



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS IPORÁ
LICENCIATURA EM QUÍMICA

KARINE PINHEIRO SIQUEIRA

**MODELOS ATÔMICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: DESAFIOS
E POSSIBILIDADES**

IPORÁ – GO
2021

KARINE PINHEIRO SIQUEIRA

**MODELOS ATÔMICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: DESAFIOS
E POSSIBILIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do título de Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Iporá.

Orientadora: Professora Ma. Elisangela Leles Lamonier

IPORÁ – GO
2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

S618m Siqueira, Karine Pinheiro
MODELOS ATÔMICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA
VISUAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES / Karine Pinheiro
Siqueira; orientadora Ma. Elisângela Leles Lamonier.
-- Iporá, 2021.
49 p.

TCC (Graduação em Licenciatura em Química) --
Instituto Federal Goiano, Campus Iporá, 2021.

1. Química. 2. Modelos atômicos. 3. Deficiência
visual. 4. Adaptação. I. Lamonier, Ma. Elisângela
Leles, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica (assinale com X)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> Artigo - Especialização | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Produção Técnica |

Nome Completo do Autor: **KARINE PINHEIRO SIQUEIRA**

Matrícula: **2017105221530156**

Título do Trabalho: **MODELOS ATÔMICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES**

Restrições de Acesso ao Documento [Preenchimento obrigatório]

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 10/01/2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumprir quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Iporá, 7 de janeiro de 2022.

Nome do Autor

(Assinado Eletronicamente pelo o Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais)

Ciente e de acordo:

Nome do(a) orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Documento assinado eletronicamente por:

- Karine Pinheiro Siqueira, 2007305221536056 - Discente, em 07/01/2022 20:53:11.
- Eliângela Leles Lemos, PROFESSOR EM BACH. TECN. TECNOLOGIA, em 07/01/2022 20:51:46.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 07/01/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar_documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 345833
Código de Autenticação: 6429f12c9



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Iporá

Av. Oeste, nº 350, Parque União, Parque União, PORÁ, GO, CEP 76.200-000
(64) 3674-0100



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Parecer nº 1/2022 - CCTS-IPR/UEPTNM-IPR/GE-IP/CMPIPR/IFGOIANO

KARINE PINHEIRO SIQUEIRA

MODELOS ATÔMICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e defendido no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Goiano - Campus Iporá, para obtenção do título de Licenciada em Química.

Aprovação em 10 de dezembro de 2021

Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof.ª Me. Elisângela Leles Lamonier
Instituto Federal Goiano - Campus Iporá

Prof.ª Drª Erika Crispim Resende
Instituto Federal Goiano - Campus Iporá

Prof.ª Me. Marlúcio Tavares do Nascimento
Instituto Federal Goiano - Campus Iporá

Documento assinado eletronicamente por:

- Enka Crispim Resende, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 06/01/2022 12:54:55.
- Marluccio Tavares do Nascimento, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 06/01/2022 09:27:17.
- Elisangela Leles Lamonier, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 06/01/2022 09:10:01.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/01/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 345169

Código de Autenticação: 24050a378c



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Iporá

Av. Oeste, nº 350, Parque União, Parque União, IPORÁ / GO, CEP 76.200-000

(64) 3674-0400

Dedicatória

A todos aqueles que acreditaram em mim e que sempre me incentivaram, apoiaram e ajudaram em todos os momentos que sempre precisei.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, sem Ele eu nada seria, e quando eu pensei em desistir o Senhor me mostrou o caminho, me deu forças e saúde para continuar.

Agradeço a todos que eu conheci no decorrer do curso, que de certa forma contribuíram para o meu desenvolvimento profissional e intelectual; aos que quando eu precisei me estenderam a mão.

Quero agradecer aos meus pais, meus avós, meus irmãos, meu namorado e aos meus amigos que estiveram ao meu lado durante todos esses anos e em especial nesse último que foi muito árduo. Quero agradecer também em memória de uma pessoa muito especial em que eu sempre tive muito orgulho e que infelizmente não conseguiu me ver realizar essa conquista, obrigada tio.

Por fim, quero agradecer à minha orientadora por acreditar em mim e pela sua dedicação e orientações. Quero agradecer a cada professor que diretamente ou indiretamente contribuiu com seus conhecimentos, que possibilitou o meu crescimento pessoal, intelectual e minha formação profissional.

Muito obrigada a todos!

“Entregue o seu caminho ao Senhor, confie
nEle, e o mais Ele fará”

Salmos 37:5

RESUMO

O estudo desenvolvido possibilitou refletir sobre o ensino de Química, em especial, os Modelos Atômicos, bem como conhecer a respeito da deficiência visual e os desafios vivenciados pelos alunos que possuem essa deficiência no âmbito escolar; além de compreender e identificar a importância da utilização de materiais adaptados como uma alternativa para o processo de ensino-aprendizado de Química, sobretudo, o conteúdo de Modelos Atômicos. A pesquisa visou analisar os desafios e as possibilidades do ensino dos Modelos Atômicos aos alunos com deficiência visual, e também da importância da adaptação curricular como possibilidade de ensino-aprendizagem aos alunos com deficiência. A pesquisa foi desenvolvida durante a situação emergencial da pandemia provocada pela Covid-19, e devido as restrições de saúde e por questões de segurança, a metodologia foi realizada através de um estudo aprofundado utilizando a revisão bibliográfica e a pesquisa qualitativa, de forma a verificar os modelos atômicos adaptados existentes, tais como: a confecção, sua aplicação e adaptação para desenvolvimento para um aprendizado significativo aos alunos com deficiência visual. Após as buscas e análises dos materiais adaptados existentes, é relevante evidenciar a importância que as adaptações assumem ao concretizar o conhecimento de uma forma divertida e agradável, oportunizando a aprendizagem aos alunos que possuem necessidades educacionais especiais, dentre eles, os alunos com deficiência visual.

Palavras-chave: Adaptações. Deficiência visual. Modelos Atômicos.

ABSTRACT

The developed study made it possible to reflect on the teaching of Chemistry, in particular, the Atomic Models, as well as to know about visual impairment and the challenges experienced by students who have this disability in the school environment; in addition to understanding and identifying the importance of using adapted materials as an alternative for the teaching-learning process in Chemistry, especially the content of Atomic Models. The research aimed to analyze the challenges and possibilities of teaching Atomic Models to students with visual impairment, and also the importance of curriculum adaptation as a teaching-learning possibility for students with disabilities. The research was developed during the emergency situation of the pandemic caused by Covid-19, and due to health restrictions and for safety reasons, the methodology was carried out through an in-depth study using the literature review and qualitative research, in order to verify the existing adapted atomic models, such as: the manufacture, its application and adaptation for development for a meaningful learning for students with visual impairment. After searching and analyzing the existing adapted materials, it is relevant to highlight the importance that adaptations assume to materialize knowledge in a fun and pleasant way, providing learning opportunities for students who have special educational needs, including students with visual impairments.

Key words: Adaptations. Visual impairment. Atomic Models

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Modelos Atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr confeccionados	32
Figura 2- Modelos Atômicos: a) Modelo de Thomson, b) Modelo de Dalton, c) Modelo de Rutherford e d) Modelo de Bohr	33
Figura 3- Material Adaptado do Tubo de Crookes e Modelos Atômicos de Dalton e Thomson	34
Figura 4- Material tátil do experimento de lâmina de ouro e Modelo de Rutherford	35
Figura 5- Material utilizado para explicação de conceitos da camada de energia	36
Figura 6- Protótipo modelo de Dalton	37
Figura 7- Protótipo do Thomson, internamente e externamente consecutivos....	38
Figura 8- Protótipo modelo de Rutherford	38
Figura 9- Protótipo de cargas do nêutron e próton	39
Figura 10 - Protótipo do modelo de Bohr	39
Figura 11- Modelo de Dalton	41
Figura 12- Maquete tátil de Thomson	41
Figura 13- Maquete do experimento do Rutherford	41
Figura 14- Discente tateando o modelo de Rutherford	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 O ENSINO DE QUÍMICA E OS MODELOS ATÔMICOS.....	15
3 PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	20
3.1 Adaptações Curriculares: possibilidades educacionais pedagógicas....	24
4 MATERIAIS ADAPTADOS PARA O ENSINO-APRENDIZADO DOS MODELOS ATÔMICOS AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: ALGUMAS POSSIBILIDADES	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

A Química é uma disciplina que compõe a matriz curricular da Educação Básica, e tem como intuito possibilitar ao aluno a compreensão do mundo em que vive e interpretar as transformações e propriedades. Dentre os inúmeros conteúdos obrigatórios previstos na matriz, tem-se o estudo dos Modelos Atômicos, sendo ele a base para compreender a constituição da matéria. O conteúdo Modelos Atômicos está previsto no currículo escolar, sendo ele ministrado normalmente no ensino médio, a partir de diversas representações do átomo e os pesquisadores desses modelos.

Considerando as dificuldades apresentadas pelos alunos no ensino e aprendizagem dos conteúdos químicos, inclusive dos Modelos Atômicos, percebe-se a necessidade de se utilizar diferentes recursos e metodologias para contribuir com a aprendizagem visto que “muitos alunos têm dificuldade em associar a teoria estudada em sala de aula com a realidade a sua volta, isso porque a teoria é constituída de conceitos que são abstrações da realidade” (MACKINNON, 1999, apud Faria et al. 2017, p. 4).

A partir dessa perspectiva, considera-se que os Modelos Atômicos é um conteúdo de difícil compreensão para o discente, pois as explicações para as transformações e alterações que conseguimos acompanhar visualmente são explicadas por fenômenos que ocorrem em nível atômico e subatômico. Dessa forma, o estudante pode encontrar dificuldade na compreensão e assimilação dos conceitos, principalmente o que possui deficiência visual, pois dependerá de outras formas para compreender o conteúdo (MEDEIROS; MEDEIROS; NETO, 2013, apud RIBEIRO, 2016).

Assim, surge a necessidade de o professor utilizar algumas formas alternativas para o ensino-aprendizagem tais como modelos que representem o assunto de maneira próxima ao que ocorre na realidade, a fim de diminuir a dificuldade do ensino daquilo que não é possível visualizar e nem tocar. A partir do exposto, é notória a dificuldade que os alunos possuem na aprendizagem dessa temática; conseqüentemente considera-se que os obstáculos enfrentados pelos alunos com deficiência visual para ter acesso à aprendizagem do referido conteúdo são muito maiores, uma vez que a falta da visão implica na necessidade de adaptações ou

recursos para proporcionar o acesso ao conhecimento, por causa das limitações em decorrência da deficiência. Tais adaptações são importantes e necessárias para que os alunos, com deficiência ou não, tenham acesso ao aprendizado proposto e, conseqüentemente, ao conhecimento, promovendo assim uma aprendizagem inclusiva.

A inclusão de alunos com deficiências no ensino regular é uma dificuldade atual que deve ser rompida e precisa do apoio e esforço de todos os profissionais da área da educação (RODRIGUES, 2011). Nos dias de hoje, a inclusão é vista como um grande desafio na educação brasileira, composta por tentativas de erros e acertos em toda esfera escolar, abrangendo desde o nível fundamental até o superior. Segundo Vieira e Denari (2007 apud DUBOC; VIEIRA; LIMA, 2017):

A inclusão refere-se às interações entre pessoas que possuem crença, valores e atitudes construídas socialmente ao longo da história de sua cultura e de sua vida, e que perpassam sua forma de entender o mundo e relacionar-se com a diversidade humana (VIEIRA; DENARI, 2007, apud DUBOC; VIEIRA; LIMA, 2017, p. 4).

A proposta da educação inclusiva sugere que a escola seja aberta a todos os alunos. Assim, a escola inclusiva apresenta como principal objetivo educar a todos, sem discriminação, respeitando a diversidade, as diferenças e as necessidades de cada aluno. Nesse sentido, Werneck (1997 apud RAMALHO; CARNEIRO, 2008, p. 111) afirma que:

A inclusão exige uma transformação da escola, pois defende a inserção no ensino regular de alunos com quaisquer déficits e necessidades. A inclusão exige rupturas. No sistema educacional da inclusão cabe à escola se adaptar às necessidades dos alunos e não aos alunos se adaptarem ao modelo da escola

Sob essa perspectiva, é importante salientar que na escola com perspectiva inclusiva o objetivo é que o aluno participe e construa o aprendizado sem ter a necessidade de se adaptar ao modelo da escola em decorrência de sua deficiência, mas sim, que a escola forneça todo suporte suficiente para que ocorra o aprendizado de maneira significativa. Nesse sentido, para que haja um ensino-aprendizagem a todos os alunos, sobretudo, aos com deficiência visual, é necessária uma adaptação específica para que eles consigam compreender a aplicabilidade dos Modelos Atômicos e associá-los ao seu dia a dia. Sendo assim, para o ensino desse conteúdo é preciso de uma adaptação do conteúdo e do material, tornando-os acessíveis a todos os alunos, videntes e não videntes.

Assim, é de suma importância e necessário proporcionar a inclusão dos alunos com deficiência visual no ensino regular, especialmente na Química que se trata de uma matéria abstrata, principalmente no conteúdo de Modelos Atômicos, proporcionando formas alternativas de aprendizagem e adaptações curriculares e de atividades. Para isso, é essencial conhecer os principais desafios e as possibilidades de ensino-aprendizagem de Modelos Atômicos, em especial, aos alunos com deficiência visual, bem como identificar os recursos e/ou materiais utilizados; além de compreender como esse conteúdo é ensinado, buscando aprimorar o ensino e aprendizagem de forma inclusiva proporcionando uma aprendizagem de forma significativa.

Dessa maneira, pensando no contexto das possibilidades e desafios no ensino-aprendizagem sobre Modelos Atômicos para os alunos com deficiência visual, surge a necessidade de identificar os materiais já existentes e analisar se esses recursos são suficientes para que o aluno com deficiência visual não fique em déficit no aprendizado, uma vez que os alunos tendem a ter muita dificuldade de compreender os átomos e sua estrutura atômica.

Considerando que a pesquisa foi iniciada durante a pandemia provocada pela Covid-19, e o ensino estava sendo realizado remotamente, não foi possível a criação de um modelo adaptado e a experimentação com alunos com deficiência visual.

Dessa forma, para a realização deste estudo, a pesquisa foi de caráter qualitativo e bibliográfico. A pesquisa qualitativa é o contato prolongado do pesquisador com o meio e a situação que está sendo investigada. E para o aprofundamento dos estudos e percepção dos que já existe de contribuições sobre o estudo, foi feita uma pesquisa bibliográfica. Sobre a pesquisa bibliográfica, Fonseca (2002) colabora que:

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de *web sites*. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

Dessa forma, o estudo baseou-se em uma pesquisa bibliográfica, de cunho qualitativo, buscando sobre o ensino de Química, especialmente, sobre os Modelos Atômicos; refletir sobre a deficiência visual, seus desafios no processo de ensino-

aprendizagem, bem como conhecer os materiais produzidos e existentes como recurso para o ensino-aprendizagem dos Modelos Atômicos observando as possibilidades e os desafios da aplicabilidade e funcionalidade destes materiais para promoção do conhecimento.

Para compreender melhor sobre o ensino de Química, principalmente sobre os Modelos Atômicos, a inclusão e a deficiência visual e como os materiais adaptados são importantes e como contribuem com o ensino de Química e a deficiência visual, o estudo foi dividido em três capítulos.

O primeiro capítulo denominado “O ensino de Química e os Modelos Atômicos” apresenta informações relevantes sobre a disciplina de Química, especialmente, sobre o conteúdo Modelos Atômicos, abordando sobre a dificuldade apresentada no processo de ensino-aprendizagem deste conteúdo, em especial aos alunos com deficiência visual que dependem de outros meios para relacionar o conteúdo com o seu cotidiano e a necessidade de alternativas para facilitar o aprendizado desse conteúdo.

O segundo capítulo intitulado “Ensino-aprendizagem dos alunos com Deficiência Visual” apresenta os principais conceitos sobre a deficiência visual, quais são os desafios vivenciados pelos alunos com deficiência visual no processo de ensino-aprendizagem em decorrência da limitação provocada pela deficiência e a necessidade de formas alternativas de ensino-aprendizagem para que haja a construção do conhecimento. Ainda nesse capítulo, expôs-se o subtópico “Adaptações Curriculares: possibilidades educacionais pedagógicas” que conceitua as adaptações curriculares e suas subdivisões, e algumas possibilidades de como realizá-las no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química, em específico, no conteúdo Modelos Atômicos aos alunos com deficiência visual.

O terceiro capítulo denominado “Materiais adaptados no ensino-aprendizado de Modelos Atômicos aos alunos com deficiência visual – algumas possibilidades” apresenta a discussão e análise dos materiais adaptados encontrados no ensino do conteúdo de Modelos Atômicos. O foco central foi observar se há produção de materiais adaptados sobre Modelos Atômicos, analisar se há uma efetiva aplicação desses materiais existentes, principalmente, se há uma aprendizagem de forma satisfatória, além de discutir sobre a importância e necessidade da inserção e aplicação dos modelos adaptados aos alunos com deficiência visual, sendo que esses

materiais podem ser uma ferramenta facilitadora do ensino tanto aos alunos videntes ou não videntes.

Por fim, foram apresentadas as considerações finais sobre os materiais adaptados aos alunos com deficiência visual, expondo como foi possível perceber as colaborações e a importância que os recursos didáticos podem oferecer aos alunos que possuem deficiência ou não em todo o processo de ensino-aprendizagem.

2 O ENSINO DE QUÍMICA E OS MODELOS ATÔMICOS

A Química é uma ciência fundamental e essencial no mundo, pois proporciona um conhecimento indispensável para satisfazer as necessidades da sociedade em diversas áreas, como: na saúde, no ambiente, na agricultura, na alimentação, na criação novos materiais, entre outras. A Química é um meio de satisfazer os anseios intelectuais do homem, dando respostas às muitas das suas interrogações (FORMOSINHO, 1987, apud SANTO, 2010).

Nesse sentido, o ensino de Química tem o intuito de desenvolver a compreensão dos fenômenos do senso comum, atribuindo significados que são produzidos no saber científico. Logo, além de preparar os discentes com os conceitos químicos, é também realizada a formação de sujeitos que possuem visões e posicionamentos críticos no mundo. Assim, percebe-se que aprender Química vai muito além de apenas compreender conteúdos acadêmicos; o ensino de Química oportuniza uma ampliação de conceitos e fenômenos que nos cercam diariamente. Nessa perspectiva, Nunes e Adorni (2010) colaboram que:

contrariamente ao modelo tradicional de ensino, defende-se que a aprendizagem de Química deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que estes possam julgá-la com fundamentos teórico-práticos (NUNES E ARDONI, 2010, apud ROCHA; VASCONCELOS, 2016, p. 1).

Dessa forma, para proporcionar e facilitar o ensino-aprendizagem de Química é necessário que, além do conteúdo teórico, é importante haver alguma aplicação prática motivadora, como uma ferramenta facilitadora a fim de contribuir na melhoria do aprendizado. Corroborando com essa ideia, Veiga et al., (2010, p. 190) complementa que “os alunos, muitas vezes, não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema”.

Dentre várias temáticas estudadas na disciplina de Química, têm-se o conteúdo Modelos Atômicos que se referem aos aspectos estruturais, constituição, propriedades e o comportamento dos átomos, sendo um conteúdo que compõe a grade curricular da disciplina. Sobre o ensino-aprendizagem de Química, em especial, dos Modelos Atômicos, Dutra (2019, p. 41), afirma que é importante considerar acerca do estudo do “conteúdo dos Modelos Atômicos um conjunto de competências e habilidades importantes a serem ampliados”, ou seja, é necessário que não seja

negligenciada essa temática, visto que é essencial para a compreensão de fenômenos indispensáveis atualmente para o homem e no que diz respeito ao entendimento dos átomos que constitui toda a matéria. Isto é, não basta inserir o conteúdo na grade curricular, é necessário fazer com que os alunos percebam a importância da apreensão deste conteúdo para associar aos fenômenos aos quais estamos inseridos.

Dessa forma, uma vez que a partir da percepção de que toda matéria é formada por átomos, e que está presente em todo o universo, surge a necessidade de que o aluno não tenha prejuízo em relação ao conteúdo de atomística. A atomística corresponde a área da Química que trata do estudo acerca do átomo; tais como: as características do átomo, histórico dos Modelos Atômicos e suas características, sendo um dos assuntos principais da Química, e é um conceito que requer o exercício da abstração. Sobre isso, Benite et al., (2010) defende que

o ensino desse conceito preconiza a discussão dos modelos científicos construídos historicamente, bem como a abrangência e as limitações destes, construindo nos aprendizes uma visão adequada sobre sua natureza e desenvolvimento do conhecimento científico” (BENITE et al., 2010, p. 1).

Diante de tal dificuldade de entendimento, França; Marcondes e Carmo (2009, p. 275), corroboram que o ensino e aprendizagem da “estrutura do átomo é um tema que os alunos demonstram dificuldade de compreensão, dado que o nível de exigência para sua aprendizagem requer elevada capacidade de abstração”. A necessidade do alto nível da capacidade de abstração, surge devido o conteúdo ter como foco o átomo que é uma partícula tão pequena, que não pode ser visualizada pelos alunos, dificultando assim compreensão do conteúdo.

Diante o exposto, Melo (2014) corrobora que esse impasse no ensino e aprendizagem e na compreensão dos Modelos Atômicos, em especial, pode estar associado a dificuldade em se ensinar algo que não pode ser observado ou mesmo visualizado pelo aluno, uma vez que a Química possui grande apelo visual, oferecendo assim um enorme desafio para a aquisição dos seus conceitos. Nesse sentido, Silva (2016) aponta que, o ensino do conteúdo Modelos Atômicos apresenta as dificuldades comuns aos assuntos pertencentes a esfera submicroscópica da Química, que tem como objeto de estudo partículas nunca vistas e que são representadas por meio de modelos, pois neste caso há a exigência excessiva do uso da imaginação, criatividade e abstração dos alunos, na tentativa de representar o

átomo e sua funcionalidade. No entanto, mesmo que o aluno seja vidente, o mesmo possui obstáculos em compreender o conteúdo, pois trata-se de fenômenos que não são visíveis aos olhos, mas que são possíveis estudá-los através dos Modelos Atômicos.

Sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos na compreensão dos Modelos Atômicos, Chassot apud França et al., corroboram que

a ideia de átomo distancia-se do mundo real do aluno, e para realidades impossíveis de serem vistas, é necessário criar modelos que são ferramentas fundamentais de que dispomos para compreendermos o mundo cujo acesso real é muito difícil (CHASSOT, 1993, apud FRANÇA; MARCONDES; CARMO, 2009, p. 275).

À vista disso, é notória a importância dos modelos como um recurso didático na aplicação do conteúdo Modelos Atômicos, uma vez que essa representação contribui positivamente para a construção do saber dos alunos relacionado aos átomos, conseqüentemente, facilitando e proporcionando a aprendizagem de maneira significativa a eles.

Assim, surge a necessidade de o professor utilizar algumas formas alternativas tais como modelos que representem o conteúdo de maneira próxima ao que ocorre na realidade, a fim de diminuir a dificuldade do ensino daquilo que não é possível visualizar e nem tocar. Porém, bem como apontado por Brito (2005, apud RUFINO; MARTINS, 2018, p. 4-5), “os Modelos Atômicos tornam-se complexo de serem compreendidos, mas quando adaptados a materiais didáticos, influenciam de forma significativa no ensino”.

Para minimizar as dificuldades enfrentadas por professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem dos Modelos Atômicos e para que os alunos tenham maior aprendizado nesse conteúdo, Santos e Schnetzler (1997, apud CAMARGO, ASQUEL, OLIVEIRA, 2018, p. 199) corroboram que é necessário que sejam utilizados recursos didáticos pedagógicos “através do uso de modelos simplificados que são mais acessíveis para a compreensão dos alunos, e esse estudo, por sua vez, seria precedido por uma discussão acerca das propriedades dos átomos”.

A partir do exposto, são notórios os obstáculos que os alunos videntes ou não possuem na aprendizagem desse conteúdo, e por se tratar de um conteúdo que é necessário utilizar recursos visuais para assimilar o conteúdo, esses desafios ainda se tornam maiores quando se trata do ensino dos Modelos Atômicos aos alunos com

deficiência visual. Nessa perspectiva, Santos (2007, apud RAZUCK; GUIMARÃES, 2014, p. 143) aponta que:

no caso da cegueira, esta traz uma limitação importante ao processo de ensino, exigindo que as práticas educativas junto às pessoas com deficiência visual sejam pensadas de forma a contemplar suas peculiaridades, por meio das vias alternativas.

Diante disso, é perceptível a complexidade enfrentada pelos discentes durante o processo de formação do conhecimento nesse conteúdo, que conseqüentemente, considera-se que os obstáculos enfrentados pelos alunos com deficiência visual para se ter acesso à aprendizagem do referido conteúdo são muito maiores, uma vez a falta da visão implica na necessidade de adaptações e recursos didáticos para proporcionar e oportunizar o acesso ao conhecimento, por causa das limitações em decorrência da deficiência visual. Quando se fala em alunos com deficiência visual, a aprendizagem, em especial, de conteúdos da Química, evidenciam-se as dificuldades relacionadas à percepção visual, interpretação e associação do conteúdo.

De acordo com Laplane (2004) é de suma importância criar oportunidades para promover a inclusão, através de adaptações de materiais didáticos, no intuito de que o discente com deficiência não seja privado da aprendizagem. Devido à ausência da visão, são necessárias alternativas que desenvolvam e promovam a consolidação do conteúdo e a assimilação e associação entre teoria e prática.

Nessa perspectiva, Schinato e Strieder (2020, p. 34) entendem que, de maneira geral, para os discentes com deficiência visual, é necessária a utilização de recursos didáticos adaptados e os 'mais utilizados no ensino de Ciências são: maquetes, figuras em alto-relevo e com texturas variadas, peças anatômicas e modelos tridimensionais táteis, geralmente, com legendas em braille". Tais adaptações são imprescindíveis para que os alunos, com deficiência ou não, possam ter acesso ao conteúdo proposto e, conseqüentemente, ao conhecimento, promovendo assim uma aprendizagem inclusiva.

Dessa forma, é importante que o docente desenvolva recursos alternativos e didáticos táteis, visto que "uma das maneiras do cego aprender e compreender o mundo é através do tato, assim devemos estar atentos em criar estratégias de ensino que tenham o tato como principal instrumento de comunicação e construção do conhecimento" (FERNANDES et al., 2017, p. 98).

Dessa maneira, é necessário a criação de materiais adaptados, visto que o conteúdo tem intensa exploração visual, a fim de que esses recursos sejam suficientes para que o aluno com deficiência visual não fique com prejuízo no aprendizado em relação ao conteúdo discutido, visto que é altamente importante, dado que desenvolve conhecimentos que abrangem as “propriedades físicas e químicas de diversos materiais usados no nosso dia a dia, a possibilidade da escolha de novos materiais, substituindo outros, na temática da sustentabilidade e da preservação ambiental” (DUTRA, 2019, p. 41).

Diante dos obstáculos observados em relação ao ensino-aprendizagem para os alunos com deficiência visual, no próximo capítulo conheceremos quais são suas limitações, quais as dificuldades encontradas no processo de aprendizado da disciplina de Química, em específico, o conteúdo Modelos Atômicos.

3 PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Antes de compreender as dificuldades apresentadas no processo de ensino-aprendizagem de uma pessoa com deficiência visual, é importante conhecer quem são e quais são os impedimentos ou limitações impostas pela deficiência visual.

Conforme Gil (2000, p.6), a expressão deficiência visual se refere ao espectro que vai da cegueira até a visão subnormal. Nessa perspectiva Gil (2000, p. 6) aponta que se denomina

Visão subnormal (ou baixa visão, como preferem alguns especialistas) à alteração da capacidade funcional decorrente de fatores como rebaixamento significativo da acuidade visual, redução importante do campo visual e da sensibilidade aos contrastes e limitação de outras capacidades.

Dessa forma, o indivíduo que apresenta visão subnormal possui certa dificuldade de enxergar ou identificar objetos em uma distância mínima de 3 metros durante o dia. Nesse sentido, de acordo com Gil (2000, p. 10), o sujeito que contém baixa visão ou visão subnormal é aquele que se “caracteriza na alteração da capacidade funcional devido a vários fatores, tais como o rebaixamento significativo da acuidade visual, redução importante do campo visual e da sensibilidade aos contrastes e limitação de outras capacidades”. Sendo assim, levando para o contexto educacional

a baixa visão representa a capacidade potencial de utilização da visão prejudicada para as atividades escolares e locomoção, mesmo após o melhor tratamento ou máxima correção óptica específica, o que implica a necessidade, portanto, de recursos educativos especiais (TAILÂNDIA, 1992, apud PIREZ, 2010, p. 23).

Como apresentado por Gil (2000), observa-se que a baixa visão ou visão subnormal implica no desenvolvimento em diversas áreas, como, na educação, necessitando de adaptações e recursos ópticos para melhorar ou mesmo criar condições de aprendizagem em geral. Quando se trata de conteúdos abstratos, essa necessidade aumenta mais ainda, pois para que representem tais conteúdos abstratos, necessitam de recursos ópticos ou táteis para que consigam estar incluídos e participar de todo o processo de ensino-aprendizagem, conseguindo compreender seus conceitos, associá-los e aplicá-los em suas vidas.

Para diminuir as barreiras encontradas no desenvolvimento de atividades educacionais, lazer e no cotidiano dessas pessoas, foram desenvolvidos auxílios ópticos a fim de aumentar a qualidade de vida. Segundo Braga (apud Gil, 2000):

Recursos ou auxílios ópticos para visão subnormal são lentes especiais ou dispositivos formados por um conjunto de lentes, geralmente de alto poder, que se utilizam do princípio da magnificação da imagem, para que possa ser reconhecida e discriminada pelo portador de baixa visão. Os auxílios ópticos estão divididos em dois tipos, de acordo com sua finalidade: recursos ópticos para perto e recursos ópticos para longe (BRAGA, 1997, p. 12, apud GIL, 2000, p. 6).

Os auxílios ópticos são utilizados de acordo com a necessidade do sujeito que possui visão subnormal. Ressalta-se que a utilização de tais recursos está associada ao grau da deficiência ou da necessidade específica da pessoa com deficiência visual, e para cada atividade.

Além da visão subnormal ou baixa visão, tem-se também a cegueira, ou perda total da visão, podendo esta ser adquirida, ou congênita. Caso o indivíduo perca a visão após o nascimento este guarda memórias visuais de imagens, luzes e cores e este fator faz-se importante para a sua readaptação (GIL, 2000). Considerando o ponto de vista educacional, “a cegueira representa a perda visual que leva o indivíduo a se utilizar do sistema Braille, recursos didáticos, tecnológicos e equipamentos especiais para o processo de comunicação escrita” (TAILÂNDIA, 1992, apud PIRES, 2010, p. 22).

Sobre a cegueira e a deficiência visual, os autores Sá, Campos e Silva (2007; apud SANTOS; REIS, 2017) definem que:

A cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou mais funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adventícia, usualmente conhecida como adquirida) em decorrentes de causas orgânicas ou acidentais. Em alguns casos, a cegueira pode associar-se à perda da audição (surdo cegueira) ou outras deficiências (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, apud SANTOS; REIS, 2017, p.19).

Ainda sobre a cegueira ou a falta de visão, Ventorini (2009, apud VENTORINI; SILVA; ROCHA, 2016) corrobora que:

A pessoa cega não é apenas alguém que perdeu um sentido, mas um sujeito que percebe, organiza e forma suas impressões do mundo por meio dos sentidos do tato, do olfato, do paladar e da audição juntamente com os

processos psíquicos superiores (VENTORINI, 2009, apud VENTORINI; SILVA; ROCHA, 2016, p. 6).

Sendo assim, o indivíduo através dos seus outros sentidos, encontra a possibilidade de desenvolver, de aprender e aumentar sua qualidade de vida. Nesse sentido, é necessário garantir a educação de qualidade aos discentes que possuem deficiência visual e para isso “o processo de aprendizagem se fará através dos sentidos remanescentes (tato, audição, olfato, paladar)” sendo as principais ferramentas que possibilitarão a comunicação e, conseqüentemente, o aprendizado dos discentes (BRUNO; MOTA, 2001, p. 35).

Nessa perspectiva, Faria (et al. 2017) afirma que

A visão é uma das formas mais eficientes de promover a comunicação do ser humano com o meio externo e quando este canal está comprometido necessitamos de outros mecanismos que possibilitam o rompimento de barreiras que deficientes visuais enfrentam diariamente (FARIA et al., 2017, p.3).

Desse modo, os “sistemas de ensino devem fornecer aos alunos com deficiência visual materiais didáticos, como provas e o livro didático em braille, e aos alunos com baixa visão, os auxílios ópticos necessários, e materiais didáticos como livros e provas com caracteres ampliados” (BRASIL, 2001 apud PIRES, 2010, p. 30). Sob essa perspectiva, é importante salientar que em uma proposta de inclusão do aluno com deficiência visual, seja baixa visão, visão subnormal ou cegueira, o objetivo é que o ele participe e construa o aprendizado sem ter a necessidade de se adaptar ao modelo da escola em decorrência de sua deficiência, mas sim, que a escola forneça todo suporte encontrando meios que sejam suficientes para proporcionar o aprendizado de maneira significativa ao discente.

Dessa forma, há a “necessidade de elaboração de recursos didáticos apoiadores como adequação de materiais para que os alunos com deficiência visual tenham acesso às mesmas informações, a que os alunos videntes têm acesso” (PIRES, 2010, p. 12).

Partindo da compreensão da dificuldade imposta durante o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química, bem como da necessidade de adaptações curriculares aos alunos com deficiência visual, Costa, Passerino, Zaro (2012, p. 277) esclarecem que tais dificuldades partem do pressuposto que a Química “possui uma natureza microscópica e muitas vezes abstrata, característica dos conhecimentos químicos. O ensino dos conteúdos químicos costuma provocar, entre

os estudantes, dificuldades na aprendizagem das diversas leis e conceitos”. Nota-se que dentre os vários conteúdos de Química em que os discentes apresentam dificuldades em seu aprendizado, têm-se o conteúdo Modelos Atômicos. Bem como apontado por autores como Camargo, Asquel, Oliveira (2018) afirmam que:

Dentre as dificuldades relacionadas ao ensino de Modelos Atômicos ressalta-se a difícil abstração e assimilação por parte dos alunos. Essa dificuldade se dá pelo fato do estudo sobre o átomo envolver o nível submicroscópico, ou seja, o átomo é algo que não se pode tocar, nem visualizar (CAMARGO; ASQUEL; OLIVEIRA; 2018, p. 199).

Considerando os Modelos Atômicos como um conteúdo em que os discentes encontram muita dificuldade em compreender e, principalmente, relacionar a teoria com a prática, é de suma importância o desenvolvimento de adaptação de materiais didáticos a fim de possibilitar o ensino-aprendizagem de Modelos Atômicos, em especial, aos alunos com deficiência visual.

Para o ensino desse conteúdo é preciso da adaptação do material, o tornando acessível aos alunos videntes e não videntes. De acordo com (JESUS, KALHIL, 2015, p. 2), as “estruturas atômicas, requer entre outros subsídios metodológicos, um grande apelo visual por parte do aluno para que possa dominar o seu significado simbólico”.

Dessa forma, como apontado por Razuck, Guimarães (2014) observa-se a necessidade de adaptação tátil dos Modelos Atômicos com materiais de baixo custo que podem possibilitar ao professor formas alternativas de ensino e ao aluno com deficiência visual um aprendizado satisfatório. Sendo assim, visto que a partir da compreensão de que toda matéria é formada por átomo, e que ele está presente em todo o universo, surge a necessidade de que o aluno com deficiência visual não tenha prejuízo em relação ao conteúdo. Para isso, são necessárias adaptações curriculares, de materiais ou de atividades para oportunizar e proporcionar um ensino-aprendizado acessível e eficaz.

A partir da compreensão da necessidade de adaptação das atividades e criação de recursos adaptados para proporcionar o ensino-aprendizagem aos alunos com deficiência visual, a seguir será explicitado sobre adaptações, tais como: o que é uma adaptação, como ser realizada e qual sua importância no processo de ensino-aprendizado do aluno com deficiência visual.

3.1 Adaptações Curriculares: possibilidades educacionais pedagógicas

Partindo-se da dificuldade ao acesso do aprendizado dos alunos com deficiência visual em relação a conteúdos de elevado nível de abstração, tais como Modelos Atômicos, surge então a necessidade de adaptações curriculares como possibilidades para compreender os conceitos e relacioná-los à nossa vida, adquirindo conhecimento. Nesse sentido, Brasil (2000, apud FLORIANI; FERNANDES) descreve as adaptações curriculares:

quando se fala de adaptações curriculares está se falando sobretudo de uma estratégia de planejamento e de atuação docente e, nesse sentido, de um processo para tratar de responder às necessidades de aprendizagem de cada aluno [...] fundamentado em uma série de critérios para guiar a tomada de decisões com respeito ao que é, ao que o aluno ou aluna deve aprender, como e quando e qual é a melhor forma de organizar o ensino para que todos saiam beneficiados (BRASIL, 2000, apud FLORIANI; FERNANDES, p. 5).

Nesse sentido, Brasil (2000, p. 8) corrobora que as “adaptações curriculares são respostas educativas que devem ser dadas pelo sistema educacional, de forma a favorecer a todos os alunos e, dentre estes, os que apresentam necessidades educacionais especiais”. Partindo dessa compreensão, tais adaptações objetivam criar possibilidades e estratégias diferentes das já utilizadas no ambiente escolar, isto é, do ensino tradicional, criando possibilidades e oportunizando a participação de todos os alunos no processo de ensino-aprendizagem de modo significativo, ou seja, é necessário que o currículo escolar seja suscetível a modificações a fim de atender as necessidades educacionais especiais dos alunos em geral.

Para que haja um sistema educacional onde todos participem integralmente das oportunidades educacionais, com resultados favoráveis, dentro de uma programação possível, são necessárias adaptações e estas se dividem em adaptações de grande e pequeno porte.

As adaptações de grande porte também considerada como ajustes significativos, são “estratégias que compreendem ações da competência e atribuição das instâncias político-administrativas superiores, que exigem modificações que envolvem ações de natureza política, administrativa, financeira, burocrática” (BRASIL, 2000, p. 9). Para a realização das adaptações de grande porte, destacam-se as: adaptações de objetivos, conteúdos, metodologia e organização didática, avaliação e temporalidade.

As adequações relacionadas aos objetivos, “sugerem decisões que modificam significativamente o planejamento quanto aos objetivos definidos” (BRASIL, 2003, p. 39), ou seja, possibilita a introdução de objetivos que são específicos e alternativos como maneira de contribuir com o aprendizado dos alunos com deficiência visual. Em relação as adaptações de conteúdo, Brasil (2000, p. 19) afirma que essa adequação “é a constituída de adaptação de conteúdos específicos, complementares e/ou alternativos, e da eliminação de conteúdos básicos do currículo”, assim sendo, têm-se a introdução de conteúdos que são essenciais a alguns alunos e eliminação de conteúdos que não são viáveis a eles.

Nas adaptações de metodologia e organização didática é introduzido meios alternativos de aprendizagem e uma organização do docente para conseguir atender as necessidades específica de cada aluno. Já nas adaptações de avaliação de grande porte é realizada a introdução de alguns critérios específicos e são eliminados critérios gerais de avaliação. Por fim, as adequações acerca da temporalidade é o prolongamento da permanência do discente na mesma série escolar. Logo, as adaptações significativas para atender as necessidades dos discentes com deficiência visual são: a organização da escola de forma de facilitar a locomoção e evitar acidentes desses alunos; instrumentos e materiais que favoreçam a comunicação do aluno e o aprendizado como *softwares* educativos, livro falado, letras em alto relevo, textura modificada dos materiais.

Por outro lado, tem-se as adaptações de pequeno porte conhecidas como adaptações não significativas. Brasil (2000, p. 8) define que adaptações de pequeno porte “são modificações promovidas no currículo, pelo professor, de forma a permitir e promover a participação produtiva dos alunos que apresentam necessidades especiais no processo de ensino-aprendizagem”, ou seja, os ajustes necessários são de responsabilidade única do docente não havendo exigência de permissão dos superiores. Assim como as adaptações de grande porte, as adaptações de pequeno porte têm-se as subdivisões em: organizativas, objetivos e conteúdo, avaliativas, procedimentos didáticos e atividades, por fim na temporalidade.

Na adaptação organizativa o intuito é de estruturar agrupamentos, organizar a didática e também o espaço. Essas organizações tem a finalidade de facilitar o aprendizado que diz respeito a forma de agrupamento dos alunos para a realização das atividades; conteúdos e atividades propostas de acordo com as limitações de cada aluno e a previsão de tempo suficiente para o desenvolvimento das atividades

curriculares apresentadas. Já a adaptação no que diz respeito aos objetivos e conteúdo, bem como apontado por Brasil (2000, p. 23) são “ajustes que o professor pode fazer nos objetivos pedagógicos constantes de seu plano de ensino de forma a adequá-los às características e condições do aluno com necessidades educacionais especiais”, ou seja, o professor deve priorizar áreas e objetivos que sejam essenciais, básicos e instrumentais para aprendizagens futuras; poderá também eliminar conteúdos que ao seu ver tenham menos relevância ao ponto de vista curricular, podendo então aprofundar nos conteúdos que precisam ter uma maior consolidação.

Na adaptação referente a avaliação ocorre através “tanto da modificação de técnicas, como dos instrumentos utilizados nesse processo” (BRASIL, 2000, p. 28), ou seja, se trata de meios utilizados para a verificação de aprendizado dos discentes de acordo com suas necessidades específicas. Na adequação de procedimentos didáticos e atividades abrange a maneira em que se é ensinado os conteúdos que compõem currículo, isto significa que o docente pode realizar alterações no modo de ensino dos conteúdos curriculares elaborando um método simplificado que possibilita a preparação para novos conhecimentos posteriores. Por fim, a adaptação na temporalidade consiste “tanto aumentando, como diminuindo o tempo previsto para o trato de determinados objetivos e os consequentes conteúdos” (BRASIL, 2000, p. 29-30), ou seja, corresponde a alteração do tempo previsto para aplicar conteúdos e atingir os objetivos propostos inicialmente.

Nesse sentido, como já mencionado acerca das adaptações de pequeno porte que são realizadas pelo docente, algumas podem ser específicas aos alunos com deficiência visual, tais como: fazer a utilização de recursos didáticos adaptados de maneira tátil, ampliada ou até mesmo em braille; oferecer suporte físico para a locomoção do aluno e posicioná-lo em lugar estratégico a fim de evitar acidente.

Sabendo da importância do professor quando se diz respeito às adaptações de pequeno porte para a promoção da inclusão, é essencial salientar o quanto é necessário a formação continuada para que consiga de fato nortear o ensino aos alunos levando em consideração sua individualidade. Dessa forma, é fundamental que o docente tenha consigo algumas estratégias para atingir o objetivo final, tais como apontadas por Aranha (2000 apud ZANATO; GIMENEZ, 2017, p. 296):

criar condições físicas, ambientais e materiais para a participação do aluno com necessidades especiais na sala de aula; favorecer melhores níveis de comunicação e de interação do aluno com as pessoas com as quais convive na comunidade escolar; favorecer a participação do aluno nas atividades

escolares; atuar para a aquisição dos equipamentos e recursos materiais específicos necessários; adaptar materiais de uso comum em sala de aula; adotar sistemas alternativos de comunicação, para os alunos impedidos de comunicação oral, tanto no processo de ensino e aprendizagem como no processo de avaliação; favorecer a eliminação de sentimentos de inferioridade, de menos valia, ou de fracasso (ARANHA, 2000b, p. 10 e 11 apud ZANATO; GIMENEZ, 2017, p. 296).

Nessa perspectiva, é importante que o docente tenha uma equipe que possa contribuir para atender as necessidades dos diferentes discentes e a relevância que o profissional da área da educação procure sempre expandir seu conhecimento, a fim de encontrar possibilidades e estratégias de ensino-aprendizagem a todos os alunos, aos que possuem ou não alguma deficiência.

Desse modo, quando se trata da Química são utilizados livros didáticos com muitas imagens e modelos ilustrativos para facilitar o aprendizado dessa disciplina, em especial, no conteúdo Modelos Atômicos, porém estes recursos citados não são suficientes quando se trata das limitações provocadas pela deficiência visual. Assim, surge a necessidade de o professor encontrar meios alternativos para que o aluno com deficiência visual, seja baixa visão ou cegueira participe do processo de ensino-aprendizagem e consiga aprender o conteúdo que está sendo aplicado. Nesse sentido, corroborando com essa ideia, Regiani e Mól (2013, apud BAPTISTONE et al., 2019, p. 146) apontam que há a “necessidade de recursos pedagógicos adequados para que o aluno cego tenha acesso às mesmas condições que os alunos videntes em sala de aula, promovendo a sua inclusão efetivação nas atividades de ensino”.

A partir do exposto, é notório que alguns recursos didáticos são utilizados pelos alunos com deficiência visual, de acordo com Cerqueira e Ferreira (1996, apud PIRES, 2010, p. 30) “são classificados em: naturais (que possuem existência real); pedagógicos (cartaz, quadro); tecnológicos (computadores, televisão) e culturais (bibliotecas e museus)”. Dessa forma, sabendo que com apenas a aplicação do Braille em si é restritiva quando se trata do ensino de Modelos Atômicos, sendo então necessário a utilização de outros recursos didáticos que são basicamente um recurso físico que contribui para o aprendizado do aluno além de fornecer uma formação significativa (FERREIRA; CERQUEIRA, 2000; apud BAPTISTONE et al., 2019).

Devido a limitação visual dos discentes, é de suma importância que os recursos explorem o tátil desses alunos através do manuseio desses materiais e conseqüentemente contribuindo significativamente para compreensão da proposta do conteúdo.

Nessa perspectiva, Cerqueira e Ferreira (1996, apud RAZUCK; GUIMARÃES, 2014, p. 148) apontam que:

talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na educação especial de pessoas deficientes visuais, levando-se em conta que: alguns recursos podem suprir lacunas na aquisição de informações pela criança deficiente visual, além de o manuseio de diferentes materiais possibilitarem o treinamento da percepção tátil (CERQUEIRA; FERREIRA, 1996, apud RAZUCK; GUIMARÃES, 2014, p. 148).

Dessa forma, além do manuseio do material adaptado é de suma importância que o docente explore a discussão do conteúdo, tendo então a curiosidade e a interação do aluno, além de complementar o conhecimento aplicado. É preciso também que seja utilizada de maneira coerente a temática que está sendo discutida ou os conteúdos apresentados em sala de aula, sempre buscando dialogar com o aluno acerca dos materiais utilizados para então alcançar o objetivo final.

Portanto, perante as definições, os desafios e as limitações apresentadas nos capítulos anteriores quanto a complexidade do ensino de Química, o ensino do conteúdo Modelos Atômicos e sobre as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem dos alunos com deficiência visual, no capítulo seguinte serão apresentadas alguns materiais adaptados apresentados em trabalhos publicados como alternativas de aprendizado significativo do conteúdo, discutindo sobre os desafios e as possibilidades do ensino-aprendizado dos Modelos Atômicos aos alunos com deficiência visual.

4 MATERIAIS ADAPTADOS PARA O ENSINO-APRENDIZADO DOS MODELOS ATÔMICOS AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: ALGUMAS POSSIBILIDADES

Devido à dificuldade do aprendizado do conteúdo Modelos Atômicos é essencial que o professor encontre ferramentas pedagógicas a fim de contribuir positivamente para o conhecimento. Esse conteúdo apresentado é ensinado através de: a) livros didáticos que é um dos meios mais comum, visto que tem a presença de figuras, desenhos e imagens que representam os modelos; b) tecnologias de informação e comunicação (TIC) e; c) aplicação de modelos confeccionados.

A utilização de livros didáticos como recurso no processo de ensino-aprendizagem desse conteúdo em específico, pode ser explicado em razão das imagens presentes visto que facilitaria o entendimento dessa temática abstrata. Nesse sentido, Silva, Braibante, Pazianato (2013, p. 161) afirmam que o “material didático é a principal referência para a organização do currículo escolar”, ou seja, os livros representam a maior fonte de ensino apresentado ao aluno, seja por exercícios; conceitos e imagens. Quando se trata da aplicação de conteúdos na disciplina de Química em que é necessário ensinar acerca de partículas que não podem ser vistas a olho nu, esses livros desempenham algumas funções, tais como apontadas por Perales e Jiménez (2002, apud SILVA; BRAIBANTE; PAZIANATO):

Ilustrar os livros, ou seja, torná-los mais atrativos para despertar o interesse dos leitores; descrever situações ou fenômenos baseando-se na capacidade humana de processar a informação visual e sua vantagem frente aos textos escritos na estimulação dos modelos mentais; explicar as situações descritas. Isto é, neste caso as ilustrações não mostram apenas o mundo, mas também o que o transforma com a intenção de evidenciar relações ou ideias não evidentes por si mesmas, a fim de facilitar sua compreensão por parte do leitor (PERALES; JIMÉNEZ, 2002 apud SILVA; BRAIBANTE; PAZIANATO, 2013, p. 165).

Dessa forma, sabendo da importância dos livros didáticos para o ensino, sabe-se também que é necessário que as informações do texto sejam complementadas através das figuras, porém é preciso que tais informações não sejam utilizados de maneira superficial podendo interferir na aprendizagem significativa do conteúdo. Sendo assim, por apenas não ser o suficiente para o aprendizado significativo, o docente encontra nas Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC uma representação mais facilitadora e satisfatória quando diz respeito ao conteúdo Modelos Atômicos. Como apontado por Leal, Silva e Silva (2020), atualmente, com

todo o avanço tecnológico, não é viável que os professores continuem investindo no ensino tradicional, sendo de grande importância atualizar os recursos metodológicos, visto que a tecnologia está presente no cotidiano do aluno possibilitando uma melhor qualidade no ensino.

Como já mencionado, outro recurso usual para facilitar o conteúdo é a confecção de Modelos Atômicos, já que apenas expondo oralmente e apresentando imagens, às vezes, não seja suficiente para solidificar o conhecimento dos diferentes modelos apresentados com o decorrer das evoluções. Os modelos possibilitam uma aprendizagem satisfatória de modo mais agradável e dinâmica prendendo a atenção dos discentes. Dessa forma, Ferreira (2000, apud JUNIOR; SANTOS; SANTOS, 2017, p. 1) corrobora que “a maneira como alguns assuntos são trabalhados pelos professores em sala de aula, conduz o aluno a imaginar a química como uma ciência abstrata, além passar o conceito de que o estudo da química é meramente decorativo”, por isso a confecção desses materiais é essencial.

Nessa perspectiva, depois de pesquisar materiais confeccionados sobre os Modelos Atômicos foi possível notar a escassez quando se trata de tal assunto. Apesar de poderem ser construídos com materiais de baixo custo e sabendo da eficiência do material quando se trata de temáticas abstratas, a elaboração do material ainda é pouco adotada pelos professores baseando-se na quantidade de artigos encontrados, podendo ser comprovada pela dificuldade de encontrar trabalhos nessa área. Apesar de poucos materiais adaptados encontrados, vale ressaltar que “a construção dos modelos atômicos é considerada uma importante ferramenta metodológica para se trabalhar o conteúdo de Atomística, por se tratar de um conteúdo base e essencial na Química (JUNIOR; SANTOS; SANTOS, 2017, p. 2) ”.

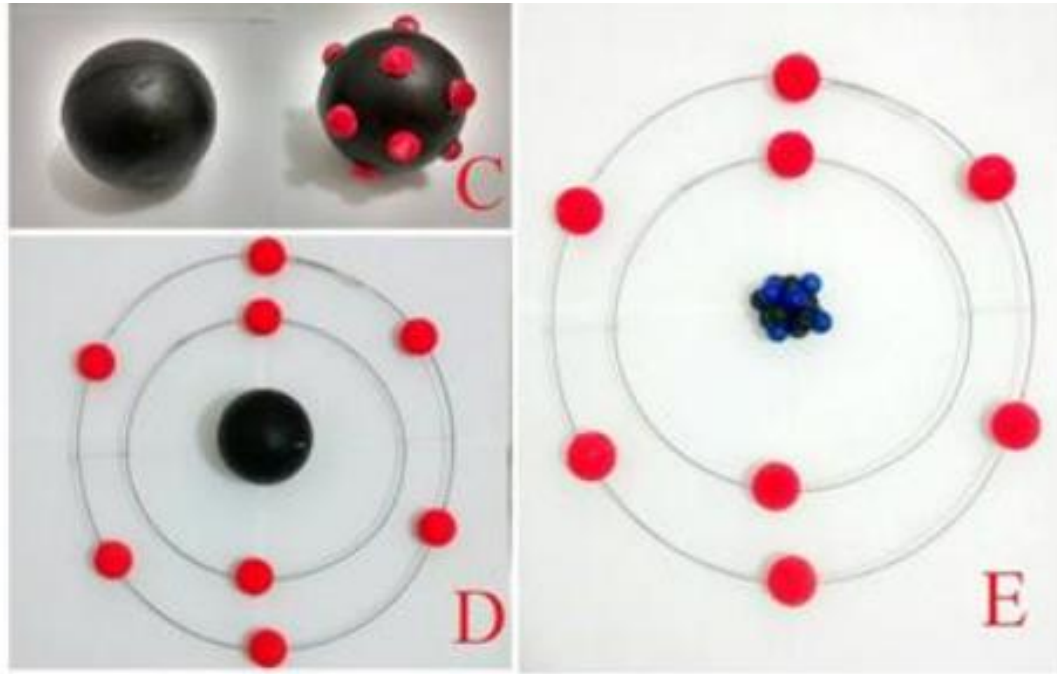
Apesar de encontrar poucos materiais adaptados sobre os Modelos Atômicos, serão apresentados com o intuito de analisar a possibilidade de ensino-aprendizagem através dos materiais já existentes encontrados em artigos científicos e resumos publicados, bem como refletir por que, apesar da importância e necessidade de tais recursos adaptados, ainda há poucas produções desses materiais, que além de tornar o ensino acessível, contribuirá com a aprendizagem dos alunos com deficiência visual ou não.

Os modelos a seguir (Figura 1) publicados em um resumo de congresso por Junior, Santos e Santos (2017), foram confeccionados por alunos tanto do 1º e do 3º anos do ensino médio para serem apresentados na Feira de Ciências realizada na

escola, a fim de expor as curiosidades e conceitos da atomística de uma forma mais dinâmica e atrativa. As figuras representadas por “C”, “D” e “E” (Figura 1), correspondem ao modelo de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. Todos os modelos foram criados com materiais de baixo custo tais como: bolas de isopor, canetas, palitos dentais, palitos para churrasco.

Apesar do trabalho ter sido aplicado apenas com discentes videntes, é possível notar que o mesmo pode ser trabalhado com alunos que possuem deficiência visual, sendo cegueira ou baixa visão, visto que além de ser um material tátil, é notório as cores vibrantes utilizadas que podem ser visualizadas/trabalhadas com alunos videntes e com baixa visão. Os modelos contêm bolas de isopor de diferentes cores e tamanhos, além de poder tatear o material é necessário a instrução de algum docente para diferenciar os diferentes componentes. O primeiro modelo (representada na Figura 1, “C” do lado esquerdo) com apenas uma esfera preta corresponde ao de Dalton que diz respeito ao átomo que é uma partícula esférica, indivisível e indestrutível. O segundo modelo (presente na Figura 1, “C” do lado esquerdo) corresponde ao de Thomson, em que é acrescentado pequenas esferas vermelhas que são os elétrons que possuem carga negativa e dessa vez o átomo é constituído por uma esfera maciça de carga elétrica positiva (representada pela esfera preta). No terceiro modelo que é o de Rutherford (Figura 1, “D”), demonstra que o átomo é constituído por duas regiões: a central conhecida como núcleo (com partículas positivas que são denominados prótons) e a região periférica conhecida como eletrosfera (com partículas negativas que são denominados elétrons, que estão em movimento ao redor do núcleo). Por último, a figura E representa o modelo de Bohr que é conhecido como um aprimoramento da estrutura do átomo em que permite explicar acerca da energia do elétron e nesse modelo é possível observar esferas azuis no núcleo que correspondem ao nêutron (não possuem carga). Logo, sabendo da necessidade de pensar em alternativas que facilitem a visualização macroscópica do conteúdo mencionado, além de fornecer um aprendizado ativo aos alunos. Nesse sentido, Junior, Santos e Santos (2017, p. 3) corroboram que é de suma importância a “construção de materiais didáticos e de baixo custo para o ensino de Química como forma de facilitar a visualização e mostrar a Química microscópica de forma atrativa”, bem como associá-lo ao cotidiano.

Figura 1- Modelos Atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr confeccionados



Fonte: Junior, Santos e Santos (2017)

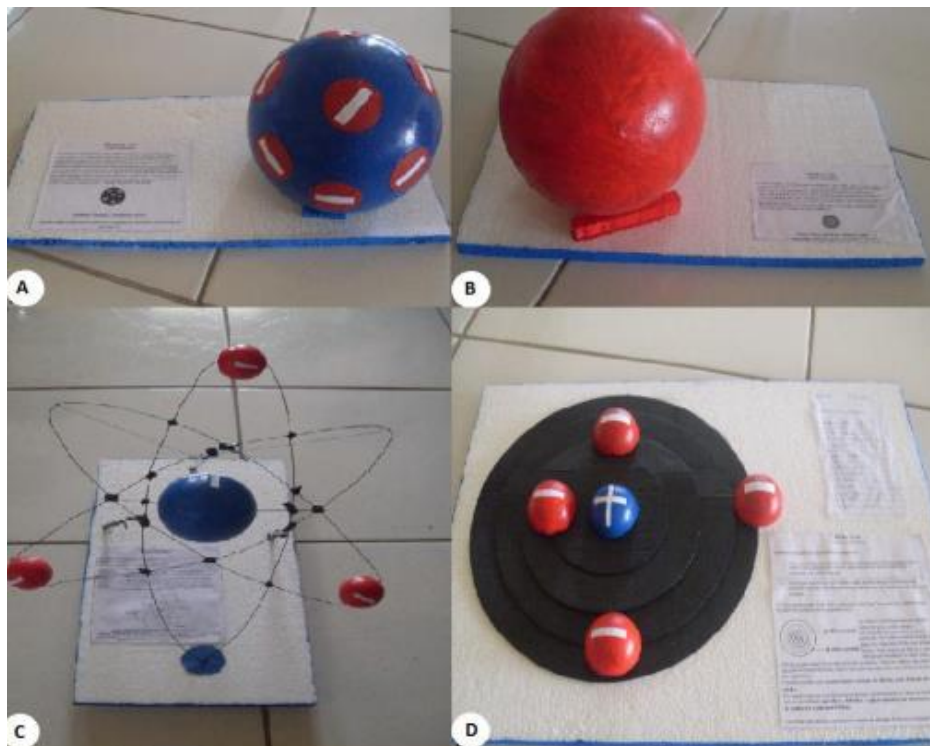
O outro material adaptado publicado (Figura 2), foi de Cruz, Júnior e Santana (2011), em que os alunos também confeccionaram todos os Modelos Atômicos didáticos, com objetos de baixo custo, mas que foi suficiente para despertar a curiosidade acerca do conteúdo. Apesar de não estar explícito quais materiais utilizados durante a construção do material, é possível notar que os modelos são bem similares se comparado à figura anterior.

Outra curiosidade não explícita no trabalho publicado foi a respeito do público-alvo, pois de acordo com a textura há possibilidades de aplicação do material aos alunos com deficiência visual, a fim de facilitar o aprendizado do conteúdo de caráter abstrato em sua totalidade.

Esse material publicado por Cruz et al.; foi uma proposta realizada pelo docente aos seus alunos como uma maneira de realizar pesquisas para conseguirem confeccionar seus modelos de acordo com as teorias atômicas criadas no decorrer da história. A partir dos depoimentos foi possível verificar a curiosidade e o empenho dos alunos ao desenvolverem seus protótipos de cada um dos modelos, além de estimular a criatividade ao encontrar materiais simples para a confecção. É possível visualizar

no material marcações de sinais “negativos” e “positivos” representando elétrons e prótons, as camadas eletrônicas ao redor do núcleo e algumas explicações por escrito contendo curiosidades e conceitos que envolvem cada modelo, e para torná-lo acessível aos alunos com deficiência visual seria interessante a escrita dos conceitos em braille. Apesar dos modelos apresentados (Figuras 1 e 2) ter como público-alvo alunos videntes, com alguns pequenos ajustes e adaptações podem ser utilizados como uma possibilidade de ensino-aprendizagem aos alunos com deficiência visual.

Figura 2- Modelos Atômicos: a) Modelo de Thomson, b) Modelo de Dalton, c) Modelo de Rutherford e d) Modelo de Bohr



Fonte: Cruz, Júnior e Santana (2011)

Para Schwahn e Neto (2011), quando se trata do ensino de Química aos alunos que possuem deficiência visual é possível notar a escassez nessa temática, apesar da grande necessidade de que se tenha materiais com adaptações por conter discussões acerca de partículas submicroscópicas.

Ao realizar pesquisas que restringem a materiais que tem como foco o ensino do conteúdo Modelos Atômicos aos alunos com deficiência visual e, conseqüentemente, aos alunos videntes, conseguimos encontrar alguns materiais com diferentes componentes, mas que possuem o mesmo objetivo.

Os materiais didáticos exibidos nas imagens posteriores (Figuras 3, 4 e 5), apresentados por Reis et al. (2017), foram criados após um aluno cego demonstrar interesse em aprender sobre conteúdo abstrato dentro da disciplina de Química. Todos os modelos adaptados foram confeccionados com materiais de baixo custo, pela equipe que estava frente ao projeto composta pela professora, coordenadora do projeto, duas doutorandas em educação química e uma professora de química da educação básica e experimentados e aprovados pelo aluno cego. Antes de cada modelo ter sido apresentado, os autores supracitados, realizaram uma discussão teórica e histórica sobre o conteúdo. Além dos modelos, os autores realizaram adaptações básicas de alguns experimentos envolvendo a teoria da atomística.

O modelo adaptado apresentado na figura 3, diz respeito ao modelo de Dalton produzido por Reis et al. (2017), que é representado pela bola de bilhar e outras bolas de isopor ao lado que concerne aos postulados de Dalton que corresponde aos diferentes elementos químicos. É possível ver também a representação tátil do Tubo de Crookes, experimento esse que possibilitou a descoberta dos elétrons dando origem ao modelo de Thomson. No material do tubo de raios catódicos, foi utilizado uma garrafa PET, os raios catódicos representados por fios metalizados, apresentando desvio para um lado específico do tubo, demarcado por um sinal positivo (prótons) e o modelo de Thomson foi representado por uma esfera de isopor maior com as esferas menores de isopor coladas representando os elétrons (que possui carga negativa).

Figura 3- Material Adaptado do Tubo de Crookes e Modelos Atômicos de Dalton e Thomson



Fonte: Reis et al. (2017)

O modelo apresentado na figura 4 também produzido por Reis et al. (2017) foi confeccionado com o objetivo de contextualizar como foi possível chegar ao terceiro modelo atômico através de um experimento que tinha como objetivo inicial compreender a radioatividade.

O material adaptado refere-se ao experimento conhecido como lâmina de ouro, em que ela foi bombardeada por partículas alfa que deu origem ao modelo de Rutherford. O material tátil foi confeccionado com folha de EVA e outros componentes não especificados; e o modelo de Rutherford foi confeccionado a partir de esferas de isopor, sendo que as menores azuis representavam os elétrons, enquanto a maior (vermelha), ao centro, o núcleo de carga positiva. As órbitas, para dar suporte aos elétrons, foram elaboradas utilizando-se arame, pois foi necessário para manter os elétrons afastados do núcleo, visto que essas partículas circulam ao redor do núcleo.

Figura 4- Material tátil do experimento de lâmina de ouro e Modelo de Rutherford



Fonte: Reis et al. (2017)

Para a explicação de conceitos de camada de energia, Reis et al. (2017) produziu um material (Figura 5) que representa as camadas de energia do átomo, o salto quântico e a transição eletrônica que é remetido no modelo de Bohr. Os materiais utilizados para sua construção não foram mencionados no trabalho, porém os resultados foram satisfatórios quando se refere ao aprendizado significativo do aluno com deficiência visual.

Figura 5- Material utilizado para explicação de conceitos da camada de energia



Fonte: Reis et al. (2017)

Dessa forma, é evidente o quanto é importante a adaptação de materiais para tornar o ensino-aprendizagem acessível e promover a inclusão e participação de todos os alunos dentro da sala de aula, possibilitando o conhecimento a todos, independentemente de suas limitações. Diante disso, Reis et al. (2017, p. 4019) afirma que “os materiais adaptados aliados às aulas teóricas alicerçadas na história da ciência, auxiliaram o aluno cego a compreender o assunto de modelos atômicos com mais clareza, facilitando a aprendizagem”.

Razuck e Guimarães (2011) também propuseram alguns protótipos acessíveis dos Modelos Atômicos manuseáveis pelos alunos cegos, motivando o potencial cognitivo e intelectual desses alunos. Para o protótipo de Dalton (Figura 6) foi utilizado apenas uma bola de sinuca, que afirma a teoria do átomo ser como uma esfera indivisível e maciça.

Figura 6- Protótipo modelo de Dalton



Fonte: Razuck e Guimarães (2011)

Para representar didaticamente o modelo de Thomson (Figura 7), Razuck e Guimarães (2011) criaram dois protótipos: um para representar o átomo internamente e o outro para representar externamente. Para a confecção do átomo internamente foi utilizado um balão inflável preenchido com maizena e miçangas e o átomo

externamente foi composto por uma esfera feita de massa de cimento com pingos de vela em seu exterior para representar os elétrons.

Figura 7- Protótipo do Thomson, internamente e externamente consecutivos



Fonte: Razuck e Guimarães (2011)

Para representar o modelo de Rutherford (Figura 8) o protótipo foi feito com arames em círculos e bolas de isopor, sendo que as bolas roxas representam os prótons e as bolas brancas representam os nêutrons.

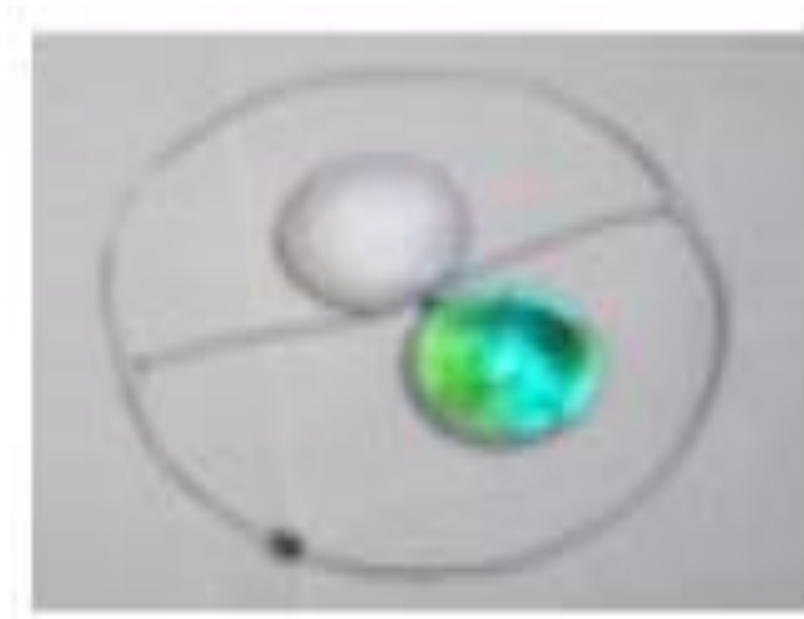
Figura 8- Protótipo modelo de Rutherford



Fonte: Razuck e Guimarães (2011)

Foi criado também um outro protótipo para realizar a diferença de carga entre nêutrons e prótons (Figura 9). Para sua criação, foi utilizado uma biloca que representa o próton e uma bola de isopor a fim de representar o nêutron que é a esfera maior, já os elétrons foram representados pelas miçangas dentro dos arames.

Figura 9- Protótipo de cargas do nêutron e próton



Fonte: Razuck e Guimarães (2011)

Por fim, o último protótipo criado por Razuck e Guimarães (2011) (Figura 10) diz respeito ao modelo de Bohr. Esse foi criado a partir de bandas de isopor contendo uma dentro da outra, as camadas de energia. Foram usadas as bandas de bolas de isopor que foram sobrepostas diminuindo sucessivamente e para representar os elétrons um cordão com miçangas recobertas de crochê, demonstrando que os elétrons não estão fixos nas camadas.

Figura 10 - Protótipo do modelo de Bohr



Fonte: Razuck e Guimarães (2011)

Os protótipos anteriores (Figuras 6 a 10) foram aplicados juntamente com atividades e diálogos acerca do conteúdo Modelo Atômico, oportunizando um conhecimento sólido, associando a explicação teórica com a visualização prática, tendo grande importância na aplicação não apenas aos alunos com deficiência visual, mas também aos alunos videntes. Sendo assim, Razuck e Guimarães (2011, p. 18), complementam que “a contribuição que fornecem a aprendizagem o aluno chega à conclusão que este tipo de material tem importância não só para cegos, mas também para os alunos que enxergam”.

Outro estudo encontrado que aborda a aplicação de material adaptado referente ao conteúdo Modelos Atômicos aos alunos com deficiência visual foi de Jesus e Kalhil (2015) em que denominou seus materiais como maquetes didáticas. Esse estudo teve aplicação tanto para alunos cegos quanto para alunos videntes, e essa aplicação foi baseada em dez encontros em que consistiu na aplicação de diagnósticos acerca no nível do saber químico de cada um; introdução do conteúdo de atomística; aplicação dos modelos e maquetes; avaliação do material didático e por fim uma oficina com os alunos videntes e com deficiência visual. Antes de realizar a aplicação das maquetes (material adaptado), foram realizadas discussões a respeito dos postulados de cada teoria, explicando os experimentos necessários para chegarem as conclusões dos modelos.

O modelo de Dalton (Figura 11), consistiu em uma bola de isopor; já a maquete de Thomson foi feita com poliestireno expandido (Figura 12); apresentou-se também

uma maquete representando o experimento realizado por Rutherford (Figura 13) e o maquete do modelo de Rutherford (Figura 14).

Figura 11- Modelo de Dalton



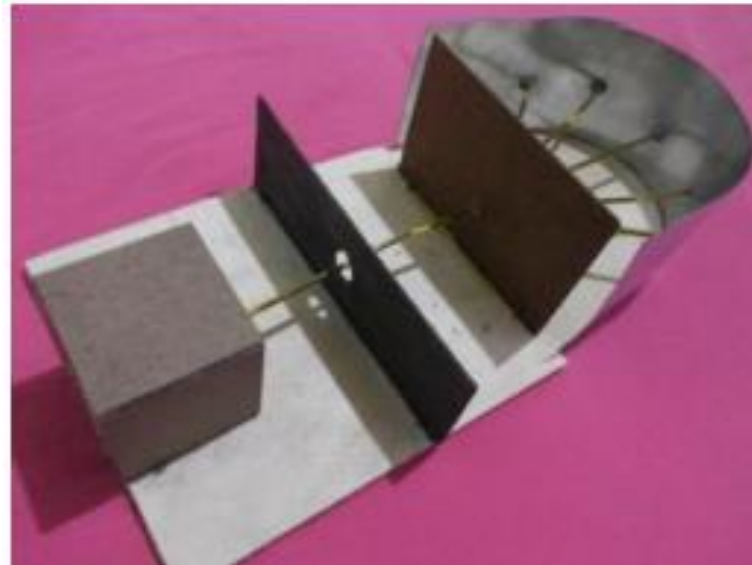
Fonte: Jesus e Kalhil (2015)

Figura 12- Maquete tátil de Thomson



Fonte: Jesus e Kalhil (2015)

Figura 13- Maquete do experimento do Rutherford



Fonte: Jesus e Kalhil (2015)

Figura 14- Discente tateando o modelo de Rutherford



Fonte: Jesus e Kalhil (2015)

As maquetes não tiveram muita especificação sobre os materiais utilizados no processo de confecção, e não foi confeccionado o modelo de Bohr que é o modelo mais aceito atualmente no ensino médio, por sustentar a teoria de que os átomos possuem quantidade de energia. Porém, foi possível observar o quanto foi despertado o interesse dos alunos durante os encontros e os comentários interdisciplinares dos discentes complementando o conhecimento. Sendo assim, Jesus e Kalhil (2015, p.

19) colaboram que “as maquetes didáticas contribuem positivamente com a aprendizagem, levando o aluno cego, e também os alunos videntes, a aprenderem conhecimentos curriculares de maneira mais conectada às suas diversidades”.

Foram encontrados mais alguns materiais adaptados confeccionados sobre os Modelos Atômicos, porém estes não foram aplicados aos alunos com deficiência visual. No entanto, esses materiais possuem uma grande similaridade observada entre os materiais já apresentados anteriormente.

Durante o levantamento, identificação e análise dos modelos adaptados já existentes, como meio de oportunizar e tornar acessível o ensino-aprendizagem do conteúdo abstrato Modelos Atômicos, é notório o quanto é necessário e ao mesmo tempo escasso. Há um grande déficit quando se trata de adaptações curriculares ou de materiais para contribuir com a aprendizagem dos alunos com deficiência visual, podendo comprovar com a baixa quantidade de materiais encontrados. No entanto, é inegável que com os poucos materiais adaptados existentes, associados aos conceitos teóricos sobre os Modelos Atômicos, proporcionam maior e melhor acesso ao conhecimento, além de tornar o ensino-aprendizagem atrativo, dinâmico e possível a todos.

Durante as pesquisas comprovou-se também a importância de desenvolver esses modelos para estimularem a interpretação dos fenômenos discutidos, porém apenas a aplicação dos materiais não é suficiente para uma aprendizagem significativa, por isso surge a necessidade de que o docente aplique associando-os à teoria, relacionando à vida diária dos alunos. Percebe-se também que a confecção dos materiais adaptados não necessariamente precisa ser produzida somente pelo professor, e sim, ele pode estimular a participação dos alunos na produção dos materiais, que além de colaborar com o ensino-aprendizagem do conteúdo, torna as aulas mais atrativas, prazerosas e interativas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o estudo em questão, foi possível ponderar a respeito do ensino-aprendizagem dos Modelos Atômicos, refletindo sobre a necessidade de criação e da aplicação dos materiais adaptados e como isso colabora com a solidificação da aprendizagem dos alunos com deficiência visual. A pertinência de despertar o interesse do aluno com aulas além do ensino tradicional, com a utilização de materiais didáticos, promover a interação no conteúdo ministrado e proporcionar a socialização entre todos os alunos com deficiência ou não ficou clara durante as pesquisas acerca da utilização dos materiais adaptados elaborados e conseqüentemente aplicados, associando aos conceitos teóricos e relacionando com o dia a dia dos alunos.

Diante das pesquisas realizadas foi perceptível a contribuição para entender de fato o que é a deficiência visual, os desafios vivenciados pelos alunos com deficiência no processo de ensino-aprendizagem e a importância dos recursos didáticos como alternativa para o ensino de Química em conteúdo de nível abstrato que requer a imaginação, criatividade e percepção dos discentes para compreender acerca de partículas submicroscópicas, especialmente no conteúdo Modelos Atômicos, que diz respeito ao átomo.

Foi possível observar que para o ensino do conteúdo Modelos Atômicos é de suma importância que o docente tenha em mente diferentes metodologias para que o aluno participe do processo de ensino-aprendizagem e construa o conhecimento de forma significativa, visto que o conteúdo é essencial para conhecimentos posteriores na disciplina de Química por se tratar de um conteúdo base.

Nesse sentido, para solidificar o conhecimento, apenas giz, quadro e livros didáticos não são suficientes para que o aluno compreenda as teorias atômicas no decorrer da história. Em meio ao desafio imposto, surge a necessidade de criações ou adaptações dos Modelos Atômicos com materiais de baixo custo integrado a teoria explicada em forma de diálogo, auxiliando o aluno a compreender o conteúdo Modelos Atômicos com mais clareza, facilitando a aprendizagem deste conhecimento.

No entanto, apesar deste trabalho contribuir para mostrar que o conteúdo Modelos Atômicos, quando trabalhado com materiais adaptados, proporciona aos discentes uma melhor compreensão e conseguem construir o conhecimento; ainda é possível notar a escassez quando diz respeito aos materiais adaptados aplicados aos alunos com deficiência visual.

Os trabalhos encontrados apontam que os alunos conseguem interagir com o conteúdo, quando se faz uso dos recursos táteis demonstrando como essa temática está presente no cotidiano e a importância de compreendê-la, a fim de entender os fenômenos existentes na natureza.

Foi possível perceber com esse trabalho os desafios e, em especial, as possibilidades que os materiais adaptados assumem quando se trata do ensino dos Modelos Atômicos aos alunos com deficiência visual e com o ensino de uma forma geral, reforçando a necessidade da utilização de recursos e metodologias diferenciados para o aprendizado dos alunos e o repensar as práticas pedagógicas.

Não é negável os desafios enfrentados por professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos abstratos, porém essenciais para outros conhecimentos, como os Modelos Atômicos, mas é possível perceber que há inúmeras possibilidades para que esse ensino-aprendizagem seja eficaz, colabore com a desenvolvimento dos alunos e promova novos conhecimentos.

Portanto, diante das discussões é possível concluir que frente as dificuldades vivenciadas pelos alunos com deficiência visual em aprender a disciplina de Química, em especial o conteúdo Modelos Atômicos, além das limitações decorrentes da deficiência, decorre também o desafio de se compreender conceitos de caráter abstrato, com nível microscópico, aliados à metodologias convencionais, não sendo suficiente para contribuir com o aprendizado dos alunos.

Dessa forma, sabendo da importância de que o aluno com deficiência visual não tenha prejuízos em relação a esse e tantos outros conteúdos, por se tratar de um tema básico e que o sequenciamento da disciplina de Química depende que esse aprendizado seja significativo, é inevitável a necessidade de encontrar alternativas que sejam suficientes para minimizar essas dificuldades. Assim sendo, foi possível perceber que para não haver comprometimento desse aprendizado aos alunos com deficiência visual, a aplicação de modelos atômicos adaptados com materiais de baixo custo é vista como uma possibilidade de ensino e sua importância é notória quando diz respeito a envolver e incentivar os alunos com essa metodologia dinâmica, atrativa e representativa.

REFERÊNCIAS

BAPTISTONE, G. F.; TOYAMA, K. S. F.; PRAIS, J. L. S. Material pedagógico adaptado no ensino de Química para aluno cego: uma análise em produções científicas brasileiras. **Ensino e Tecnologia em Revista**, Londrina, v.3, n.1, 2019.

BENITE, C.R.M.; SILVA FILHO, S. M.; BENITE A.M.C. Elaboração de um hipertexto para o ensino de Modelos Atômicos: uma estratégia para o ensino de Química. **33ª RASBQ**, 2010. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/33ra/resumos/T0318-1.pdf>>. Acesso em: 19/05/2021.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. **Projeto Escola Viva - Garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na escola** - Alunos com necessidades educacionais especiais. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. **Saberes e práticas da inclusão - Estratégias para a educação de alunos com necessidades educacionais especiais**. Brasília, 2003.

BRUNO, M. M. G.; MOTA, M. G. B. Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual. **Ministério da Educação**, Brasília: vol. 1, p. 35, 2001.

CAMARGO; L. C., ASQUEL; S. S., OLIVEIRA; B. R. M. Problematizando o ensino de Modelos Atômicos: estudo das representações e o uso de um jogo didático. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 199, set./dez. 2018.

COSTA, R. G.; PASSERINO, L. M.; ZARO, M. A. Fundamentos teóricos do processo de formação de conceitos e suas implicações para o ensino e aprendizagem de Química. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p.277, jan./abr. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/njRjwDtmfq89cHGn45zMGYQ/?format=pdf&lang=pt>>.

CRUZ, M. E. B.; JÚNIOR, A. I. D.; SANTANA, A. L. B. D. Construção de modelos atômicos para o ensino de Química. **XI Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**, Recife, 2011. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/2011/cd/resumos/R0093-1.pdf>>.

DUBOC, T.; LIMA, E. J. C. J.; VIEIRA, M. Tecnologia assistiva como instrumento de aprendizagem do aluno com deficiência: um olhar à prática educativa. **XII Congresso Nacional de Educação**. 2017. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24515_11925.pdf>. Acesso em: maio.

DUTRA, A. A. **O Ensino de Modelos Atômicos Por Meio de Metodologias Ativas**. Brasília, 2019. 149p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-Universidade de Brasília. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/37345/1/2019_ArleneAlvesDutra.pdf>. Acesso em: agosto.

FARIA; B. A. et al. Ensino de Química para deficientes visuais numa perspectiva inclusiva: estudo sobre o ensino da distribuição eletrônica e identificação dos

elementos químicos. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Santa Catarina: 2017. Disponível: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0977-1.pdf>>. Acesso em: 04/04/2021.

FERNANDES, J. M. et al. A elaboração de materiais para o ensino de Modelos Atômicos e distribuição eletrônica para discente cego: produtos de um projeto PROBIC-Jr. **Experiências no ensino de Ciências**, 2017. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID405/v12_n6_a2017.pdf>.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. **UEC**, Fortaleza: 2002. Disponível em: <<http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>>. Acesso em: abril

FLORIANI, F. H.; FERNANDES, S. F. Flexibilização e Adaptação Curricular: desafios dos sistemas de ensino para equilibrar o comum e o individual em contextos inclusivos? Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1527-8.pdf>>.

FRANÇA, A. C. G.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. Estrutura Atômica e Formação dos Íons: Uma Análise das Ideias dos Alunos do 3º Ano do Ensino Médio. **Química nova na escola**, vol. 31, nº 4, p. 275, novembro. 2009. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_4/10-AF-6008.pdf>. Acesso em: maio.

GIL, M. Deficiência Visual. **Ministério da Educação**, Brasília: vol. 1, 2000.

JESUS, R. L.; KALHIL, J. B. O ensino de Modelos Atômicos a estudantes com deficiência visual da Educação de Jovens e Adultos EJA, de uma escola pública de Manaus através da utilização de maquetes didáticas. **Latin American Journal of Science Education**. 2015. Acesso em: <http://lajse.org/may15/12057_Raine.pdf>. Acesso em: maio, 2021.

JUNIOR, J. C. O.; SANTOS, F. J. M.; SANTOS, J. C. O. Construção de modelos atômicos e moleculares como ferramenta facilitadora no ensino de química. **II CONAPESC**, 2017.

LAPLANE, A.L.F. **Notas para uma análise dos discursos sobre inclusão escolar**. In: GÓES, M.C.R.; Políticas e práticas de educação inclusiva. Campinas: Autores Associados, 2004.

MELO, A. D. M. **Sequência didática como instrumento para a aprendizagem de Modelos Atômicos**. Caruaru, 2014. 77p. Monografia-Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/38930/1/MELO%20C%20Am%C3%A9lia%20Diana%20Macedo%20de.pdf>. Acesso em: maio.

PIRES, R. F. M. **Proposta de guia para apoiar a prática pedagógica de professores de Química em sala de aula inclusiva com alunos que apresentam deficiência visual**. Brasília, 2010. 158p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-Universidade de Brasília. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8469/1/DISSERTA%20C%27%20C%27%20REJANE_FERREIRA_MACHADO_PIRES.pdf>. Acesso em: maio, 2021.

RAMALHO, M. N.; CARNEIRO, M. A. B. A inclusão de estudantes com necessidades educacionais especiais na Universidade Estadual da Paraíba: aspectos dessa experiência. **TEIAS**, Rio de Janeiro, nº 18, julho/dezembro 2008.

RAZUCK, L. B.; RAZUCK, R. C. S. R. Materiais pedagógicos como instrumentos possibilitadores da inclusão de deficientes visuais no ensino de Modelos Atômicos. Brasília, 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais)-Universidade de Brasília. Disponível em: < https://bdm.unb.br/bitstream/10483/4059/1/2011_LorraineBorgesGuimaraes.pdf >.

RAZUCK, R. C. S. R.; GUIMARÃES, L. B. O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, 2014. Disponível em: < http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0048-1.pdf >. Acesso em: junho, 2021.

RIBEIRO, A. S. A. **Algumas considerações a respeito do ensino de Modelos Atômicos para alunos surdos no ensino médio**. Campo Mourão, 2016. 48 p. Monografia- Universidade tecnológica federal do Paraná. Disponível em: < <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24032/1/ensinomodelosatomicos.pdf> >. Acesso em: maio.

REIS, I. F.; PATROCÍNIO, S. F.; FERNANDES, J.; FARIA, F. Adaptações táteis de Modelos Atômicos para um ensino de Química acessível a cegos. **X CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS**, Sevilla, 2017.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões. **XVIII ENEQ**, Florianópolis, julh. 2016. Disponível em: < <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf> >. Acesso em maio 2021.

RODRIGUES, B. et al. **Deficiência visual e ensino de Química**. Revista Eletrônica, Amparo (SP), 2011.

RUFINO, J. A. S.; MARTINS, G. S. V. O uso de recursos didáticos no ensino de química para alunos com deficiência visual. **III CINTEDI**, Campina Grande: 2018. Disponível em: < https://editorarealize.com.br/editora/anais/cintedi/2018/TRABALHO_EV110_MD1_SA6_ID574_02062018135857.pdf >. Acesso em: agosto, 2021.

SANTO, M. E. C. F. E. **A importância da Química na sociedade actual**. Lisboa, 2010. 184p. Tese (Mestrado em Química)-Universidade de Lisboa. Disponível em: < https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3617/1/ulfc055866_tm_Maria_Elisabete_Santo.pdf >. Acesso em: maio, 2021.

SANTOS, D. M.; REIS, I. F. **Uma reflexão sobre os desafios na aprendizagem e inclusão do aluno com deficiência visual: Estudo na escola de ensino infantil e fundamental lírios do Vale em Augusto Corrêa-Pará**. Pará, 2017. 56p. Monografia- Universidade federal rural da Amazônia.

SCHWAHN, M.C.A ; NETO, A.S.A Agostinho. Ensinando Química para alunos com deficiência visual: uma revisão de literatura. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011.

SCHINATO, L. C. S.; STRIEDER, D. M. O ensino de Ciências na perspectiva da educação inclusiva e a importância dos recursos didáticos. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa: 2020. Disponível em: <https://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/unOrG?_s=MOiuT%2FbWQBbvOw8Eqt21I6logbM%3D>. Acesso em: out, 2021.

SILVA, G. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. Os recursos visuais utilizados na abordagem dos modelos atômicos: uma análise nos livros didáticos de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013.

SILVA, P. H. L. **Recursos midiáticos para o ensino de Modelos Atômicos: uma análise crítica**. Niterói, 2016. Monografia-Universidade federal Fluminense.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O ensino de Química: Algumas reflexões. **I Jornada de Didática - O ensino como foco**, Paraná, 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/O%20ENSINO%20DE%20QUIMICA.pdf>>. Acesso em: out, 2021.

VENTORINI, S. E.; SILVA, P. A.; ROCHA, G. F. S. **Deficiência Visual, Práticas Pedagógicas e Material Didático**. 1º ed. São João del-Rei, 2016.

ZANATO, C. B.; GIMENEZ, R. Educação inclusiva: um olhar sobre as adaptações curriculares. **REVISTA @ambienteeducação**, São Paulo: 2017. Disponível em: <<https://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/ambienteeducacao/article/view/30/83>>