

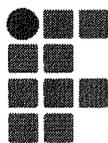
**LETÍCIA ROESLER  
MARCELA VITÓRIA LUNKES**

**ENSINO DE QUÍMICA E INCLUSÃO: UMA EXPERIÊNCIA DO ESTÁGIO  
SUPERVISIONADO SOBRE ADAPTAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA  
ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Licenciatura em  
Química do Instituto Federal do Paraná,  
Campus Irati.

Orientador(a): Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vantielen da  
Silva Silva

**IRATI  
2022**



**INSTITUTO FEDERAL**

Paraná  
Campus Irati



Ministério da Educação

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**LETÍCIA ROESLER  
MARCELA VITÓRIA LUNKES**

**ENSINO DE QUÍMICA E INCLUSÃO: UMA EXPERIÊNCIA DO ESTÁGIO  
SUPERVISIONADO SOBRE ADAPTAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA ALUNOS  
COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Química, ao Curso Superior de Licenciatura em Química, do Instituto Federal do Paraná, avaliado pela seguinte banca examinadora:

*Vantielen da Silva Silva*

Orientadora: Profa. Dra. Vantielen da Silva Silva  
Instituto Federal do Paraná – IFPR - campus Irati

*Juliana Pinto Viecheneski*

Co-orientadora: Profa. Dra. Juliana Pinto Viecheneski  
Instituto Federal do Paraná – IFPR - campus Irati

*Laynara dos Reis Santos Zontini*

Profa. Dra. Laynara dos Reis Santos Zontini  
Instituto Federal do Paraná – IFPR - campus Irati

*Miriam Adalgisa Bedim Godoy*

Profa. Dra. Miriam Adalgisa Bedim Godoy  
Departamento de Pedagogia - UNICENTRO - Irati

Irati, 16 de março de 2023.

## **Agradecimentos**

Agradecemos, primeiramente, a Deus por nos guiar durante a graduação, dando ânimo e coragem para encerrarmos mais um ciclo. Em especial, gostaríamos de expressar a nossa gratidão à orientadora Vantielen da Silva Silva, pela sua cuidadosa orientação, paciência e suporte durante todo desenvolvimento deste trabalho. Sua dedicação e sabedoria foram fundamentais para o nosso aprendizado acadêmico. A nossa co-orientadora Juliana Pinto Viecheneski, sua ajuda foi imprescindível para a construção do nosso trabalho, agradecemos muito pelo apoio e por compartilhar seus conhecimentos.

Agradecemos também as nossas famílias pelo incentivo e compreensão dos momentos de ausência durante a realização deste trabalho e no decorrer da graduação.

Por fim, agradecemos ao Instituto Federal do Paraná - Campus Irati, especialmente aos professores do Curso de Licenciatura em Química, por toda ajuda e suporte durante esses quatro anos, que foram essenciais para nosso desenvolvimento acadêmico e profissional.

## **ENSINO DE QUÍMICA E INCLUSÃO: UMA EXPERIÊNCIA DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO SOBRE A ADAPTAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Autores: Letícia Roesler e Marcela Vitória Lunkes  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vantielen da Silva Silva  
Co-orientadora: Profa. Dra. Juliana Pinto Viecheneski

### **RESUMO:**

Durante o Estágio Curricular Supervisionado, realizado no 3º e 4º ano do curso de Licenciatura em Química, tivemos contato com a inclusão no Ensino Médio, mais especificamente com uma turma em que havia uma aluna com deficiência visual total. Neste contexto, de uma escola estadual do município de Irati, desenvolvemos um material didático adaptado: a tabela periódica. Ao realizar as observações de estágio, foi possível perceber que a aluna estava com dificuldades para aprender os conteúdos de Química e por isso apresentava-se como indispensável um material que a auxiliasse no desenvolvimento dos seus conhecimentos e que pudesse utilizar durante as aulas. Desta forma, desenvolvemos uma tabela periódica 3D em braile contendo somente os símbolos dos elementos, acompanhada de uma apostila, onde cada capítulo é dividido em uma família da tabela, na qual estão descritas, em braile, as principais informações de cada elemento. Vale destacar, assim, que este trabalho de conclusão de curso caracteriza-se como um relato de experiência que contempla (I) estudos teóricos sobre Educação Especial e Inclusiva no Ensino Médio, deficiência visual, ensino de Química e Inclusão e (II) relatos sobre adaptação de material didático no estágio supervisionado. Em linhas gerais, as vivências dos estágios contribuíram, ainda que de forma inicial, para compreender o papel do professor de Química ao ministrar suas aulas e que os materiais didáticos têm grande importância no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, o qual deve ser adaptado de acordo com o grupo que será utilizado, assim estimulando a aprendizagem, curiosidade e atraindo o educando para a busca de novos conhecimentos.

**Palavras-chave:** Braille. Educação Especial. Deficiência Visual. Tabela periódica em 3D.

## 1. INTRODUÇÃO

O estágio curricular supervisionado da Licenciatura em Química do IFPR, campus Irati, ocorre no durante o 3º e 4º ano do curso e visa aproximar os estudantes da realidade escolar, oportunizando observações, reflexões e ações na Educação Básica, especificamente no Ensino Médio (PPC, 2017).

Durante os estágios supervisionados nos anos de 2021 (3º ano) e 2022 (4º ano) se teve a oportunidade de aprender sobre inclusão na área de química em uma escola estadual do município de Irati, Paraná. Um momento desafiador e de muita aprendizagem para a formação docente. E é sobre esta experiência, que optamos relatar como trabalho de conclusão de curso.

Durante o estágio foi possível presenciar a inclusão de uma aluna cega no 1º ano do Ensino Médio. O professor de química da turma relatava dificuldades em sua inclusão e na abordagem dos conteúdos, pois não havia material transcrito em braile ou em outras adaptações no colégio, dessa forma, percebeu-se a necessidade de desenvolver alguma atividade adaptada que poderia auxiliá-la no processo de aprendizagem dos conteúdos.

Para Santos (2015, p. 1) esta dificuldade é comumente registrada pelos professores, pois “professores do ensino regular têm uma grande preocupação ao se deparar com um aluno cego, pelo fato de não estarem preparados e acostumados com as necessidades especiais que esse aluno demanda”. Em muitos casos, não há materiais / equipamentos específicos e nem mesmo formação profissional.

Mesmo diante do desafio docente, a inclusão é um direito de todos e deve ser garantida em todos os ambientes e principalmente na escola, esta que deve ser um espaço de convivência justa, igualitária e de aprendizagem significativa para todos.

Ainda que as estruturas educacionais não sejam coerentes à realidade e necessidades dos alunos, reconhece-se que iniciativas de acolhimento, de atendimento às especificidades são fundamentais, ainda que sejam iniciativas isoladas dos professores.

Neste sentido, observando a realidade e com o interesse de contribuir com o processo inclusivo da aluna com cegueira e oportunizar uma aprendizagem de

química com mais sentido, optamos por elaborar uma tabela periódica 3D e uma apostila com as características dos elementos em braile, como material didático para ser utilizado no ensino de química. Proporcionando um melhor entendimento sobre os elementos químicos e suas características, tendo em vista que a tabela periódica é um dos instrumentos fundamentais no ensino de química, onde estão agrupados todos os elementos químicos que já foram descobertos de acordo com suas propriedades físicas e químicas. Mostrando a importância da inclusão de alunos que possuem deficiência visual no ambiente escolar com igualdade e equidade, por meio da adaptação de materiais didáticos.

Para o desenvolvimento deste trabalho, portanto, foi realizada (I) pesquisa bibliográfica sobre o tema, (II) construção da tabela periódica em 3 D; (III) apresentação da tabela para aluna e (IV) análises e reflexões sobre o seu uso nas aulas de química.

## **2. EDUCAÇÃO ESPECIAL E INCLUSIVA NO ENSINO MÉDIO**

A Educação Especial é um assunto bastante comentado e trabalhado na atualidade e que com o passar dos anos está ganhando relevância, porém, historicamente falando, há décadas não se falava sobre educação especial, uma das razões para isso ter acontecido são as questões culturais.

Segundo Rogalski (2010, p.2).

No Brasil, até a década de 50, praticamente não se falava em Educação Especial. Foi a partir de 1970, que a educação especial passou a ser discutida, tornando-se preocupação dos governos com a criação de instituições públicas e privadas, órgãos normativos federais e estaduais e de classes especiais.

Percebe-se um grande avanço na construção da educação especial, pois é um tema que vem se renovando e renascendo com o passar dos anos.

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - lei 9394/96 (BRASIL, 1996) a Educação Especial é a categoria da educação escolar, ofertado na rede regular de ensino para discentes que têm alguma necessidade própria, e que por isso, precisam de atendimento educacional específico com recursos

metodológicos e pedagógicos adaptados, para que possam desenvolver seus conhecimentos oferecidos pela escola.

Nas Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica é descrito como Educação Especial

Modalidade da educação escolar; processo educacional definido em uma proposta pedagógica, assegurando um conjunto de recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns (...) em todas as etapas e modalidades da educação (BRASIL, 2001, p.39).

Diante disso, as diretrizes ressaltam que o atendimento aos alunos com necessidades especiais deve ser organizado por meio de classes comuns, com a ajuda de serviços pedagógicos especializados, que nortearão o trabalho que será desenvolvido.

Segundo as diretrizes, a organização de classes especiais só acontecerá em situações de caráter extraordinário e transitório, pois esta tem característica segregadora, onde os alunos com necessidades educativas especiais são separados das salas de aula comuns e encaminhados exclusivamente ao atendimento especializado.

Nota-se, que essa proposta contrapõe-se a ideia de Educação Inclusiva, que busca a integração de educandos público-alvo da educação especial no ensino regular em classes comuns, por meio da abordagem humanística.

Conforme Silva (2019, p.6)

A proposta de educação inclusiva efetiva-se prioritariamente através de turmas mistas, na qual todos os alunos, com ou sem necessidades especiais, devem estar inseridos em uma mesma turma. Integração esta, pilar central deste novo modelo de educação é ao mesmo tempo, o cerne das principais polêmicas, dificuldades e resistência para sua implantação. Parece difícil compreender que a escola deve ser igual para todos e diferente para cada um.

Essa situação exige da escola uma postura pedagógica fundamentada no respeito às diferenças sociais, culturais, financeiras e individuais. Assim, possibilitando o convívio no mesmo espaço educacional que os demais alunos estimulando o ensino colaborativo, despertando o direito à diversidade, tolerância e a sensibilização.

Desta forma, tem-se que a escola é o principal ambiente onde se pode trabalhar de diferentes formas a inclusão, pois ela acolhe e atende pessoas com diferentes culturas e características. Para uma escola ser inclusiva ela precisa considerar os alunos em suas particularidades, independente das suas necessidades e diferenças, trazendo-os para o convívio com outras pessoas ajudando na evolução dos seus conhecimentos.

Segundo Sasaki (1998, p. 8)

Educação inclusiva é o processo que ocorre em escolas de qualquer nível preparadas para propiciar um ensino de qualidade a todos os alunos independentemente de seus atributos pessoais, inteligências, estilos de aprendizagem e necessidades comuns ou especiais. A inclusão escolar é uma forma de inserção em que a escola comum tradicional é modificada para ser capaz de acolher qualquer aluno incondicionalmente e de propiciar-lhe uma educação de qualidade. Na inclusão, as pessoas com deficiência estudam na escola que frequentariam se não fossem deficientes.

Assim, compreende-se que o ambiente escolar deve ser um lugar que proporcione igualdade para todos, porém é necessário entender que igualdade está relacionada em ofertar o mesmo tratamento e oportunidade para todos, entretanto, existem pessoas que possuem dificuldades e não conseguem ter o mesmo aproveitamento. Por isso a escola deve ser um ambiente de equidade, onde possa ter a garantia que todos sejam tratados com justiça, excluindo as vulnerabilidades que causam diferenças, ajustando esse desequilíbrio.

O papel da escola e dos educadores que a compõem é promover uma educação de qualidade que seja significativa na formação dos alunos, e que proponha um ambiente de inclusão, acolhendo as diferenças e mostrando a importância de viver com pessoas que possuem características diferentes.

Segundo dados coletados pelo Censo Escolar do Ministério da Educação (MEC) em 2015, havia 62.167 alunos no Ensino Médio com alguma deficiência, contra 15.935 em 2007. Pode-se perceber que esse número quase quadruplicou em 8 anos, apesar desse grande crescimento, esse valor representa apenas 0,8% do total de matrículas no ano de 2015.

Com esse grande aumento de alunos com deficiências no ensino médio, deve-se aumentar também o comprometimento da escola de manter esses

educandos no ensino regular, por meio de práticas pedagógicas que visam a acessibilidade e a autonomia.

A educação é uma das principais fontes que promovem a inclusão, sendo assim, entende-se a necessidade de conscientizar as pessoas e mostrar todas as portas que ela pode abrir, proporcionando melhorias na sociedade como um todo. Tendo em vista disso, podemos perceber o valor da educação de qualidade, onde a mesma está refletindo na formação de uma sociedade mais justa, igualitária e participativa, e que está em constante evolução.

## **2.1. Inclusão de alunos com cegueira**

A cegueira é uma deficiência visual que impossibilita o indivíduo de ter informações do mundo externo (NUNES; LOMÔNACO, 2010) e de capturar tudo que está à sua volta.

Para Lima (2018) existem dois tipos de deficiência visual: (I) cegueira, onde ocorre a perda total ou a presença de um resíduo mínimo de visão que leva a pessoa a utilizar o Sistema Braille como meio de leitura e escrita e (II) baixa visão, quando uma pessoa apresenta 30% de visão no melhor olho e não melhora com uso de óculos ou procedimentos cirúrgicos.

Todavia, encontram-se estudantes com diagnóstico de baixa visão, mas com desempenho de pessoa cega, ao qual necessita do mesmo atendimento e adaptações que um estudante cego. Quando se trata de utilização de termos, decorre uma grande discussão e preocupação sobre a fim de não serem entendidos como preconceito e soarem de forma pejorativa.

De acordo com Nunes e Lomônaco (2010) é preferível usar o termo deficiência visual à palavra cego, mas não são equivalentes, pois o conceito de deficiência visual é um termo muito abrangente que engloba tanto a cegueira quanto a baixa visão.

Para o aluno com cegueira é importante que este desenvolva outras habilidades sensoriais, como, tato, olfato e audição, para que na sua vida escolar possa utilizar materiais adaptados em especial materiais táteis e o sistema braille. O objetivo dos materiais adaptados é fazer com que estudantes com deficiência visual tenham o mesmo acesso às informações que outros estudantes, tentando trazer o

maior nível de equidade possível. Pensando nisso, quando um estudante com deficiência visual precisa organizar e abstrair conhecimento têm-se necessário o uso do braile, e para aprender o braile é necessário guardar diversas configurações de pontos, sem padrões de palavras fáceis para ajudar a lembrar. (GRIFFIN; GERBER, 1996).

Rodrigues e Silva (2013) relatam em sua pesquisa que dois estudantes cegos do IFRN passaram por diversas dificuldades ao ingressaram no ambiente escolar, desde falta de material de apoio, informação, falta de apoio de colegas e descaso de professores, o que pode representar um ato de rejeição ou discriminação.

O ato concreto de rejeitar ou discriminar toda pessoa estranha ao grupo traz consigo uma ameaça ao poder e à ordem estabelecidos, assim esse depoimento reconhece processos discriminatórios entre educadores, seja por desconhecimento ingênuo, seja por preconceito. (RODRIGUES; SILVA, 2013, p.162)

Ao ingressar na escola o aluno com cegueira têm que superar diversos obstáculos desde se adaptar a um ambiente novo e desconhecido até sua relação com colegas e professores. A adaptação do ambiente e motivação do aluno fica prejudicada se não houver reconhecimento de suas potencialidades. (RODRIGUES; SILVA, 2013).

Ao longo da história sabemos que as pessoas que tinham deficiência eram excluídas do convívio social, discriminadas e vistas como imperfeitas. Atualmente percebe-se que ocorreu um grande avanço no processo de inclusão.

De acordo com Art. 1 da lei Nº 13.146 que é instituída em 06 de julho de 2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), as pessoas com deficiência devem ter seus direitos assegurados com igualdade (BRASIL, 2015).

A referida lei tem como objetivo garantir e promover a inclusão social, através da igualdade em exercer os direitos e deveres que foram empregados na constituição para pessoas que possuem deficiência, como acontece com os outros cidadãos.

Atualmente, a proposta de inclusão social é bastante trabalhada no contexto escolar, o aprofundamento ofertado através de propostas extracurriculares para os

educadores é um meio de promover uma perspectiva diferente em relação a esse tema.

A Resolução CNE/CEB nº 2/2001, no artigo 3º diz que a educação especial:

é uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades de educação básica (BRASIL, 2001).

As propostas pedagógicas são essenciais para a educação inclusiva, pois são elas que norteiam e capacitam o educador para qual rumo seguir, no contexto de ensino-aprendizagem e na elaboração de novas metodologias que serão adaptadas para esses educandos. Entretanto, há muitos educadores que resistem a essa proposta de educação inclusiva e fazem “vista grossa” quando estão diante de situações parecidas, fazendo descaso da situação. Muitas vezes isso acontece, por que para elaborar e planejar uma aula ou material didático para alunos com deficiência visual os professores precisam ter conhecimento sobre o tema, e este só é adquirido com estudos e formações específicas, porém isso demanda tempo e esforço.

Mendes (2006, p. 396) expõe:

[...] nem todos os professores e educadores do ensino regular estão dispostos a, ou mesmo são capazes de lidar com todos os tipos de alunos com dificuldades especiais, principalmente com os casos de menor incidência – mas de maior gravidade – que exigem recursos técnicos e serviços diferenciados de apoio.

Em vista disso, o professor precisa ter um suporte dentro da escola que estimule, apoie e incentive a realização de trabalhos, e isso pode ser feito pelo coordenador pedagógico que deve acompanhar e nortear as atividades que serão realizadas pelo educador, otimizando e colaborando para uma aprendizagem mais efetiva.

Segundo Mosquera (2010), “o método utilizado nas escolas brasileiras para iniciar o processo de escrita e leitura em braile, é o método sintético. Esse método

relaciona a escuta e a grafia ensinando o indivíduo códigos a serem convertidos de sons para grafia e vice-versa”.

O início da alfabetização de um aluno cego se dá pela importância de ter um professor que seja criativo e tenha disposição para atender as dificuldades desse grupo de alunos, usando diferentes instrumentos ou material de atendimento, respeitando as necessidades de compreensão. Alunos com essa especificidade precisam de um atendimento cuidadoso, tendo clareza nas explicações, observando se ele está apto para resolver determinadas tarefas, tendo uma relação harmoniosa com o professor. As demais atividades podem ser compartilhadas com o aluno com especificidades para que não se sinta deslocado, assim mantendo o aluno motivado.

Tudo isso exige do professor um cuidado especial, pois, além disso, ele ainda precisa acompanhar os alunos videntes e ansiosos por muitas atividades dirigidas. No outro extremo, o aluno cego necessita de um tempo maior para a execução das suas tarefas, além das dificuldades naturais do processo. (MOSQUERA, 2010, p.85)

Portanto, é necessário que tenhamos educadores dispostos e insaciáveis em buscar conhecimento sobre a inclusão de alunos cegos, para que o acesso a educação, que é um direito de todos, seja efetivada e garantida, proporcionando um ensino de qualidade e tornando a escola um espaço acolhedor, ensinando de forma prática para todos os educandos que é necessário respeitar as diferenças e potencialidades de cada um.

### **3. O ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Como já mencionado, a escola inclusiva é aquela que abraça seu público de alunos, acolhendo as diferenças, entre elas as limitações e potencialidade, de modo geral respeitando as especificidades, sendo que tudo isso deve ser considerado no processo de ensino e aprendizagem.

Quando o educador está atuando ele encontra diferentes tipos de alunos com as mais variadas características e para que todos tenham um bom desenvolvimento é necessário que o professor desenvolva e utilize diferentes tipos de metodologias pedagógicas.

A deficiência visual pode ser uma das especificidades que o profissional da educação pode encontrar. Conforme Gill (2000, p.6) “a deficiência visual pode ser definida como a diminuição da resposta visual, se referindo ao espectro que vai da cegueira até a visão subnormal”. Seu desenvolvimento e suas potencialidades deverão ser mediados com a utilização de materiais e metodologias adaptadas/diferenciadas.

O ensino de química é considerado no ensino médio uma das disciplinas mais complexas e abstratas, dessa forma, para melhor compreensão e entendimento é necessário utilizar de materiais didáticos ilustrativos, como imagens, vídeos e experimentos, que através da observação consegue-se alcançar a compreensão. Em vista disso, para Lima (2017, p.4)

[...] o ensino de Química apresenta seus conceitos baseados na visualização de esquemas e fenômenos naturais para sua compreensão, em que, durante o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos em sala de aula, os livros e professores utilizam de imagens e modelos para a explicação, dificultando o acesso de tal conhecimento para alunos com deficiência visual.

Todavia, para educandos com deficiência visual esses materiais ilustrativos acabam sendo inviáveis, assim é necessário utilizar os outros sentidos do corpo, como audição, olfato, tato e, em casos específicos, o paladar. Dessa forma, o professor de química deve buscar organizar atividades que sejam compreendidas de outras maneiras.

Segundo Sá *et al.* (2007, p.25):

Algumas atividades predominantemente visuais devem ser preparadas por meio de descrição, informação tátil, auditiva, olfativa e qualquer outra referência que favoreçam a configuração do cenário ou do ambiente. Por exemplo: a apresentação de vídeo requer descrição oral, os esquemas gráficos devem ser representados em relevo de diferentes texturas.

Por exemplo, no caso de textos e conceitos que estão descritos, pode-se utilizar a grafia em braile como método alternativo, isso se o aluno já for alfabetizado em braile, caso contrário pode dispor da descrição oral. A mesma ideia aplica-se na utilização de imagens e vídeos, assim o educador descreve oralmente o que aquela determinada imagem está retratando. Entretanto, os desenhos e gráficos podem ser ajustados em formato de relevo, podendo ser compreendido através do toque.

O ensino de química possibilita o uso de diferentes recursos que podem ser associados aos conteúdos que são trabalhados teoricamente, para indivíduos com deficiência visual também se pode desenvolver a parte prática.

Salvadego e Laburú (2009, p. 216) ressaltam a importância de realizar aulas experimentais com os educandos.

[...] cabe ao professor a tarefa de prepará-los e aplicá-los adequadamente, com o intuito de ajudar os alunos a aprender por meio do estabelecimento de interrelações entre teoria e prática, inerentes ao processo do conhecimento escolar das Ciências e da Química.

Porém, compreende-se que a falta de visão acaba comprometendo algumas práticas em laboratório, tendo em vista que a maioria dos experimentos são compreendidos por meio da observação das reações. Entretanto, existem algumas práticas que seriam possíveis realizar e compreender, como representar reações exotérmicas e endotérmicas, além das propriedades físicas ou químicas de alguns elementos, como a densidade, dureza, estados da matéria (sólidos, líquidos e gasoso), condutibilidade, permeabilidade, etc.

Em vista disso, ainda têm-se várias maneiras de produzir materiais didáticos pedagógicos para alunos que tem essa especificidade, basta o educador estar disposto a desenvolvê-lo, pois para isso é necessário observar as dificuldades que esse aluno tem e trabalhá-las, de modo que essa situação seja modificada.

### **3.1 Materiais didáticos e sua adaptação**

Os recursos didáticos, que são direcionados ao atendimento educacional especializado, são produzidos conforme os conteúdos programados no planejamento anual escolar. É de extrema importância que estes materiais estejam relacionados com situações que acontecem em nosso cotidiano, pois isso facilita o processo de aprendizagem e este conhecimento adquirido pode ser utilizado nessas situações do dia-a-dia que acabam induzindo a exploração, ampliando os outros sentidos.

O Sistema Braille é um dos meios mais utilizados na adaptação de material para cegos, ele é código universal de leitura e escrita tátil, usado por pessoas com

deficiência visual, inventado na França por um cego chamado Louis Braille em 1825. Esse ano ficou conhecido como marco de conquista para a educação e a introdução de cegos na sociedade. Antes dessa conquista, diferentes países fizeram várias tentativas para encontrar um meio que proporcionasse aos deficientes visuais formas de ler e escrever.

Segundo Nildo (2014), a tentativa que se destacou foi a representação de caracteres por linhas em relevo, adaptado pelo francês Valentin Hauy que fundou a primeira escola para cegos no mundo em 1784 chamada Instituto Real dos Jovens Cegos. Braille tomou conhecimento da invenção denominada de sonografia ou código militar de Charles Barbier, que se baseava em doze sinais com linhas e pontos salientes que representavam as sílabas na língua francesa. Sendo assim, Braille levou o invento para testar com os deficientes visuais do Instituto Real de Jovens Cegos. Os pontos em relevo de Barbier foram a base para o Sistema Braille utilizando seis pontos em relevo dispostos em duas colunas que possibilita a formação de 63 símbolos diferentes, aplicável tanto na leitura quanto na escrita desde a área de exatas, humanas e informática.

Existem outras maneiras de transformar o ensino muito mais agradável e prazeroso, o aproveitamento de recursos tecnológicos e jogos didáticos proporcionam essa situação, transformando a aprendizagem em algo divertido e descontraído. Para que isso aconteça o material deve apresentar formas, texturas, peso e tamanhos diferentes, assim será possível diferenciar e destacar as partes que compõem o recurso através do toque.

Conforme Cerqueira e Ferreira (2000, p. 24), “talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na educação especial de pessoas deficientes”.

O uso de diferentes materiais auxilia na construção da percepção por meio dos receptores táteis, com um indispensável papel sensorial, tendo em vista, que o toque é muito utilizado por pessoas com deficiência visual.

#### **4. TABELA PERIÓDICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

A tabela periódica (TP) é muito utilizada durante as aulas de química, nela está organizado e agrupado todos os elementos químicos que já foram encontrados, conforme as suas propriedades.

A classificação periódica dos elementos é, sem dúvida, uma das maiores e mais valiosas generalizações científicas. Concretizada na segunda metade da década de 60 do século 19, desde então muito serviu como guia de pesquisas em Química e, aos poucos, se tornou um valioso instrumento didático no ensino da Química. (TOLENTINO, ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1997, p.103)

Este recurso serve como apoio no processo de aprendizagem dos conceitos químicos, pois nela está contida informações que são utilizadas no desenvolvimento dos conteúdos da matéria, como número atômico, massa atômica, eletronegatividade e outros.

A diversidade de instrumentos de ensino na sala de aula é de suma importância para a construção de conhecimento tanto para os que estão aprendendo quanto para os que estão ensinando, e isso acaba se tornando um desafio para o educador, que por falta de recursos muitas vezes não consegue trabalhar com tais mecanismos. (GODOI *et al.*, 2010 *apud* MORSCHHEISER *et al.*, 2017, p.1).

Essa diversidade no uso de diferentes materiais didáticos, como por exemplo, a TP, potencializa o processo da construção do conhecimento, auxiliando o aluno e oferecendo-lhe referências que podem ser consultadas durante a execução de atividades em sala de aula, proporcionando um ensino mais didático e alternativo.

Para que isso aconteça, é necessário que todos os alunos tenham acesso a TP, porém isso se torna mais difícil em algumas situações. Para alunos com deficiência visual (DV), isso acaba sendo mais difícil. A falta de visão compromete o uso da TP, pois as informações que estão contidas na tabela encontram-se descritas, assim seria necessário que estas estivessem reformuladas na escrita braile, desta forma o aluno conseguia compreendê-las e utilizá-las durante a resolução das atividades propostas pelo professor de química.

A Educação Inclusiva é alcançada por meio de pequenos esforços que com dedicação e tempo tornam-se relevantes. Para que o conhecimento científico seja desenvolvido de forma efetiva e completa, é necessário que durante o decorrer do

processo de ensino aconteçam adaptações que vão auxiliar as necessidades de cada aluno.

#### 4.1 A produção da tabela periódica em 3D

A iniciativa de desenvolver a tabela periódica 3D em braile, surgiu devido ao problema vivenciado no estágio supervisionado, onde o professor de Química se encontrava em dificuldades ao ensinar a aluna com deficiência visual, pois ele não tinha muitos materiais adaptados. Assim, ao realizar algumas pesquisas para ajudá-lo, decidiu-se produzir a TP adaptada, pois a mesma é bastante utilizada durante as aulas de química, por conta das informações que estão descritas nela, tornando-se um material de apoio para o aluno.

Inicialmente, teve-se a ideia de construir a TP adaptada em braile, com materiais de fácil acesso, como E.V.A , placas de isopor, cola quente, barbantes, tesoura, régua, meia pérola adesiva e canetas. Porém, em conversa com a orientadora e a professora da disciplina de TCC, entrou-se em concordância e optou por utilizar a impressora 3D, disponibilizada na instituição, para imprimir a tabela periódica. Desta forma, a TP ficaria mais resistente por conta do material usado na sua fabricação.

O modelo da Tabela Periódica em 3D<sup>1</sup>, impressa e utilizada neste trabalho, é de autoria de um Engenheiro Designer e encontra-se disponível gratuitamente no site *UltiMaker Thingiverse*, com versão para download, em arquivo formato STL.

Para realizar a impressão utilizou-se o software de fatiamento *Simplify3D* e uma impressora 3D fechada, com tecnologia *Fused Filament Fabrication(FFF)*, disponível para uso no IFPR, campus Irati. Como material para impressão optou-se pelo filamento PLA, que é um poliéster termoplástico biodegradável, elaborado a partir de fontes como amido de milho ou cana de açúcar.

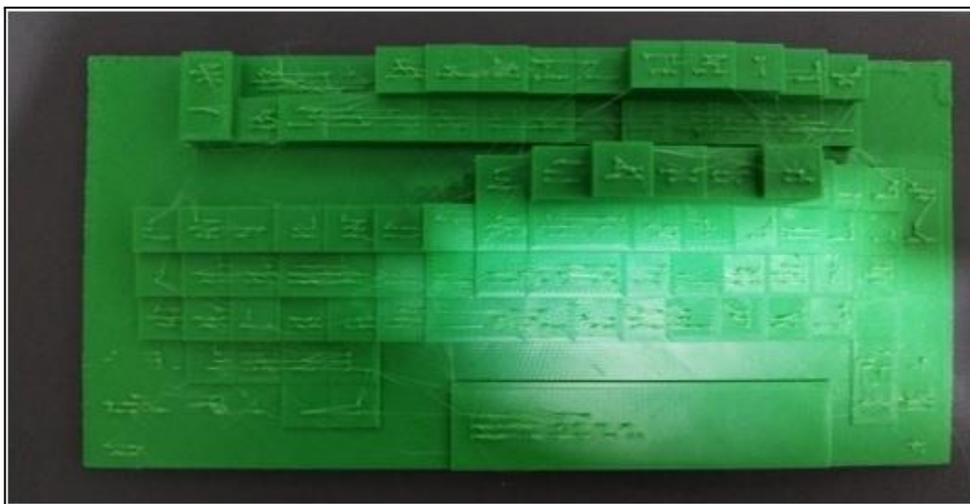
Assim, com o auxílio da co-orientadora desta pesquisa, realizou-se a primeira tentativa de imprimir a tabela periódica 3D. Entretanto, houve falha na impressão, pois o modelo usado era da TP inteira, assim nessa primeira tentativa a TP ficou pequena, isso fez com que os pontos da grafia braile ficassem deformados e por

---

<sup>1</sup> Modelo disponível em <https://www.thingiverse.com/thing:172587>.

isso durante o manuseio se soltaram, assim a escrita ficou incompreensível, conforme mostra a imagem 1, na sequência.

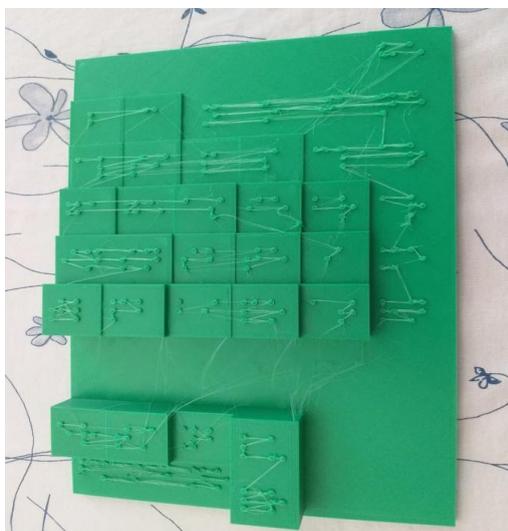
Figura 1 - Primeira tentativa de impressão da TP 3D em braille.



Fonte: Autores (2023).

Posteriormente, visto que dessa maneira o material produzido poderia atrapalhar a identificação dos elementos, optou-se por usar um modelo da TP dividido em 3 partes que também está disponível no site para download, assim a mesma ficaria em tamanho maior. Na segunda tentativa de impressão, conseguiu-se alcançar o objetivo desejado.

Figura 2 - Segunda tentativa de impressão: primeira parte da TP 3D em braille.



Fonte: Autores (2023).

Ao analisar a Figura 2, percebeu-se que imprimir em partes era a melhor alternativa, porém ao fazer o acabamento final tirando as rebarbas de filamento alguns pontos que formam a escrita em braile se soltaram, mas foi possível colá-los novamente.

Figura 3 - Comparação do tamanho da TP da figura 1 e 2.



Fonte: Autores (2023).

Ao analisar as imagens, nota-se a diferença de tamanho entre as TP que foram impressas. Durante a impressão da segunda e terceira parte, aconteceu erro em três tentativas de impressão (Figura 4), mas com insistência na quarta tentativa conseguiu-se realizar a impressão com sucesso, como mostra a figura 5.

Figura 4 - Erros da segunda e terceira parte da TB 3D em Braille.



Fonte: Autores (2023).

Figura 5 - Segunda e terceira parte da TB 3D em Braille.



Fonte: Autores (2023).

A figura 5 mostra o resultado final da TP 3D em Braille, obtida por meio da modelagem tridimensional e de sua impressão.

Figura 6- Resultado final da TP 3D em Braille.



Fonte: Autores (2023).

Como já mencionada, a ideia de elaborar a TP em braille aconteceu durante as observações da disciplina de estágio curricular supervisionado do curso de

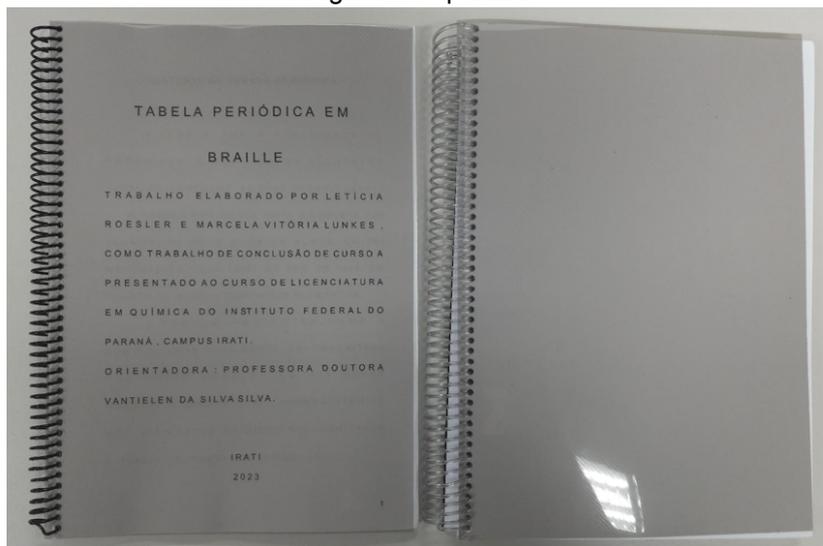
Licenciatura em Química, onde teve-se contato com uma aluna com deficiência visual. Essa proposta de material didático adaptado tem como intuito colaborar para que o ensino de química seja mais completo para essa aluna e para outros que futuramente possam precisar de um material de apoio.

Acompanhando a TP desenvolveu-se uma apostila que foi impressa na impressora braile, para auxiliar durante o uso. Devido ao tamanho, a TP 3D só possui o nome dos elementos, as suas informações estão contidas na apostila. A apostila contém um total de 47 páginas, capa, introdução sobre a história da Tabela Periódica e as informações de todos os elementos: nome dos elementos, série, período, número atômico e massa atômica, que estão divididos seguindo a mesma organização da tabela periódica.

Além da apostila impressa em braile, há uma apostila auxiliar com impressão padrão que o professor ou indivíduo que não possui deficiência ou até mesmo alguém que irá auxiliar a aluna com deficiência visual, possa conseguir entender o que está escrito.

Para realizar a impressão da apostila (Figura 7) de apoio foi usada a impressora *Braille SpotDot Emprint* (Figura 8) que está disponível do IFPR, campus Irati. O programa utilizado para editar o documento foi o *Libreoffice*, o mesmo continha uma extensão de fonte instalado (Braille36 PT ASCII) para a tradução do Braille em português. Como material de impressão optou-se por usar o papel Off Paper Vergê, papel texturizado A4, por se tratar de um papel mais grosso e resistente. Durante o processo de impressão, levou-se uma parte da apostila à aluna para ver se ela conseguia entender o que estava escrito, para assim dar continuidade a impressão.

Figura 7 - Apostilas



Fontes: Autores (2023)

No que se refere ao uso da tabela, teve-se a oportunidade de conversar com a aluna e identificar quais eram suas dificuldades na disciplina de química, para assim saber como iríamos ajudá-la durante as aulas. Notou-se que a mesma é muito ativa em sala de aula, onde se mostra bastante curiosa e está sempre participando e questionando sobre os conteúdos abordados pelo educador.

Após ter a iniciativa de produzir a TP 3D adaptada em braile, optou-se por comunicar a aluna sobre o projeto e como ele iria suceder-se, a discente demonstrou-se bastante interesse e disposta a realizar os testes (manuseio da tabela) que seriam necessários durante o processo de produção.

Destarte, ao imprimir a primeira parte TP (Figura 2), levou-se até a aluna para ver se ela conseguia entender a escrita em braile dos elementos químicos que estavam descritos na TP, para assim dar continuidade na impressão das outras partes. A educanda ao tocar na TP 3D em braile, ficou muito feliz e satisfeita com o resultado, ela conseguiu ler as escritas em braile e dizer os nomes dos elementos, em vista disso deu-se continuidade na impressão das outras partes da tabela periódica.

Depois da finalização da impressão de todas as partes da TP 3D em braile, levou-se novamente à aluna, para que ela conseguisse analisar de uma forma mais completa a TP 3D em braile. E outra vez, mostrou-se interessada e satisfeita com o resultado, conseguindo ter um entendimento mais amplo da organização dos

elementos químicos e como estão dispostos em grupos e períodos na tabela periódica, como os elementos ficaram em relevo conforme sua densidade possibilitou que a aluna conseguisse identificar qual elemento é mais denso ou menos denso.

O professor de química regente da turma foi um dos incentivadores deste trabalho, durante as observações feitas no estágio, sempre mostrava-se interessado na Educação Inclusiva, adaptando atividades e buscando materiais alternativos, como cubo, ímãs, metais de diferentes tamanhos e pesos e brinquedos que podem ser utilizados em sala de aula e que servem de apoio à aluna, onde está sempre pesquisando e atualizando-se das normas da escrita em braile.

Desta forma, ao longo do planejamento e desenvolvimento da TP 3D em braile, o professor sempre participou dando sugestões e informações da escrita em braile que foram bastante preciosas para o andamento do projeto. Após a conclusão da TP 3D em braile, mostrou-se ao professor de química para saber sua opinião, o mesmo comentou que gostou muito do material que foi produzido e que teria grande importância no ensino de química para alunos com deficiência visual.

Neste sentido, durante o estágio vivenciamos todo esse processo de construção da tabela e diálogo com a aluna e professor. Foi uma construção em que pudemos contar com o uso e a visualização da aluna.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A experiência do estágio supervisionado nos possibilitou produzir a tabela e refletir sobre a adaptação de recursos didáticos. Neste processo percebeu-se que a inclusão dos alunos com especificidades é essencial e que é muito necessário desenvolver projetos e trabalhos que conscientizam e auxiliam o educador na escolha de metodologias que unem a educação regular com a educação especial, incentivando a interação entre todos os estudantes.

Observamos que a produção e o uso de materiais didáticos adaptados de acordo com as necessidades dos alunos promove uma educação cada vez mais inclusiva, garantindo que o processo de ensino se torne mais fácil e prazeroso e que estes estimulam a curiosidade e incentivam a busca de mais conhecimento. Sendo assim, existem vários caminhos que podem ser percorridos com estratégias

diferentes, possibilitando uma aprendizagem profunda e inovadora, acolhendo as diferenças, combatendo o preconceito e promovendo o respeito.

A produção da tabela periódica 3D em braile tem esse objetivo, de proporcionar uma aprendizagem mais didática e facilitar o ensino de química, que é conhecido por ser uma ciência abstrata e que precisa usar bastante a visualização, desta forma contribuindo para o desenvolvimento da educação inclusiva. Por conseguinte, cabe à escola e à sociedade trabalharem juntas para que a inclusão desenvolva-se cada vez mais, para que o desenvolvimento social seja alcançado por todos sem exceção de ninguém.

Este relato, com foco na produção da tabela periódica em braile, é considerado como um momento de aproximação às práticas docentes inclusivas, que relevou a necessidade de estudos teóricos para compreender sobre o tema e de organização do material.

A temática apresentada neste trabalho nos dá possibilidade de outras pesquisas, estas que poderão envolver o planejamento de aulas sobre a tabela periódica em que se possa visualizar com mais detalhes a percepção e aprendizagem dos alunos com deficiência visual e até mesmo dos demais alunos. Também é possível disseminar esse material com cursos aos professores, os acompanhando nas ações e analisando os resultados. Há muitos caminhos para ação, investigação e contribuições para as práticas docentes.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001 – **Diretrizes Nacionais para a educação especial na educação básica**. Brasília: MEC, 2001.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília: MEC, 2015. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm)>. Acesso em: 23 março de 2016.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, n. 5, 1996, p.15-20.

GIL, M. (Org.) **Deficiência visual**. Brasília: MEC/SED, 2000.

GRIFFIN, B. C.; GERBER, P. J. Desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas. **Revista Benjamin Constant**, n. 5, 1996, p. 1-6.

IFPR. Colegiado de Química. **Projeto pedagógico de curso de Licenciatura em Química**. Irati: IFPR, 2017.

LIMA, B. T. da S.; O ensino de Química na percepção de alunos cegos: desenhando a inclusão no Ensino Médio. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4, 2017. **Anais...** João Pessoa-PB, 2017, p. 1-18.

LIMA, E. C. **O aluno com deficiência visual**. São Paulo: Fundação Dorina Nowill para cegos, 2018. Disponível em: <https://trocandosaberes.com.br/wp-content/uploads/2019/02/Carilha-O-aluno-com-deficiencia-visual.pdf>. Acesso em 9 de março de 2022.

MENDES, E. G. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 33 set./dez. 2006, p. 387-559.

MORSCHHEISER, L, M. *et al.* A Potencialidade da Tabela Periódica como objeto educacional inclusivo no espaço-tempo do pibid de Química. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE ENSINO DE QUÍMICA, 37, 2017, Rio Grande. **Anais...** Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande (FURG), 2017.

MOSQUERA, C F F. **Deficiência Visual na escola inclusiva**. 1ª ed. Curitiba: Editora IBPEX, 2010.

NILDO. **História do sistema Braille**. 2014. Disponível em: <http://camaradeparaguacu.mg.gov.br/escola/wp-content/uploads/2014/01/historia-braille.pdf>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

NUNES, S., LOMÔNACO, J.F.B.: O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v. 14, n. 1, Janeiro/Junho de 2010, p. 55-64.

RODRIGUES, M.R.V.M.; SILVA, M.G.L. A história escolar à luz do seu olhar: relatos de alunos com deficiência visual. **Polyphonia**, v. 24, n. 1, 2013. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/download/34130/18020>. Acesso em 05 de janeiro de 2023.

ROGALSKI, S. M. Histórico do surgimento da educação especial. Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 5, n. 12, 2010.

SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual**. SEESP/SEED/MEC. Brasília, 2007. Disponível em: < [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae\\_dv.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_dv.pdf)>. Acesso em: 12 de novembro de 2022

SANTOS, F. A inclusão de deficientes visuais na escola regular. **Revista Educação Inclusiva**. 2015. Disponível em: [http://www.deficienciavisual.pt/txt-inclusao\\_DV\\_escola\\_regular.htm](http://www.deficienciavisual.pt/txt-inclusao_DV_escola_regular.htm) Acesso em: 10 de outubro de 2022.

SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E. Uma análise das relações do saber profissional do professor do Ensino Médio com a atividade experimental no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009, p. 216-223.

SASSAKI, R. K. Entrevista. **Revista Integração**, Brasília, v 8, n. 20, p. 8-10, ago. 1998.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R.; CHAGAS, A. P. Alguns Aspectos Históricos da Classificação Periódica dos Elementos Químicos. **Química Nova**, n. 20, p. 103 – 11, 1997.