Neste caso, portanto, o caderno de pauta ampliada encontra-se na categoria de recursos dentro das definições de tecnologia assistiva, dado que pode ser produzido ou customizado para manter ou melhorar a acessibilidade das pessoas. Esse era um material bastante utilizado pelo aluno, tanto na escola comum, quanto nos apoios especializados.

Em relação ao que vinha sendo utilizado nas aulas de química na escola de origem, anterior ao início da pesquisa e também do ingresso da professora auxiliar, foram encontrados alguns materiais como os apresentados na figura abaixo.

**Figura 7.** Materiais desenvolvidos na escola comum antes do aluno começar a frequentar o apoio de Química



Fonte: Imagens dos materiais do aluno registradas e agrupadas pela autora.

Analisando esses materiais e os próximos que virão a seguir, se propôs olhá-los a partir do instrumento analítico desenvolvido, conforme apresentado na seção 5.1.d deste trabalho. Vale ressaltar que compõem este instrumento uma escala numérica de 1 a 5, que corresponde aos níveis de aprofundamento dos princípios e seus pontos de verificação. Portanto, atribui-se 1 para os materiais que não apresentasse nenhuma das características que constituem o ponto de

verificação em questão e 5 para aquele que apresentasse nas suas características um aprofundamento maior em relação ao ponto.

Assim, para chegar aos valores atribuídos para os materiais aqui descritos, em relação ao instrumento analítico, foram utilizadas as descrições dos pontos, conforme disposto no capítulo 5. Ou seja, para cada ponto de verificação que se buscava identificar no material, buscou-se primeiramente compreender quais as suas características e quais as sugestões da abordagem do DUA para eles, para só então buscar identifica-los nos materiais. Isso foi feito para todas propostas desenvolvidas aendo o longo da pesquisa e analisadas neste trabalho.

Portanto, pode-se dizer que o instrumento analítico é na verdade um resumo dos pontos de verificação que compõem os três princípios do DUA e que se encontram detalhados nas seções anteriores.

**Quadro 5.** Planilha de avaliação dos materiais desenvolvidos conforme figura 7, em relação ao DUA.

REDES/PRINCÍPIOS	Afetiva/Oferecer múltiplas formas de envolvimento					Reconhecimento/Oferecer múltiplas formas de representação					Estratégica/Oferecer múltiplas formas de ação e expressão										
<b>ACESSO</b>	Interesse de recrutamento	Otimizar escolha individual e autonomia	1	2	3	4	5	Percepção	Oferecer formas de personalizar a exibição de informações	1	2	3	4	5	Ação física	Variar os métodos de respostas e navegações	1	2	3	4	5
		Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações auditivas	1	2	3	4	5		Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologia assistiva					
		Minimizar ameaças e distrações	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações visuais	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>CONSTRUIR</b>	Sustentando esforço e persistência	Aumentar a relevância de metas e objetivos	1	2	3	4	5	Linguagens e símbolos	Esclarecer o vocabulário e os símbolos	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Usar vários meios de comunicação					
		Variar demandas e recursos para otimizar o desafio	1	2	3	4	5		Esclarecer a sintaxe e a estrutura	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
		Promover a colaboração e a comunidade	1	2	3	4	5		Auxiliar na decodificação de texto, notação matemática e símbolos	1	2	3	4	5		Usar várias ferramentas para construção e composição					
		Aumentar o feedback orientado para o domínio	1	2	3	4	5		Promover a compreensão entre idiomas	1	2	3	4	5		Desenvolver fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Ilustrar através de várias mídias	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>INTERNALIZAR</b>	Auto-regulação	Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Ativar ou fornecer conhecimento prévio	1	2	3	4	5	Funções executivas	Orientar a definição de metas apropriadas	1	2	3	4	5
		Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentamento	1	2	3	4	5		Destacar padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos	1	2	3	4	5		Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia	1	2	3	4	5
		Desenvolver autoavaliação e reflexão	1	2	3	4	5		Processamento e visualização de informações de guia	1	2	3	4	5		Facilitar o gerenciamento de informações e recursos	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Maximizar a transferência e a generalização	1	2	3	4	5		Aumentar a capacidade de monitorar o progresso	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							

Disso, pode-se notar uma grande fragilidade dessas propostas em termos dos princípios do DUA. Certamente porque não se propuseram a segui-lo, mas também porque seus objetivos não tinham o intuito de trabalhar os conteúdos/atividades de forma inclusiva. Estavam na verdade sendo desenvolvidos para o aluno especificamente, contando que este tivesse apoio de terceiros para realizá-los. Por isso essa fragilidade em termos do que tange a formas de envolvimento e autonomia do aluno. O mesmo para as opções de representação dos materiais, que estavam pouco ou quase nada desenvolvidas para contemplar as necessidades educativas de A1, pois não explorava outras formas de percepção que permitisse a outros alunos utilizar do mesmo material. Ainda, os níveis de aprofundamento eram distintos. O que se evidenciou é que em termos de ferramentas assistivas, esses materiais ofereciam esta possibilidade, mas há de se considerar que este era um aluno que utilizava somente do caderno de pauta ampliada.

Percebeu-se, então, que certamente o que vinha sendo usado pelo aluno, não era o mesmo que estava sendo usado com a turma – observação confirmada por A1. As atividades quando ampliadas não seguiam um aprofundamento em termos de conteúdos de Química. Nota-se isso pelo formato do que estava sendo proposto: caça palavras e jogo de palavras e termos. Quando os conteúdos eram apresentados em formato de texto, eram copiados no caderno do aluno, pelo professor, algum colega ou alguém da família, ou impressos, quando possível em fonte ampliada (para melhor percepção o ideal é que fosse no mínimo fonte 36 em caixa alta) ou então o aluno contava com o auxílio dos pais para ler o conteúdo.

Neste período inicial A1 estava sem professora auxiliar, o que demandava do professor da sala comum um tempo maior de planejamento e, evidentemente, dificultava o exercício do processo de ensino, tendo em vista que tinha na sala de aula cerca de 28 alunos, sendo eles com e sem deficiência, e conseqüentemente dificultava também o processo de inclusão.

Esse também é um aspecto de grande relevância quando se discutem as ações de inclusão, de pensar nas condições da escola e do professor para conseguir desempenhar e promover essa participação e incluir de fato sujeitos que se encontram em situações de exclusão. Afinal, conforme evidenciam Belfort e demais autores, muitas vezes as ações em benefício da inclusão escolar da

pessoa com deficiência se detém muito aos documentos legais do que nas ações que viabilizam as propostas.

Isto pode ser observado nas dificuldades enfrentadas pelas escolas públicas brasileiras, destacando-se formação insuficiente de professores, falta de infraestrutura, precárias condições de trabalho, quantitativo elevado de alunos nas salas de aula, entre outras (Belfort Barros, Moura da Silva, & Resende da Costa, 2015, p. 149).

De todo modo, após exigência dos pais e dos professores da escola, A1 passou a ter uma professora auxiliar, que atuava na sala de recursos e auxiliava nas tarefas. A professora logo no início da atuação foi fazer uma visita ao DAEE, para conversar sobre o aluno e as atividades que estava sendo desenvolvidas nos apoios. A partir de então, foi sendo construída uma parceria entre a escola comum e o DAEE, evidenciando melhoras no processo de aprendizagem do aluno e também nos recursos e atividades que estavam sendo propostos na disciplina de Química, conforme mostra a figura abaixo.

**Figura 8.** Materiais desenvolvidos pela escola de origem na disciplina de Química.

<p><b>1 GRANDEZAS QUÍMICAS</b> 5/5/2022</p> <p>A QUÍMICA É UMA CIÊNCIA EXATA QUE ESTUDA AS TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA E SUAS PROPRIEDADES, NESSE ESTUDO ESTÃO ALGUMAS GRANDEZAS IMPORTANTES PARA QUÍMICA COMO: MASSA ATÔMICA, MASSA MOLECULAR, MOL, MASSA</p>	<p><b>NÚMERO DE MATÉRIA (MOLS)</b></p> <p>NÚMERO DE MOLS SIGNIFICA A QUANTIDADE DE MATÉRIA PRESENTE EM UMA DETERMINADA MASSA. PARA O CÁLCULO USAMOS A SEGUINTE FÓRMULA:</p> $n = \frac{m}{M}$ <p><b>ONDE:</b>  N = NÚMERO DE MOLS  M: MASSA DADA  M = MASSA MOLAR (MOLÉCULA)</p>
<p><b>CONCENTRAÇÃO MOLAR OU MOLARIDADE (M)</b></p> <p>NESTE CASO, TEMOS A RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE MOLS DE SOLUTO E O VOLUME DA SOLUÇÃO (EM LITROS).</p> $M = \frac{n}{V}$ <p><b>ONDE:</b>  M: MOLARIDADE  M: MASSA  MM: MASSA MOLAR  V: VOLUME</p> <p><b>EXEMPLO</b>  1) DETERMINAR A CONCENTRAÇÃO EM</p>	<p>1) Faça a fórmula molecular dos compostos abaixo:</p> <p>a) CH<sub>4</sub></p> <p><math>12 \cdot 1 = 1 \cdot 4 =</math>  <math>12 + 4 = 16</math></p>

Fonte: Imagens dos materiais do aluno registradas e agrupadas pela autora.

O quadro avaliativo destas propostas em relação ao DUA encontra-se disposto abaixo.

**Quadro 6.** Planilha de avaliação dos materiais desenvolvidos conforme figura 8, em relação ao DUA.

REDES/PRINCÍPIOS	Afetiva/Oferecer múltiplas formas de envolvimento					Reconhecimento/Oferecer múltiplas formas de representação					Estratégica/Oferecer múltiplas formas de ação e expressão										
<b>ACESSO</b>	Interesse de recrutamento	Otimizar escolha individual e autonomia	1	2	3	4	5	Percepção	Oferecer formas de personalizar a exibição de informações	1	2	3	4	5	Ação física	Variar os métodos de respostas e navegações	1	2	3	4	5
		Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações auditivas	1	2	3	4	5		Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologia assistiva					
		Minimizar ameaças e distrações	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações visuais	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>CONSTRUIR</b>	Sustentando esforço e persistência	Aumentar a relevância de metas e objetivos	1	2	3	4	5	Linguagens e símbolos	Esclarecer o vocabulário e os símbolos	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Usar vários meios de comunicação					
		Variar demandas e recursos para otimizar o desafio	1	2	3	4	5		Esclarecer a sintaxe e a estrutura	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
		Promover a colaboração e a comunidade	1	2	3	4	5		Auxiliar na decodificação de texto, notação matemática e símbolos	1	2	3	4	5		Usar várias ferramentas para construção e composição					
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
		Aumentar o feedback orientado para o domínio	1	2	3	4	5		Promover a compreensão entre idiomas	1	2	3	4	5		Desenvolver fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho					
			1	2	3	4	5		Ilustrar através de várias mídias	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
<b>INTERNALIZAR</b>	Auto-regulação	Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Ativar ou fornecer conhecimento prévio	1	2	3	4	5	Funções executivas	Orientar a definição de metas apropriadas	1	2	3	4	5
		Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentamento	1	2	3	4	5		Destacar padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos	1	2	3	4	5		Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia					
		Desenvolver autoavaliação e reflexão	1	2	3	4	5		Processamento e visualização de informações de guia	1	2	3	4	5		Facilitar o gerenciamento de informações e recursos	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5		Aumentar a capacidade de monitorar o progresso	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Maximizar a transferência e a generalização	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5

Desta análise, já foi possível evidenciar uma melhora em termos dos aspectos que tratam do princípio do envolvimento, especialmente, nos pontos de verificação referentes à autonomia e aos níveis de desafio a que o aluno foi sendo inserido. Observa-se ainda, em termos do princípio da representação, que os métodos não variaram tanto, mas obteve-se uma melhora no esclarecimento e uso de símbolos. Mas havia ainda uma fragilidade nas estratégias relacionadas às formas de ação e expressão. De todo modo, há de se destacar que se tratavam de materiais que não foram planejados, nem desenvolvidos com base na proposta do DUA.

Nota-se aqui uma tendência de recursos produzidos a partir de fonte ampliada e com um nível de complexidade maior, se comparado ao que tinha anteriormente. Ou seja, deste momento em diante A1 tinha autonomia para estudar e realizar exercícios sozinhos. No entanto, embora houvesse uma melhora significativa, o aluno ainda não participava das mesmas estratégias que os demais colegas e, portanto, ainda não estava em situação de inclusão, dado que a ação de incluir, conforme já evidenciado anteriormente, tem relação com a participação, sobre transformar e modificar para que todos naquele espaço possam participar em condições equitativas (Mantoan, 2003).

Ademais, como não havia participado de um formato diferente de aula, em termos de realizar atividades comum e durante muito tempo com o mesmo nível de complexidade, tempo de resolução, etc. A1 não costumava reclamar, nem achar ruim a forma como vinha acontecendo seu processo de aprendizagem. Mas foi demonstrando satisfação no decorrer do tempo, conforme as atividades foram mudando e ia conseguindo resolver exercícios semelhantes aos dos colegas.

Por isso, Maruyama, Sampaio e Rehder (2009, p. 74) pontuam que,

Para que ocorra inclusão escolar do aluno com baixa visão, com critério, é importante que ele vivencie experiências significativas, tenha sua autoestima trabalhada e fortalecida através de um trabalho pedagógico onde consiga lidar com seus limites, frustrações e capacidades, além de proporcionar-lhe o exercício consciente da cidadania

Ou seja, nesse processo de aprendizagem, trabalhar as habilidades e competência do indivíduo é também uma forma de os preparar para compreender que são tão capazes quanto os sujeitos com deficiência e que o acesso a um espaço, por si só não significa estar incluído.

Nos apoios de Química, os objetivos, para além de contribuir com o seu aprendizado, buscaram também produzir estratégias que ao mesmo tempo auxiliassem no entendimento do conteúdo e possibilitassem que A1 acompanhasse o ritmo que os conteúdos estavam sendo trabalhados, bem como também pudessem contemplar a abordagem do DUA. Embora essas estratégias estivessem sendo produzidas para A1, sua construção também se baseou numa perspectiva de poderem ser utilizadas pelos demais colegas da escola comum, ou até mesmo, no próprio apoio de Química na escola Louis Braille, com um outro aluno, cego por exemplo. Isso pois, conforme evidenciam Zerbato e Mendes,

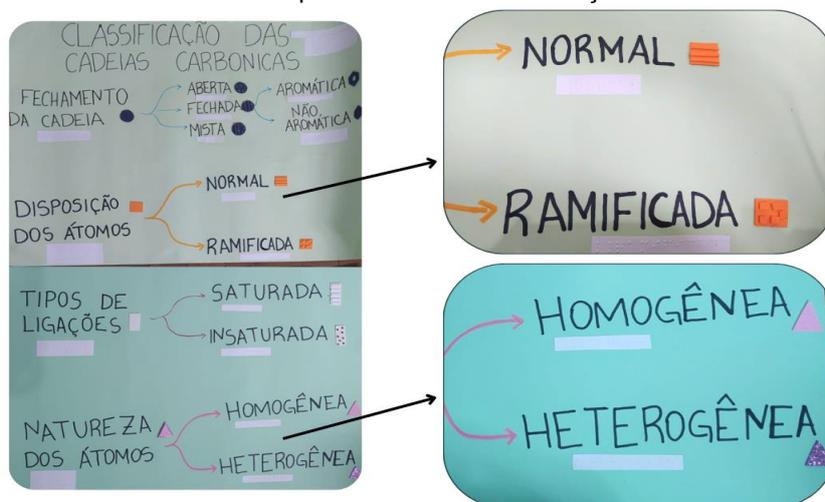
Não há uma receita que possa ser seguida para o ensino de todos os alunos - afinal isso implicaria na homogeneização do ensino e um retorno às práticas tradicionais da educação, caminho contrário à prática dos princípios da inclusão escolar. Há vários elementos importantes e diversificados que podem ajudar os educadores a elaborar e conseguirem uma aprendizagem mais eficaz em escolas que pretendem se tornar inclusivas, sendo que tais elementos são encontrados num ensino que se embasa na estrutura proposta pelo DUA (Zerbato & Mendes, 2018, p. 152).

Neste sentido, as atividades apresentadas aqui foram aquelas desenvolvidas especialmente no ano de 2023, quando os estudos em termos do DUA já tinham tomado forma e foram a principal fonte para essas produções. Nesse ano, A1 cursava a terceira série do ensino médio. Conforme cronograma da escola, os conteúdos de Química estariam majoritariamente relacionados à área da Química Orgânica (classificação do átomo de carbono, classificação das cadeias carbônicas e funções orgânicas). Vale destacar que em função do novo ensino médio, a carga horaria da disciplina diminuiu significativamente, portanto, foi necessário levar em consideração, nesse cronograma, o tempo de aula, período de avaliações e o ritmo de aprendizado da turma.

Dentro desse contexto, as estratégias usadas nos apoios envolveram materiais com fonte ampliada, texturas, escrita braille, representações em 2D e em 3D, sempre que possível incluindo o maior número possível de formas de percepção das informações – conforme sugere o princípio da representação na abordagem do DUA (Cast.org, 2018; Sebastián-Heredero, 2020; Zerbato A. P., 2018). Dessa maneira, o aluno perceberia que o material poderia ser usado pelos colegas e seria uma maneira de incentivar e propor novos métodos para a professora da escola comum.

Por exemplo, quando o conteúdo foi referente a classificação das cadeias carbônicas, propôs-se estudá-lo através de um esquema (Figura 9).

**Figura 9.** Material desenvolvido para estudar a classificação das cadeias carbônicas.



Fonte: Imagens registradas e esquematizada pela autora.

Neste caso à medida que a professora trabalhava com cada uma das formas de classificar uma cadeia carbônica (quanto ao fechamento, a disposição dos átomos, aos tipos de ligações e a natureza dos átomos) essas etapas eram desenvolvidas nos apoios seguindo a linha do esquema acima (Figura 9), e sua avaliação segue o instrumento abaixo.

**Quadro 7.** Planilha de avaliação do material desenvolvido conforme figura 9, em relação ao DUA.

REDES/PRINCÍPIOS	Afetiva/Oferecer múltiplas formas de envolvimento					Reconhecimento/Oferecer múltiplas formas de representação					Estratégica/Oferecer múltiplas formas de ação e expressão										
<b>ACESSO</b>	Interesse de recrutamento	Otimizar escolha individual e autonomia	1	2	3	4	5	Percepção	Oferecer formas de personalizar a exibição de informações	1	2	3	4	5	Ação física	Variar os métodos de respostas e navegações	1	2	3	4	5
		Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações auditivas	1	2	3	4	5		Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologia assistiva	1	2	3	4	5
		Minimizar ameaças e distrações	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações visuais	1	2	3	4	5							
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>CONSTRUIR</b>	Sustentando esforço e persistência	Aumentar a relevância de metas e objetivos	1	2	3	4	5	Linguagens e símbolos	Esclarecer o vocabulário e os símbolos	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Usar vários meios de comunicação	1	2	3	4	5
		Variar demandas e recursos para otimizar o desafio	1	2	3	4	5		Esclarecer a sintaxe e a estrutura	1	2	3	4	5		Usar várias ferramentas para construção e composição	1	2	3	4	5
		Promover a colaboração e a comunidade	1	2	3	4	5		Auxiliar na decodificação de texto, notação matemática e símbolos	1	2	3	4	5		Desenvolver fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho	1	2	3	4	5
		Aumentar o feedback orientado para o domínio	1	2	3	4	5		Promover a compreensão entre idiomas	1	2	3	4	5							
			1	2	3	4	5		Ilustrar através de várias mídias	1	2	3	4	5							
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>INTERNALIZAR</b>	Auto-regulação	Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Ativar ou fornecer conhecimento prévio	1	2	3	4	5	Funções executivas	Orientar a definição de metas apropriadas	1	2	3	4	5
		Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentamento	1	2	3	4	5		Destacar padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos	1	2	3	4	5		Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia	1	2	3	4	5
		Desenvolver autoavaliação e reflexão	1	2	3	4	5		Processamento e visualização de informações de guia	1	2	3	4	5		Facilitar o gerenciamento de informações e recursos	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Maximizar a transferência e a generalização	1	2	3	4	5		Aumentar a capacidade de monitorar o progresso	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							

Com base no instrumento analítico que compõe o quadro acima, percebe-se agora uma grande diferença entre os apontamentos referentes aos materiais anteriores e o que se tem agora. Para isso, na análise de cada material, foram observados além do aspecto físico, seus objetivos e, quando fosse o caso, manuais de descrição, com o intuito de identificar neles as características que constituem os pontos de verificação, assim quando estas estivessem bastante evidentes atribuiu-se valores máximos no instrumento analítico e quando não se conseguia evidenciar essas características, atribuiu-se valores menores.

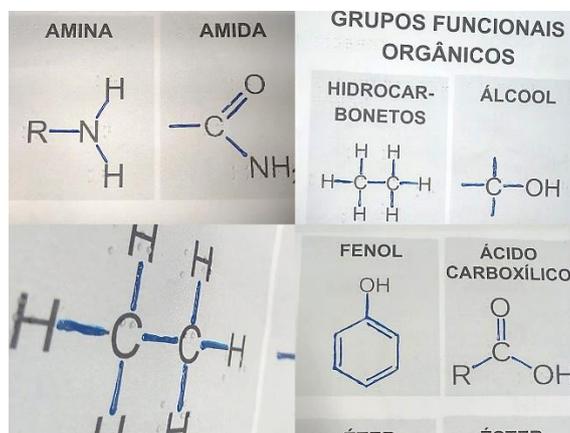
Neste caso se trata de uma proposta desenvolvida a partir dos estudos referentes ao DUA, conseqüentemente, se tem uma atenção maior para a variação dos métodos, já que buscou-se trabalhar essa classificação de uma forma diferente do que vinha sendo trabalhado até então, com textos e exercícios impressos. Ainda assim, há fragilidades em alguns pontos de verificação, especialmente aqueles que envolvem a utilização de outras ferramentas, mídias e a relação com conhecimentos prévios. De qualquer forma, a abordagem do DUA envolve pensar estratégias que possibilitem a sua utilização dentro de um espaço comum, que é o caso, mas que sobretudo atenda aos objetivos da atividade e possibilite que todos os envolvidos tenham a oportunidade de alcança-los, o que também foi atendido.

Isso quer dizer que, neste caso, buscou-se explorar outras maneiras de envolver o aluno (conforme sugere o princípio do envolvimento), outras formas de percepção, por meio das fontes ampliadas, esquemas, escrita braille e diferentes texturas para cada opção (conforme sugere o princípio da representação) e explorar diferentes formas de ação e expressão, já que usando o esquema era possível demonstrar o que havia compreendido ou suas dificuldades de diferentes formas, seja desenvolvendo o material em conjunto, montando ou identificando essas características em algum composto.

De acordo com as considerações evidentes nas teorias de aprendizagem de Ausubel, ao planejar uma atividade utilizando uma técnica, semelhante à de um mapa conceitual, é importante explorar, para além de uma diferenciação progressiva, as relações entre proposições e conceitos, similaridades e diferenças, inconsistências reais ou aparentes, entre outras questões. É evidente que o que foi utilizado aqui não se refere a um mapa conceitual, propriamente dito, mas possibilita promover aspectos semelhantes ao que Ausubel destaca.

Seguindo essa linha de diversificar os métodos de estudo, concordante com o que propõe Cast (2018) quando se refere ao processo de aprendizagem, para estudar os grupos funcionais orgânicos, foram produzidas algumas fichas que dispunham de cada uma das funções orgânicas e seus respectivos grupos funcionais (Figura 10).

**Figura 10.** Material desenvolvido para estudar os grupos funcionais em Química Orgânica.



Fonte: Imagens registradas e agrupadas pela autora.

Este material, da mesma forma que o anterior, buscou-se utilizar da fonte ampliada, dado que esta é a principal forma de estudo utilizada por A1. Também foi produzido utilizando o sistema de leitura e escrita braille e cola 3D para dar relevo às representações das ligações entre os átomos. O intuito dessas fichas era que o aluno pudesse utilizá-las como uma ferramenta de estudo e de suporte para a realização das atividades que foram propostas na sequência.

No quadro abaixo pode ser identificado como essa ficha de resumos foi analisada de acordo com os princípios do DUA.

**Quadro 8.** Planilha de avaliação do material desenvolvido conforme figura 10, em relação ao DUA.

REDES/PRINCÍPIOS	Afetiva/Oferecer múltiplas formas de envolvimento					Reconhecimento/Oferecer múltiplas formas de representação					Estratégica/Oferecer múltiplas formas de ação e expressão										
<b>ACESSO</b>	Interesse de recrutamento	Otimizar escolha individual e autonomia	1	2	3	4	5	Percepção	Oferecer formas de personalizar a exibição de informações	1	2	3	4	5	Ação física	Variar os métodos de respostas e navegações	1	2	3	4	5
		Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações auditivas	1	2	3	4	5		Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologia assistiva					
		Minimizar ameaças e distrações	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações visuais	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>CONSTRUIR</b>	Sustentando esforço e persistência	Aumentar a relevância de metas e objetivos	1	2	3	4	5	Linguagens e símbolos	Esclarecer o vocabulário e os símbolos	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Usar vários meios de comunicação					
		Variar demandas e recursos para otimizar o desafio	1	2	3	4	5		Esclarecer a sintaxe e a estrutura	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
		Promover a colaboração e a comunidade	1	2	3	4	5		Auxiliar na decodificação de texto, notação matemática e símbolos	1	2	3	4	5		Usar várias ferramentas para construção e composição					
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
		Aumentar o feedback orientado para o domínio	1	2	3	4	5		Promover a compreensão entre idiomas	1	2	3	4	5		Desenvolver fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho					
			1	2	3	4	5		Ilustrar através de várias mídias	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
<b>INTERNALIZAR</b>	Auto-regulação	Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Ativar ou fornecer conhecimento prévio	1	2	3	4	5	Funções executivas	Orientar a definição de metas apropriadas	1	2	3	4	5
		Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentamento	1	2	3	4	5		Destacar padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos	1	2	3	4	5		Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia					
		Desenvolver autoavaliação e reflexão	1	2	3	4	5		Processamento e visualização de informações de guia	1	2	3	4	5		Facilitar o gerenciamento de informações e recursos	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5		Aumentar a capacidade de monitorar o progresso	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Maximizar a transferência e a generalização	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5

Este também se trata de uma estratégia desenvolvida a partir dos estudos do DUA, portanto, também se percebe através do quadro uma associação mais evidente quanto aos princípios da abordagem, especialmente ao que se refere ao princípio do envolvimento e ao princípio da representação, pois se tratando de fichas de resumo, possibilita utilizá-las em diferentes situações, seja em grupos ou individual, seja por alunos deficientes visuais ou alunos sem deficiência. Ainda há fragilidades em termos do princípio da ação e expressão, pois foi produzido pensando em auxiliar no desenvolvimento de exercícios e na memorização, portanto não evidencia muitas variações no método de respostas, por exemplo, nem incentiva ou utiliza de outras ferramentas ou meios de comunicação.

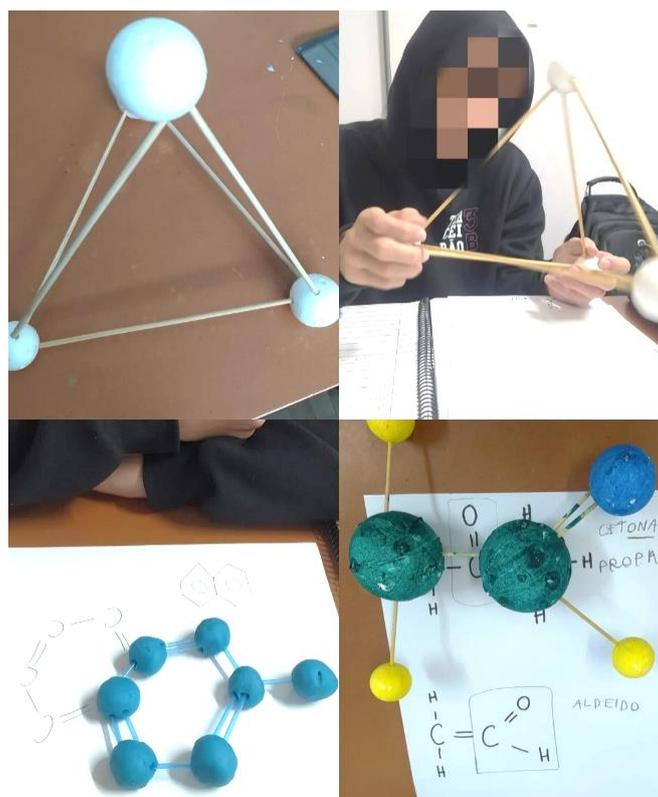
Por último, foi proposta uma atividade a partir das representações em 2D e 3D. Esse tipo de proposta utilizando

A analogia entre os modelos e as estruturas moleculares facilita o estudo da constituição, da configuração (estrutura tridimensional) e das diferentes conformações, formas que uma molécula pode assumir (Roque & Silva, 2008, p. 922).

E, portanto, tem potencial para contribuir positivamente para o entendimento acerca da Química Orgânica e seus compostos.

Neste caso, a proposta foi representar através de bolinhas de isopor, palitos de churrasco, massa de modelar e hastes de cotonetes diferentes compostos orgânicos, os átomos que os constituem, os tipos de ligação e os ângulos que formam. A atividade está representada na figura abaixo.

**Figura 11.** Representação em 2D e 3D dos compostos orgânicos.



Na ocasião, A1 foi percebendo essas representações, primeiramente desenvolvidas pela professora, com base no que ia sendo explicado e depois, à medida que ia resolvendo os exercícios, foi também fazendo a sua própria representação dos compostos. Tinha, portanto, diferentes formas de perceber as informações que estavam sendo discutidas, seja através dos exercícios, das fichas, das representações 2D, em 3D ou mesmo em tinta.

**Quadro 9.** Planilha de avaliação da atividade desenvolvida conforme figura 11, em relação ao DUA.

REDES/PRINCÍPIOS	Afetiva/Oferecer múltiplas formas de envolvimento					Reconhecimento/Oferecer múltiplas formas de representação					Estratégica/Oferecer múltiplas formas de ação e expressão										
<b>ACESSO</b>	Interesse de recrutamento	Otimizar escolha individual e autonomia	1	2	3	4	5	Percepção	Oferecer formas de personalizar a exibição de informações	1	2	3	4	5	Ação física	Variar os métodos de respostas e navegações	1	2	3	4	5
		Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações auditivas	1	2	3	4	5		Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologia assistiva					
		Minimizar ameaças e distrações	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações visuais	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5														
<b>CONSTRUIR</b>	Sustentando esforço e persistência	Aumentar a relevância de metas e objetivos	1	2	3	4	5	Linguagens e símbolos	Esclarecer o vocabulário e os símbolos	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Usar vários meios de comunicação					
		Variar demandas e recursos para otimizar o desafio	1	2	3	4	5		Esclarecer a sintaxe e a estrutura	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
		Promover a colaboração e a comunidade	1	2	3	4	5		Auxiliar na decodificação de texto, notação matemática e símbolos	1	2	3	4	5		Usar várias ferramentas para construção e composição					
		Aumentar o feedback orientado para o domínio	1	2	3	4	5		Promover a compreensão entre idiomas	1	2	3	4	5		Desenvolver fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Ilustrar através de várias mídias	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5														
<b>INTERNALIZAR</b>	Auto-regulação	Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Ativar ou fornecer conhecimento prévio	1	2	3	4	5	Funções executivas	Orientar a definição de metas apropriadas	1	2	3	4	5
		Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentamento	1	2	3	4	5		Destacar padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos	1	2	3	4	5		Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia	1	2	3	4	5
		Desenvolver autoavaliação e reflexão	1	2	3	4	5		Processamento e visualização de informações de guia	1	2	3	4	5		Facilitar o gerenciamento de informações e recursos	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Maximizar a transferência e a generalização	1	2	3	4	5		Aumentar a capacidade de monitorar o progresso	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5										1	2	3	4	5

É interessante observar que esta atividade nada mais era do que uma junção de todas as discussões, exercícios e materiais usados até então. Evidentemente, foi planejada com base no DUA e seus princípios, já que tinha seus objetivos atrelados às expectativas de trabalhar as funções e compostos orgânicos em uma turma heterogênea, onde os alunos, independentemente de serem deficientes visuais ou não, pudessem dispor de diferentes formas de envolvimento, mas sobretudo de percepção e ação e expressão.

Essas características podem ser percebidas no quadro anterior, quando a maior parte dos pontos de verificação encontram-se deslocados para a direita, isto é, para os níveis máximos de relação com os pontos de verificação. Nesta proposta, explora-se os pontos referentes ao envolvimento, quando se disponibiliza outras formas de trabalhar as funções orgânicas, a partir de materiais que não foram usados até então, ou que raras vezes foram utilizados – neste caso bolinhas de isopor e massa de modelar para representar os átomos e os palitos representando as ligações – além de possibilitar que o aluno buscasse nos materiais já utilizados, apoio para elaborar suas próprias estratégias de aprendizagem. Ademais, é notório que ao desenvolvê-la explora-se também outras formas de percepção, seja através dos modelos, dos exercícios ou da junção de ambos. Ao utilizar desta estratégia há uma possibilidade de personalizar as ações de modo que o aluno possa expressar o que aprendeu, ou suas dúvidas e dificuldades de formas distintas e de acordo com os métodos que achar melhor, porque não se trata de uma atividade “engessada”.

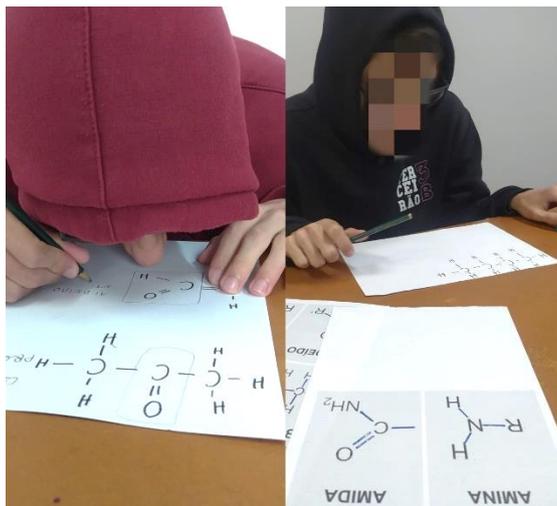
Percebeu-se, no entanto, que dentre as três atividades aqui descritas, aquela que o aluno melhor se identificou foi a com as fichas (figura 10) contendo as funções, uma vez que depois de usá-las frequentemente retornava a elas para resolver exercícios e lembrar as funções e seus grupos funcionais.

Fazendo um comparativo geral com outros alunos que frequentam o DAEE, foi possível perceber uma tendência entre os tipos de estratégias que cada perfil de alunos costumava se envolver. Por exemplo, alunos com baixa visão costumavam estar envolvidos em atividade de resolução de exercícios e materiais ampliados, enquanto alunos com cegueira tinham seus estímulos de modo geral muito mais associado a materiais físicos, em 3D e com texturas. Todavia, este era um resultado já esperado da pesquisa, uma vez que conforme

destacam Mendonça e demais autores (2008) toda a intervenção desenvolvida o indivíduo com baixa visão passa pelo incentivo de quem tem do uso da visão. Ou seja, qualquer resquício do sentido que tenha, é um incentivo para não se deter a outras formas de percepção. Mais do que isso, pode-se pensar que, diante de um sistema excludente, quaisquer aspectos que se aproximem dos sujeitos sem deficiência acaba parecendo como uma possibilidade de serem aceitos e respeitados.

De todo modo, da metade para o fim deste estudo, percebeu-se uma grande diferença entre aluno que havia começado os apoios e o que ele havia se tornado. Encontrava-se agora um sujeito capaz de resolver exercícios e tarefas com autonomia (conforme registrado na figura 12), de se comunicar, expor seus anseios e dificuldades, e mais do que isso, que acreditava nas suas potencialidades. Diga-se de passagem, este último ponto foi um dos mais difíceis de se trabalhar com A1, afinal se tratava de um sujeito com baixa autoestima e pouca confiança em si mesmo, que evidentemente durante muito tempo acreditou que não era capaz.

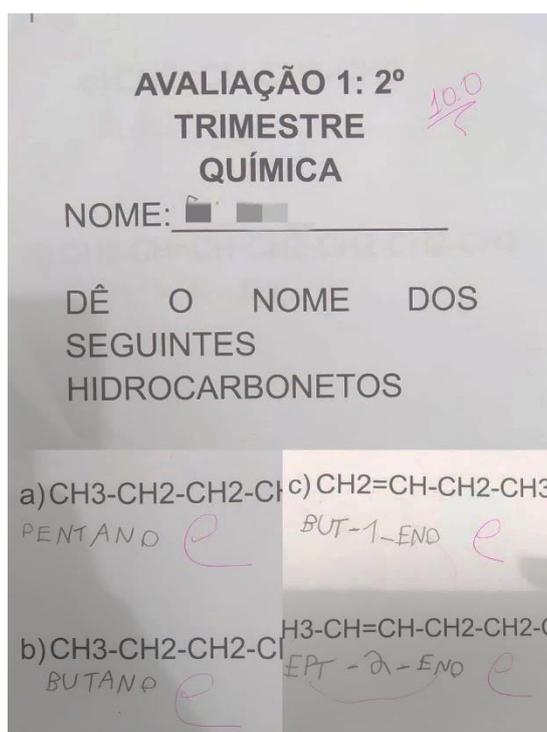
**Figura 12.** A1 resolvendo exercícios nos apoios especializados de Química.



Destaca-se, ainda, uns dos grandes feitos desta pesquisa e da parceria com o Projeto Por uma Docência Inclusiva, o DAEE da escola Louis Braille e as professoras da escola comum, que foi a possibilidade de no segundo semestre do ano de 2023, A1 realizar uma avaliação, de forma totalmente individual, junto com os demais colegas e com as mesmas questões (Figura 13) e mais do que isso, se matricular e ter êxito na prova do ENEM, com o intuito de cursar a graduação de agronomia.

Referente a esta avaliação é importante destacar que assim como as atividades propostas na figura 10, ainda não se tem evidências dos princípios do DUA e seus pontos de verificação. Isso pois não foram materiais produzidos com base nesses estudos. Mas de todo modo, evidencia-se aqui uma proposta avaliativa que possibilita o aluno a desenvolvê-la com autonomia, a partir das suas habilidades e das discussões realizadas de forma comum ao dos demais colegas. Por isso, aparece como um grande feito dentro da pesquisa, pois de certa forma representa uma ação de participação dentro de um espaço comum de ensino.

**Figura 13.** Avaliação realizada pelo aluno na sala de aula comum.



Fonte: Imagens dos materiais do aluno registradas e agrupadas pela autora.

Registrar esses resultados referentes ao desenvolvimento cognitivo deste aluno e os materiais construídos a partir deste estudo, pode parecer um certo preciosismo, mas é importante destacar que o desenvolvimento desta dissertação e seus resultados é fruto de um trabalho e acompanhamento de anos, um estudo que iniciou ainda na graduação quando as discussões a respeito de inclusão começaram a surgir e deram origem a um primeiro estudo – o trabalho de conclusão de curso. É uma discussão que não se limita apenas as descrições deste trabalho e a esta pesquisa é uma junção de parcerias, erros e acerto. Que no final surtiu efeitos e por isso são descritos aqui, para que outros

estudos como os que já foram desenvolvidos dentro de um grupo de pesquisa possam contribuir para o processo de ensino, aprendizagem e inclusão de outros alunos.

### **(A2): Aluno 2**

Diferentemente de A1, o segundo aluno deste estudo sempre frequentou a escola comum, mas poucas vezes esteve presente na escola especializada, mesmo em turnos contrários à escola de origem. Isto é, iniciou sua trajetória escolar com quatro anos de idade, no então chamado maternal, com cinco anos ingressou na escola, mas somente entre seus dez e onze anos é que fez parte dos apoios no DAEE da Escola Louis Braille, retornando anos depois, em 2023.

Quando a pesquisa foi iniciada A2 ainda não fazia parte do DAEE, portanto, sua participação teve início no ano seguinte e foi incluído na pesquisa, dentre os demais, por contemplar os critérios de seleção, conforme definido nas seções anteriores. Neste período A2 tinha 15 anos de idade e frequentava a escola comum no primeiro ano do ensino médio, no sistema municipal de ensino da cidade de Pelotas-RS e uma vez por semana, no turno da tarde, tinha suas atividades nos apoios especializados de Química, Português e Sistema Braille. Tinha acesso a eles devido sua cegueira, que o caracterizava como uma pessoa com deficiência visual, de acordo com as Políticas de Educação Especial.

Do mesmo modo que A1, este aluno também dispunha de laudo médico desde o seu nascimento, porém, nem sempre como cegueira, uma vez que esta foi adquirida por volta dos seus 11 anos. Conforme relatado por A2, nos primeiros anos de vida foi diagnosticada a baixa visão, que foi piorando no decorrer dos anos, até que se tornasse uma cegueira. Por conta disso A2 começou, naquele período, a frequentar os apoios no DAEE, tendo como principal objetivo, aprender o sistema de leitura e escrita braille. Isso pois, de acordo com o aluno, sempre foi muito apegado à leitura e não poder fazer isso quando perdeu totalmente a visão, lhe fez sentir bastante falta.

No entanto, por motivos pessoais seu tempo no DAEE foi curto e desde a sua saída começou a estudar a grafia braille por conta própria, através de vídeo aulas no *Youtube* e retornara no ano de 2023 a fim de aprimorar alguns pontos e regras ortográficas que ainda tinha dificuldade. De todo modo foi possível

perceber no decorrer dos apoios que sua escrita, mas principalmente a leitura estavam bem avançadas, ainda que tivesse praticado sozinho durante vários anos.

Por ter sido diagnosticado desde seu nascimento (primeiro como baixa visão severa e depois cegueira), sua deficiência visual é definida como congênita (quando o indivíduo tem qualquer perda de estrutura ou função fisiológica ou anatômica, desde o nascimento decorrente de causas variadas). Ademais, não possui nenhuma outra deficiência associada e sempre foi bastante estimulado, tanto pela escola, quanto pela família, principalmente por meio da leitura sendo facilmente perceptível, uma vez que demonstrava um ritmo de aprendizado e desenvolvimento mais avançados se comparado a outros alunos que haviam sido menos estimulados quando mais jovens. Por exemplo, costumava resolver facilmente os exercícios propostos, se necessário alterava os métodos de respostas para expressar aquilo que havia entendido (falando, exemplificando ou escrevendo em braille) e não tinha dificuldade em se comunicar, especialmente, quando não compreendia o conteúdo/atividade.

Observa-se aqui o processo de aprendizagem de um indivíduo estimulado desde o início da sua trajetória escolar, principalmente por meio da leitura, que inicialmente se dava através de fontes ampliadas e/ou uso de lupas e depois através da própria grafia braille. De acordo com Mata, Monteiro e Peixoto (2009) a leitura é um dos métodos que melhor favorece o processo de compreensão, mas também de prazer no movimento de experimentar e experienciar a linguagem por meio da escrita, tanto para ter acesso às informações, mas também para expressar ideias e sentimentos.

Neste caso, houve uma transição entre a leitura em tinta e ampliada, para um outro sistema, a leitura e escrita braille, para então dar seguimento ao seu desenvolvimento neste âmbito. Como ressaltam Tabile e Jacometo (2017) nesse processo de modificação do ambiente (mesmo que não espontaneamente, foi necessário alterar seus métodos de aprendizagem), o sujeito precisou aprender algo novo de modo que se tornasse adaptativo de acordo com as suas necessidades educacionais especiais e, portanto, passa a ter um novo comportamento dentro deste processo de aprender.

No contexto familiar, A2 convive somente com a mãe em um pátio onde outros familiares também possuem moradia. É a única pessoa com deficiência

na família e por conta disso sempre teve apoio da mãe para as tarefas do dia a dia e da escola, quando necessário. Para melhor organização A2 relatou que sempre se programa para ao menos num dia na semana revisar os conteúdos, assistir vídeo aula no *Youtube* e também para estudar a grafia braille. No mais, sempre teve grande apoio da família, especialmente da mãe, para os estudos e para voltar a frequentar o DAEE. Mas devido à dificuldade de deslocamento, e por conta do trabalho da mãe, inviabilizava a sua frequência nos apoios.

Quanto ao contexto escolar, A2 relatou que gosta de ir para a escola e não costuma ter dificuldades neste espaço, até porque tem uma professora auxiliar que costuma lhe ajudar quando preciso. De todo modo, uma das dificuldades que relatou foi que durante o período de aulas remotas, entre 2020 e 2021, ficou sem atividades da escola, o que ocasionou em um atraso no seu desenvolvimento quando retornou às atividades. E mesmo depois algumas disciplinas, como a própria Química, lhe enviavam apostilas impressas (na maioria das vezes em tinta) para tentar dar conta deste atraso e porque todos os dias precisava sair antes da escola, por causa do transporte, então as disciplinas do último período precisava estudar sozinha ou com a ajuda da mãe para ler os conteúdos da apostila.

Isso quer dizer que mais uma vez evidencia-se aqui o caso de um aluno com deficiência visual que participa majoritariamente como ouvinte (Alves B. G., 2016), já que este dependia de uma terceira pessoa lendo as apostilas e atividades da escola, para poder compreender e “participar” das aulas como os demais colegas.

Assim, diante destas questões e das observações no decorrer dos apoios, foi possível perceber que ainda que não estivesse frequentando as aulas de Química, não tinha dificuldades em compreender os conteúdos durante os apoios no DAEE. Porém, a inviabilidade de estar presente na escola, nos turnos contrários a escola comum, dificultava seu progresso durante os apoios. Isto pois, não conseguíamos ter um acompanhamento regular, já que A2 apresentava um número excessivo de faltas e, em vista disso, foi necessário inúmeras vezes retornar conteúdos já estudados, para conseguir dar seguimento as atividades.

Para melhor discutir a participação de A2 nos apoios de Química em 2023, no tópico a seguir serão apresentados alguns materiais produzidos neste tempo, com base na apostila enviada pelo professor da escola de origem.

### ***Das produções para A2***

É importante destacar que em termos de discussões e descrição de atividades e observações a respeito das produções utilizadas e desenvolvidas para A2 será evidenciado aqui um número significativamente menor que as apresentadas no tópico referente ao A1. Isso pois, neste caso, trata-se de um aluno que iniciou no projeto após a pesquisa já ter sido iniciada, mas também porque se trata de um caso com baixa frequência nos apoios. Além disso, também foi um aluno que não costumava levar para os encontros no DAEE as atividades e cadernos utilizados na escola de origem, nem se tinha uma troca frequente e colaborativa com o professor, o que dificultava esse trabalho em conjunto.

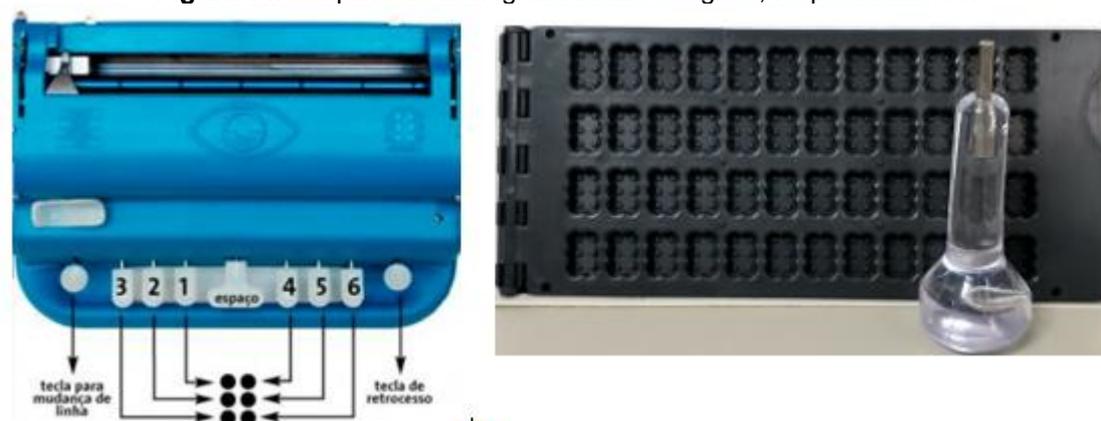
Essa ideia de Ensino Colaborativo, de acordo com Mendes e Vilaronga (2023), nada mais é que uma parceria entre professores da escola comum com professores da Educação Especial, de modo que ambos se responsabilizem e compartilhem ideias e planejamento, avaliações e ações em uma turma heterogênea. E que essa parceria não aconteça somente na sala de aula comum onde o professor atua como o “principal” e os professores de AEE sejam apenas ajudantes, ou ainda quando o processo de aprendizagem de alunos com deficiência aconteça apenas por parte do professor de AEE, o professor da sala comum se dedica ao restante da turma. É imprescindível que ambos atuem a partir dos mesmos objetivos, trocando experiências e responsabilidades, desta forma essa ação colaborativa, conhecida também como “Ensino Colaborativo” ou “Coensino”, poderá potencializar os processos de inclusão (Mendes & Vilaronga, 2023).

Como de costume, no início das aulas, foi enviada a carta de apresentação e solicitação do cronograma de conteúdo para o professor da escola de origem, porém não se obteve o retorno esperado. Após mais uma tentativa sem sucesso, ficou decidido que as atividades com A2 seguiriam conforme o aluno fosse informando os conteúdos. Do mesmo modo que A1,

também foi realizada uma conversa a partir de questões norteadoras (apêndice D) para evidenciar algumas características e aspectos importantes a respeito do aluno e do seu processo de aprendizagem para depois seguir com o planejamento das estratégias.

Dessa conversa constatou-se que, em termos de tecnologia assistiva, A2 costumava utilizar a máquina de datilografia braille e em alguns casos a reglete (Figura 14). Ambos são recursos usados para a transcrição de textos para o sistema de leitura e escrita braille.

**Figura 14.** Máquina de datilografia braille e reglete, respectivamente.



Fonte: Shopping Braille

A máquina de datilografia braille possui uma tecla correspondente a cada um dos seis pontos do sistema, uma tecla de espaço, uma de retrocesso e outra de espaço entre as linhas. Isso possibilita uma agilidade na hora da escrita e autonomia para quem a utiliza. Já a reglete se trata de uma régua, de plástico ou metal, com furinhos que possibilitam encaixar uma folha e, com a ajuda de uma punção, perfura-se a folha no espaço próprio para cada código correspondente à letra. Embora tenha uma função parecida, com a máquina braille, a reglete é prática no sentido do tamanho, mas disfuncional para escrita de textos mais longos.

Percebeu-se, então, que A2 tinha uma preferência em usar materiais que utilizassem do sistema de leitura e escrita braille, embora gostasse da experiência com outros materiais (termoforme e texturas). Isso, pois, teria começado a ter contato com esse sistema há pouco tempo e, portanto, ainda estava em processo de conhecê-lo e praticá-lo. O sistema de leitura e escrita braille e o seu desenvolvimento foi um grande marco para as pessoas com deficiência visual, especialmente para as pessoas cegas, que “tiveram o acesso

à comunicação escrita, representando um grande passo na luta por seus direitos, pela igualdade de condições, pela independência e autonomia e pelo exercício da cidadania” (Viginheski, Frasson, Silva, & Shimazaki, 2014, p. 907).

Quanto às aulas de Química da escola de origem, conforme já dito anteriormente, A2 não costumava participar presencialmente, pois essa disciplina tinha seus horários concentrados no último período dos horários da escola, apenas uma vez na semana, e A2 não participava destes períodos devido ao transporte que usava. Por conta disso, essa disciplina se resumia a uma apostila (Figura 15), em geral, escrita em tinta, o que exigia da ajuda de uma terceira pessoa para lhe auxiliar nos estudos e realizar a leitura.

**Figura 15.** Partes da apostila de Química, enviada para A2 da escola de origem.

**ESTRUTURA ELETRÔNICA**

A partir das postulações de Bohr e da concepção de que os elétrons encontram-se distribuídos em órbitas bem caracterizadas, emprega-se atualmente a denominação de NÍVEIS ou CAMADAS de energia para um regime correspondente pela ELETROSFERA dos átomos.

O número de níveis energéticos usados pelos átomos conhecidos para distribuir seus elétrons vai até sete, que podem ser diferenciados por letras minúsculas de K até Q no sentido, por números de 1 até 7.

**NÍVEIS E SUBNÍVEIS**

Os elétrons na eletrosfera são distribuídos em níveis ou camadas eletrônicas, com conteúdo energético diferenciado. Cada nível e subnível apresenta um total máximo de elétrons que nunca deverá ser ultrapassado.

NÍVEL(n)	CAMADA	Nº MÁXIMO DE ELÉTRONS
1	K	2
2	L	8
3	M	18
4	N	32
5	O	32
6	P	18
7	Q	8

Subnível	Nº Máximo de Elétrons	Nomenclatura
s	2	s <sup>2</sup>
p	6	p <sup>6</sup>
d	10	d <sup>10</sup>
f	14	f <sup>14</sup>

**DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA**

Como a energia dos elétrons depende dos níveis e dos subníveis, LINUS PAULING, conforme mostrado abaixo, apresentou um diagrama onde os elétrons serão distribuídos em uma ordem crescente de energia.

**Diagrama das Diagonais**  
Nível de Energia

**EXERCÍCIOS**

1. Assinale a alternativa que completa melhor os espaços apresentados na frase abaixo:

De acordo com o modelo atômico de Bohr os elétrons estão distribuídos em regiões conhecidas como \_\_\_\_\_ Assim, existem \_\_\_\_\_ camadas eletrônicas, representadas K, L, M, N, O, P e Q.

(a) prótons, subníveis e camadas. (b) subníveis, níveis e elétrons. (c) elétrons, camadas e elétrons. (d) prótons, níveis e elétrons.

2. Coloque V nas afirmativas corretas e F nas afirmativas falsas abaixo:

( ) Cada nível apresenta um total máximo de elétrons que nunca deverá ser ultrapassado.  
 ( ) De acordo com o modelo atômico de Bohr a camada P corresponde ao nível 4.  
 ( ) O quarto nível energético dos átomos comporta no máximo 32 elétrons na camada.  
 ( ) Os subníveis são representados por letras minúsculas que correspondem aos níveis.  
 ( ) No subnível f é possível comportar 8 elétrons na camada eletrônica.

3. Sabendo que os elétrons de um átomo podem ser distribuídos em até sete níveis, nomeie o nível que contém até 4 subníveis, denominados s, p, d, f. O número máximo de elétrons é \_\_\_\_\_.

Fonte: Imagens do material do aluno, registradas e agrupadas pela autora.

Desta forma, embora não tivesse tido contato diretamente com o professor da escola, era possível seguir o cronograma de atividades por meio da apostila. Neste caso, diferentemente de A1, este era um aluno que possuía os conteúdos igual aos demais colegas (em questão de nível de aprofundamento e quantidade), inclusive costumava exigir que assim fosse. Mas não podia estudá-los com autonomia, dado que estes não eram planejados de modo que atendesse as necessidades educativas de todos os alunos da turma, como era o seu caso. E essa era uma dificuldade relatada por A2.

Em termos das análises da apostila em relação ao DUA, expressa-se o quadro a seguir.

**Quadro 10.** Planilha de avaliação da apostila proposta na disciplina de Química conforme figura 15, em relação ao DUA.

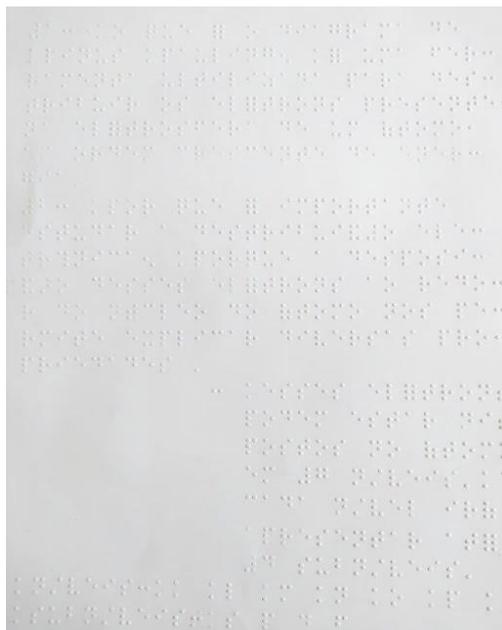
REDES/PRINCÍPIOS	Afetiva/Oferecer múltiplas formas de envolvimento					Reconhecimento/Oferecer múltiplas formas de representação					Estratégica/Oferecer múltiplas formas de ação e expressão										
<b>ACESSO</b>	Interesse de recrutamento	Otimizar escolha individual e autonomia	1	2	3	4	5	Percepção	Oferecer formas de personalizar a exibição de informações	1	2	3	4	5	Ação física	Variar os métodos de respostas e navegações	1	2	3	4	5
		Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações auditivas	1	2	3	4	5		Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologia assistiva	1	2	3	4	5
		Minimizar ameaças e distrações	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações visuais	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
<b>CONSTRUIR</b>	Sustentando esforço e persistência	Aumentar a relevância de metas e objetivos	1	2	3	4	5	Linguagens e símbolos	Esclarecer o vocabulário e os símbolos	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Usar vários meios de comunicação	1	2	3	4	5
		Variar demandas e recursos para otimizar o desafio	1	2	3	4	5		Esclarecer a sintaxe e a estrutura	1	2	3	4	5		Usar várias ferramentas para construção e composição	1	2	3	4	5
		Promover a colaboração e a comunidade	1	2	3	4	5		Auxiliar na decodificação de texto, notação matemática e símbolos	1	2	3	4	5		Desenvolver fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho	1	2	3	4	5
		Aumentar o feedback orientado para o domínio	1	2	3	4	5		Promover a compreensão entre idiomas	1	2	3	4	5		Ilustrar através de várias mídias	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
<b>INTERNALIZAR</b>	Auto-regulação	Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Ativar ou fornecer conhecimento prévio	1	2	3	4	5	Funções executivas	Orientar a definição de metas apropriadas	1	2	3	4	5
		Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentamento	1	2	3	4	5		Destacar padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos	1	2	3	4	5		Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia	1	2	3	4	5
		Desenvolver autoavaliação e reflexão	1	2	3	4	5		Processamento e visualização de informações de guia	1	2	3	4	5		Facilitar o gerenciamento de informações e recursos	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Maximizar a transferência e a generalização	1	2	3	4	5		Aumentar a capacidade de monitorar o progresso	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5

Conforme o exposto acima, não é preciso grandes explicações que discutam esse deslocamento dos pontos para os menores níveis (lado esquerdo do quadro) de relação com os pontos de verificação. Basta analisar o material e a estratégia proposta com o perfil de A2. Se a abordagem do DUA se relaciona, especialmente, com a possibilidade de que todos os alunos que compõem a turma tenham condições de alcançar os objetivos, é evidente que esta não é uma estratégia que se aproxime da abordagem, tampouco seja adaptada para o perfil de aluno em questão.

Mesmo que este não participe presencialmente das aulas de Química, ainda assim é um aluno matriculado na turma e que possui direito de acesso aos conteúdos e, conseqüentemente, aos materiais e avaliações que a disciplina dispõe. Neste caso, não se oportuniza que A2 exerça seu processo de aprendizagem com autonomia, já que não tem condições de ler sozinho o material, evidentemente não trabalha níveis de desafio, nem pressupõe possíveis distrações. Ao que tange aos princípios de representação e ação e expressão, não é possível evidenciar alternativas aos métodos propostos (neste caso apenas visual), nem o incentivo ao uso de outras mídias ou outras formas de expressar o que aprendeu ou suas dificuldades.

Dado esse cenário, o primeiro passo ao receber os materiais nos apoios, foi solicitar, através do setor de materiais adaptados da Escola Louis Braille, que essa apostila fosse transcrita para o sistema braille (Figura 16). Desta forma, mesmo que o material ainda não contemplasse todos os princípios do DUA e seus pontos de verificação, possibilitava que A2 pudesse utilizar a apostila com mais autonomia que anteriormente. Também foi enviada uma nova carta ao professor, informando a possibilidade de enviar esses materiais com antecedência para a escola, de modo que assim fosse transcrito pelo setor de matérias adaptados, para o sistema de leitura e escrita braille. Mas essa troca, infelizmente, não ocorreu.

**Figura 16.** Parte da apostila de Química transcrita em braille pelo setor de materiais do DAEE.



Fonte: Imagens registradas pela autora.

Diferentemente do caso anterior (A1), a escola onde A2 frequentava tinha melhores condições, em termos de acessibilidade, isto é, possuía sala de recursos e professora auxiliar. Muito provavelmente por se tratar de um sistema municipal de ensino, diferente de A1, que frequentava um sistema estadual, onde pode-se pensar que a demanda é maior e conseqüente as possibilidades se restringem, mas esta é apenas uma presunção já que cada uma das escolas se encontra em um contexto diferente, cada uma em uma cidade de tamanhos diferentes.

Neste caso a professora auxiliar precisava dividir seus horários com outros alunos e, por isso, não acompanhava A2 durante todo o período em que estava na escola. De qualquer forma, de acordo com o aluno, este não era um problema se os materiais fossem produzidos de forma que conseguisse acompanhar. Além disso, a professora sempre esteve em contato com o DAEE, pois seus outros alunos também frequentavam os apoios.

Assim, levando em consideração os conteúdos que estava estudando, a dificuldade com eles por ter estudado majoritariamente sozinho, suas preferências em termos de materiais e as possibilidades que se tinha, diante do fato de ser um indivíduo disposto a experimentar outras propostas.

Foi proposto então um material que utilizava da preferência de A2 (escrita braille), mas também explorava as sugestões de estratégias descritas pela abordagem do DUA. Isto é, usou-se a ideia das fichas de resumos, textos, exercícios, analogias e modelos representacionais, pensando em múltiplas formas de envolver o aluno na atividade (Sebastián-Heredero, 2020). Nelas, dispôs-se da escrita em tinta, alto-relevo, texturas e a escrita braille, com o intuito de utilizar distintas maneiras de representação, ou seja, diferentes formas de percepção das informações (Sebastián-Heredero, 2020).

Assim, da mesma forma que os materiais produzidos para A1, neste caso também se pensava-se possibilidades de utilização em turmas heterogêneas. Ademais, também foram planejadas as formas de ação e expressão, isto é, para este caso tinha-se um aluno com facilidade de comunicação, então esta era uma possibilidade de expressar aquilo que aprendeu ou que ainda estava com dificuldade. De qualquer forma, também se tinha a possibilidade da resolução de exercícios e resumos, por meio da máquina de datilografia braille ou ainda, usando os próprios materiais.

No entanto, conforme relatado no tópico anterior, as possibilidades eram vastas, mas o número de faltas atrapalhava o ritmo das ações nos apoios. Por exemplo, obteve-se aproximadamente 20% de presença de A2 no período em que esteve matriculado, contando com o período inicial (de conhecê-lo e identificar os conteúdos e estratégias que seriam usados de acordo com o que estava estudando), e as próprias atividades do DAEE, reuniões com os pais e professores, eventos, formações entre outras programações comuns de um espaço educacional.

É evidente que manter uma constância, quanto às frequências, também é um aspecto determinante para o desenvolvimento e conseqüentemente para o processo escolar. É nesse ponto que se pode perceber uma fragilidade em relação ao acompanhamento das dificuldades ou habilidades, visto que não raras vezes os encontros tinham intervalos de quase um mês. Então dificilmente poderia ser notado uma grande ou pequena diferença entre o momento em que o aluno começou a frequentar os apoios e as atividades e quando não tinha isso. E talvez essa seja uma fragilidade não só deste caso, nesta pesquisa, mas do próprio DAEE, já que fazendo parte da equipe era comum ouvir relatos do quanto

essa ausência dos alunos limitava o andamento das atividades e o seu próprio processo de aprendizagem.

Frente a esse cenário, foi possível trabalhar com A2 somente a estrutura do átomo e distribuição eletrônica – considerando as discussões dispostas na apostila – afinal, a avaliação do trimestre seria com base naquele material. Neste caso surge, então, o questionamento sobre o quanto esse método de avaliação estaria relacionado à aprendizagem e se não seria, por vez, apenas uma medida determinada por um valor numérico. E essa é uma prática bastante comum no âmbito escolar, como diz Luckesi (1998),

A avaliação da aprendizagem escolar, além de ser praticada com uma tal independência do processo ensino-aprendizagem, vem ganhando foros de independência da relação professor-aluno. As provas e exames são realizados conforme o interesse do professor ou do sistema de ensino. Nem sempre se leva em consideração o que foi ensinado [...] As notas são operadas como se nada tivessem a ver com a aprendizagem. As médias são médias entre números e não expressões de aprendizagens bem ou mal-sucedidas (Luckesi, 1998, p. 23)

E, diga-se de passagem, isso não é um ataque ao método utilizado pelo professor, embora entenda-se que existe sim uma falha na forma como ocorria o processo de ensino em relação a um aluno com deficiência, que nem se quer estava tendo acesso as aulas presenciais. Isso é na verdade uma problematização quanto ao sistema, afinal, se A2 não estava participando era porque as condições em que estava inserido não permitia que ele pudesse assistir as aulas durante todo o período. Era uma escolha entre ter um transporte que o levasse para casa, ou garantir a possibilidade de acesso as aulas do último período. E se diz garantir acesso e não participar, porque diante do cenário educacional, dificilmente se tem alunos com deficiência de fato participando das aulas na escola comum.

Frente a este contexto, iniciou-se pela proposta referente a estrutura do átomo (Figura 17), já que esta foi uma defasagem apresentada por A2 e que seria fundamental para dar seguimento a outros conteúdos relacionados, como por exemplo, a distribuição eletrônica. Neste caso, pensando nas sugestões do DUA, usamos a ficha, dando ênfase para as camadas eletrônicas, já que o próximo conteúdo seria referente a distribuição eletrônica. Mas utilizou-se também um modelo representacional do átomo de Bohr (desenvolvido na

disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química por um discente do curso de Licenciatura em Química).

**Figura 17.** A2 utilizando os materiais propostos para o conteúdo de estrutura do átomo.



Fonte: Imagem registrada pela autora.

**Quadro 11.** Planilha de avaliação da atividade proposta no apoio de Química conforme figura 17, em relação ao DUA.

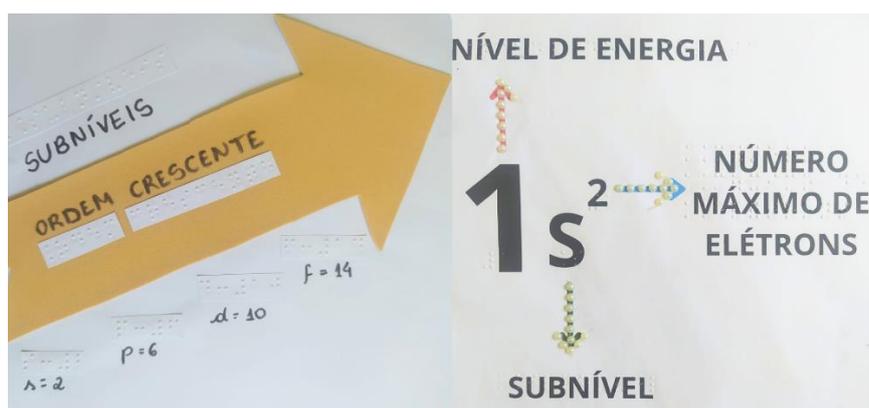
REDES/PRINCÍPIOS	Afetiva/Oferecer múltiplas formas de envolvimento					Reconhecimento/Oferecer múltiplas formas de representação					Estratégica/Oferecer múltiplas formas de ação e expressão										
<b>ACESSO</b>	Interesse de recrutamento	Otimizar escolha individual e autonomia	1	2	3	4	5	Percepção	Oferecer formas de personalizar a exibição de informações	1	2	3	4	5	Ação física	Variar os métodos de respostas e navegações	1	2	3	4	5
		Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações auditivas	1	2	3	4	5		Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologia assistiva					
		Minimizar ameaças e distrações	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações visuais	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>CONSTRUIR</b>	Sustentando esforço e persistência	Aumentar a relevância de metas e objetivos	1	2	3	4	5	Linguagens e símbolos	Esclarecer o vocabulário e os símbolos	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Usar vários meios de comunicação					
		Variar demandas e recursos para otimizar o desafio	1	2	3	4	5		Esclarecer a sintaxe e a estrutura	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
		Promover a colaboração e a comunidade	1	2	3	4	5		Auxiliar na decodificação de texto, notação matemática e símbolos	1	2	3	4	5		Usar várias ferramentas para construção e composição					
		Aumentar o feedback orientado para o domínio	1	2	3	4	5		Promover a compreensão entre idiomas	1	2	3	4	5		Desenvolver fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Ilustrar através de várias mídias	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
<b>INTERNALIZAR</b>	Auto-regulação	Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Ativar ou fornecer conhecimento prévio	1	2	3	4	5	Funções executivas	Orientar a definição de metas apropriadas	1	2	3	4	5
		Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentamento	1	2	3	4	5		Destacar padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos	1	2	3	4	5		Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia	1	2	3	4	5
		Desenvolver autoavaliação e reflexão	1	2	3	4	5		Processamento e visualização de informações de guia	1	2	3	4	5		Facilitar o gerenciamento de informações e recursos	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Maximizar a transferência e a generalização	1	2	3	4	5		Aumentar a capacidade de monitorar o progresso	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5

Esta atividade, foi desenvolvida a partir de dois materiais táteis, produzidos no contexto do Ensino de Química inclusivo. Sendo assim, ficam evidentes várias características do DUA que favorecem o descolamento das relações com os pontos de verificação para os níveis mais altos (lado direito do quadro). Isto é, a atividade foi planejada com base nos modelos representacionais do átomo, de modo que o aluno pudesse fazer associações com o conteúdo já estudado, bem como com o que estava disposto na apostila da escola. Desta forma, tinha autonomia para estudá-los, poderia utilizar desses modelos na resolução de exercícios e, neste sentido, se esperava um maior envolvimento de A2 na atividade e na própria disciplina de Química.

Ademais, foram exploradas alternativas para a percepção das informações, por meio do sistema de leitura e escrita braille (que sobrepunha as informações em tinta), através da cola alto relevo que criava camadas nessa representação do átomo, das pedrinhas de miçangas que faziam analogia aos elétrons e do próprio modelo tátil de Bohr que possibilitava essa associação entre o texto, a ficha e as explicações feitas em aula. Por fim, a junção dessas possibilidades, criava diferentes oportunidades para o aluno expressar suas dificuldades e aquilo que aprendeu, dado que esses materiais poderiam ser usados tanto para estudos pessoais, como para atividades em pequenos grupos, para resolução de exercícios e a variação nos métodos de respostas. Por exemplo, A2 os utilizou de duas maneiras, uma foi fazendo a distribuição de alguns elementos, de sua escolha, para demonstrar o que havia entendido do conteúdo, assim como utilizou para fazer a distribuição de elétrons na resolução de exercícios transcritos em braille.

O retorno de A2 a respeito do material e da forma como foi utilizado foi bastante positivo e por isso o próximo material proposto seguiu nesta linha, mas agora incluindo o método de distribuição eletrônica de Linus Pauling (Figura 18), pois de acordo com a apostila esta era uma das formas de distribuição eletrônica que seriam cobradas na avaliação deste conteúdo.

**Figura 18.** Material proposto para estudar distribuição eletrônica.



Fonte: Imagens registradas e agrupadas pela autora.

Para esta atividade, foram produzidas duas fichas com escrita braille para representar o que estava em tinta e texturas para indicar as tendências e especificar as definições da representação. Ademais, utilizou-se da fonte ampliada e as cores em contraste com o fundo, para posteriormente ser utilizada por outros alunos, que não necessariamente sejam deficientes visuais. Afinal, como já discutido anteriormente, de nada adiante apresentar as informações, se o indivíduo não consegue percebê-las e conseqüentemente entendê-las, somente a partir da percepção, seja utilizando os sentidos ou a abstração é que o processo de aprendizagem será efetivo (Sebastián-Heredero, 2020).

Em termos do que se objetiva a proposta do DUA e seus pontos de verificação, avaliou-se esta atividade da seguinte maneira (quadro 12), levando em conta a proposta em si, mas também a forma como foi produzida, conforme evidenciado no parágrafo anterior.

**Quadro 12.** Planilha de avaliação da atividade proposta no apoio de Química conforme figura 18, em relação ao DUA.

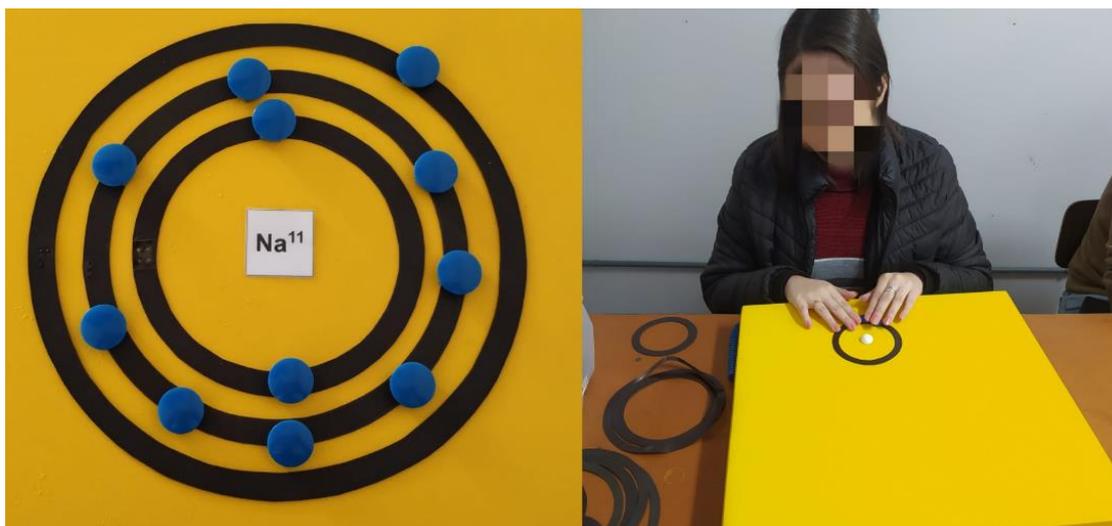
REDES/PRINCÍPIOS	Afetiva/Oferecer múltiplas formas de envolvimento					Reconhecimento/Oferecer múltiplas formas de representação					Estratégica/Oferecer múltiplas formas de ação e expressão										
<b>ACESSO</b>	Interesse de recrutamento	Otimizar escolha individual e autonomia	1	2	3	4	5	Percepção	Oferecer formas de personalizar a exibição de informações	1	2	3	4	5	Ação física	Variar os métodos de respostas e navegações	1	2	3	4	5
		Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações auditivas	1	2	3	4	5		Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologia assistiva					
		Minimizar ameaças e distrações	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações visuais	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>CONSTRUIR</b>	Sustentando esforço e persistência	Aumentar a relevância de metas e objetivos	1	2	3	4	5	Linguagens e símbolos	Esclarecer o vocabulário e os símbolos	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Usar vários meios de comunicação					
		Variar demandas e recursos para otimizar o desafio	1	2	3	4	5		Esclarecer a sintaxe e a estrutura	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
		Promover a colaboração e a comunidade	1	2	3	4	5		Auxiliar na decodificação de texto, notação matemática e símbolos	1	2	3	4	5		Usar várias ferramentas para construção e composição					
		Aumentar o feedback orientado para o domínio	1	2	3	4	5		Promover a compreensão entre idiomas	1	2	3	4	5		Desenvolver fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Ilustrar através de várias mídias	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>INTERNALIZAR</b>	Auto-regulação	Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Ativar ou fornecer conhecimento prévio	1	2	3	4	5	Funções executivas	Orientar a definição de metas apropriadas	1	2	3	4	5
		Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentamento	1	2	3	4	5		Destacar padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos	1	2	3	4	5		Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia	1	2	3	4	5
		Desenvolver autoavaliação e reflexão	1	2	3	4	5		Processamento e visualização de informações de guia	1	2	3	4	5		Facilitar o gerenciamento de informações e recursos	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Maximizar a transferência e a generalização	1	2	3	4	5		Aumentar a capacidade de monitorar o progresso	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5

A peça-chave para o desenvolvimento do material ilustrado na figura 18 foi justamente pensar em algo que pudesse suprir a fragilidade do diagrama disposto na apostila (em tinta). Isso pois, mesmo uma terceira pessoa lendo, ainda assim existia uma grande dificuldade, já que entender o diagrama de Linus Pauling por si só exige um percurso formativo que de conta desta compreensão. Portanto, ser interpretado por alguém que não o conhecia era árduo, quanto mais relacioná-lo com as discussões feitas até então. Assim, com base nos estudos acerca do DUA, foi planejado e desenvolvido um material que pudesse auxiliar A2 na compreensão do diagrama, mas que também fosse uma ferramenta de apoio para os demais alunos da turma. Isso justifica, os níveis mais altos de associação com os pontos de verificação evidenciados no quadro acima.

Neste caso, foram desenvolvidas duas fichas que serviriam de apoio para as explicações em termos dos orbitais eletrônicos. Ambas tinham a finalidade de se complementar – uma ilustrando um esquema crescente em termos dos orbitais  $s$ ,  $p$ ,  $d$ ,  $f$  e outra que servia como uma espécie de legenda para o diagrama – o que permitia utilizá-las com autonomia e variando os métodos e as estratégia. Além disso, pensando nas formas de percepção (princípio da representação) o material dispunha de alternativas para as informações visuais, auxiliava na decodificação de textos, incentivava a utilização de acordo com as estratégias particulares do aluno e servia como um suporte para os estudos e a resolução de exercícios. Por esses motivos é que se pode dizer que a proposta foi desenvolvida com base no DUA e tem potencial para ser um instrumento inclusivo na sala de aula comum.

Vale destacar que além destas atividades que foram desenvolvidas por meio da pesquisa, também foi utilizado com A2 um material (Figura 19), desenvolvido por um dos integrantes do projeto *Por uma Docência Inclusiva*, através da sua pesquisa de TCC (Piedade, 2023). Isso, pois, tal proposta ia ao encontro das atividades e conteúdo que estavam sendo estudados na escola de origem e nos apoios de Química.

**Figura 19.** Atividade de distribuição eletrônica usando material tátil



Fonte: (Piedade, 2023)

O planejamento e desenvolvimento do material, de acordo com a autora, teve como base teórica e prática os objetivos e princípios do DUA, e foi criado a partir da demanda dos apoios especializados. Portanto, seu quadro avaliativo encontra-se predominantemente associado aos níveis mais altos de relação com os pontos de verificação da abordagem, conforme ilustrado no quadro 13.

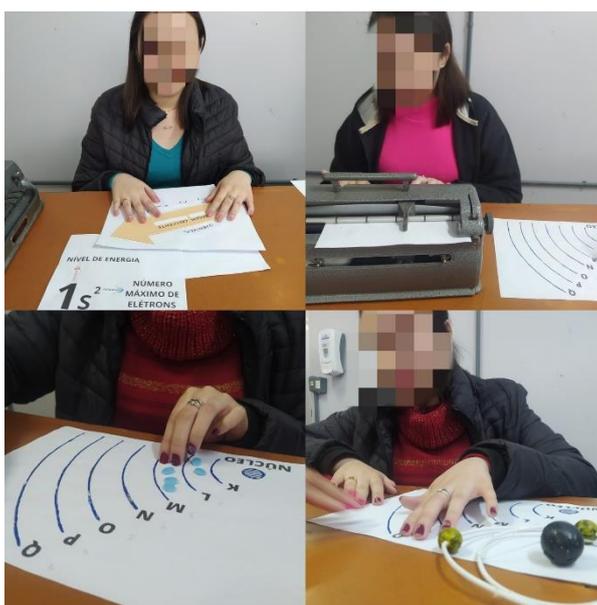
Neste sentido, em termos do princípio do envolvimento, o material dispõe de aspectos referentes a autonomia, o enfrentamento de desafios, a atenção as habilidades e competências dos alunos. E tudo isso pode ser evidenciado a partir dos objetivos do material, que se encontram descritos em um manual de instruções correspondentes tanto ao aluno, quanto ao professor. Em relação às formas de percepção – princípio da representação – a autora utilizou de possibilidades que envolvem desde questões visuais (contraste de cores, analogias, texto em tinta e manuais ilustrativos), até as questões de percepção tátil (uso de diferentes texturas como imã, metal, plástico e papel e a grafia braille). Além disso, planejou o material de modo que pudesse ser utilizado de diversas formas e em diferentes contextos e conteúdo, de acordo com os objetivos das aulas e atividades. Assim, não só o professor, mas o aluno também pode planejar suas próprias estratégias de estudo a partir do material.

**Quadro 13.** Planilha de avaliação do material utilizado no apoio de Química conforme figura 19, em relação ao DUA.

REDES/PRINCÍPIOS	Afetiva/Oferecer múltiplas formas de envolvimento					Reconhecimento/Oferecer múltiplas formas de representação					Estratégica/Oferecer múltiplas formas de ação e expressão										
<b>ACESSO</b>	Interesse de recrutamento	Otimizar escolha individual e autonomia	1	2	3	4	5	Percepção	Oferecer formas de personalizar a exibição de informações	1	2	3	4	5	Ação física	Variar os métodos de respostas e navegações	1	2	3	4	5
		Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações auditivas	1	2	3	4	5		Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologia assistiva					
		Minimizar ameaças e distrações	1	2	3	4	5		Oferecer alternativas para informações visuais	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>CONSTRUIR</b>	Sustentando esforço e persistência	Aumentar a relevância de metas e objetivos	1	2	3	4	5	Linguagens e símbolos	Esclarecer o vocabulário e os símbolos	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Usar vários meios de comunicação					
		Variar demandas e recursos para otimizar o desafio	1	2	3	4	5		Esclarecer a sintaxe e a estrutura	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
		Promover a colaboração e a comunidade	1	2	3	4	5		Auxiliar na decodificação de texto, notação matemática e símbolos	1	2	3	4	5		Usar várias ferramentas para construção e composição					
		Aumentar o feedback orientado para o domínio	1	2	3	4	5		Promover a compreensão entre idiomas	1	2	3	4	5		Desenvolver fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Ilustrar através de várias mídias	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5							
<b>INTERNALIZAR</b>	Auto-regulação	Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação	1	2	3	4	5	Expressão e comunicação	Ativar ou fornecer conhecimento prévio	1	2	3	4	5	Funções executivas	Orientar a definição de metas apropriadas	1	2	3	4	5
		Facilitar habilidades e estratégias pessoais de enfrentamento	1	2	3	4	5		Destacar padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos	1	2	3	4	5		Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia	1	2	3	4	5
		Desenvolver autoavaliação e reflexão	1	2	3	4	5		Processamento e visualização de informações de guia	1	2	3	4	5		Facilitar o gerenciamento de informações e recursos	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5		Maximizar a transferência e a generalização	1	2	3	4	5		Aumentar a capacidade de monitorar o progresso	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5

Desta forma, observou-se com essas atividades que embora A2 tivesse preferência por utilizar de material em braile, a junção de possibilidades foi bem aceita e A2 demonstrou mais facilidade no momento de resolução de exercícios, se comparado com a primeira atividade proposta no apoio para evidenciar as dificuldades frente ao que foi trabalhado. As fichas produzidas inicialmente foram utilizadas na sequência para resolução de exercícios, que variaram entre respostas na máquina braille e exercícios de distribuição nos próprios materiais, conforme mostra figura abaixo.

**Figura 20.** A2 resolvendo exercícios com o auxílio das fichas produzidas durante os apoios de Química.



Fonte: Imagens registradas e agrupadas pela autora.

Diante desses registros e das discussões feitas neste trabalho, em relação a A2, observou-se que em termos do período de acompanhamento e das atividades desenvolvidas não foi possível evidenciar grandes mudanças no desenvolvimento do aluno, se comparado ao acompanhamento e percepções relacionadas a A1. Isso porque frequentemente as faltas interrompiam a continuidade das ações e conseqüentemente as observações desta pesquisa. De qualquer forma, é possível dizer que A2 demonstrou potencialidade de um processo de ensino, aprendizagem e inclusão, bastante eficiente, se este fosse contínuo e atendendo suas habilidades e necessidades educativas, pois se trata de um aluno bastante estimulado desde a sua infância, que gosta de experimentar e estudar. Portanto, dá margem para que novas propostas sejam desenvolvidas dentro do seu processo escolar.

## **7. Considerações finais**

Com base nos estudos feitos até então acerca dos processos de inclusão escolar associados ao ensino, à aprendizagem, bem como aos estudos acerca do Desenho Universal para a Aprendizagem e, mesmo que breves, referentes à neurociência, pode-se reiterar que todo e qualquer indivíduo dentro das suas especificidades é capaz de se desenvolver no seu processo escolar.

É evidente que existe uma série de fatores que influenciarão neste desenvolvimento e que darão diferentes ritmos e formas à ação de aprender, como por exemplo, os estímulos trabalhados com esse indivíduo, os métodos e estratégias utilizados no processo de ensino, as formas de interação, seja em termos de materiais ou com os demais sujeitos pertencentes ao espaço em questão. E no caso dos participantes desta pesquisa, que são alunos apoiados pelas políticas de educação especial, as formas de permanência e participação no espaço comum também se mostram fatores determinantes para esse desenvolvimento.

Ao que tange os indivíduos da pesquisa, obteve-se resultados e conclusões fundamentais, afinal se tratava de alunos distintos em diversos aspectos, embora fizessem parte do mesmo perfil de alunos – pessoas com deficiência visual – não se envolviam a partir das mesmas estratégias. Enquanto A1, um aluno baixa visão, se envolvia a partir de materiais ampliados e modelos representacionais táteis, A2 preferia utilizar do sistema braille e resumos a respeito do conteúdo. Enquanto A1 sempre obteve altos índices de frequência e possibilitou evidenciar facilmente uma evolução do seu processo de aprendizagem, com A2 este foi um fator limitante em termos de desenvolvimento nos apoios de Química.

De todo modo, ambos foram imprescindíveis para que se chegasse à principal conclusão deste trabalho: a forma como exercitamos nossos estímulos, seja em relação à memória, à comunicação, às sensações, etc, são fundamentais para o ritmo e as ações no processo de aprendizagem. Ademais, evidenciou-se também que embora existisse essa diferença entre os sujeitos na forma como se envolviam, também existe uma tendência em relação às possibilidades de se utilizar com cada perfil de alunos. A exemplo disso estão as

questões sensoriais, que no caso dos sujeitos deficientes visuais encontram-se principalmente relacionadas ao tato.

É evidente que a construção deste estudo se deu em um contexto um tanto confortável, em termos de organização e possibilidades, já que os apoios aconteciam de forma individual, com alunos que de certa forma já estavam acostumados com aquele espaço e com o projeto. Mas, ainda assim, pode-se dizer que as discussões aqui trazidas são de grande importância para o âmbito educacional e, especialmente, para a área do Ensino de Química, visto que, podem contribuir para o processo de inclusão de sujeitos com deficiência visual. Sobretudo, esta pesquisa pode ser um incentivo e apelo para que os espaços educacionais, especialmente as escolas especializadas e as escolas comuns, entendam a importância do seu papel para a inclusão de todas aquelas pessoas que se encontram em situação de exclusão e, mais do que isso, compreendam que o desenvolvimento escolar, os processos de ensino, aprendizagem, inclusão e inovação acontecem a partir de parcerias, de trocas de conhecimento e experiência – daí a importância de um trabalho colaborativo.

Sendo assim, se o objetivo desta pesquisa foi: *identificar as possibilidades e contribuições das estratégias didáticas que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Química a partir do contexto de uma escola especializada para alunos deficientes visuais e o departamento de atendimento educacional especializado, através dos apoios em turnos contrários ao da escola de origem*, pode-se dizer que este foi alcançado e possivelmente abriu caminhos para que outras inquietações surgissem e possam dar oportunidades para outros estudos. Para que as produções e planejamentos relacionados ao DUA possam seguir o instrumento analítico proposto neste trabalho e, assim, conseguir atender a um número maior de alunos e suas especificidades. E mais do que isso, foi fundamental para que outros alunos possam demonstrar um progresso evolutivo dentro do âmbito escolar que atendam às suas habilidades e necessidades educacionais especiais.

Sendo assim, com base no objetivo deste estudo, destacam-se como possibilidades, em termos de estratégias, os jogos didáticos, as relações com o cotidiano do aluno, as fichas de resumos, esquemas e os modelos e materiais táteis. Estas, foram fundamentais para envolvê-los nas atividades, mas também

demonstraram uma forte tendência em contribuir para o processo de aprendizagem e inclusão de pessoas com deficiência visual no espaço comum. Isso pois, ao utilizar o material analítico para amparar e reorganizar essas estratégias de modo a contemplar os objetivos do DUA, possibilitou-se desenvolver propostas que, embora tenham sido utilizadas em um contexto especializado, poderia facilmente se adequar ao espaço comum e permitir que alunos com diferentes características e ritmos de aprendizagem interagissem e participassem diante de uma mesma estratégia.

Evidentemente, algumas possibilidades se destacaram em relação às outras no que se refere aos participantes desta pesquisa. Neste caso, foram os materiais táteis e os esquemas de resumo. Estes possibilitaram uma participação mais autônoma dos sujeitos, que puderam interagir mais facilmente com os materiais e com os conteúdos que os envolviam e, ainda, conseguiam utilizá-los para resolver exercícios e demais tarefas propostas pelas professoras, tanto da sala de aula comum, quanto nas atividades do apoio especializado. Em contrapartida, destacou-se como menos efetivas as propostas de jogos didáticos, pois, embora fossem atrativos aos alunos, por estarem em atividades individuais, não tinham outros sujeitos para interagir e acabavam perdendo o interesse rapidamente.

Quanto à abordagem do DUA, que embora não tenha sido citada de forma direta no objetivo geral deste estudo foi fundamental para o desenvolver de toda a proposta, percebeu-se que esta tem grande potencial de promover avanços no campo da educação, uma vez que propõe práticas universalizadas, que, como já dito anteriormente neste trabalho, leva em conta as diversas características que compõem a vida humana e, portanto, é essencial para o planejamento, as transformações e as construções no âmbito educacional. Afinal, a inclusão acontece, sobretudo, a partir das modificações das práticas e dos documentos que organizam o sistema como um todo.

É neste sentido que o presente trabalho propõe um instrumento analítico para avaliar e produzir estratégias de ensino e aprendizagem. Para auxiliar professores, alunos, pais e desenvolvedores de currículo na construção de propostas que sigam ao máximo possível os princípios do DUA e com isso, possam atender e tornar efetiva a participação do maior número de alunos possíveis. Isto é, o objetivo deste instrumento não é, de forma alguma, pontuar

as fragilidades e limitações apenas, mas sim sugerir e pontuar possibilidades de modificações para aprimorar as propostas de estratégias.

De todo modo, é importante destacar que isso não significa que a abordagem do DUA não tenha limitações, afinal, como toda abordagem, existem aspectos que podem ou não ser efetivo. Cabe a quem utilizá-la avaliar o quanto esta poderá ser eficiente para o objetivo que se pretende alcançar. Por exemplo, no contexto comum, as potencialidades do DUA são inúmeras, já que seus princípios preveem essa diferença no estilo e no ritmo de aprendizagem, no entanto, no contexto deste estudo, o DUA pode ser limitado no sentido de que está atendendo a um perfil específico de alunos. Portanto, é importante salientar que entende-se que a proposta do DUA não foi desenvolvida no contexto dos apoios, em toda sua estruturação e modo de se organizar, afinal esta é uma abordagem desenvolvida para o contexto comum, mas foi um aporte para o desenvolvimento dos materiais e das estratégias que foram utilizadas neste espaço, pois o objetivo era que fossem possivelmente utilizadas para além dos apoios, na sala de aula comum.

Para finalizar, abro espaço nas considerações de professora e pesquisadora, para trazer minhas considerações enquanto indivíduo pertencente a uma sociedade diversa. E digo que fazer parte/construir um estudo neste campo é gratificante, mas imensamente desafiador. Afinal, é nestas horas que nos deparamos com situações difíceis, pois nem tudo está sob nosso alcance, ou melhor, nem tudo somos capazes de encontrar uma solução. É quando percebemos que mesmo os caminhos se abrindo, não raras vezes os obstáculos aumentam, as pessoas dispostas a lutar pelas mudanças são poucas e cada pequena conquista, que em termos de humanidade nada mais são que direitos, precisam ser comemoradas e registradas.

De todo modo, como já dito anteriormente, esta pesquisa nada mais é do que a peça de um quebra-cabeça. Talvez uma de suas fragilidades, foi desenvolvê-la em um contexto único buscando relacioná-la com uma abordagem – o DUA – que busca alcançar o maior número de alunos possíveis. No entanto, para poder chegar à figura final do quebra-cabeça, é preciso encontrar cada uma das pequenas peças e correlacioná-las. Portanto, aqui está uma peça, uma parte de um estudo que pode ser ainda maior, em pesquisas futuras, com outros

contextos e outros sujeitos – e isso é que move esta autora a seguir os estudos para ampliar as discussões desse campo.

## 8. Referências

- Aguiar, B., Correia, W., & Campos, F. (2011). Uso da escala likert na análise de jogos. *SBC-Proceedings of SBGames Anais*, 7(2), 1-5.
- Alves, B. G. (2016). *Educação Inclusiva: Percepção de Alguns Alunos deficientes visuais de uma Escola Pública do Distrito Federal sobre as Aulas de Química*. Universidade de Brasília, Licenciatura em Química. Brasília: UnB.
- Alves, B., Coelho, B., Costa, R., Hallais, S., Monteiro, A., Nascimento, M., & Lima, M. d. (2019). A pedagogia multissensorial com crianças cegas ou com baixa visão. *Benjamin Constant*, 2(60), 137-150.
- Alves, M. M., Ribeiro, J., & Simões, F. (2013). Universal design for learning (UDL): contributos para uma escola de todos. *Indagatio Didactica*, 5(4), 121-146.
- Alves, M., & Bego, A. M. (2020). A Celeuma em Torno da Temática do Planejamento Didático-Pedagógico: Definição e Caracterização de seus Elementos Constituintes. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 71-96. doi:10.28976/1984-2686rbpec2020u7196
- Alves, Z. M., & Silva, M. H. (1992). Análise qualitativa de dados de entrevista: uma proposta. *Paidéia (Ribeirão Preto)*(2), 61-69. doi:http://dx.doi.org/10.1590/s0103-863x1992000200007
- Amaral, A. L., & Guerra, L. B. (2020). *Neurociência e Educação: olhando para o futuro da aprendizagem*. (S. S. Nacional, Ed.) Brasília: SESI/DN.
- Amaral, E. A., Bernardi, D. V., & Gradiski, E. A. (2019). Deficiência visual. In: 2° Congresso Internacional de Educação e 7° Congresso de Educação da FAG, 2.
- Ausubel, D. P. *Educational psychology: a cognitive view*. NewYork, Holt, Rinehart, and Winston Inc., 1968.
- Baptista, C. R. (2011). Ação pedagógica e educação especial: a sala de recursos como prioridade na oferta de serviços especializados. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 17, 59-79. doi:https://doi.org/10.1590/S1413-65382011000400006
- Baptistone, G. F., Mattos Neto, I. A., Toyama, K. S., & Prais, J. L. (Janeiro de 2017). A inclusão do aluno cego na educação superior: percepções de

- professores de um curso de licenciatura em Química. *Actio*, 2(1), 98-121.
- Baptistone, G. F., Mattos Neto, I. A., Toyama, K. S., & Prais, J. L. (2017). A inclusão do aluno cego na educação superior: percepções de professores de um curso de licenciatura em química. *Actio: Docência em Ciências*, 2(1), 98-121. doi:10.3895/actio.v2n1.6718
- Bastos, A. S. (2014). *A educação Química inclusiva na concepção de professores de Química de Anápolis*. Monografia- Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Anápolis.
- Batista, J. d., Miranda, P. B., & Mocrosky, L. F. (Janeiro/Abril de 2016). A utilização de recursos didáticos manipuláveis na educação de alunos cegos ou com baixa visão no contexto matemático. *Teoria e Prática da Educação*, 19(1), 113-122.
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2017). *Neurociências: desvendando o sistema nervoso* (4 ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Belfort Barros, A., Moura da Silva, S. M., & Resende da Costa, M. d. (2015). Dificuldades no processo de inclusão escolar: percepções de professores e de alunos com deficiência visual em escolas públicas. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, 35(88), pp. 145-163.
- Bernardo, F. d. (2015). *Promoção da frequência escolar na instrução pública mineira : organização, implementação e representações da caixa escolar - (1911-1913)*. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Bernardo, F. G., & Vianna, C. C. (2022). Em busca do desenvolvimento e da consolidação de Culturas Inclusivas nos espaços escolares: contribuições de professores e de estudantes com deficiência visual. *Revista Educação Especial*, 35, 1-21. doi:http://dx.doi.org/10.5902/1984686x66454.
- Boff, A. P., Shaw, G. S., & Souza, R. V. (2022). Estratégias didáticas no Ensino de Ciências para a inclusão escolar de estudantes com deficiência. Em M. W. Comarú, F. d. Kauark, & N. T. Gonçalves, *Ensinando a ensinar ciências volume II: Discutindo práticas inclusivas* (pp. 171-188). Vitória: Edifes Acadêmico.

- Borges, M. C., Pereira, H. d., & Aquino, O. F. (2012). Inclusão versus Integração: a problemática das políticas e da formação docente. *Revista Iberoamericana de Educación*, 3(59), 1-11.
- Braille, A. E. (2023). *Louis Braille: Escola para Deficientes Visuais. Visibilidade com o coração há 70 anos*. Pelotas.
- Braille, A. E. (2023). *Objetivos*. Pelotas.
- Brasil. (1996). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial*. 134, pp. 27834-27841. Brasília: Seção 1.
- Brasil. (2008). Portaria Nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008. *Portaria Nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008*. Brasília: Ministério da Saúde.
- BRASIL. (2009). Decreto nº 6949, de 25 de agosto de 2009. *Dispõe sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência*. Brasília: Presidência da República. doi:[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm)
- Brasil. 2009). *Diretrizes operacionais da Educação Especial para o atendimento educacional especializado na educação básica*. Fonte: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004\\_09.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf)
- Brasil. (2012). Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. *Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012*. Brasília.
- Brasil. (2014). LEI Nº 13.005/2014. *Plano Nacional de Educação*. Brasília.
- Brasil. (2015). Institui a Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (Estatuto da pessoa com deficiência). *Lei nº 13.146 de 6 de julho de 2015*. Brasília: Presidência da República.
- Brasil, M. d. (2001). Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica . *Conselho Nacional de Educação (1-32)*. MEC.
- Brasil, M. d. (2008). Política nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva. *Política nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (1-19)*. Brasília: MEC.
- Brasil, M. d. (2011). Diretrizes Nacionais para a educação especial na educação básica. MEC: SEESP.
- Brasil, M. d. (2021). Centrais de conteúdo: conceito de inclusão. Brasília: gov.com.

- Brasil, M. S. (Julho de 2021). Neurociência cognitiva e metodologias ativas. *Revista Ibero- Americana de Humanidades, Ciências e Educação- REASE*, 7(7), 1017-1032. doi:doi.org/10.51891/rease.v7i7.1742
- Buscaglía, L. (2006). *Os deficientes e seus pais* (5 ed.). (R. Mendes, Trad.) Rio de Janeiro: Record.
- Camargo, E. P. (2016). *Inclusão e necessidade educacional especial: compreendendo identidade e diferença por meio do ensino de física e da deficiência visual*. São Paulo: Livraria da Física.
- Carvalho, F. A. (Novembro de 2010). Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. *Trabalho, Educação e Saúde*, 8, 537-550. doi: <https://doi.org/10.1590/S1981-77462010000300012>
- CAST, G. (2020). *Principais questões a serem consideradas ao planejar aulas*. Fonte: Cast.org: <http://www.cast.org/products-services/resources/2020/udl-guidelines-key-questions-planning-lessons>
- Cast.org. (2018). *Diretrizes de Design Universal para Aprendizagem versão 2.2*. Fonte: CAST.org: <http://udlguidelines.cast.org>.
- Cast.org. (21 de Agosto de 2022). *Sobre o Design Universal para Aprendizagem*. Fonte: Cast.org: <https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>
- Cerqueira, J. B., & Ferreira, E. d. (2017). Recursos didáticos na Educação Especial. *Revista Benjamin Constant*, 31(15), 1-6.
- Comarú, M. W. (2017). A Educação Inclusiva na Formação dos Novos Professores de Ciências. Em F. d. Kauark, & M. W. Comarú, *Ensinando a ensinar ciências: reflexões para docentes em formação*. (Vol. 1, pp. 136-148). Vitória: Edifes.
- Conde, A. J. (17 de Novembro de 2016). *Definição de cegueira e baixa visão*. Fonte: Instituto Benjamin Constant Ministério da Educação: <http://antigo.ibc.gov.br/fique-por-dentro/cegueira-e-baixa-visao>. Acesso em: 07 dez. 2022.
- Consenza, R., & Guerra, L. (2011). *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed.

- Costa, E. L., & Pacheco, D. P. (Novembro de 2018). Desenho Universal para Aprendizagem e a acessibilidade dos livros didáticos de química. *Revista Gestão Universitária*, 9(7).
- Cruz, L. H. (2016). Bases neuroanatômicas e neurofisiológicas do processo ensino e aprendizagem. Em G. G. SOUZA, *A Neurociência e a Educação: Como nosso cérebro aprende?* (5-9). Ouro Preto: UFOP.
- Cunha, M. B. (Maio de 2012). Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova na Escola*, 34(2), 92-98.
- Currie-Rubin, R. (2015). *CAST Professional Learning*. Fonte: CAST.org: <https://www.cast.org/our-work/professional-learning>
- De Paula, S. R., & Faria, M. A. (2010). Afetividade Na Aprendizagem. *Revista Eletrônica Saberes da Educação*, 1(1), pp. 1-9.
- Dessen, M. A., & Polonia, A. d. (2007). A Família e a Escola como contextos de desenvolvimento humano. *Paidéia*, 17, pp. 21-32.
- Duarte, A. C. (2004). *Educar e aprender na diversidade: um caminho para a inclusão*. Salvador: Universidade Federal da Bahia.
- Duarte, C. C., & Rossi, A. V. (Janeiro de 2021). Ensino de Química para pessoas com deficiência visual: Mapeamento e investigação de produções no Brasil . *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 20(3), 396-421.
- Faria, D. F. (2022). Desenho Universal para a Aprendizagem: uma proposta de orientação dos planejamentos do ensino, da aprendizagem e da avaliação. Em A. R. Xavier, E. d. Oliveira, & L. M. Ribeiro, *Caderno de Formação Pedagógica* (151-181). Alfenas: Universidade Federal de Alfenas.
- Felício, C. M., & Soares, M. H. (2018). Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: Novos Termos para uma Reflexão Sobre o Uso de Jogos no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 40(3), 160-168. doi:<http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160124>
- Fernandes, J. M., & Reis, I. d. (2019). O papel da formação continuada no trabalho dos professores de química com alunos surdos. *Revista Educação Especial*, 32, 7. doi:<http://dx.doi.org/10.5902/1984686x27300>

- Ferrari, E. A., Toyoda, M. S., & Faleiros, L. (2001). Plasticidade Neural: Relações com o Comportamento e Abordagens Experimentais. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 17(2), 187-194. doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-37722001000200011>
- Fonseca, M. P. (2009). *Inclusão: Culturas, políticas e práticas de inclusão na formação de professores de Educação Física da UFRJ*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Educação. Rio de Janeiro: UFRJ.
- Fonseca, M. P. (2014). *Formação de professores de Educação Física e seus desdobramentos na perspectiva dos processos de inclusão/exclusão: reflexões sobre Brasil e Portugal*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ.
- Fonseca, M. P. (2014). *Formação de professores de Educação Física e seus desdobramentos na perspectiva dos processos de inclusão/exclusão: reflexões sobre Brasil e Portugal*. . Universidade Federal do Rio de Janeiro, Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ.
- Franco, J. R., & Dias, T. R. (2017). A pessoa cega no processo histórico: um breve percurso. *Benjamin Constant*, 1(30), 1-9.
- Freire, S. (2008). Um olhar sobre a inclusão. *Revista da Educação*, 16(1), 5-20.
- Gasperin, J. C. (17 de Setembro de 2021). Educação Inclusiva: legislação brasileira e a inclusão. *Revista Científica Semana Acadêmica*, 9(209), 1-25. doi:<http://dx.doi.org/10.35265/2236-6717-206-9142>
- Gesser, M., Block, P., & Mello, A. G. (2020). Estudos da deficiência: interseccionalidade, anticapacitismo e emancipação social. Em M. Gesser, G. L. Böck, & P. H. Lopes, *Estudos da deficiência: anticapacitismo e emancipação social* (pp. 17-35). Curitiba: Editora CRV.
- GIL, M. (2000). *Deficiência visual*. Brasília: Mec. Secretaria de Educação A Distância.
- Gonçalves, F. P., Regiani, A. M., Auras, S. R., Silveira, T., Coelho, J. C., & Hobmeir, A. K. (Novembro de 2013). A Educação Inclusiva na Formação

- de Professores e no Ensino de Química: A Deficiência Visual em Debate. *Química Nova na Escola*, 35(4), 264-271.
- Guerra, L. B. (2011). O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. *Revista Interlocução*, 4(4), 3-12.
- Hallais, S. C., & Barbosa-Lima, M. d. (2022). Aprendizagem expansiva no ensino de ciências para alunos com deficiência visual. Em M. W. Comarú, F. d. Kauark, & N. T. Gonçalves, *Ensinando a Ensinar Ciências Volume II: Discutindo práticas inclusivas* (pp. 38-48). Vitória: Edifes Acadêmico.
- Harpster, K., Hamilton, S., Lusk, K. E., Seastone, A. M., Fox, A. E., Rice, M. L., & Schwartz, T. (2022). Exploring the Need for Education on Cortical Visual Impairment Among Occupational Therapy Professionals and Teachers of Students With Visual Impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 116(4), 451-460.
- Hohl, R. (2020). O cérebro aprendiz: neuroplasticidade e educação. *Psicologia da Educação*, 130-133. doi:<https://doi.org/10.5935/2175-3520.20200014>
- Johnstone, A. (1982). Macro and microchemistry. *The school science review* 377-379.
- Johnstone, A. H. (2000). Chemical Education Research: Where from here? *University Chemistry Education*, 4(1), pp. 34-38.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry logical or psychological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(1), pp. 9-15. doi:<https://doi.org/10.1039/A9RP90001B>
- Karpov, Y. V. (2019). Vygotski e os conceitos científicos: implicações para a educação contemporânea. *Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica*, 3(2), 1-25. doi:<http://dx.doi.org/10.14393/OBv3n2.a2019-51565>
- Koller, S. H., Couto, M. C., & Hohendoff, J. V. (2014). *Manual de produção científica*. São Paulo: Penso.
- Krueger-Beck, E., Scheeren, E. M., Nunes Nogueira-Neto, G., Button, V. L., Neves, E. B., & Nohama, P. (2011). Potencial de ação: do estímulo à adaptação neural. *Fisioter. Mov*, 24, 537-547.

- Kruger, R., & Pastoriza, B. S. (2021). Ferramentas Assistivas no Ensino de Química para Estudantes com Deficiência Visual. *REDEQUIM*, 7(1), 47-65.
- Lavorato, S. U., & Mól, G. d. (2017). Inclusão educacional de alunos com deficiência visual: percepções e práticas . *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*, 10, 75-86.
- Lazzaretti, B., & Freitas, A. S. (2016). Família e escola: contribuindo para o processo de inclusão escolar de crianças com deficiências. *Caderno Intersaberes*(6), 1-13.
- Lindemann, R. H., Bastos, A. R., & Roman, B. (2017). Desenho Universal de Aprendizagem e Microensino na Formação de Professores de Química. *Revista de Ciência e Inovação do IF Farroupilha*, 2(1), 11-19.
- Lippe, E. M. (2010). *O ensino de ciências e deficiência visual: uma investigação das percepções das professoras de ciências e da sala de recursos com relação à inclusão*. Universidade Estadual Paulista.
- Lopes, R. d. (2011). A relação professor aluno e o processo ensino aprendizagem. *Obtido a*, 9(1), 1-28.
- Luckesi, C. C. (1998). *Avaliação da aprendizagem escolar*. São Paulo: Cortez.
- Ludke, M., & André, M. E. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.
- Machado, A. H., & Moura, A. L. (1995). Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em química. *Química Nova na Escola*, pp. 27-30.
- Mahaffy, P. (2004). The future shape of chemistry education. *Chemical Education International*, 6(1), 1-13.
- Manrique, A. L., Dirani, E. A., Frere, A. F., Moreira, G. E., & Arezes, P. M. (2019). Teachers' perceptions on inclusion in basic school . *International Journal Of Educational Management*, 33(2), 409-419.
- Mantoan, M. T. (2003). *Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?* São Paulo: Moderna.
- Marques, D. R., & Silva, W. A. (2020). A escola comum inclusiva: diversidade e inclusão de alunos público alvo da Educação Especial. *VII Congresso Nacional de Educação*, pp. 1-16.

- Marques, E. d., & Carvalho, M. V. (2016). O significado histórico de práticas educativas: um movimento que vai clássico ao contemporâneo . *Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPI* (35), 122-142.
- Maruyama, A. T., Sampaio, P. R., & Rehder, J. R. (2009). Percepção dos professores da rede regular de ensino sobre os problemas visuais e a inclusão de alunos com baixa visão. *Revista Brasileira Oftalmol* , 68(2), pp. 73-5.
- Mata, L., Monteiro, V., & Peixoto, F. (2009). Motivação para a leitura ao longo da escolaridade. *Análise Psicológica*, 4(27), pp. 563-572.
- Mattar, J., & Ramos, D. K. (2021). *Metodologia da pesquisa em educação*. São Paula: Almedina.
- MEC, M. d. (2009). Resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009. (1-3). Brasília: Brasil.
- Mello, A. R., & Messeder, J. C. (2022). Atuação docente no ensino de ciências sob o enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) no espaço do atendimento educacional especializado. Em M. W. Comarú, F. d. Kauark, & N. T. Gonçalves, *Ensinando a Ensinar Ciências Volume II: Discutindo práticas inclusivas* (pp. 129-139). Vitória: Edifes Acadêmico.
- Mello, S. A. (2004). A Escola de Vygotsky. Em C. K. (Org), & 1 (Ed.), *Introdução à Psicologia da Educação: Seis abordagens* (pp. 135-154). São Paulo: Avercamp.
- Mendes, E. G. (2017). Sobre alunos “incluídos” ou “da inclusão”: reflexões sobre o conceito de inclusão escolar. Em S. L. Victor, A. B. Vieira, & I. M. Oliveira, *Educação Especial Inclusiva* (p. 304). Campos dos Goytacazes: Brasil Multicultural.
- Mendes, E. G., & Vilaronga, C. A. (2023). *Ensino Colaborativo como Apoio à Inclusão Escolar: Unindo Esforços entre Educação Comum e Educação Especial*. São Carlos: EdUFSCar.
- Mendonça, A., Miguel, C., Neves, G., Micaelo, M., & Reino, V. (2008). *Alunos Cegos e com baixa visão – orientações curriculares*. Ministério da Educação: Dgidc/Dseease.
- Minayo, M. C. (2011). *Pesquisa social: Teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes.

- Miner, D. L., Nieman, R., Swanson, A. B., & Woods, M. W. (2001). *Teaching Chemistry to Students with Disabilities: A Manual for High Schools, Colleges, and Graduate Programs*. Washington: American Chemical Society.
- Miranda, S. M., Coelho, A., Carvalho, C. A., Gobbato, C. Z., Berger, E. C., Jornada, L. K., Wendhausen, T. (2019). *Sistema nervoso e órgãos dos sentidos: aprendizagem baseada em problemas*. Criciúma: Unesc.
- Mourão-Júnio, C. A., Oliveira, A. O., & Faria, E. L. (2011). Neurociência cognitiva e o desenvolvimento humano. *Temas em Educação e Saúde*, 7, 9-30. doi:<https://doi.org/10.26673/tes.v7i0.9552>
- Nascimento, T. S., Machado, S. M., & Costa, E. d. (2020). Ensino de Química e a deficiência visual: análise dos inventários descritivos sobre materiais didáticos. *Rencima- Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 6(11), 350-371.
- Negrão, E. S. (2006). *Refletindo sobre a importância da autonomia na educação : memorial de formação*. Faculdade de Educação. Campinas: UNICAMP.
- Neri, K. P. (2017). Neurociência aplicada à Educação: teorias da aprendizagem. *Revista Maiêutica*, 5(1), 27-34. Acesso em 22 de 03 de 2023
- Nogueira, L. d., & Nogueira, E. J. (2014). inclusão de deficientes no ensino superior: o trabalho docente frente ao processo de inclusão. *Quaestio*, 16(2), pp. 433-449.
- Noronha, E. G., & Pinto, C. L. (2014). Educação especial é educação inclusiva: aproximações e convergências. *Artigo Seduc*, 3(87), 1-9.
- Oliveira, I. T., Steil, L. J., & Francisco Junior, W. E. (2022). Pesquisa em ensino de química no Brasil entre 2002 e 2017 a partir de periódicos especializados. *Educação e Pesquisa*, 48, 1-22. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-4634202248239057>
- Pelizzari, A., Kriegl, M. d., Baron, M. P., Finck, N. T., & Dorocinski, S. I. (2002). Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*, 2(1), 37-42.

- Piedade, F. J. (2023). *Inclusão no Ensino de Química: uma estratégia didática para o ensino e a aprendizagem de alunos com deficiência visual*. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas: UFPel.
- Pires, R. F. (2010). *Proposta de guia para apoiar a prática pedagógica de professores de química em sala inclusiva com alunos que apresentam deficiência visual*. Universidade de Brasília. Brasília: UnB.
- Präss, A. R. (2012). *Teorias da Aprendizagem*. Miami: ScriniaLibris.com.
- Rao, K., & Meo, G. (2016). Using Universal Design for Learning to Design Standards-Based Lessons. *Sage Open*, 6(4), 1-12.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1177/2158244016680688>
- Raver, S. A. (1987). Training blind children to employ appropriate gaze direction and sitting behavior during conversation. *Education and Treatment of Children*. *Education and Treatment of Children*, 10(3), 237-246.
- Ribeiro, G. R., & Amato, C. A. (2018). Análise da utilização do Desenho Universal para Aprendizagem. *Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento*, 18(2), 125-151.
- Rogalski, S. M. (2010). Histórico do surgimento da educação especial. *Revista de Educação do Ideau*, 5(12), 1-13.
- Ropoli, E. A., Mantoan, M. T., Santos, M. T., & Machado, R. (2010). *A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: a educação especial na perspectiva da inclusão escolar*. Brasília: Ministério da Educação.
- Ropoli, E. A., Mantoan, M. T., Santos, M. T., & Machado, R. (2010). *A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: A Escola Comum Inclusiva* (Vol. 1). Fortaleza: Secretaria de Educação Especial.
- Roque, N. F., & Silva, J. L. (Abril de 2008). A linguagem química e o ensino da química orgânica. *Química Nova*, 31(4), pp. 921-923.
- Sá, E. D., Campos, I. M., & Silva, M. B. (2007). *Atendimento Educacional Especializado: deficiência visual*. Brasília: MEC.
- Salamanca, D. d. (1994). *Princípios, políticas e prática em educação especial*. Espanha.
- Santos, K. N., & Castro, M. M. (2022). A inclusão de pessoas com deficiência visual no curso de ciências biológicas. Em M. W. Comarú, F. d. Kauark,

- & N. T. Gonçalves, *Ensinando a ensinar ciências volume II: Discutindo práticas inclusivas* (28-37). Vitória: Edifes Acadêmico.
- Santos, P. M., Nunes, P. H., Weber, K. C., & Gabriel, C. L. (2020). Educação inclusiva no Ensino de Química: uma análise em periódicos nacionais. *33*, 1-19. doi: <https://doi.org/10.5902/1984686X36887>
- Santos, W. L., & Mortimer, E. F. (Dezembro de 2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira . *Revista Ensaio*, *2*(2), 110-132.
- Schinato, L. C., & Strieder, D. M. (2020). Educação Inclusiva: uma perspectiva sobre formação de professores de ciências. *Hipátia*, *5*(1), 186-192.
- Schnetzler, R. P. (2002). Concepções e Alertas sobre Formação Continuada de Professores de Química. . *Química Nova na Escola*(16), 15-20.
- Sebastián-Heredero, E. (2020). Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). *Revista Brasileira de Educação Especial*, *26*(4), 733-768. doi:<https://doi.org/10.1590/1980-54702020v26e0155>
- Siluk, A. C. (2010). *Atendimento Educacional Especializado: Contribuições para a Prática Pedagógica*. Santa Maria: Laboratório de Pesquisa e Documentação.
- Siluk, A. C. (2014). *Atendimento educacional especializado: contribuições para a prática pedagógica* (1 ed., Vol. 1). Santa Maria: Laboratório de Pesquisa e Documentação - CE.
- Silva Junior, S. V., & Marques, M. d. (Janeiro/Junho de 2015). Atendimento Educacional Especializado: um estudo comparativo sobre a implantação das salas de recursos multifuncionais no Brasil. *Revista Exitus*, *5*(1), 50-69.
- Silva, C. d., Alencar, D. d., Oliveira, V. O., Araújo, R. C., & Castro, P. A. (2016). A evolução da educação especial do Brasil: pontos e passos. *CONEDU: Congresso Nacional de Educação*. 3, pp. 1-12. Natal: Conedu.
- Skinner, B. F. (1972). *Tecnologia do ensino*. São Paulo: Herder.
- Soares, M. H. (Outubro de 2016). Jogos e atividades lúdicas no Ensino de Química: Uma discussão teórica necessária para novos avanços. *REDEQUIM*, *2*(2), 5-13.

- Sousa, A. M., & Alves, R. R. (2017). A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. *Psicopedagogia*, 34(105), 320-331. Fonte: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862017000300009](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862017000300009)
- Souto, M. T. (2014). *Educação Inclusiva no Brasil: contexto histórico e contemporaneidade*. Universidade Estadual da Paraíba, Curso de Licenciatura Plena em Química. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba.
- Souza, E. V. (2021). *Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) como estratégia didática para o processo de ensino e aprendizagem de Química*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas.
- Souza, E. V., Piedade, F. J., & Pastoriza, B. d. (2023). Um Olhar para Inclusão Escolar por meio do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). *Revista Debates em Ensino de Química*, 9(3), pp. 16-27. doi:10.53003/redequim.v9i3.5653
- Souza, K. A., & Cardoso, A. A. (2009). A formação em Química discutida com base nos modelos proposto por estudantes de pós-graduação para o fenômeno de dissolução. *Química Nova*, 32(1), 237-243.
- Tabile, A. F., & Jacometo, M. C. (2017). Fatores influenciadores no processo de aprendizagem: um estudo de caso. *Revista Psicopedagogia*, 34(103), pp. 75-86.
- UNIFESP. (2020). *Portal de acessibilidade*. Fonte: <https://acessibilidade.unifesp.br/recursos/deficiencia-visual>
- Velandia, W., Cano-Arroyave, A. M., Toro-Jaramillo, I. D., Arango-Benjumea, J. J., Alveiro Montoya-Agudelo, C., Vahos-Correa, J. E., Coronado-Ríos, B. (2016). Estrategias y metodologías didácticas, una mirada desde su aplicación en los programas de Administración. *Educación y Educadores*, 19(2), 205-220. doi: <http://dx.doi.org/10.5294/edu.2016.19.2.2>
- Viginheski, L. V., Frasson, A. C., Silva, S. d., & Shimazaki, E. M. (2014). O sistema Braille e o ensino da Matemática para pessoas cegas. *Ciência & Educação*, 20(4), pp. 903-916. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000400009>

- Vigotsky, L. S. (2009). *A construção do pensamento e da linguagem*. (P. Bezerra, Trad.) São Paulo: Editora WMF Martins Fontes.
- Vygotsky, L. (1991). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.
- Wiedemann, Â. P. (2020). *Desenvolvimento de Tabela Periódica em manufatura aditiva aplicando o conceito de Desenho Universal para Aprendizagem*. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia, Universidade Tecnológica do Paraná, Ponta Grossa.
- Zerbato, A. P. (2018). *Desenho Universal para Aprendizagem na Perspectiva da Inclusão Escolar: Potencialidades e Limites de uma Formação Colaborativa*. Centro de Educação e Ciências Humanas. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos.
- Zerbato, A. P., & Mendes, E. G. (abril-junho de 2018). Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. *Educação Unissinos*, 22(2), pp. 147-155. doi:10.4013/edu.2018.222.04
- Zerbato, A. P., & Mendes, E. G. (2021). O desenho universal para a aprendizagem na formação de professores: da investigação às práticas inclusivas. *Educação e Pesquisa*(47), 1-19.
- Zerbato, A. P., & Mendes, E. G. (2021). O desenho universal para a aprendizagem na formação de professores: da investigação às práticas inclusivas. *Educação e Pesquisa*, 47, 1-19.

## **Apêndices**

**Apêndice A:** Termo de Anuência – Autorização da Associação Escola Louis Braille e coordenação do DAEE para a realização da pesquisa.



**ASSOCIAÇÃO ESCOLA LOUIS BRAILLE**  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL LOUIS BRAILLE  
FUNDADA EM 10/06/1952

Reconhecida pelo Sr. Secretário de Educação e Cultura em 13/10/1977  
STCAS 101146 - COE Parecer nº 216/77 CEE Cons. Estadual de Educ. Matr. nº 276001  
CNAS.59.164/65 Cert. de Ent. de Fins Filantrópicas processo nº 440066 005388/2000-42  
Rua Andrade Neves, 3084 CEP:96020-080 FAX:(0xx53) 222-1474

**DEPARTAMENTO DE ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO**

**TERMO DE ANUÊNCIA**

Eu Ângela Bium Soaus, na qualidade de responsável pelo (a) Associação Escola Louis Braille, autorizo a realização da pesquisa intitulada "*Ensino de Química: um estudo de caso acerca das estratégias didáticas usadas com alunos deficientes visuais*" a ser conduzida sob a responsabilidade dos pesquisadores Bruno Pastoriza, Eduarda Vieira de Souza e Fernanda Jardim Dias da Piedade; e declaro que esta instituição apresenta as condições necessárias à realização da referida pesquisa. Este termo é válido apenas no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética avaliador do estudo.

**Pelotas, 24 de abril de 2023.**

**Coordenadora do Departamento de AEE da Associação Escola Louis Braille**

## **Apêndice B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para responsáveis por menores de 18 anos.**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você, na condição de pai/mãe ou responsável legal desta(e) adolescente, está sendo convidado(a) a autorizar a participação desta(e) como voluntário(a) na pesquisa intitulada “Ensino de Química: um estudo de caso acerca das estratégias didáticas usadas com alunos deficientes visuais”, desenvolvida por Eduarda Vieira de Souza e sua equipe.

O objetivo desta pesquisa é será construir possíveis estratégias didáticas para o apoio de Química em uma escola especializada que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem de alunos deficientes visuais. Se concordar em participar desta pesquisa, poderá envolver a investigação via estudo de casa por meio da entrevista semiestruturada, bem como a utilização de áudio ou imagens dos participantes.

No momento da coleta de dados, buscaremos garantir a privacidade do(a) seu filho(a) e interferir o mínimo possível nas suas atividades. Essa pesquisa apresenta riscos mínimos referentes a: invasão de privacidade; responder a questões sensíveis, tais como atos ilegais, violência, sexualidade; revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados; discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE); tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário/entrevista; divulgação de imagem, quando em casos de filmagens ou registros fotográficos; estigmatização; interferência na vida e na rotina dos sujeitos; embaraço de interagir com estranhos, medo de repercussões eventuais. Para quaisquer riscos ou seus efeitos, a equipe estará orientada e preparada para minimizá-los e buscar sua adequação. A participação do(a) seu filho (a) nesta pesquisa está relacionada ao fato de que os resultados serão incorporados ao conhecimento científico e posteriormente a situações de ensino e aprendizagem.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais, visando assegurar o sigilo da participação do(a) seu filho(a). Vocês não serão identificados quando o material de seu registro for utilizado, seja para propósitos de publicação científica ou educativa.

A participação do(a) seu filho(a) não é obrigatória e não implicará em despesas para vocês. A qualquer momento seu filho(a) pode desistir de participar da pesquisa e você pode retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não trará nenhum prejuízo na relação do(a) seu filho(a) com o pesquisador ou com a instituição.

Em caso de dúvidas ou se seu filho(a) quiser desistir de participar da pesquisa, entre em contato com Eduarda Vieira de Souza no telefone (54) 996242281 ou no seguinte endereço: Rua Domingos Guedes Cabral, 181, Fragata – RS - 96030-310.

Em caso de qualquer dúvida, geral ou de caráter ético do estudo, ou necessidade de contato, sei que posso acesso o CEP/FAMED através do endereço Av. Duque de Caxias, 250-96030-000 – Fragata – Pelotas/RS, Prédio da Direção / Faculdade de Medicina. Horário: terças e quintas-feiras, 14:00h – 17:00h. Atendimento ao público: quinta-feira, 14:00h – 15:00h (atendimento presencial temporariamente suspenso devido a Pandemia de Covid-19). Telefone: (53) 3310-1800. E-mail: cep.famed@gmail.com.

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assiná-lo. Declaro que recebi uma cópia deste termo, tendo todas as minhas dúvidas esclarecidas e entendido: os objetivos; a forma da participação do(a) seu filho(a) na pesquisa; os riscos e benefícios envolvidos. Dessa forma, autorizo a participação dele(a) nesta pesquisa.

---

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL LEGAL

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

Atesto que expliquei, cuidadosamente, a natureza e o objetivo deste estudo, os possíveis riscos e benefícios da participação no mesmo, junto ao pai/mãe ou responsável legal do

participante. Acredito que o participante tenha recebido todas as informações necessárias, fornecidas em linguagem adequada e compreensível.

---

Eduarda Vieira de Souza

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

## Apêndice C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação da pesquisa.

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador responsável: Eduarda Vieira de Souza  
Instituição: Universidade Federal de Pelotas  
Endereço: Rua Domingos Guedes Cabral, 181, Fragata – RS - 96030-310.  
Telefone: (54) 99624-2281.

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, residente à \_\_\_\_\_, na cidade de \_\_\_\_\_, estado de \_\_\_\_\_, concordo em participar do estudo "*Ensino de Química: um estudo de caso acerca das estratégias didáticas usadas com alunos deficientes visuais*". Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo. Em caso de necessidade, estou disponível para contato pelo telefone \_\_\_\_\_ e/ou e-mail \_\_\_\_\_.

**PROCEDIMENTOS:** Fui informado/a de que o objetivo geral será construir possíveis estratégias didáticas para o apoio de Química em uma escola especializada que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem de alunos deficientes visuais, cujos resultados serão mantidos em sigilo e somente serão usadas para fins de pesquisa. Estou ciente de que a minha participação poderá envolver a investigação via estudo de casa por meio da entrevista semiestruturada.

**RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES:** *Fui informado/a que os riscos são mínimos, haja vista as características da pesquisa.* Há riscos mínimos referentes a: invasão de privacidade; responder a questões sensíveis, tais como atos ilegais, violência, sexualidade; revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados; discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE); tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário/entrevista; divulgação de imagem, quando em casos de filmagens ou registros fotográficos; estigmatização; interferência na vida e na rotina dos sujeitos; embaraço de interagir com estranhos, medo de repercussões eventuais. Para quaisquer riscos ou seus efeitos, a equipe estará orientada e preparada para minimizá-los e buscar sua adequação.

**BENEFÍCIOS:** *O benefício de participar da pesquisa relaciona-se ao fato que os resultados serão incorporados ao conhecimento científico e posteriormente a situações de ensino e aprendizagem.*

**PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA:** Como já me foi dito, minha participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento.

**DESPESAS:** Eu não terei que pagar por nenhum dos procedimentos, nem receberei compensações financeiras.

**CONFIDENCIALIDADE:** Estou ciente de que a minha identidade, conhecida apenas pela equipe da pesquisa, permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo. E as informações e dados pessoais coletados serão armazenados e de conhecimento somente da equipe responsável pela pesquisa.

**CONSENTIMENTO:** Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

**CONTATO CEP/FAMED:** Em caso de qualquer dúvida ou necessidade de contato, sei que posso acesso o CEP/FAMED através do endereço Av. Duque de Caxias, 250- 96030-000 – Fragata – Pelotas/RS, Prédio da Direção / Faculdade de Medicina. Horário: terças e quintas-feiras, 14:00h – 17:00h. Atendimento ao público: quinta-feira, 14:00h – 15:00h (atendimento presencial temporariamente suspenso devido a Pandemia de Covid-19). Telefone: (53) 3310-1800. E-mail: cep.famed@gmail.com.

Cidade: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DOS INVESTIGADORES:** Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma dúvida ou preocupação sobre o estudo pode entrar em contato através do meu endereço acima. Para outras considerações ou dúvidas sobre a ética da pesquisa, entrar em contato com o Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da UFPel. Prédio 31, Sala da Direção, Campus Capão do Leão, Universidade Federal de Pelotas.

Prof. Eduarda Vieira de Souza (pesquisadora, [eduardavdes99@hotmail.com](mailto:eduardavdes99@hotmail.com))

**Apêndice D:** Questões iniciais usadas para conhecer o aluno e realizar o estudo de caso.

## QUESTÕES PARA O ESTUDO DE CASO

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:

Idade:

Data de nascimento:

### SOBRE O ALUNO

Qual a deficiência?

É congênita ou adquirida? Em caso de adquirida, em que momento ocorreu?

Tem outras deficiências relacionadas?

Possui laudo?

Domina a grafia braille?

Que tipos de materiais costuma utilizar? Por exemplo, táteis, digitais, etc.

Se o material for tátil, que tipo de textura prefere utilizar?

Tem algum tipo de alergia a algum material?

Gostaria de fazer algum curso de graduação após finalizar o Ensino Médio?

Qual? (Para os alunos que estão no Ensino Médio).

Já fez ou pretende fazer vestibular/ENEM/PAVE? (Para os alunos que estão no Ensino Médio).

### INFORMAÇÃO ESCOLAR

Em que ano está?

Recurso prescrito (para alunos com baixa visão):

### TRAJETÓRIA ESCOLAR

Qual idade foi para escola? (caso tenha frequentado a escola básica tarde, explicar o porquê).

Contexto de escolas anteriores (dizer se era escola especializada e se não se tinha condições para receber alunos com deficiência visual), caso tenha frequentado outras escolas.

Tem os pareceres dos anos anteriores? (caso tenha, solicitar o parecer do aluno).

Já teve reprovações?

### DESENVOLVIMENTO ESCOLAR DO ALUNO

Qual o interesse do aluno para os estudos?

Gosta de frequentar a escola?

Tem dificuldade no convívio escolar?

O aluno consegue compreender as atividades desenvolvidas em sala de aula?

Quais habilidades têm?

Tem autonomia ou necessita de apoio?

Na escola costuma fazer as mesmas atividades que os demais colegas?

### CONDIÇÕES DO AMBIENTE ESCOLAR

Quais atendimentos faz no turno inverso?

Recursos que utiliza na escola? Esses recursos têm na escola?

A escola possui acessibilidade para alunos deficientes visuais?  
Quantos alunos tem na sala?  
Onde o aluno costuma sentar-se na sala de aula? (para alunos com baixa visão).  
Na escola tem algum profissional que auxilia? Se tem, como faz para auxiliar?  
Tem dificuldades? Quais?  
E no ensino de Ciências/Química tem dificuldades em compreender?  
Como são as aulas de Química/Ciências na escola?  
Já participou de alguma atividade experimental na escola?

### **CONTEXTO FAMILIAR**

Com quantas pessoas convive?  
Na sua casa, é a única pessoa com deficiência?  
Têm apoio em casa para estudar?  
Como é a organização dos estudos junto da família?  
Tem alguém que auxilia nas atividades da escola?  
Durante o período de aulas remotas, como foram sendo feitas as atividades escolares?  
Tem acesso à internet?  
Tem acesso ao conteúdo de Química/ Ciências?  
fazer pesquisas, têm acesso a esse tipo de recurso?  
É seu ou dos seus pais/responsáveis?

### **DICA PARA O PROFESSOR**

Como você acha que o professor pode melhorar/ajudar para a compreensão dos conteúdos de Química/Ciências?