

Campus Duque de Caxias

Licenciatura em Química

Flavia de Almeida Pereira

**PRODUÇÃO E APLICAÇÃO
DE MATERIAL DIDÁTICO
PARA ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Duque de Caxias

2020

FLAVIA DE ALMEIDA PEREIRA

PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientadora: Maria Celiana Pinheiro Lima

Duque de Caxias
2020

CIP - Catalogação na Publicação

P436p Pereira, Flavia de Almeida
Produção e aplicação de material didático para alunos com
deficiência visual / Flavia de Almeida Pereira - Duque de Caxias, RJ,
2020.

51 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Maria Celiana Pinheiro Lima.

Trabalho de conclusão de curso (graduação), Licenciatura em
Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio
de Janeiro, Campus Duque de Caxias, 2020.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Educação inclusiva - Química. 3.
Química - Pessoas com deficiência visual. I. Lima, Maria Celiana
Pinheiro , **orient.** II. Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio de Janeiro. III. Título

Elaborado pelo Módulo Ficha Catalográfica do Sistema Intranet do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
- Campus Volta Redonda e Modificado pelo Campus Nilópolis/LAC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária: Cassia R. N. dos Santos CRB-7/4903

FLAVIA DE ALMEIDA PEREIRA

PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto Federal do Rio de Janeiro, como requisito
parcial para obtenção do grau de Licenciada em
Química.

Aprovada em 24/02/2021.

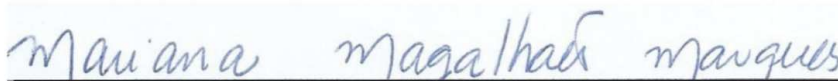
BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dr.ª. Maria Celiana Pinheiro Lima – (Orientadora)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)



Prof.ª Dr.ª. Andréa Silva do Nascimento – (Membro Interno)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)



Prof.ª. Ma. Mariana Magalhães Marques – (Membro Interno)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

Dedico este trabalho especialmente a minha mãe que é a minha Base e Fortaleza. Sem ela eu não teria chegado até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por abençoar, iluminar e estar sempre presente durante toda minha vida.

A minha mãe por acreditar em mim, por toda a dedicação, ensinamentos e incentivo.

A minha orientadora Maria Celiana Pinheiro Lima, pelos incentivos, pelo suporte na construção deste trabalho, por toda ajuda durante a graduação e principalmente por me motivar em suas aulas e mostrar a influência do Ensino de Química.

Às professoras Andréa da Silva Nascimento e Mariana Magalhães Marques por aceitarem fazer parte desta banca e contribuírem com este trabalho.

À professora Ana Paula Bernardo dos Santos pela orientação na formatação deste trabalho.

Aos amigos que conheci durante esta trajetória acadêmica no IFRJ, em especial, Ianize Novais, Gabriella Almeida, Pammella Domingos, Daniele Machado, Thayse Grunewald e Carine Moraes.

Sou grata a todos os professores e funcionários do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, pela dedicação durante minha formação acadêmica.

O segredo da mudança não é focar toda a sua energia em combater o passado, mas sim, em construir o novo.

Sócrates

RESUMO

Nos últimos anos, pesquisadores da área de Educação vêm desenvolvendo novas metodologias de ensino para permitir uma Educação Inclusiva a alunos que possuem quaisquer tipos de deficiência. Quando trabalhada pelo professor de forma adequada, no ambiente escolar, os alunos não podem ser vistos de forma homogênea, como se todos estivessem no mesmo nível de aprendizagem. Sendo assim, a escola que não vê o aluno com suas individualidades passa a ser excludente. E, nesse processo, a adaptação das metodologias e materiais didáticos são importantes, além de fornecer suporte e condições para que os alunos desenvolvam o conhecimento. A deficiência não deve ser encarada como incapacidade e sim uma limitação que não prejudica o ensino-aprendizagem do aluno. A Química é considerada uma ciência natural que possui certa complexidade, pois seu estudo visa a compreensão da matéria, suas propriedades, transformações e muitas das vezes utilizando-se modelos científicos. Devido a sua complexidade de fórmulas, reações e modelos, que são teorias mais aceitas que explicam algo muito pequeno como por exemplo o átomo e suas subpartículas, que não são visíveis a olho nu, logo é necessário a utilização de estratégias como a criação de materiais didáticos que facilitem o processo de ensino-aprendizagem. Esses podem ser lúdicos e/ou interativos que desperta o interesse do discente e o aproxima do conhecimento da disciplina/conteúdo. Neste contexto, produziu-se materiais didáticos para alunos com deficiência visual, especificamente para o ensino de Química. O foco deste material é o primeiro ano do ensino médio. A fim de promover o processo de ensino-aprendizagem sobre átomos, raio atômico, substâncias puras (simples e composta), misturas (homogênea e heterogênea), para deficientes visuais permitindo que, quando aplicados em salas de aula, alunos com ou sem deficiência possam interagir entre si, promovendo assim a Educação Inclusiva.

Palavras-chave: Ensino de Química. Educação Inclusiva. Deficiência Visual.

ABSTRACT

In recent years, researchers in the field of Education have been developing new teaching methodologies to allow Inclusive Education to students who have any type of disability. When properly worked by the teacher, in the school environment, students cannot be seen homogeneously, as if everyone is at the same level of learning. Thus, the school that does not see the student with its individualities becomes non-inclusive. And, in this process, the adaptation of methodologies and teaching materials are important, in addition to providing support and conditions for students to develop knowledge. Disability should not be seen as a disability, but a limitation that does not harm the student's teaching and learning. Chemistry is considered a natural science that has a certain complexity, as its study aims to understand matter, its properties, transformations and often using scientific models. Due to its complexity of formulas, reactions and models, which are more accepted theories that explain something very small such as the atom and its subparticles, which are not visible to the naked eye, it is therefore necessary to use strategies such as the creation of materials didactics that facilitate the teaching-learning process. These can be playful and/or interactive, which arouses the student's interest and brings them closer to the knowledge of the discipline/content. In this context, didactic materials were produced for students with visual impairments, specifically for teaching Chemistry. The focus of this material is the first year of high school. In order to promote the teaching-learning process about atoms, atomic beam, pure substances (simple and compound), mixtures (homogeneous and heterogeneous), for the visually impaired allowing, when applied in classrooms, students with or without disabilities interact with each other, thus promoting Inclusive Education.

Keywords: Chemistry Teaching. Inclusive Education. Visual Impairment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bola de bilhar para trabalhar modelo atômico de Dalton	23
Figura 2 – Bola de bilhar para trabalhar modelo atômico de Dalton	23
Figura 3 – Bolas de ping-pong	24
Figura 4 – Material didático para trabalhar modelo atômico de Thomson	24
Figura 5 – Material didático para trabalhar modelo atômico de Thomson	25
Figura 6 – Material Didático para trabalhar o modelo atômico em camadas	26
Figura 7 – Miçangas representando os elétrons a serem colocados sobre as camadas	26
Figura 8 – Botões representando os elétrons a serem colocados sobre as camadas	27
Figura 9 – Material Didático para trabalhar o conceito de átomo e raio atômico ..	27
Figura 10 – Material didático para trabalhar os conceitos de substâncias puras (simples e composta) e misturas	28
Figura 11 – Material didático para trabalhar o conceito de substâncias puras simples	28
Figura 12 – Material didático para trabalhar o conceito de substâncias puras composta	29
Figura 13 – Material didático para trabalhar os conceitos de Misturas homogênea e heterogênea	29
Figura 14 – Aluno deficiente visual manuseando um dos materiais didáticos produzidos	36
Figura 15 – Material didático para trabalhar o conceito de substância pura composta	37
Figura 16 – Material didático para trabalhar o conceito de substância pura simples	38
Figura 17 – Material didático representando, respectivamente, substâncias puras (simples e composta) e misturas	39
Figura 18 – Material didático representando misturas heterogêneas contendo três fases	40

LISTA DE SIGLAS

ABV	Aluno Baixa Visão
ADV	Aluno Deficiente Visual
DV	Deficiência Visual
EVA	Etileno Acetado de Vinila
IBC	Instituto Benjamin Constant
IFRJ	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
NAPNE	Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Específicas
PVC	Policloreto de Vinila

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	INCLUSÃO	17
2.2	DEFICIENTE VISUAL NA ESCOLA	18
2.3	MATERIAIS ADAPTADOS NO ENSINO DE QUÍMICA	19
2.4	ENSINO DE QUÍMICA COM OLHAR NA INCLUSÃO	20
3	METODOLOGIA	22
3.1	ESCOLHA DO TEMA	22
3.2	MATERIAL UTILIZADO	22
3.3	ELABORAÇÃO DO MATERIAL	22
3.4	PÚBLICO ALVO	30
3.5	APLICAÇÃO DO MATERIAL	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1	ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MATERIAL PELO ALUNO	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS	45
	APÊNDICES	48

APRESENTAÇÃO

Último ano do Ensino Médio, em um lugar muito distante no passado, afinal há mais de duas décadas, sou surpreendida com a chegada de um colega de turma com uma deficiência bastante desafiadora. Este novo aluno é cego congênito. Os professores não sabiam exatamente o que fazer para atendê-lo de uma forma mais eficiente, mas os demais alunos logo se prontificaram e juntos compramos um gravador e fitas-cassetes (Sim, fitas-cassetes! São mais de duas décadas, lembra?) para este aluno. E com isso, ele conseguiu ter suas aulas gravadas para poder estudar e ouvir em outros momentos. Mas as matérias que utilizam-se de grande apelo visual, como Matemática, especificamente a Geometria, e a Química, por exemplos, ainda continuavam sendo um desafio. Justamente estas duas matérias que estes mesmos colegas de turma me pediam para ensinar e como tínhamos encontros semanais para estes estudos, me senti na obrigação de incluir este novo aluno cego. Na época, nunca tinha ouvido falar no termo “Inclusão”, mas instintivamente, estávamos praticando. Foi nessa ocasião que me aproximei deste aluno para conhecer sua história e perguntei como poderia ajudá-lo. Em poucos dias, este colega de turma, cego, me ensinou Braille (Sim! Aprendi Braille com um cego!) e com isso pude ajudá-lo escrevendo em Braille, as fórmulas, estruturas, reações e compostos químicos. E das outras matérias, quando necessário, fazia desenhos em altos-relevos para este aluno. Nesta época, já dava aulas há alguns anos, mas ainda não havia canalizado que “ser professora” poderia ser minha profissão oficial. Muitos anos depois, o destino coloca novamente alunos em meu caminho e com isso surge o desejo de cursar licenciatura para oficialmente poder lecionar. E foi assim que cheguei ao IFRJ, campus Duque de Caxias. Nessa graduação, me identifiquei com o Ensino de Química. Para este trabalho de conclusão de curso, houve indecisão sobre vários temas. Até que ao cursar as unidades curriculares de Química em Sala de Aula II (com a professora e orientadora Celiana) e Inclusão em Educação (com a professora Ana Beja) com foco, principalmente, na inclusão de alunos deficientes visuais, houve um resgate desse “meu passado” em contato com a deficiência visual. Ao produzir alguns materiais didáticos voltados para esta temática, nestas disciplinas e também para oficinas e congressos junto a minha orientadora, a mesma percebeu o meu entusiasmo e assim chamou minha atenção para este tema que acabou sendo escolhido para finalizar o curso de Licenciatura em Química neste Instituto.

1 INTRODUÇÃO

A carreira docente é construída através das relações estabelecidas cotidianamente e do desenvolvimento profissional (PINTO, 2010). Grande parte desta construção social envolve diretamente as vivências as quais os licenciandos estão sujeitos ao longo da graduação. As unidades curriculares de Química em Sala de Aula II e Inclusão em Educação, contidas na grade¹ do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ), proporcionaram tais vivências relacionadas ao tema deste trabalho.

A Química é considerada uma ciência natural e seu estudo visa a compreensão de tudo relacionado à matéria, que pode ser definido como algo que possui massa e ocupa um lugar no espaço. Devido a sua complexidade de fórmulas, reações e modelos, que são teorias mais aceitas que explicam algo muito pequeno como por exemplo o átomo, que não se pode enxergar, logo é necessário a utilização de estratégias como, por exemplo, a criação de materiais didáticos. Por serem lúdicos e/ou interativos, desperta o interesse do discente e o aproxima da disciplina/conteúdo, onde alunos poderão visualizar ou sentir, pelo tato.

No ambiente escolar, os alunos não podem ser vistos de forma homogênea, como se todos estivessem no mesmo nível de aprendizagem. Sendo assim, a escola que não vê o aluno com suas individualidades passa a ser excludente.

Segundo Beja *et al.* (2012), muitas discussões a respeito da inclusão escolar vêm povoando o cenário educacional nos últimos anos. A educação para a inclusão e para a participação de todos os alunos no processo de ensino se constitui como uma alternativa democrática para a superação das diferenças, marcadas ou não pela deficiência, como impedimento para o acesso, permanência e sucesso no ambiente escolar.

Com a inserção do movimento inclusivo, principalmente após a Declaração de Salamanca (1994), a inclusão começou a estar mais presente nas escolas, que passaram a reconhecer os alunos como heterogêneos, além da necessidade das escolas se adaptarem as especificidades dos alunos.

¹(https://portal.ifrj.edu.br/sites/default/files/IFRJ/PROGRAD/fluxogramalq_modificadopelocolegiadodecurso22_02_2017_v9.pdf)

Para que haja inclusão, principalmente aos alunos que tenham algum tipo de deficiência, é necessário que estes sejam acolhidos nas escolas e não excluídos, fornecendo suporte e condições para que eles desenvolvam o conhecimento. Ou seja, "Inclusão é interagir com o outro, sem separação de categorias de aprendizagem, sendo assim, um regime escolar único capaz de atender a toda sociedade" (XAVIER, 2012). Atendendo a todos independentemente da cor, da etnia ou da religião.

Portanto espera-se que este trabalho estimule uma reflexão sobre o ensino-aprendizagem, tanto para aqueles com deficiência física ou mental, quanto para os alunos que não conseguem compreender o conteúdo de Química por ser muito abstrato. Pois "(...) o ensino desta ciência está voltado para a transmissão de informações, definições e leis isoladas, não tendo uma interligação necessária com a vida do aluno." (BRASIL, 1999).

De acordo com as orientações contidas na Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2007), os alunos com necessidades educacionais especiais passaram a ser matriculados nas escolas regulares.

Em entrevista com um aluno deficiente visual do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, o mesmo relatou a falta de recursos e material didático voltado a essa classe de alunos. Nessa perspectiva, Silva e colaboradores (2014) afirmam que apesar das dificuldades de um ensino voltado à utilização de referências visuais, ainda são poucos os trabalhos que abordam o ensino de Ciências para alunos cegos no tocante a utilização de materiais didáticos apropriados.

Especificamente com relação à inclusão de alunos cegos ou baixa visão devido as suas características peculiares, são necessários recursos e materiais adequados que possam suprir a falta da visualização dos objetos. Desta forma, a Química, por ser uma ciência que utiliza e necessita de grande apelo visual, oferece um enorme desafio para a aquisição dos seus conceitos pelos deficientes visuais. Muitos de seus conceitos se baseiam na visualização de esquemas para sua compreensão. Os livros didáticos são um exemplo disso. Para facilitar a compreensão dos conteúdos, os livros de Química são carregados de imagens e modelos, o que pode dificultar o acesso a tais conhecimentos por alunos cegos ou com baixa visão. Por exemplo, no ensino de Modelos Atômicos, a utilização de imagens como ferramenta na compreensão dos respectivos conceitos é verificada,

onde cada modelo é associado a representação de uma imagem.

Com o intuito de tentar suprir algumas destas lacunas em conteúdos de Química com grande apelo visual, este trabalho propõe a produção de materiais didáticos alternativos acessíveis, especificamente para o ensino de Química, que possibilitem aos deficientes visuais a compreensão e a construção do conhecimento desta ciência, com foco no primeiro ano do Ensino Médio, a fim de promover o processo de ensino-aprendizagem sobre as temáticas de modelos atômicos, raio atômico, substâncias puras (simples e composta) e misturas (homogênea e heterogênea), visando facilitar o aprendizado tanto para os alunos com deficiência visual (DV) quanto para alunos normovisuais (ou videntes).

A proposta é utilizar um material que contemple todos os discentes para que estes trabalhem em conjunto, sanando as dificuldades uns dos outros, e apreciando os preceitos da Educação Inclusiva, conscientes das diversidades e da coletividade (BRASIL, 2008).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 INCLUSÃO

A Declaração de Salamanca é um marco determinante para a Educação Inclusiva, a qual declara que a pessoa com necessidades educacionais específicas deve receber a mesma educação, sem distinção quanto as suas limitações (BRASIL, 1994). Desde então, a Educação Inclusiva está presente no meio educacional, com a criação de leis e decretos que estabelecem melhor atendimento aos alunos com necessidades educacionais específicas (CARVALHO, 2011).

Os princípios da Declaração de Salamanca, foram incluídos na Lei de Diretrizes e Bases (LDB), promulgada em 1996, promovendo toda uma alteração na legislação brasileira. E assim, sendo o ponto de partida para as mudanças sociais necessárias para a construção de uma escola inclusiva. A partir desta lei, os deficientes começaram a serem matriculados nas escolas regulares, gerando uma mudança benéfica para todos, pois assim, os alunos aprendem a conviver com as diversidades e propicia aos deficientes uma maior oportunidade de aprendizado e desenvolvimento devido ao estímulo promovido pelos demais.

A Lei Federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabelece que “A educação, dever da família e do estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996). O art. 4 da Lei de Diretrizes e Bases - Lei 9394/96 assegura o "ensino fundamental, obrigatório e gratuito, inclusive para os que a ele não tiveram acesso na idade própria" e "atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino" (BRASIL, 1996), ou seja, é o dever do estado fornecer um suporte para os alunos com deficiência.

Em 6 de julho de 2015, foi instituída a Lei Federal nº 13.146, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), “destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando a sua inclusão social e cidadania” (BRASIL, 2015). O capítulo IV enfatiza o direito à educação, sendo “dever do Estado, da família, da comunidade escolar e da

sociedade assegurar educação de qualidade à pessoa com deficiência” e incumbe ao poder público, no Art. 28, assegurar, criar, desenvolver, implementar e incentivar “pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva”.

2.2 DEFICIENTE VISUAL NA ESCOLA

As políticas educacionais, para Valentini (2019) têm permitido avanços no ingresso de pessoas com deficiência visual em escolas comuns. No entanto, no cotidiano das escolas, ainda há dificuldades no processo de escolarização desses estudantes.

De acordo com Sousa e Sousa (2017) é de competência da escola, dos gestores e demais profissionais da educação adequar o ambiente de ensino para atender de forma eficiente os alunos com necessidades educacionais específicas, garantindo melhores condições para inserir o aluno de forma consciente no processo sócio-educacional.

A deficiência visual é um dos tipos de necessidades específicas. Para Pires et al. (2007), a deficiência visual é definida como a diminuição da resposta visual irreversível, que pode ser leve, moderada, severa ou profunda, que engloba o grupo de visão subnormal ou baixa visão, ou ainda a ausência total da resposta visual (cegueira). A deficiência visual pode ser de causas congênitas, hereditárias ou adquiridas, como por exemplo, após tratamento cirúrgico, caso do aluno participante desta pesquisa.

Devido as dificuldades de acesso à aprendizagem de alunos com deficiências, especificamente a cegueira, segundo Santos (2007) há uma limitação relevante ao processo de ensino-aprendizagem, exigindo que as práticas educativas, concomitantemente com os deficientes visuais, sejam pensadas de forma a contemplar suas particularidades, por meio de formas alternativas. Assim, alunos com deficiência visual são capazes de utilizarem os demais sentidos para aprender.

Sendo assim, considerando que a falta da visão não interfere na capacidade cognitiva e intelectual, os alunos com deficiência visual possuem o mesmo potencial de aprendizagem que alunos com a visão normal, podendo, inclusive, oferecendo condições e recursos adequados, de acordo com Campos et al. (2007), apresentar

um desempenho escolar equivalente ou superior aos de alunos normovisuais.

Por isso, segundo Garcia e Braz (2020) é importante ressaltar que, não é necessário supervalorizar ou subestimar a pessoa com deficiência. É necessário saber suas limitações e valorizar suas potencialidades, que no caso da cegueira estão diretamente relacionadas às condições estruturais e materiais de acessibilidade.

2.3 MATERIAIS ADAPTADOS NO ENSINO DE QUÍMICA

Há várias dificuldades no ensino de Química para alunos com deficiência visual, pois essa área do conhecimento depende da visualização tanto em níveis macroscópicos quanto a representação de estruturas. O uso de modelos espaciais, símbolos, fórmulas e gráficos são elementos que tornam o processo de ensino-aprendizagem complexo.

Com intuito de promover um melhor entendimento desta ciência, o Ministério da Educação (MEC) elaborou a grafia Química Braille que possibilita a representação de vários conceitos como: números atômicos, tipos de ligação, estruturas dos grupos funcionais, estados físicos da matéria, entre outras. Porém, outras metodologias vêm sendo desenvolvidas para facilitar o ensino-aprendizagem dos discentes.

No trabalho de Bertalli (2010), foram desenvolvidos modelos moleculares com massa biscuit e palitos de plástico. Silva *et al.* (2016) produziram tabelas periódicas para o ensino de Química na educação especial para cegos. Resende Filho *et al.* (2009), confeccionaram modelos atômicos utilizando bolas de isopor, arames, miçangas, espuma, alfinetes coloridos, entre outros. Em outro estudo, Resende Filho *et al.* (2009), produziram, utilizando bolas de isopor, materiais didáticos para trabalhar conceitos de substâncias e misturas. Silva *et al.* (2014) apresentou uma proposta de um jogo didático para ensino de estequiometria favorecendo a inclusão de alunos com deficiência visual.

O material didático fornece a construção do conhecimento através da experiência, o que significa que ao interagir, tornar algo palpável, facilita o aprendizado, transcendendo o espaço escolar. Além disso "(...) possibilita-se o desenvolvimento das capacidades intelectuais do aluno, da reflexão, do comportamento crítico e de suas atitudes" e "colabora para a transformação social na medida em que favorece a elaboração constante do conhecimento como

resultado de experiências interativas, propiciando o crescimento de um cidadão criativo, crítico e produtivo, pronto a enfrentar a vida com mais segurança" (BROMBERG, 2007, p. 01). É uma excelente ferramenta, pois auxilia o professor e possibilita uma maior compreensão entre os alunos sobre os conteúdos trabalhados.

2.4 ENSINO DE QUÍMICA COM OLHAR NA INCLUSÃO

O ensino de Química em um nível microscópico exige articulação das ideias e conceitos com alto nível de abstração. Nesse caso, Pires (2010) acredita que o aluno deficiente visual (ADV) não apresenta dificuldades maiores que as experimentadas pelos alunos normovisuais, desde que os alunos com deficiência visual tenham acesso às informações apresentadas nos níveis macroscópico e representacional, estes poderão apropriar-se dos conceitos, modelos e teorias da Química tanto quanto os demais alunos. Assim, as adaptações metodológicas para os alunos com necessidades específicas e com deficiências também podem ser úteis para os outros alunos.

A formação de professores no processo de ensino-aprendizagem para pessoas com deficiência visual, deve contemplar a educação inclusiva com o foco na educação especial. O ensino de Química deve ser mostrado como processo educativo para as pessoas com deficiência visual, de forma que possam exercer seus direitos e deveres perante a sociedade com igualdade (MELO, 2012).

Para Silva *et al.* (2014), estes professores estão aptos a promover o aprendizado desde que:

- Desenvolvam metodologias para o ensino de Química;
- Apresentem conteúdos que estimulem os alunos com ou sem deficiência;
- Desenvolvam recursos didáticos para o ensino de Química para deficientes visuais;
- Proporcionem, aos alunos, a oportunidade de desenvolverem suas habilidades e criatividade, no coletivo e no individual.

De acordo com Mortimer e colaboradores (2000), para promover a aprendizagem da Química, o seu ensino deve abranger os três diferentes níveis de abordagem: o teórico (microscópico), o macroscópico e o representacional.

A disciplina de Química revela dificuldades para os alunos com deficiência. A preocupação é a falta de motivação e os resultados negativos que se encontram nas escolas do Brasil. Segundo Silva (2011), as escolas não têm infraestrutura e nem

professor qualificado no ensino de Química. A metodologia predominante não é uma das mais facilitadoras para o ensino de Química. A maioria dos professores não alternam as aulas tradicionais com outras metodologias mais atrativas e eficientes para tornar o conteúdo de Química mais acessível.

Sendo assim, é necessário que o professor promova um espaço educacional que atenda às necessidades dos alunos com e sem deficiência. É indispensável que o professor crie e produza diferentes materiais didáticos que possam ser trabalhados com todos os discentes, incluindo os alunos com deficiência visual. E desta forma, valorizando o processo de ensino, propondo mais recursos didáticos que poderão auxiliar na aprendizagem dos alunos, estimulando sua capacidade de usar a criatividade e imaginação fazendo com que os alunos aumentem o interesse pelos assuntos lecionados.

3 METODOLOGIA

3.1 ESCOLHA DO TEMA

Essa temática surgiu a partir da unidade curricular de Química em Sala de Aula II que aborda a Química Geral. Nesta pesquisa, foi proposta a produção de materiais didáticos acessíveis ao tato e manuseio, que representem os Modelos Atômicos idealizados por Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. E materiais didáticos alternativos que possam ser utilizados na abordagem dos conceitos de substâncias puras simples, puras compostas e misturas (homogênea e heterogênea). Tais materiais didáticos visam contemplar tanto alunos normovisuais como alunos com deficiência visual.

3.2 MATERIAL UTILIZADO

Para a produção dos materiais didáticos, foco desta pesquisa, foram utilizados materiais acessíveis de baixo custo como folhas de etileno acetado de vinila (EVA) de cores diferenciadas favorecendo o contraste, bolas de isopor, papel cartão, tintas coloridas em relevo (tintas 3D) também com foco no alto contraste, bolas de bilhar, bolas de massagem em policloreto de vinila (PVC), miçangas, botões, cola, copos, fio de lã e adesivos. Estes materiais foram escolhidos considerando-se algumas características como baixo custo, não machucar o aluno, não deteriorar com o tempo (materiais não perecíveis) e poder ser armazenado em caixas para reutilização em outras turmas, não ocupar muito espaço e ser de fácil transporte.

3.3 ELABORAÇÃO DO MATERIAL

Para o modelo de Dalton foram utilizadas bolas de bilhar (Figuras 1 e 2), representando uma esfera maciça e indivisível. Também foi utilizado bolas de ping-pong (Figura 3) para mostrar a diferença entre algo oco (vazio por dentro) e maciço (completamente preenchido internamente).

Figura 1 – Bola de bilhar para trabalhar modelo atômico de Dalton



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2 – Bola de bilhar para trabalhar modelo atômico de Dalton



Fonte: Elaborado pelo autor.

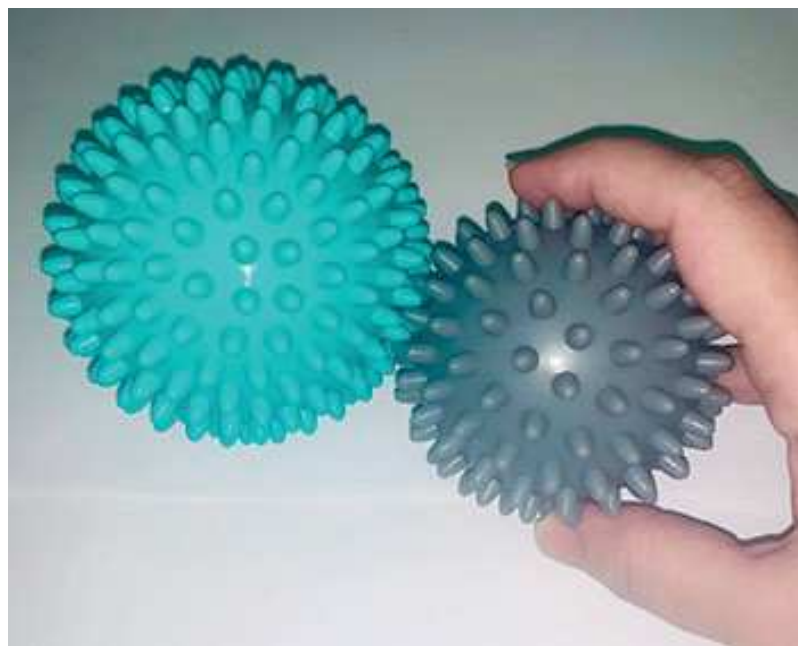
Figura 3 – Bolas de ping-pong



Fonte: Elaborado pelo autor.

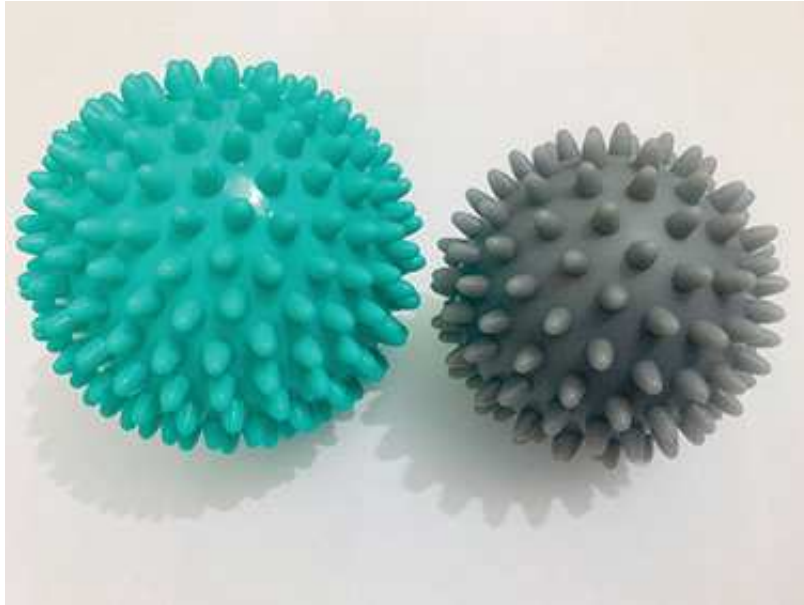
Para o modelo de Thomson, foram utilizadas bolas massageadoras de PVC representando o modelo descrito como uma esfera positiva incrustada de elétrons negativos (Figuras 4 e 5). Ao manusear, é possível sentir os altos relevos, que representam os elétrons que também podem localizar-se nas “extremidades” do mesmo.

Figura 4 – Material didático para trabalhar modelo atômico de Thomson



Fonte: Elaborado pelo autor.

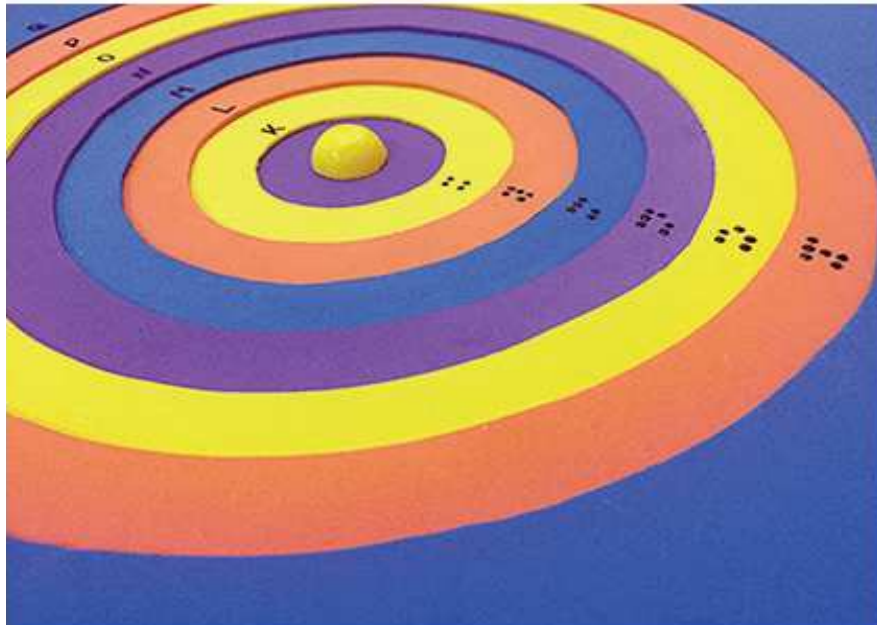
Figura 5 – Material didático para trabalhar modelo atômico de Thomson



Fonte: Elaborado pelo autor.

Produziu-se um material didático em EVA (Figura 6), para explicar a ideia de átomo baseado no modelo atômico em camadas (K, L, M, N, O, P, Q) e assim introduzir o conceito de raio atômico. Vale enfatizar que cada camada foi confeccionada formando um material em baixo relevo e o uso de cores diferenciadas vem com a ideia de que o material é para todos, normovisuais e deficientes visuais. No centro tem um núcleo formado por uma semi-esfera de isopor. E à parte disponibilizou-se miçangas (Figura 7) ou botões (Figura 8) para representar os elétrons sobre as camadas.

Figura 6 – Material Didático para trabalhar o modelo atômico em camadas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7 – Miçangas representando os elétrons a serem colocados sobre as camadas



Fonte: Elaborado pelo autor.

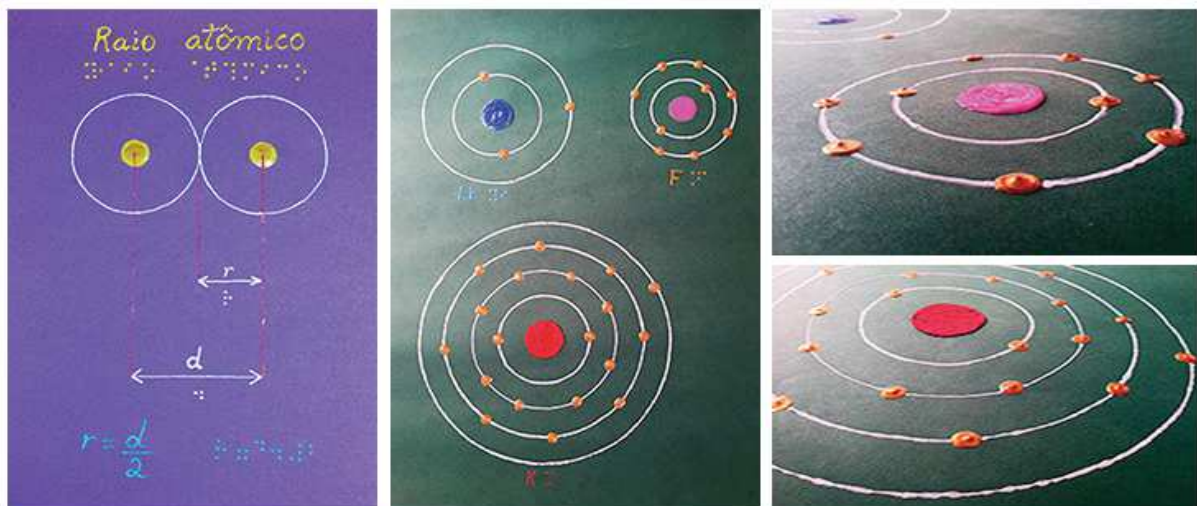
Figura 8 – Botões representando os elétrons a serem colocados sobre as camadas



Fonte: Elaborado pelo autor.

E trabalhado mais detalhadamente foram produzidos também materiais em papel-cartão e tinta em alto relevo (Figura 9). Em um deles a definição de raio atômico e o outro relacionando a variação desta propriedade em função dos grupos e períodos da Tabela Periódica, com alguns elementos da mesma.

Figura 9 – Material Didático para trabalhar o conceito de átomo e raio atômico



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi também produzido, utilizando bolas de isopor, moléculas para trabalhar os conceitos de substâncias puras simples e substâncias puras compostas (Figura 10). As substâncias puras simples foram representadas por pares de átomos iguais (mesmo tamanho de bola) e as substâncias puras compostas por pares de átomos diferentes (bolas com tamanho diferentes). Dentro desse contexto utilizaram-se três recipientes de acordo com a Figura 10, e nesse colocou-se as moléculas que representavam as substâncias simples, as compostas e ambas, respectivamente, com o objetivo de trabalhar o conteúdo de substâncias puras e misturas.

Figura 10 – Material didático para trabalhar os conceitos de substâncias puras (simples e composta) e misturas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 – Material didático para trabalhar o conceito de substâncias puras simples



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 12 – Material didático para trabalhar o conceito de substâncias puras composta



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para contemplar os conceitos de misturas (homogênea e heterogênea), foram produzidos materiais didáticos utilizando cola, copos, EVA, fio de lã e adesivos, como mostrados na Figura 13.

Figura 13 – Material didático para trabalhar os conceitos de Misturas homogênea e heterogênea



Fonte: Elaborado pelo autor.

Toda a parte escrita também foi legendada em braille. Para os desenhos em alto relevo e confecção das substâncias, utilizou-se tintas coloridas com alto contraste, formas ampliadas, facilitando a percepção do aluno de visão reduzida e sendo um material didático atrativo também para os alunos normovisuais.

3.4 PÚBLICO ALVO

O público-alvo escolhido para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso foi o aluno com deficiência visual matriculado no Ensino Médio do Curso Técnico em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, campus Rio de Janeiro. Este aluno estava no sétimo período do curso técnico e perdeu a visão quase completamente após uma cirurgia. Com isso, o NAPNE (Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Específicas) do campus Rio de Janeiro entrou em contato com os professores do NAPNE do campus Duque de Caxias que já estavam desenvolvendo estudos nesta área, inclusive na unidade curricular de Química em Sala de Aula II, buscando ajuda para melhor atender este aluno. Fez-se uma reunião no campus Duque de Caxias, incluindo o próprio aluno e o mesmo sentiu-se tão acolhido por este campus que no ano seguinte tornou-se aluno do curso de Licenciatura em Química no Campus Duque de Caxias.

3.5 APLICAÇÃO DO MATERIAL

Após a produção destes materiais didáticos, foi feita uma aplicação/experimentação desses com um aluno deficiente visual do Ensino Médio do curso Técnico em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro do campus Maracanã. O referido aluno já havia estudado estes temas na escola regular antes de perder parte considerável da visão. Com isso, esse aluno deixa de ser um participante comum para esta pesquisa e torna-se um informante qualificado.

Com o objetivo de verificar a formação dos conceitos dos temas citados, foi feita uma abordagem, através de um questionário (Quadro 1), com o aluno deficiente visual baseando-se, em indagações sobre quais os modelos o aluno já havia estudado, como está a questão da evolução dos modelos atômicos, quais recursos foram utilizados, como descreve os modelos estudados e como acredita que essa aprendizagem possa ser facilitada.

Com a finalidade de possibilitar uma melhor compreensão do questionário, o Quadro 1 ressalta o objetivo de cada pergunta.

Quadro 1 – Objetivos das perguntas do questionário

Perguntas	Objetivos
1) Quais modelos atômicos você já estudou?	Verificar se esse tema já havia sido estudado anteriormente.
2) Como você descreve os modelos estudados?	Analisar quais conhecimentos prévios o aluno possui sobre o tema.
3) E substâncias puras (simples e compostas), você já estudou? Em caso afirmativo, como você definiria cada uma delas?	Saber se esse tema foi estudado anteriormente e investigar o conhecimento que o aluno tem sobre tais conceitos.
4) Você já estudou sobre misturas? Em caso afirmativo, quais são os tipos de misturas e o como você define cada uma delas?	Verificar se esse tema já havia sido estudado e saber qual conhecimento o aluno possui sobre os respectivos conceitos.
5) Quais recursos foram utilizados?	Checar se em algum momento havia sido utilizado algum recurso didático.
6) Como você acredita que essa aprendizagem possa ser facilitada?	Saber qual a necessidade esperada pelo aluno que o mesmo acredite que possa facilitar a sua aprendizagem.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na sequência passou-se a trabalhar com os materiais didáticos produzidos. Iniciou-se pelo modelo de Dalton, seguido por Thomson e Rutherford-Bohr. Em um segundo momento, trabalhou-se com os materiais didáticos referentes aos temas de substâncias puras simples, puras compostas e misturas (homogênea e heterogênea).

Por fim, foi aplicado um questionário com o intuito de verificar a opinião do aluno participante sobre os materiais didáticos produzidos e utilizados nos encontros. O quadro 2 apresenta os objetivos de cada pergunta do questionário.

Quadro 2 – Objetivos das perguntas do questionário

Perguntas	Objetivos
7) Como você classificaria os materiais didáticos utilizados? () Bom () Regular () insuficiente	Saber a opinião do aluno com relação a qualidade dos materiais didáticos apresentados.
8) O tamanho dos materiais utilizados estão adequados para você? () Sim () Não	Checar se o tamanho dos materiais estão adequados ao manuseio do aluno.
9) Você percebe a diferença em alto e baixo relevo dos materiais? () Sim () Não	Identificar se as diferenças em alto e baixo relevo são facilmente perceptíveis pelo aluno.
10) Você consegue notar a diferença de tamanho das bolas que representam as substâncias simples e compostas?	Checar se o aluno consegue perceber a diferença dos tamanhos "dos raios atômicos" nas bolas de isopor utilizadas.
11) Você alteraria algo em algum destes materiais didáticos para melhor atendê-lo?	Identificar possíveis alterações para melhor atendimento ao aluno.
12) Você considera válida a utilização desse tipo de material em sala de aula?	Verificar se a produção de materiais didáticos contribui para o aprendizado do aluno.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As respostas do aluno participante foram transcritas na íntegra no tópico seguinte.

Os resultados foram analisados seguindo uma perspectiva qualitativa a partir da interação com o aluno deficiente visual. O aluno em questão apresenta perda severa da visão em ambos os olhos. Segundo Dalfovo *et al.* (2008), a abordagem metodológica qualitativa “não é traduzida em números, na qual pretende verificar a relação da realidade com o objeto de estudo, obtendo várias interpretações de uma análise indutiva por parte do pesquisador”. Na pesquisa qualitativa, os dados coletados nos ambientes em que a ação acontece juntamente com a inserção do pesquisador no contexto a ser analisado são de grande relevância.

Foram realizadas três intervenções. A primeira intervenção foi uma entrevista para conhecer melhor o aluno deficiente visual e suas necessidades. E as intervenções seguintes foram duas aulas de apoio que versaram sobre os temas:

atomística, substâncias puras (simples e composta) e misturas (homogênea e heterogênea). Tais intervenções foram gravadas para posterior análise e investigação. As suas falas foram fielmente transcritas nos sub-tópico seguintes. Os temas trabalhados foram escolhidos com intuito a estabelecer um diálogo com o conhecimento químico aprendido pelo aluno deficiente visual em suas escolas regulares. Por estar no final do Ensino Médio, o mesmo já possuía conhecimento dos temas, como transcrito no Quadro 3, e devido a isto, houve uma mudança na abordagem.

De acordo com Dalfovo *et al.* (2008), essa mudança não invalida a pesquisa qualitativa, pois a mesma tem como uma das características básicas, a “flexibilidade no processo de conduzir a pesquisa: o pesquisador trabalha com situações complexas que não permite a definição exata e a priori dos caminhos que a pesquisa irá seguir”.

Para a coleta de dados, utilizou-se o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (Apêndice II) com a finalidade de possibilitar, ao aluno participante, esclarecimentos sobre a utilização de imagem e dos dados fornecidos durante a entrevista e encontros desta pesquisa.

A coleta de dados foi realizada por meio dos seguintes instrumentos:

- I) entrevista formulada que foi realizada com o aluno com DV, gravada em áudio e posteriormente transcrita (Apêndice I) para entender a sua realidade na escola, possíveis dificuldades e saber sobre seus estudos relacionados à Química;
- II) questionários que foram respondidos em forma de entrevista, um questionário no início para checar os conceitos prévios que o aluno tinha sobre os temas abordados e outro questionário ao final com o intuito de verificar a opinião do aluno participante sobre os materiais didáticos produzidos e utilizados nos encontros.
- III) gravações em áudio dos encontros e posterior transcrição para análise;
- IV) diário de bordo, onde foram registradas informações e observações realizadas pela pesquisadora durante encontros com o aluno deficiente visual.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MATERIAL PELO ALUNO

Para discussão, as respostas do aluno deficiente visual foram transcritas (Quadros 3 e 4) na íntegra.

Quadro 3 – Perguntas do questionário prévio e respostas do aluno com DV

Perguntas	Respostas
1) Quais modelos atômicos você já estudou?	Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr.
2) Como você descreve os modelos estudados?	Dalton como uma bola de bilhar, esférico, indestrutível, indivisível, maciço; Thomson como pudim de passas, com núcleo positivo com elétrons negativos também no núcleo; Rutherford como modelo planetário com elétrons orbitando o núcleo; E Bohr, modelo nuclear com níveis de energia, camadas, quantização da energia.
3) E substâncias puras (simples e compostas), você já estudou? Em caso afirmativo, como você definiria cada uma delas?	Sim. Substância pura simples é formada apenas por átomos de um único elemento; Substância pura composta é formada por átomos de dois ou mais elementos.
4) Você já estudou sobre misturas? Em caso afirmativo, quais são os tipos de misturas e o como você define cada uma delas?	Sim. Misturas homogêneas e heterogêneas. A mistura homogênea apresenta uma única fase. Na heterogênea tem duas ou mais fases.
5) Quais recursos foram utilizados?	Não teve nada de diferente. Os professores só usam o quadro mesmo e alguns slides. Mas a letra fica muito pequena para eu enxergar na sala.
6) Como você acredita que essa aprendizagem possa ser facilitada?	Se a instituição disponibilizasse um notebook em sala de aula, eu conseguiria colocar os slides com o aumento de 1600% da lupa do

	Windows e assim eu conseguiria enxergar e acompanhar a matéria.
--	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com as respostas do ADV, nos itens 1, 2, 3 e 4, é notável que o mesmo possui conhecimentos prévios dos temas abordados, o que possivelmente contribuiu para sua interação, avaliação do material utilizado e aprimorar sua aprendizagem. E quando questionado sobre os recursos, suas respostas nas perguntas 5 e 6, deixam claro que o aluno tem necessidades específicas que até o momento ainda não haviam sido atendidas em sua escola regular. Fato também relatado pelo aluno na entrevista (Apêndice I).

Tendo em vista que o ADV já havia estudado os temas relacionados nesta pesquisa, foi feita uma inversão na abordagem. Ao invés da pesquisadora introduzir o material didático mencionando do que se tratava cada um deles, foi apresentado o modelo em questão e o próprio aluno adiantou-se falando qual modelo atômico representava e suas respectivas características, o que pode-se observar em sua fala:

Ah! Esse é o modelo atômico em forma de bilhar do Dalton. Maciço. Dalton dá a ideia de um átomo indivisível, maciço!

Ao ser questionado sobre o que seria maciço, o aluno realmente mostra-se consciente da ideia do modelo e o significado, como pode-se verificar:

Maciço é que não tem como quebrar. Maciço é uma bola de bilhar, totalmente redonda, de forma esférica. Não tem interstícios para passar nada. É totalmente fechada. Não é oca. É totalmente preenchida por dentro.

Na sequência, o aluno aponta e pega os outros dois modelos já identificando que são os modelos que representam a ideia de Thomson, como explanado:

Esses são os modelos de Thomson que colocou elétrons incrustados no “núcleo”. O modelo ficou conhecido como pudim de passas. Thomson propôs que o átomo consistia de uma esfera positiva uniforme na qual os elétrons estavam incrustados. Só que depois veio Rutherford e descobriu o “núcleo” e colocou esses elétrons em órbitas. Órbitas, no caso são as camadas.

Durante o manuseio dos materiais didáticos (Figura 14), identificou-se em sua fala surpresa e fascínio:

Interessantíssimo. E este agora está sem os elétrons. A ideia de ir colocando as miçangas ou botões como se fossem os elétrons e ir distribuindo é muito interessante. É um material para todo mundo, né? Excelente!

A importância da produção de materiais didáticos para alunos com deficiência visual no Ensino de Química é notável. Pois estes materiais além de adaptações para atender a esta classe de alunos, torna-se um material atrativo para todos.

Figura 14 – Aluno deficiente visual manuseando um dos materiais didáticos produzidos



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Em seguida, o aluno pega o material didático, que também estava sobre a mesa, referente a medida do raio atômico, e sem que a pesquisadora mencionasse, o aluno, ao manusear, falou que era para explicar o tamanho do raio e ele mesmo explicou de acordo com o desenho: “a distância entre os dois núcleos dividida por dois”.

Por ser baixa visão há pouco tempo, desde 2016 como consta na entrevista no Apêndice I, o aluno prefere aproximar muito o material aos olhos antes de tatear. Ainda sobre raio atômico, com o outro material didático que mostra exemplos de elementos com número de camadas diferentes, portanto tamanho de raio diferentes, o aluno observa:

Nessa eletrosfera você usou branco, não foi? Para o meu caso, eu ampliaria mais esse branco.

Cada aluno com alguma deficiência é único. Portanto cada material didático produzido deve ser testado com ele, afim de ajustá-lo e atender as suas necessidades, proporcionando assim, uma melhor facilidade de ensino-aprendizagem. Pois, segundo Turchiello (2014), o professor deve avaliar as necessidades específicas de cada aluno. Após essa avaliação, o professor, conhecendo os recursos pedagógicos, pensará quais estratégias utilizará para cada aluno. No caso de um aluno com deficiência visual, o professor deverá proporcionar o uso e o ensino de recursos ópticos e não ópticos, materiais didáticos e pedagógicos acessíveis, materiais com contraste visual e ampliação de fontes, conforme as necessidades do aluno.

Em um segundo momento, seguiu-se a intervenção pedagógica com os temas substâncias puras e misturas (Figuras 10 – 12 e 15 – 17). Como o aluno também já tinha visto e estava familiarizado com os temas, apresentei o material didático falando que era para trabalhar substâncias puras (simples e composta) e mistura. E perguntei se conseguia identificar as cores. O ADV respondeu prontamente:

Sim. Amarelo, azul e vermelho. Essas cores eu consigo ver bem.

Para Sousa e Sousa (2017), cores contrastantes, peças e fontes ampliadas, permitem uma melhor visualização e facilita a interação do material com os alunos com ou sem deficiência visual.

Figura 15 – Material didático para trabalhar o conceito de substância pura composta



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 16 – Material didático para trabalhar o conceito de substância pura simples



Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que ao trabalhar com esses modelos, o professor deve enfatizar que a cor é apenas uma representação ou seja, não significa que os átomos tenham tais cores.

Em seguida, foi pedido para o aluno separar e colocar os itens em cada um dos seus respectivos recipientes. E mais uma vez, o mesmo demonstrou fascínio e surpresa pela praticidade em sua fala:

Nossa! Isso é muito prático. Eu sempre confundia substância composta com mistura. Essa bolinha azul junto com a amarela é uma substância composta. Pode ser um HCl, por exemplo.

E essas duas bolinhas juntas do mesmo tamanho? Essas vermelhas. Substância simples. Pode ser um O_2 . Muito interessante. Você está tirando uma dúvida que eu já tinha há algum tempo.

Muito fantástico, muito interessante.

Nota-se que o aluno baixa visão interagiu muito bem com o material e entendeu melhor os conceitos trabalhados. Mesmo ele apresentando domínio de conhecimento em relação ao conteúdo, o material didático contribuiu para o aprimoramento de dúvidas pré-existentes.

O desenvolvimento da pessoa com deficiência visual, de acordo com Valentini (2019) tem particularidades que precisam ser conhecidas e consideradas. Valentini ressalta que pesquisas sugerem que a pessoa com deficiência visual poderá apresentar desenvolvimento normal, desde que não seja privada de experiências aprimorando todos os seus outros sentidos. A instrumentalização dos professores para utilizar recursos, como a produção de materiais didáticos, que promovam a

participação plena nas atividades da escola estão entre os principais fatores que contribuem para o sucesso escolar de alunos com deficiência visual.

Figura 17 – Material didático representando, respectivamente, substâncias puras (simples e composta) e misturas



Fonte: Elaborado pelo autor.

E seguiu-se com a intervenção ainda sobre estes temas:

Pesquisadora: O que são esses modelos que você tem na sua mão?

ADV: Substância simples.

Pesquisadora: E agora?

ADV: Agora você colocou as duas juntas, a simples e a composta, então tem uma mistura!

ADV: Todos os seus materiais são excelentes.

Pesquisadora: Você lembra de misturas?

ADV: homogêneas e heterogêneas.

Pesquisadora: Estes são os materiais didáticos produzidos para trabalhar esse assunto (Figuras 13 e 18). Você consegue identificar qual seria cada um deles?

ADV: Acho que sim. Esse aqui é homogêneo, pois não tem nenhuma divisão.

Pesquisadora: E esse outro?

ADV: Heterogêneo.

Pesquisadora: Quantas fases você consegue identificar neste sistema heterogêneo?

ADV: Duas.

Pesquisadora: Correto.

ADV: Esse outro também é heterogêneo e eu consigo ver até as fases: São 3!

ADV: Muito legal, muito interessante. Gostei muito de todos. Olha, parabéns! Está maravilhoso.

Figura 18 – Material didático representando misturas heterogêneas contendo três fases



Fonte: Elaborado pelo autor.

O diálogo estabelecido indica que o aluno deficiente visual está, possivelmente, se apropriando dos conhecimentos à medida que reproduz em sua fala o que estava pensando.

Por fim, segue a transcrição das respostas na íntegra do segundo questionário aplicado (Quadro 4) com o intuito de verificar a opinião do aluno participante sobre os materiais didáticos produzidos e utilizados nos encontros.

Quadro 4 – Perguntas do questionário de avaliação dos materiais didáticos produzidos e respostas do aluno com DV

Perguntas	Respostas
<p>7) Como você classificaria os materiais didáticos utilizados? <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> insuficiente</p>	<p>(X) Bom. Eu gostei muito de todos eles, de verdade.</p>

8) O tamanho dos materiais utilizados estão adequados para você? () Sim () Não	(X) Sim. Tamanhos ótimos, pois não estão muito pequenos e também não estão muito gigantes. Estão no tamanho fácil de manusear e transportar.
9) Você percebe a diferença em alto e baixo relevo dos materiais? () Sim () Não	(x) Sim. O baixo relevo está bem perceptível entre as camadas e o alto relevo nas órbitas, núcleos e elétrons também.
10) Você consegue notar a diferença de tamanho das bolas que representam as substâncias simples e compostas?	Sim. Nas substâncias simples estão com bolas do mesmo tamanho e cor. Nas compostas, estão com tamanho e cores diferentes.
11) Você alteraria algo em algum destes materiais didáticos para melhor atendê-lo?	Somente alargaria ainda mais aquele branco das órbitas que eu tinha te falado.
12) Você considera válida a utilização desse tipo de material em sala de aula?	Muito. Facilita demais. Agora que eu não consigo enxergar bem, é muito difícil tentar imaginar a geometria molecular, por exemplo. Se o professor montasse materiais assim em 3D com as estruturas para a gente pegar na mão, iria facilitar muito.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As respostas do aluno deficiente visual demonstram que o mesmo realmente gostou dos materiais didáticos produzidos e apresentados.

O mesmo mostrou-se entusiasmado com o material ao completar as respostas das perguntas que eram apenas de marcar uma opção.

Quanto aos materiais produzidos, o ADV aprovou o tamanho (item 8), relatando ser de fácil manuseio e transporte de um local para o outro.

Sobre a pergunta 9, o ADV conseguiu observar com bastante facilidade a diferença de alto e baixo relevo nos materiais. Assim como na pergunta 10, a diferença de tamanho das bolas utilizadas também foi percebida sem dificuldade.

Quanto a pergunta 11, o ADV já havia comentado durante a aplicação do material que ficaria mais fácil para o mesmo visualizar se "*colocasse mais tinta branca alargando a linha*". Trata-se das órbitas que foram pintadas com tintas em alto relevo. Para atendê-lo, foi aplicado mais camadas desta tinta sobre o material.

Sobre a última pergunta, 12, segundo a resposta do ADV, fica evidente que os materiais didáticos facilitam a aprendizagem. De acordo com Silva *et al.* (2014), há várias estratégias que podem ser utilizadas em salas de aula. Uma delas é a possibilidade de produzir e utilizar materiais didáticos alternativos. Desta forma, consegue-se fazer com que o aluno tenha um melhor ensino-aprendizagem.

Fica evidente o interesse do aluno deficiente visual, visto que em entrevista (Apêndice I) o mesmo demonstrou sentir falta desses recursos, pela descoberta dos materiais didáticos enquanto os tateia e manuseia, o que contribuí para sua aprendizagem, inclusive citando o tópico de geometria das moléculas. Segundo Cerqueira e Ferreira (1996), talvez em nenhuma outra forma de educação que não sejam os recursos didáticos tenham tamanha importância como na educação especial e inclusiva, especificamente de pessoas com deficiências visuais, considerando que alguns materiais didáticos podem suprir lacunas na aquisição de informações pelo deficiente visual, além de o manuseio de diferentes materiais possibilitarem o aprimoramento da percepção tátil.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Produzir material didático para alunos com deficiência visual é um grande desafio. Pois deve-se compreender que não se trata da mesma natureza de um material destinado somente para alunos normovisuais. O material deve ser especificamente organizado com orientações dialógicas a fim de integrar o aluno e suas vivências nas leituras e atividades planejadas. Procurando incluir e não excluir os alunos, de forma a respeitar a diversidade e atender a uma turma heterogênea.

O material didático para o deficiente visual em especial é algo personalizado, pois cada aluno tem seu histórico. No caso do ADV, ele perdeu a visão já adulto e cursando o técnico em Química, portanto, demonstrou um bom domínio dos conteúdos aqui apresentados, mas pontuou o quanto o material facilita a aprendizagem de todos.

A proposta é que os futuros e também atuais professores criem e utilizem novos materiais didáticos afim de tornar o conteúdo algo palpável para o aluno. Aproximando assim a matéria a realidade dele, em algo que faça sentido tanto para os alunos normovisuais quanto para alunos com deficiência visual, que seja um material atrativo, colorido, de alto contraste, formas ampliadas e em alto ou baixo relevo.

É de extrema importância que antes de tudo o professor esteja disposto a renovar suas aulas e buscar alternativas de forma a contribuir com sua prática docente, como a utilização de materiais didáticos, para facilitar o ensino-aprendizagem.

Os resultados demonstram que a formação inicial deve oportunizar aos futuros professores a lidar com os diferentes sujeitos que compõem uma sala de aula de Química.

Este trabalho também contribuiu para alertar que todos, sejam professores em formação inicial ou continuada, devam estar dispostos a rever as práticas usuais, construir novas, reconhecer e aceitar as diferenças como desafios positivos das potencialidades de cada aluno.

Ao executar esta proposta de trabalho, notou-se que houve um ganho considerável de autoestima por parte do aluno com deficiência visual, pois ele se sentiu acolhido pelo professor que levou em consideração suas dificuldades e

limitações, tendo um olhar voltado para ele e percebendo-o como cidadão com suas capacidades e habilidades como de qualquer outro aluno.

Portanto, pode-se afirmar que é possível produzir, utilizar ou adaptar materiais didáticos e estratégias de abordagem para o ensino e aprendizagem em Química que contemplem tanto alunos com deficiência visual quanto alunos normovisuais. E tais produções e adaptações não demandam alta tecnologia ou grandes investimentos financeiros, mas sim compromisso, estudo, condições de trabalho e interesse por oferecer um processo eficaz de ensino-aprendizagem aos alunos.

REFERÊNCIAS

BEJA, Ana Carla; SILVA, F. ; SILVA, B. B. A formação de professores de química no contexto da educação inclusiva. In XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, BA. **Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química**. São Paulo: SBQ, 2012.

BERTALLI, J. G. **Ensino de geometria molecular, para alunos com e sem deficiência visual, por meio de modelo atômico alternativo**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, 2010.

BRASIL. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre as necessidades educativas especiais**. Salamanca, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 04 Mar. 2017.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretoria de Políticas de Educação Especial. Principais Indicadores da Educação de Pessoas com Deficiência**. Brasília: MEC/INEP, 2014. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_doman&view=download&alias=16759-principais-indicadores-da-educacao-de-pessoas-com-deficiencia&Itemid=30192. Acesso em: 10 Fev. 2021.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 04 Mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducoespecial.pdf>. Acesso em: 04 Mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp>. Acesso em: 04 Mar. 2017.

BROMBERG, M. C. O material didático e sua importância. **Hiperatividade**. 2007. Disponível em: <http://www.hiperatividade.com.br/article.php?sid=90>. Acesso em: 24 Fev. 2017.

CAMPOS, I. M.; SÁ, E. D.; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual**. 2007. 57 f. Formação Continuada a Distância de

Professores para o Atendimento Educacional Especializado. SEESP / SEED / MEC. Brasília, 2007.

CARVALHO, F. C. A. **A inclusão do aluno com deficiência visual no ensino regular e o uso das ferramentas pedagógicas na aprendizagem.** 2011. 51 f. Monografia (Especialização) – Curso de Especialização em Desenvolvimento Humano, Educação e Inclusão. Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 5, 1996.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada.** Blumenau, v.2, n.4, p.01-13, Sem II, 2008.

GARCIA, F. M.; BRAZ, A. T. A. M. Deficiência visual: caminhos legais e teóricos da escola inclusiva. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v.28, n.108, p. 622-641, 2020.

MELO, E. S. Formação continuada de professores e práticas Pedagógicas para alunos com deficiência visual. In XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino. UNICAMP, Campinas. **Anais do XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino.** 2012. Junqueira & Marin Editores Livro 2, p. 006374.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, v. 23, 273-283, 2000.

PINTO, M. G. G. O lugar da prática pedagógica e dos saberes docentes na formação de professores. **Acta Scientiarum Education**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 111-117, 2010.

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.** 2010. 158 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

PIRES, R. F. M.; RAPOSO, P. N.; MÓL, G. S. Adaptação de um livro didático de Química para alunos com deficiência visual. In VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, SC. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** 2007.

RESENDE FILHO, J. B. M.; ANDRADE, L. R.; SOUSA, K. V. Um kit didático de substâncias e misturas voltada para o ensino inclusivo. In 49º Congresso Brasileiro de Química, Porto Alegre, RS. **Anais do 49º Congresso Brasileiro de Química.** 2009.

RESENDE FILHO, J. B. M.; BARRETO, I. S.; NASCIMENTO, Y. I. F. Ensino de Química e Inclusão: Confecção de modelos atômicos que facilitem a aprendizagem de alunos deficientes visuais. In 7º Simpósio Brasileiro de Ensino de Química,

Salvador, BA. **Anais do 7º Encontro Nacional de Ensino de Química**. 2009.

SANTOS, M. J. **A escolarização do aluno com deficiência visual e sua experiência educacional**. 2007. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Bahia. Salvador, BA, 2007.

TURCHIELLO, P.; SILVA, S. S. M.; GUARESCHI, T.; SILUK, A. C. P. (Org.). **Atendimento Educacional Especializado–AEE: contribuições para a prática pedagógica**. 1.ed., 1. reimpr. Santa Maria: Laboratório de pesquisa e documentação - CE. Universidade Federal de Santa Maria: UFSM, 2014.

SILVA, A. A. R.; SOUSA, D. G.; TEIXEIRA, J. N.; OLIVEIRA, M. M. Desenvolvimento de material alternativo para o ensino de química na educação especial de cegos. In XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, Florianópolis, SC. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**. 2016.

SILVA, A. M. **Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente**. RQI, 2º trimestre, 2011.

SILVA, B.; CORDEIRO, M. R.; KILL, K. B. Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, 2014.

SILVA, L. O. **Proposta de um jogo didático para ensino de estequiometria que favorece a inclusão de alunos com deficiência visual**. 2014. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília. Brasília, DF.

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F.; SOUZA, V. R. M. A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências de alunos com deficiência visual. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 13, n. 1, 32-47, 2014.

SOUSA, A. C. L. L.; SOUSA, I. S. A inclusão de alunos com deficiência visual no âmbito escolar. *Estação Científica (UNIFAP)*. Macapá, v. 6, n. 3, p. 41-50, 2017.

VALENTINI, C. B.; BISOL, C. A.; PAIM, L. S.; EHLERS, A. P. F. Educação e deficiência visual: uma revisão de literatura. **Revista Educação Especial**, v. 32, 2019.

XAVIER, A. V. O. **A Inclusão da Pessoa com Deficiência na Escola Regular**. 2012. Disponível em: <http://www.arco.org.br/artigos/a-inclusao-da-pessoa-com-deficiencia-na-escola-regular>. Acesso em: 25 Fev. 2017.

APÊNDICE I

Transcrição da entrevista realizada com o aluno deficiente visual (ADV)

Fale um pouquinho de você?

ADV: Estudo no Instituto já há algum tempo. Fiz concurso para a graduação em Farmácia lá em Realengo. Mas, devido ao tempo, acabei ficando no Técnico em Química lá no Maracanã. E desde então eu tenho ficado lá. Só que em 2015 eu tive um certo probleminha, uma certa depressão. Em 2016 eu tive uma doença. Vou falar antes de ter entrado no Instituto Federal. Em 2009 eu tive um tumor cerebral que é desde 1998. Fiz uma tomografia em 1998 e falaram que era uma calcificação. Mas aí os neurocirurgiões falaram que isso era o início do tumor. Em 2009 tentei tirar esse tumor. Aí na segunda cirurgia, pois teve recidiva, e eles não retiraram porque criou pus. Até retiraram um pedaço do meu crânio e até hoje não recolocaram. E até 2015 estava tudo ótimo. Só que com a depressão, o tumor cresceu rapidamente em 1 ano. Em 2016 comecei a sentir esse tumor e daí eu tive esse problema de visão. De visão e um pouquinho de audição de um dos ouvidos. Este ano, retornei ao Instituto para ver se consigo terminar o Técnico em Química.

Você estudou até que período lá? Conta um pouquinho do que você estudou e o que ainda falta estudar em termos de disciplina no curso Técnico de Química.

ADV: No técnico em Química falta Análise Instrumental I, Qualitativa II, Análise Instrumental II e só.

Como tem sido as aulas?

ADV: Quando eu enxergava plenamente não tinha problema nenhum. Conseguia ver e pegar matérias atrasadas. Mas agora está um pouquinho dificultoso. Tem as matérias teóricas como processos orgânicos I e QSMS também. São matérias mais teóricas, dá para conversar mais e escrever mais. Mas as matérias que tem mais cálculo tipo Qualitativa II e Análise Instrumental, eu estou com um pouquinho de dificuldade. Antes eu tinha, mas dava para se safar. Mas agora, as dificuldades estão um pouquinho mais acentuadas.

E o laboratório?

ADV: Eu fui ao laboratório e a bancada é branca. Aqueles azulejinhos brancos. E aí a vidraria que é transparente, fica transparente. Eu consigo enxergar prestando bastante atenção. A vidraria é que tem esse problema de ser transparente. Na Qualitativa que eu fiz isso. Na Qualitativa tem uma bancada que tem um monte de reagentes em cima. E as letras são muito pequenas. E agora eu preciso de letras muito grandes para enxergar. O acesso também é um pouco dificultoso porque as pessoas estão um pouco longe da porta. Com a centrífuga não tem tanto problema. Mas com o Bico de Bunsen tem que tomar cuidado para acender.

Então você enxerga um pouquinho?

ADV: Enxergo. A doença que tive foi distrofia óptica bilateral e tive os dois nervos esquerdos afetados, afetando a visão.

Você chegou a entrar em contato com o Instituto Benjamin Constant (IBC), pois lá tem o setor de reabilitação?

ADV: Sim. Na verdade eu fazia reabilitação em outro local, na cidade, só que tive problemas no lugar que eu moro, em Cordovil com tiroteios e assaltos, e devido a isso tive que sair de lá. Além de me inscrever no Instituto Federal novamente. E aí aconteceu tudo para eu não fazer esse curso de Braille, NDVA e DOSVOX.

ADV: Um dos meus problemas maiores foram uns professores que eu já conhecia antes que falaram que o que eu vou fazer quando começar a trabalhar como técnico é análise clínica, ou seja, não vou para a bancada. E eu gosto de Química e gosto de estar na bancada. E quero ser professor também. Mas no momento, a indústria, a parte da bancada foi o que me conquistou na Química. E é muito difícil escutar uma coisa dessas de professores. Mas tenho certeza que com ajuda, talvez eu possa contornar isso. Ver se consigo fazer algum tipo de trabalho de bancada.

ADV: Já falaram que eu posso trabalhar com pesquisa. Meu primeiro jaleco está todo destruído por causa de Qualitativa I. E eu acho isso bonito, acho legal trabalhar com a química, mexer na química. Ficar só sentado na parte burocrática não é comigo.

O que você gostaria? Que tipo de material te atenderia?

ADV: Fui a uma médica que me indicou alguns equipamentos e eu vi uma tal de "Lupa Eletrônica", só que o zoom que essa lupa eletrônica tem é o mesmo de um iPhone, de um iPad. E daí eu resolvi comprar um iPad. Porque eu precisaria também tirar fotos do quadro para colocar uma lupa que já tem no programa do iPad e ver se conseguia enxergar. Mas essa lupa eletrônica, a fotografia não tinha muito contraste e aí eu preferi comprar mesmo o iPad. E aí eu comprei com muito sacrifício, pois é caro pra caramba. E estou tentando, estou mexendo, pois lá tem os recursos de acessibilidade no iPad. Aí já consegui a Lupa do iPad que é muito boa. Mas também baixei alguns programas da internet, alguns aplicativos que são pagos. O material que fornecem, eu consigo enxergar sim, até porque as apostilas são colocadas na internet como as de espectrometria, potenciometria, cromatografia, tá tudo na internet. Ou seja, eu pego o notebook, meu pai tem um notebook, coloco numa lupa que aumenta muito, dá até 1600%, aí eu consigo ler. Agora em sala de aula, não dá para enxergar. Elas falam, falam, falam, mas não dá para enxergar. Seria interessante, mas aí a instituição iria ter que gastar alguma grana, que eles pudessem colocar um notebook ou algo do tipo em sala de aula. Porque o tamanho que eu enxergo, nem todas as pessoas conseguem fazer distinção, coerência do que está escrito. Eu consigo enxergar desse jeito e as outras pessoas acham que está muito grande. Aí seria legal que colocassem um notebook lá para pessoas com deficiência visual. Seria adequado também, quando fizessem a apostila, gravassem a apostila porque o áudio também é muito importante para pessoas que têm problemas visuais. Ou imprimir a apostila com letras gigantes, mas o problema de imprimir a apostila, por exemplo a de potenciometria tem 30 páginas, na impressão vai para umas 1000 páginas. E aí eu prefiro ler mesmo pelo computador, é muito mais prático.

Como está a questão da visão das cores?

ADV: eu consigo enxergar as cores primárias, azul, eu consigo enxergar. Mais vermelho do que azul, eu acho, vermelho, azul e amarelo. Também consigo enxergar outras cores. Preto e branco para mim são óbvios. Ou cores muito próximas ao preto, eu vejo, mas não consigo diferenciar. Vermelho escuro para preto, tenho dificuldade, azul escuro para preto também. Identifico azul piscina, vermelho mais claro. Amarelo sempre vejo amarelo. Agora outras cores não tenho tanta segurança em dizer que é esse tipo de cor não.

APÊNDICE II - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
Campus Duque de Caxias

Você foi selecionado(a) e está sendo convidado para participar da Pesquisa “FORMANDO PROFESSORES DE QUÍMICA PARA A INCLUSÃO: Produção de material didático para alunos com deficiência visual”. A sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial. Em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Os resultados podem ser divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos.

A sua participação é voluntária. A qualquer momento você pode recusar-se a realizar a entrevista ou desistir de participar, retirando seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o(a) pesquisador(a) ou com a Instituição.

Você não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras. Não há riscos relacionados com a sua participação nesta pesquisa.

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e estou de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de punição ou constrangimento.

Pesquisadora: Flavia de Almeida Pereira - email: flaviaufrj@gmail.com

Orientadora: Maria Celiana Pinheiro Lima - email: maria.pinheiro@ifrj.edu.br

Data _____ / _____ / _____.

Assinatura do Participante Voluntário da Pesquisa