



instituto de **química**

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Projeto Final de Curso

IQWX02

Proposta de aula experimental inclusiva
para alunos com deficiências visuais
pautada no trabalho colaborativo

Laíssa Fernandes Machado Raymundo

Orientador

Prof. Dr. Rodolfo Santos Barboza (DQA-IQ-CCMN-UFRJ)

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Janeiro de 2023

LAÍSSA FERNANDES MACHADO RAYMUNDO

PROPOSTA DE AULA EXPERIMENTAL INCLUSIVA PARA
ALUNOS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS PAUTADA NO
TRABALHO COLABORATIVO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientador

Prof. Dr. Rodolfo Santos Barboza (DQA-IQ-CCMN-UFRJ)

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Janeiro de 2023

**PROPOSTA DE AULA EXPERIMENTAL INCLUSIVA PARA
ALUNOS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS PAUTADA NO
TRABALHO COLABORATIVO**

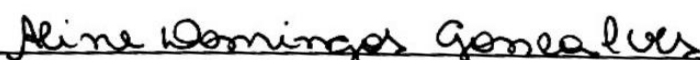
Laíssa Fernandes Machado Raymundo

Projeto Final de Curso submetido ao Corpo Docente do Instituto de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Química.

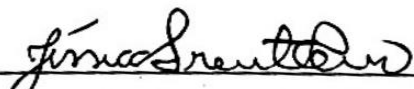
Aprovado por:



Prof. Dr. Rodolfo Santos Barboza (DQA-IQ-CCMN-UFRJ)



Profa. Dra. Aline Domingos Gonçalves (DQA-IQ-CCMN-UFRJ)



Profa. Dra. Jéssica Frontino Paulino (DQA-IQ-CCMN-UFRJ)

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Janeiro de 2023

R273p

Raymundo, Laíssa Fernandes Machado
PROPOSTA DE AULA EXPERIMENTAL INCLUSIVA PARA
ALUNOS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS PAUTADA NO
TRABALHO COLABORATIVO / Laíssa Fernandes Machado
Raymundo. -- Rio de Janeiro, 2023.
49 f.

Orientador: Rodolfo Santos Barboza.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto
de Química, Licenciado em Química, 2023.

1. educação inclusiva. 2. deficiência visual. 3.
trabalho colaborativo. 4. alunos cegos. I. Barboza,
Rodolfo Santos , orient. II. Título.

A Deus que é a fonte de toda a sabedoria.
Para minha família por sempre acreditar em mim.
E para meus afilhados queridos

“Jesus, Maria e José, meus dulcíssimos amores,
que eu viva, sofra e morra por vós”
(Papa São João XXIII)

AGRADECIMENTOS

A Deus, que é fonte de toda bondade e sabedoria. A Ele que através da sua Graça esteve comigo em todos os momentos: início, meio e fim da minha trajetória acadêmica. E que seja sempre assim, a Ele toda honra e glória.

A minha família, em especial à minha mãe Maria de Fátima por me dar a vida e por sempre acreditar em mim e me dizer o quão longe eu poderia ir. Ao meu falecido pai, que não pôde contemplar essa vitória em minha vida. E aos meus queridos avós, Tereza e Walter que com todo amor me ensinaram a ser a mulher forte e competente que eu me tornei.

Aos meus padrinhos, Gilsara, Nilma, Ícaro e Thays que me apoiaram e sempre me acolheram nos momentos de tensão, tristeza e alegria. Obrigada pelos abraços acolhedores e todo incentivo psicológico e material que me foi concedido nesses cinco anos de graduação e em toda a minha vida.

Aos amigos conquistados ao longo da graduação, minha imensa gratidão! Obrigada pelos momentos de estudos, risadas e choros. Em especial a Maria Luiza por ter me acolhido em tantos momentos, felizes e tristes ao longo desses cinco anos. A Ana Luiza pelo suporte durante toda a escrita do TCC e por ter me consolado nos momentos mais difíceis. A Vinicius Chaffin pelo apoio concreto, durante todo o período de graduação, sem a ajuda dele eu não chegaria até aqui. E a tantos outros amigos que conquistei com a graduação e permaneceram até o fim.

Agradeço aos meus amigos de longa data, que estiveram comigo muito antes do sonho da graduação se tornar realidade, em especial a Sandy e Bruna que mesmo de longe continuaram a me dar todo o apoio e nunca me deixaram desistir.

Aos meus mestres, obrigada pela dedicação e por todo conhecimento que eu pude adquirir ao longo da graduação. Em especial, gostaria de agradecer ao professor Rodrigo Correa e Sebastian Josué pelo imenso carinho e por me acolherem como filha. A vocês, gratidão!

Ao meu querido orientador, Rodolfo que acolheu minhas ideias e assim como ouro bruto é encontrado na natureza soube lapidá-lo e mostrar o quão reluzente ele se torna depois de passar pelo fogo. Obrigada por ver o brilho que esse trabalho tinha mesmo sem ter uma linha escrita.

Por fim, **a todos** que estiveram comigo até o fim, o meu MUITO OBRIGADA!

PROPOSTA DE AULA EXPERIMENTAL INCLUSIVA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS PAUTADA NO TRABALHO COLABORATIVO

Laíssa Fernandes Machado Raymundo

RESUMO

A educação para alunos com deficiência visual só se torna inclusiva a partir do momento em que os docentes passam a criar, inovar ou modificar formas de atender a todos os alunos, sem que haja qualquer tipo de exclusão. Com relação ao ensino de química, visto o fato de que grande parte dos materiais pedagógicos e aulas experimentais se utilizam da visão, há uma exclusão e detrimento dos alunos com deficiência visual, prejudicando sua participação durante as aulas e, por consequência, o processo de aprendizagem. Nesse cenário, o presente trabalho apresenta adaptações em materiais, gerando subsídios na elaboração de kits pedagógicos, para que os alunos cegos possam participar ativamente das aulas práticas, possibilitando o trabalho colaborativo com os demais educandos. O atual projeto foi realizado tendo como ponto de partida um questionário que foi respondido por docentes de diversas instituições escolares, e a partir disso, um kit pedagógico constituído de materiais adaptados para que o aluno possa utilizar o tato para realizar o preparo de uma solução que poderá ser utilizada em aulas práticas sobre volumetria, como meio de gerar maior inclusão dos alunos com deficiência visual em aulas experimentais no laboratório de química.

Palavras-chaves: educação inclusiva, deficiência visual, trabalho colaborativo, alunos cegos.

Sumário

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	11
LISTA DE TABELAS	12
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	13
1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	17
2.1. Objetivo geral	17
2.1. Objetivos específicos	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1. O ensino para alunos com deficiência visual	19
3.2. A integração <i>versus</i> a inclusão	21
3.3. A adaptação dos materiais educativos como facilitador para o trabalho colaborativo no ensino de química	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1. Questionário	26
4.2. Construção do kit para preparo de soluções	26
4.3. Preparo das soluções de NaCl (sal de cozinha)	28
4.4. Determinação da concentração de cloreto de sódio nas soluções preparadas com o kit proposto	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1. Pesquisa realizada com professores da química do ensino básico	31
5.2. Proposição do kit para preparo de soluções	33
5.3. Validação do Kit proposto	36
5.3.1. Ensaio cego	36
5.3.2. Determinação das concentrações de NaCl nas soluções preparados no ensaio cego - Método de Mohr	36

6. CONCLUSÃO	38
7. PERSPECTIVAS	39
8. REFERÊNCIAS	40
9. APÊNDICE	46
9.1. Apêndice A - Questionário	46
9.2. Apêndice B - Teste de Grubbs	49

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Frascos utilizados na montagem do Kit Pedagógico	26
Figura 2 - Fotografias do frasco C com o marcador em alto-relevo	28
Figura 3 - Etapas do preparo de soluções utilizando o kit proposto: A. Medição do NaCl (sal de cozinha); B. Medição do solvente (água)	29
Figura 4 - Esquema experimental da titulação pelo método de Mohr	30
Figura 5 - Tabela de Grubb em que “N” é o número de resultados	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição e funções dos elementos do kit para preparo de soluções	27
Tabela 2 - Valores de medições das massas de NaCl para preenchimento do Frasco B.	34
Tabela 3 - Volumes gastos de AgNO ₃ nas titulações de padronização e determinação de NaCl.	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EI Educação Inclusiva

DV Deficiência Visual

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

IFPB Instituto Federal da Paraíba

LDBEN Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PNLEM Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio

LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PCD Pessoa com Deficiência

MEC Ministério da Educação

DS Declaração de Salamanca

LBI Lei Brasileira de Inclusão

RJ Rio de Janeiro

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, nos últimos anos, tem ocorrido um aumento nas matrículas dos estudantes portadores de necessidades especiais nas escolas da rede pública de ensino (BRASIL, 2019). De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), houve uma ampliação no número de inscrições dos estudantes com necessidades especiais em torno de 33,2% em todo o território brasileiro (BRASIL, 2019). No ano de 2014, por exemplo, havia cerca de 886.815 alunos com deficiência, transtornos ou superdotação matriculados, enquanto esse número chegava a cerca de 1,2 milhões de alunos em 2018. Porém, esse índice tem crescido consideravelmente, sendo em 2020 registrado um total de 1,3 milhões de matrículas (BRASIL, 2020).

Conforme Lei Federal (nº 9.394/ dezembro de 1996), é dever do Estado, bem como obrigação da família, conceder a educação para todos os cidadãos que estão debaixo de sua tutela jurisdicional. Não obstante a isso, o Estado deve conceder meios para que a educação, no caso de alunos portadores de necessidades especiais, seja tão acessível quanto para alunos sem as mesmas necessidades, conforme a Lei infracitada:

“Art. 2º - 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.

Art. 3º - O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: I - Igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;” (Lei nº. 9.394, 1996)

No que tange o ensino de química, torna-se imprescindível aos alunos com deficiência visual mecanismos diferenciados/adaptados de passagem do conhecimento de teoria da prática, além do desenvolvimento das habilidades técnicas, de forma que possam compreender os fundamentos e os conceitos científicos relacionados aos experimentos praticados, minimizando quaisquer prejuízos oriundos da deficiência. Para além disso, a inserção social do aluno com deficiência visual torna-se importantíssima para garantia da não evasão escolar, tornando-o parte do todo e lhe conferindo um “lugar de pertencimento”.

Em concordância com o descrito acima, a passagem da Lei nº 9.394, onde se

lê que é um dever da escola dar o suporte devido ao aluno com deficiência:

“Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação: (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

I - Currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;” (Lei nº.9.394, 1996)

Assim, o docente pode utilizar de meios e técnicas que se adaptem ao aluno para facilitar a compreensão do conteúdo e garantir a sua inclusão no seio escolar, ou seja, sua interação com os demais colegas de classe. Por isso, o desenvolvimento de mecanismos adaptados e/ou especializados de transmissão do conhecimento possuem demasiada importância no que tange o processo educacional de alunos com deficiência, podendo ainda ser uma forma eficiente de garantia de estratégias para o ensino inclusivo.

Para além da utilização de meios e técnicas adaptadas ou ajustadas às necessidades especiais de alguns indivíduos, tem-se propostas como a de Andrade (2013), em que descreve um procedimento para desenvolver um material didático tátil para que o aluno do curso de Computação consiga perceber um layout padrão de documento HTML5. Outro exemplo de adaptações é o que Sousa (2017) propõe, quando construiu um material com os números em relevo e em braille para os alunos do ensino infantil, como forma de contribuir no ensino de matemática. Tendo isso em vista, temos as ideias da Teoria de Aprendizagem de Vygotsky, em que o desenvolvimento intelectual dos estudantes se dá mediante a interação com pessoas de diferentes níveis de conhecimento e que a colaboração em atividades compartilhadas são um fator construtivo para o seu crescimento (VYGOSTSKY, 1984). Sendo assim, a aprendizagem é uma forma de experiência social, ou seja, ela pode relacionar a linguagem com a ação (MOREIRA, 1995) e por esse motivo que o trabalho colaborativo influencia diretamente no processo de inclusão dos alunos com deficiências, pois é um facilitador no processo de ensino-aprendizagem (SANTOS, 2008).

No presente estudo, buscou-se contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de alunos com necessidades especiais (relacionadas à deficiência visual), com a proposição de um kit de preparo de soluções, tema que abrange

diversas práticas laboratoriais, que seja de baixo custo efetivo e de fácil acesso, e que tenha como papel fundamental a integralização do aluno especial ao meio social escolar, através de sua participação efetiva durante as aulas experimentais que possuam em seus roteiros o preparo de solução que necessitem de posterior padronização.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O eixo principal do presente estudo foi o desenvolvimento de um protocolo/kit para preparação de soluções para utilização em aulas experimentais, que viabilize a inclusão de alunos com deficiências visuais no trabalho laboratorial, de modo a estimular sua participação nos procedimentos práticos e, com isso, fomentar a construção do conhecimento no ambiente do laboratório, desenvolvendo assim, maior autonomia, e tornando-o ativo em seu próprio processo de aprendizagem. Para tanto, os aspectos principais da presente proposta foram pautados no trabalho colaborativo, onde as práticas são realizadas em grupo, prevendo a participação do aluno com deficiência visual na etapa de preparo de soluções.

2.1. Objetivos específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre ensino de química para deficientes visuais e trabalho colaborativo;
- Aplicar um questionário para docentes que atuem no ensino de química para deficientes visuais, focando em profissionais que atuem no Ensino Médio, visando a obtenção de informações relevantes para o desenvolvimento do projeto, como por exemplo, as principais dificuldades enfrentadas e possíveis soluções/sugestões;
- Analisar, conjuntamente, as respostas obtidas pela aplicação dos questionários e os dados levantados na etapa de revisão bibliográfica, de forma a planejar um kit de preparo de soluções que contorne da melhor forma possível os problemas e dificuldades apontados;
- Planejar e construir kits de preparo de soluções que viabilizem a prática experimental durante as aulas de laboratório, baseando-se em abordagens que incluam o trabalho colaborativo;
- Avaliar/validar a utilização do kit de preparo de soluções proposto, através do preparo de soluções de cloreto de sódio (NaCl), posteriormente tituladas por volumetria de precipitação clássica (argentimetria – método de Mohr).

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo da química como ciência nasce em um contexto histórico onde a matemática era a principal fonte de conhecimento das ciências exatas, enquanto a química tratava da simples observação dos fenômenos, da imaginação e do encadeamento das informações geradas através da observação visual (HABRAKEN, 1996).

No século XVIII a química surge como uma área do saber, através dos interesses socioeconômicos existentes na Europa devido ao progresso do capitalismo. Um dos primeiros cientistas a constituir a química como uma disciplina científica foi Antoine-Laurent Lavoisier (CARNEIRO, 2006). Contudo, só a partir do século XIX, a França tornou-se a pioneira no Ensino de Química nas escolas (HÉBRAD, 2000).

De 1807 a 1810, ocorreu a invasão de Napoleão a Portugal intimando a Família Real a fugir do país e ingressar no Brasil, evento este que trouxe a necessidade de aprimorar a educação de ciências nas terras brasileiras (PORTO, 2013). Destaque-se que o início do século XIX foi considerado um grande e importante período, principalmente para a instituição do Ensino de Ciências, pois sua importância e conhecimentos atrelados já eram reconhecidos por diversas culturas/nações ditas cultas e desenvolvidas (CHASSOT, 1996).

No Brasil o estudo da química na escola ocorreu de forma diferente da Europa. Em 1549, com a chegada dos Jesuítas ao Brasil, iniciou-se a estruturação do sistema escolar no país, reproduzindo a educação que eles praticavam nas metrópoles em que haviam passado anteriormente (PORTO, 2013). Filgueiras (1990) aponta que o processo de instituição do ensino de Ciências no Brasil foi lento, tardio e complexo, sendo, portanto, estabelecido concretamente, somente no decorrer do século XIX. Rheinbolt (1953) acrescenta dizendo que o avanço da ciência no país no período colonial foi quase inexistente.

Esse período acabou corroborando para o atraso do Ensino de Ciências no país, devido a diversos fatores, como a total dependência cultural, política e econômica que o Brasil tinha de Portugal (LIMA, 2013).

Em 1837, ocorreu a criação do Colégio Pedro II, cujo objetivo principal foi compor o ensino brasileiro e, para isso, seria necessário o estabelecimento de um currículo e disciplinas científicas (ROSA; TOSTA, 2005). Somente após 50 anos foram exigidos

os conhecimentos químicos para os exames de ingresso à universidade, com principal destaque a faculdade de medicina.

A partir de 1931 que a disciplina de química passou a ser ministrada nas escolas para o ensino regular já que, anteriormente, compunha somente os currículos do ensino superior. De acordo com Macedo e Lopes (2002), o ensino de química nas escolas tinha como objetivos principais: fazer com que o interesse pela ciência fosse despertado, transmitir conhecimentos específicos à área do saber e, por último, fazer com houvesse relação dos conhecimentos adquiridos com questões do cotidiano.

3.1.O ensino para alunos com deficiência visual

Conforme descrito na introdução deste trabalho, tem-se observado um salto significativo no número de alunos com deficiências matriculados no ensino regular nos últimos anos. A década de 90 trouxe um forte movimento da educação inclusiva, já que é um modelo de educação que visa a integração dos alunos, ou seja, todos aprendem juntos e na mesma escola, sem que as suas diferenças interfiram no aprendizado (ULIANA; MÓL, 2015). Devido a esse movimento, os alunos com deficiência visual se tornaram mais frequentes nas salas de aula.

Mesmo que a lei de nº 9.394/1996, no parágrafo 3º do artigo 58, garanta que os estudantes com deficiências, transtornos ou superdotação deverão apresentar uma educação qualificada, ou seja, os professores deverão receber uma especialização necessária para realizar a integração na ministração das aulas para esses discentes (BRASIL, 1996), alguns autores/pesquisadores como Bertalli (2008) e Costa (2012), diagnosticam que o processo inclusivo não é concreto nas escolas, principalmente pelo despreparo dos docentes para atender um grupo específico, que são as pessoas com deficiência (PCD). Dessa forma, o processo de inclusão de estudantes portadores de necessidades especiais das classes regulares não acontece, pois há um notório despreparo dos docentes e falta de soluções pedagógicas no desenvolvimento das aulas, isto é, a escola não consegue ser verdadeiramente inclusiva.

A Declaração de Salamanca (DS), de 1994, é um documento importante que garante o compromisso dos direitos educacionais mais significativos que trata dos princípios, políticos e práticos, da Educação Inclusiva, sendo assim, a escola deverá acolher todos os estudantes, independente das suas condições físicas, intelectuais,

sociais, emocionais ou linguísticas (SCHWAHN; NETO, 2009).

Através da DS foi visto que os alunos portadores de necessidades especiais no ensino regular trouxeram à tona o despreparo dos docentes e, principalmente, a escassez de materiais e práticas pedagógicas para que a escola possa cumprir o que a Declaração cita, e por consequência, torná-la inclusiva (BERTALLI, 2008).

Romagnolli (2008) também cita a DS, apontando que os estudantes com deficiências, como por exemplo, a visual, podem encontrar dificuldades durante o processo de ensino-aprendizado, tanto em relação a formação do professor, quanto à escassez de materiais didáticos adequados na instituição de ensino.

De acordo com o Inep (2021) a deficiência visual é a perda total ou parcial da visão, podendo ser adquirida ou congênita, em que pode ser dividida em cegueira ou baixa visão. A cegueira é a perda total da função visual ou com pouca capacidade de enxergar, enquanto a baixa visão é a perda parcial da função visual, ou seja, há um resquício da visão. Em corroboração, o Instituto Federal da Paraíba (IFPB), diz que indivíduos com deficiência visual podem ser classificados como portadores de cegueira ou baixa visão, em que a cegueira é o total comprometimento da visão, e a baixa visão é uma condição intermediária entre a cegueira e completa possibilidade de enxergar (IFPB, 2018).

Para Costa e colaboradores (2006), a deficiência visual é um estado que não pode ser revertido da redução da capacidade visual de um sujeito, que podem ser ocasionadas por diversas doenças como por fatores congênitos (patogenias) ou ambientais (patologias, lesões, tumores etc.), e que se mantém mesmo após a sua submissão a procedimentos clínicos (terapias) e/ou cirúrgicos e o uso de auxílios ópticos convencionais (óculos, lentes de contato).

Diante disso, Mantoan (2003) enfatiza que somente ensinar atendendo as diferenças entre os alunos, não muda a forma de ensinar, mas quando se adota uma nova proposta pedagógica que integra os alunos e que atenda as diferenças entre os educandos.

O censo de 2010 realizado pelo Ministério da Educação (MEC), revelou que há um contínuo aumento dos alunos matriculados no ensino regular, mas esse aumento mostra que os problemas relacionados à inclusão continuam sem solução (SCHWAHN; NETO, 2009).

Tem-se como fato que hoje o ensino de química possui um material didático

baseado no aprendizado praticamente visual, como pode ser verificado, por exemplo, nos livros didáticos contemplados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), dificultando o processo de ensino de química, pois os materiais didáticos não contemplam as abordagens macroscópicas, microscópicas e representacional, concomitantemente, mostrando que a visão é o principal meio para o aprendizado (MORTIMER et al., 2000).

3.2. A integração *versus* a inclusão

A palavra integração tem sua origem do latim, *integrare*, isto é, tudo que possui efeito de integrar, tornar inteiro. Enquanto a etimologia da palavra inclusão, que também provém do latim, *includere*, ou seja, tem por significado entrar em um lugar que estava fechado, não habitado. Ao compreender o significado desses dois termos é possível entender que a educação para alunos com quaisquer tipos de deficiência tem o seu pilar na inclusão. É possível compreender que a educação inclusiva, de acordo com Castro (2005), defende a igualdade de ensino entre os discentes e defende que adaptações são necessárias, desde que estas possam gerar melhores oportunidades, ou melhor, oportunidades justas e amplas de aprendizagem. Castro (2015) continua a ressaltar que as palavras integração e inclusão possuem diferenças claras e importantes, visto que a integração provém do uso comum da década de 70 em que os alunos precisavam se adaptar ao meio em que estavam inseridos enquanto a inclusão é um termo mais moderno capaz de reconhecer as diferenças e as particularidades de cada indivíduo sem que haja quaisquer tipos de segregação.

Sendo assim, a inclusão olha para todos os alunos, visto que todos possuem ou podem ter dificuldades de assimilação do conteúdo. Mas, além disso, o ensino inclusivo usa como ferramentas estratégias capazes de melhorar a aprendizagem de todos dentro do seio escolar, sem que haja qualquer tipo de discriminação (BRASIL, 2005). Visto que “respeitar os limites de cada um é a base da educação; ajudar a ultrapassá-los é a missão do educador” (Araujo et al. 2018, p. 148). Araujo (2018), completa afirmando que não importa quais meios serão utilizados para realizar a integração do aluno à classe, o importante é lembrar que a inclusão é sinônimo de aproximação do aluno portador de deficiência à todas as atividades, ou seja, o não distanciamento.

Com essa perspectiva, Camargo (2005) adiciona que uma aula inclusiva não possui dependência da visão, visto que os outros sentidos podem contribuir para o processo de ensino-aprendizado dos alunos. Para isso, há a necessidade de adaptações nos materiais didáticos que possam integrar outros sentidos no aprendizado desses alunos, visto que a visão tem sido o sentido principal utilizado que permite o aluno perceber situações ao seu redor, possibilitando a sua comunicação no meio que está inserido (GIL, 2000). Cunha (2015) corrobora com essa ideia, uma vez que afirma que a inclusão de alunos com deficiência, no meio escolar, necessita de embasamento teórico juntamente com a forma de lidar na prática, ações que deem estrutura aos docentes e que possam incentivá-los e guiá-los, a fim de que possam observar as principais necessidades de seus alunos solicitando um olhar sensível por parte da escola para que as individualidades seja um meio assertivo a ser trabalhado (NETO, 2018). Dessa forma, é perceptível que a inclusão escolar somente é possível quando se pode proporcionar ao aluno a devida atenção às suas particularidades no aprendizado e ao seu desenvolvimento pedagógico (GLAT; PLETSCHE; FONTES, 2007, p. 344).

Bueno (2006) em seus estudos, acrescenta que antes da década de 1990, os alunos com deficiência já estavam presentes nas escolas, principalmente nas privadas. Dessa forma, a declaração de Salamanca afirma que “[...] é preciso modificar tanto as políticas quanto as práticas escolares sedimentares na perspectiva da homogeneidade do alunado” (BUENO, 2006).

Sob o mesmo ponto de vista, Santos (2007) recorda que a cegueira traz um grande obstáculo no processo de aprendizado dos alunos cegos, estabelecendo mudanças nos materiais educativos, para que ocorra o desenvolvimento escolar desse discente respeitando as suas particularidades. Entretanto, a cegueira não é capaz de interferir na aptidão cognitiva e intelectual dos alunos, pois é observado que eles podem comprovar um desempenho escolar superior ou igual aos alunos que enxergam, desde que haja recursos e materiais adequados (CAMPOS; SÁ; SILVA, 2007).

3.3. A adaptação dos materiais educativos como facilitador para o trabalho colaborativo no ensino de química

É inquestionável que o aluno com deficiência visual possui uma percepção de mundo baseado nas experiências promovidas por outros indivíduos, a fim de construir o seu conhecimento explorando os outros sentidos (COSTA, 2018).

O ensino de Química, até mesmo atualmente, é um grande desafio para os docentes e alunos, como afirma Silva e Soares (2014), visto que os professores não conseguem alcançar as expectativas educacionais dos alunos e os discentes não são capazes de identificar a relação da ciência com a sua vida. Mediante o exposto é importantíssimo que o docente se utilize de novas metodologias que levem em consideração a diversidade dos alunos dentro da sala de aula, como forma de incluir todos no processo de aprendizado, como prevê o artigo 59 da 9394/96).

Art. 59º. Os sistemas de ensino assegurarão, aos educandos com necessidades especiais:

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades; [...]

IV - educação especial para o trabalho visando à sua efetiva integração na vida em sociedade [...] (BRASIL, 1996, s/p).

Paralelamente, a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) da Pessoa com Deficiência, de número 13.146/15, apresenta que é “assegurado ao sistema educacional inclusivo em todos os níveis de aprendizados ao longo de toda a vida” (BRASIL, 2015). Entretanto é visto que o que é previsto por lei não é uma forma de garantia na qualidade do atendimento educacional. Além disso, para que esteja em concordância com a lei supracitada, a escola precisa ser um lugar que estimule as diversas formas de aprendizagem, olhando para as particularidades de cada aluno, sendo facilitadora no desenvolvimento de todos os educandos sem que haja nenhum tipo de exclusão, como afirma Tunes e Bartholo (2008, p.147), “incluir significa ouvir e responder àquilo que um outro pede pela sua própria voz”.

A primeira forma de adaptação de materiais para pessoas cegas foi criada pelo francês Louis Braille, onde ele criou um mecanismo que possibilitou a integração desse indivíduo na sociedade. O sistema Braille, carrega o nome do seu fundador, e

é constituído por um total de 63 sinais que são formados por pontos enumerados de 1 a 6, em que juntos formam um conjunto matricial, organizados em duas colunas com três pontos em cada uma, formando o que se denomina de cela Braille (FERREIRA, 2007). O resultado das combinações dos seis pontos pode representar letras, números e os sinais de pontuação que são lidos da esquerda para a direita utilizando as mãos. Essa inovação permitiu que alunos com deficiência visual pudessem ter acesso aos mesmos materiais didáticos que os alunos que enxergam possuem. A criação do sistema Braille é uma forma de inclusão dos alunos quando se trata de adaptação dos materiais educativos (MOURA, 2010).

Segundo Costa (2018) existem três fatores que contribuem para a inclusão escolar dos estudantes, que são: a capacitação profissional, a adaptação os materiais e a adequação do currículo. E como forma de proporcionar aos alunos o trabalho colaborativo e entrosamento entre os outros educandos, é de suma importância que os materiais possuam recursos com estímulos visuais e táteis, porém, para que isso ocorra, os conteúdos didáticos precisam ter cores em alto contraste (para alunos de baixa visão), texturas e tamanhos que sejam adequados para que a adaptação do material didático seja útil e de grande relevância (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Em outro estudo, Perovano e colaboradores (2016) também afirmam que a utilização dos materiais didáticos adaptados é de extrema importância no processo de ensino dos alunos, visto que essas adaptações são meios de oferecer as mesmas oportunidades de aprendizagem para todos os alunos, sem que haja qualquer forma de discriminação. Assim, quando se trata de educandos com deficiência visual, a adaptação do material deverá ocorrer de forma que ele possa se utilizar de recursos que permitam o estímulo dos outros sentidos (VAZ et al., 2012).

Além da adaptação dos meios didáticos o trabalho colaborativo é de extrema importância. De acordo com Friend e Cook (1990) para que isso ocorra é preciso que os docentes tenham um objetivo em comum e que haja a participação de todos nesse processo (família, escola, docentes e alunos).

O ensino colaborativo surge com o propósito de unir os professores do ensino regular com a educação especial, para que juntos possam construir estratégias de planejamento, avaliação e organização do material pedagógico para o ensino dos alunos com deficiência, sendo também, uma grande ferramenta de inclusão na sala de aula (FERREIRA, MENDES, ALMEIDA e DEL PRETTE, 2007). Machado e Almeida

(2010) afirmam que o real objetivo do ensino colaborativo é permitir e conceder aos educandos novas formas de aprendizado, além de oferecer aos alunos com deficiência maior apoio.

A utilização de certas estratégias para o ensino adaptado e interativo está de acordo com as ideias da Teoria de Aprendizagem de Vygotsky, em que o desenvolvimento intelectual dos estudantes se dá mediante a interação com pessoas de diferentes níveis de conhecimento e onde a colaboração em atividades compartilhadas torna-se fator construtivo para o seu crescimento (VYGOSTSKY, 1984). Sendo assim, a aprendizagem é uma forma de experiência social, ou seja, ela pode relacionar a linguagem com a ação (MOREIRA, 1995) e, por esse motivo, o trabalho colaborativo influencia diretamente no processo de inclusão dos alunos com necessidades especiais, sendo um facilitador no processo de ensino-aprendizagem (SANTOS, 2008).

De acordo com Oliveira (2009), Vygotsky descreve em seus escritos que a mediação do ensino-aprendizado ocorre através de dois elementos: os símbolos/signos e os instrumentos. A utilização de signos é uma forma de aperfeiçoar a capacidade de reter informações, seja para encontrar um determinado lugar ou até mesmo para se recordar de um acontecimento ou elemento. Enquanto que, os instrumentos, seriam elementos capazes de mediar as relações entre o mundo e o homem.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Questionário

Como forma de gerar subsídios para elaboração de kits pedagógicos, que são materiais adaptados para que os alunos cegos possam utilizar no preparo de solução em laboratório de química, foram coletados dados de 14 professores do ensino regular da rede pública e privada, do estado do Rio de Janeiro. Os dados foram coletados através de um questionário *online*, disponibilizado e aplicado utilizando-se a ferramenta *Google Forms*, nos dias 03 e 04 de novembro de 2020. As perguntas e respostas recebidas no formulário aplicado encontram-se no apêndice A (**página 46**).

4.2. Construção do kit para preparo de soluções

Após análise qualitativa das respostas obtidas na pesquisa com professores de química do estado do Rio de Janeiro, propôs-se a elaboração de um kit para preparo de soluções de substâncias que não fossem padrão primário, para as aulas práticas de química, através da adaptação de materiais comumente encontrados em laboratórios e que fossem de fácil acesso e baixo custo efetivo. Para tanto, foram utilizados quatro recipientes, denominados Frascos A, B, C e D, uma espátula, uma bandeja e um bastão de vidro (**Figura 1**).

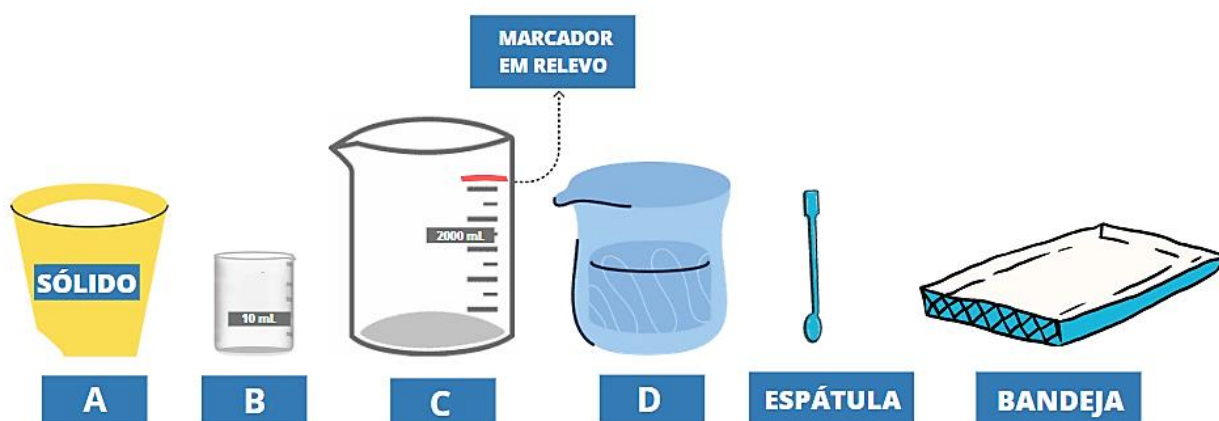


Figura 1: Frascos utilizados na montagem do Kit Pedagógico (Fonte: Própria).

A tabela abaixo compila as descrições e as respectivas funções de todos os

elementos do kit proposto (**Tabela 1**).

Tabela 1. Descrição e funções dos elementos do kit para preparo de soluções.

Elemento	Descrição	Função
Frasco A	Copo de polipropileno de 750 mL (maior que o frasco B).	Acomodação do sólido/substância para preparo da solução (soluto).
Frasco B	Becher comum de 10 mL (menor que o frasco A).	Frasco coletor/dosador de sólido.
Frasco C	Becher comum de 2 L com marcação em alto-relevo do volume de solução a ser preparada.	Frasco de preparo da solução, com volume pré-definido.
Frasco D	Becher comum de 1 L.	Acomodação do líquido para preparo da solução (solvente)*.
Espátula	Espátula comum**.	Ajuste da quantidade de sólido coletada no frasco B (dosador).
Bandeja	Bandeja comum de plástico.	Apoio para os frascos A e B (evitar desperdício do sólido na etapa de medição).

*Sugere-se a utilização do kit apenas para o preparo de soluções aquosas; **Pode ser substituída por um palito de picolé, caso necessário.

Para aferição/estimativa da quantidade de sólido coletada pela utilização do frasco B, foram realizadas 80 medidas de cloreto de sódio (NaCl) comercial (Sal Lebre marinho), em balança analítica (Sartorius, Brasil), em oito dias diferentes, sendo 10 medidas por dia. (**Tabela 2 do Item Resultados e Discussão, página 34**).

Para colocação da marca de aferição do volume do frasco de preparo da solução (Frasco C), foram adicionados ao becher 2 L de água, medidos em duas porções com o auxílio de uma proveta de 1 L. Após, um pedaço retangular de plástico de uma colher descartável (1,0 x 0,5 cm) foi colado na parte interna da parede do becher, faceando-se o nível superficial do líquido (**Figura 2**).

Em tempo, é válido ressaltar que os recipientes A e D foram pensados somente como frascos de apoio, ou seja, sem a necessidade de adaptações, assim como a bandeja, a espátula e o bastão de vidro. Além disso, as dimensões dos frascos B e C foram escolhidas para o preparo de soluções de NaCl com concentrações de, aproximadamente, 0,15 mols L⁻¹.

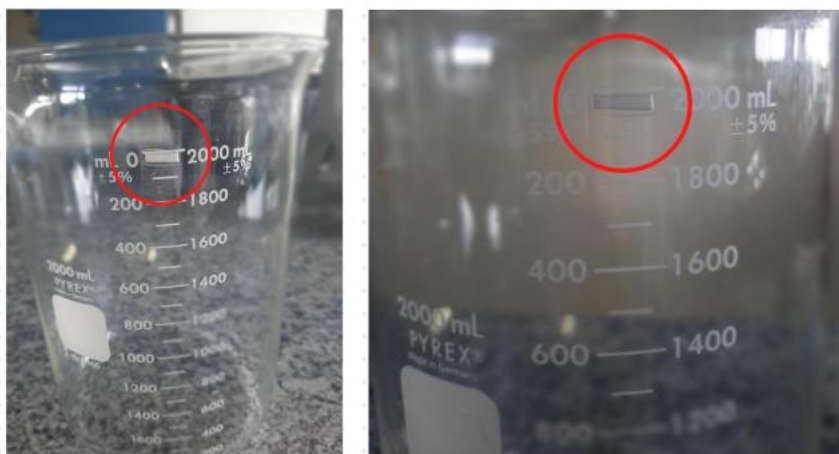


Figura 2. Fotografias do frasco C com o marcador em alto-relevo (Fonte: Própria).

4.3. Preparo das soluções de NaCl (sal de cozinha)

Na tentativa de simulação do procedimento para o preparo de soluções pelos alunos deficientes visuais, realizou-se um ensaio para o preparo de três soluções de NaCl utilizando-se o kit proposto no presente estudo. Para tanto, o procedimento foi realizado por um técnico com os olhos vendados. Junto ao mesmo, havia uma outra pessoa auxiliando no preparo, aqui chamado de facilitador. O procedimento realizado, ou seja, a descrição das etapas para o preparo de soluções utilizando o kit foi o seguinte:

Etapa 1) Preparo do kit pelo facilitador: abastecimento dos frascos A e D com o NaCl e a água, respectivamente, e disposição do kit para que o técnico pudesse trabalhar;

Etapa 2) Medição do sólido: com os frascos A e B apoiados em uma bandeja, o técnico encheu o frasco B por “imersão” no frasco A, ajustando o nível de sólido com o auxílio da espátula (**Figura 3A**);

Etapa 3) Transferência do sólido: o sólido medido na etapa anterior foi transferido do frasco B para o frasco C, por simples despejo;

Etapa 4) Adição/Medição do volume de solvente: o técnico vendado acomodou o dedo indicador no marcador em alto-relevo do frasco C, com o dedo na posição de cima para baixo. O dedo polegar ficou posicionado na superfície externa do frasco,

um pouco abaixo da marca de aferição), de forma que foi possível a percepção da mudança de temperatura do frasco, facilitando, portanto, o acompanhamento do processo de enchimento com água. O frasco D, após ser enchido com água pelo facilitador, foi entregue ao técnico vendado para que ele pudesse despejar o líquido no frasco C. Ao sentir a água encostar na ponta de seu dedo indicador, o técnico parou a adição do solvente (**Figura 3B**);

Etapa 5) Solubilização do sólido e homogeneização da solução: com o auxílio de um bastão de vidro, o técnico mexeu a mistura até completa solubilização (acusada pelo facilitador) e homogeneização.

Por fim, após o preparo das soluções, o facilitador auxiliou o técnico na transferência das mesmas para os respectivos frascos de armazenamento.

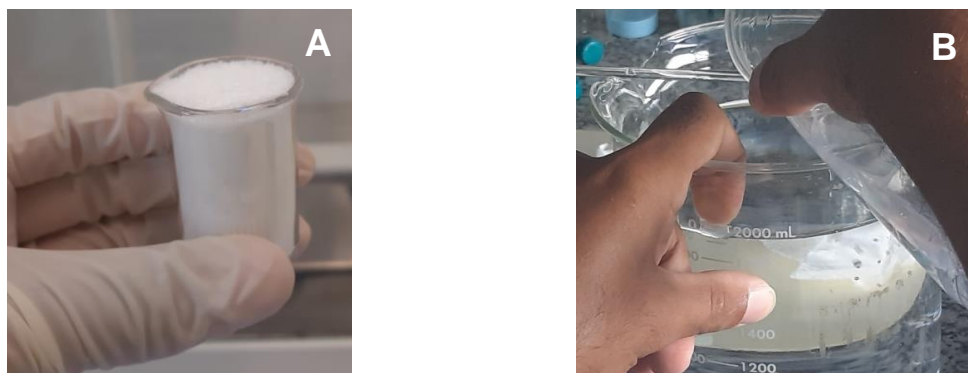


Figura 3. Etapas do preparo de soluções utilizando o kit proposto: A. Medição do NaCl (sal de cozinha); B. Medição do solvente (água) (Fonte: Própria).

4.4. Determinação da concentração de cloreto de sódio nas soluções preparadas com o kit proposto

A determinação das concentrações de NaCl nas soluções preparadas através da utilização do kit proposto no presente estudo foram realizadas pela técnica analítica clássica de volumetria, através do método de Mohr (argentimetria).

Para tanto, utilizou-se para a padronização da solução de nitrato de prata (AgNO_3) (solução previamente preparada e gentilmente doada pelos técnicos do Departamento de Química Analítica – DQA-IQ-UFRJ), uma solução de NaCl (Synth), na concentração de $0,01000 \text{ mols L}^{-1}$, e o indicador cromato de potássio (K_2CrO_4), na concentração de 5% (m/v). O esquema da titulação é mostrado a seguir (**Figura 4**).

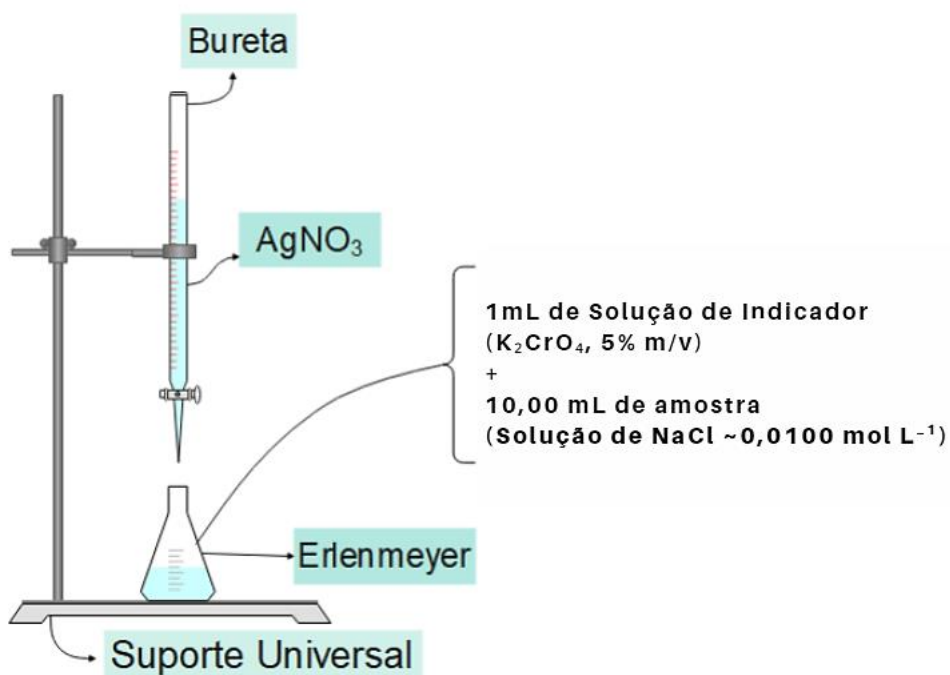


Figura 4. Esquema experimental da titulação pelo método de Mohr (Fonte: Própria).

Após a etapa de padronização do AgNO_3 , utilizou-se o mesmo esquema experimental (**Figura 4**), para a titulação das soluções amostra (soluções preparadas com o kit). As soluções foram identificadas como S_1 , S_2 e S_3 . As três soluções foram previamente diluídas em um fator de 10 vezes, devido a concentração da solução de AgNO_3 disponível para as análises (supostamente, na concentração de, aproximadamente, $0,01 \text{ mol L}^{-1}$). Todas as análises (padronização e determinações), foram realizadas em triplicata.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Pesquisa realizada com professores da química do ensino básico

Um questionário foi aplicado para professores atuantes do ensino básico, de diversas instituições escolares, públicas e privadas, localizadas no Rio de Janeiro. Esses docentes responderam cinco perguntas envolvendo a sua atuação com alunos com deficiência visual em sala de aula e em laboratório. As perguntas do questionário foram criadas com a finalidade de garantir que a construção do kit pedagógico proposto fosse uma ferramenta eficaz para que os docentes pudessem utilizar durante suas aulas práticas.

As perguntas e respostas obtidas (14 no total), pela aplicação do questionário, encontram-se no final deste documento (**Apêndice A, página 46**). A análise qualitativa das respostas obtidas foram realizadas através da verificação de semelhanças e diferenças entre os relatos dos professores do ensino regular, sem distinção das instituições de origem (se públicas ou privadas).

Em uma abordagem inicial da análise, sugere-se que, em parte, os professores de química não possuem experiência com alunos deficientes visuais, o que lhes atribui certo grau de falta de conhecimento sobre como planejar e abordar os conteúdos teóricos e práticos para este público. Em contrapartida, ainda que analisemos as respostas da parcela experiente dos docentes, diversas dificuldades foram relatadas, tais quais: problemas estruturais, condições de trabalho e incentivo por parte de diretores de escolas em desenvolver e/ou adaptar aulas experimentais para alunos com deficiência visual. A seguir é mostrada uma compilação das respostas obtidas:

Primeira pergunta: foi questionado com quantos alunos os docentes já tiveram a oportunidade de lecionar, e 35,7% nunca lecionaram para alunos com deficiência visual (DV), enquanto 57,2% já ministraram aulas para um número entre um a cinco alunos com DV. Por fim, 7,1% já lecionaram para mais de 7 alunos com DV. Isso mostra que mesmo que haja professores que ainda não tiveram contato com alunos com deficiência visual, a presença desses educandos se mostra muito frequente no ambiente escolar. E por esse motivo é preciso ter um olhar atento as novas formas e práticas de adaptações para atender as necessidades desses alunos.

Segunda pergunta: foi perguntado quais eram os desafios em ministrar aulas

práticas para alunos cegos e 50% das respostas teve como maior desafio a adaptação de materiais para aulas práticas/experimentais, além da questão do espaço. Tal fato, mostra que a adaptação de materiais é necessária para que o ensino para os alunos cegos seja realizado de forma justa e observando as particularidades de cada discente.

Terceira pergunta: foi perguntado se era possível aumentar a autonomia dos alunos com DV em aulas práticas e 78,6% disseram que sim, ou seja, com as adaptações de materiais é possível aumentar o nível de autonomia desses alunos nas aulas experimentais.

Quarta pergunta: foi questionado se as dificuldades enfrentadas pelos alunos com DV gera um fator de exclusão no meio escolar, e 85,7% afirmaram que a falta de adaptação de materiais para alunos cegos é uma forma de exclusão social, ainda que seja no âmbito escolar. Isso mostra que essas questões corroboraram com o fato de que a falta de adaptação dos materiais pedagógicos é uma forma de exclusão do aluno com deficiência visual no ambiente escolar. Visto que os materiais pedagógicos são facilitadores e possibilitam que os discentes possam interagir com o que é disponibilizado em sala de aula e, principalmente, optar por instrumentos que possuem baixo valor aquisitivo e de fácil elaboração (ALBUQUERQUE, 2015). Haja visto que a maioria das escolas, principalmente públicas, não possuem recursos suficientes para serem disponibilizados para seus educandos, é importante que os materiais adaptados sejam de baixo custo para que sejam acessíveis e promovam a inclusão. Como é afirmado por CAMARGO e NARDI (2007, p. 397), a inclusão só irá acontecer quando o sujeito for aceito no meio escolar que ele está inserido, e este deverá proporcionar condições para que a metodologia no processo do aprendizado aconteça.

Quinta pergunta: foi questionado quais eram as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos durante as aulas em laboratório, e as respostas com maior frequência foram: o “manuseio de materiais”, “acesso às bancadas”, “identificação da ocorrência de reações”, “evitar acidentes” e “locomoção no laboratório”.

Considerando as perguntas de número 3 e 5, podemos sugerir que adaptação de materiais junto com o trabalho colaborativo é um método eficaz para atender aos apontamentos obtidos por meio do questionário, visto que poderá aumentar a participação dos alunos nas aulas práticas somado a uma diminuição na dificuldade

de manuseio de materiais. Além disso, há inúmeras formas de adaptações de materiais para utilização em aulas práticas com alunos deficientes visuais, tornando-se um meio prático e de fácil aplicação. No presente estudo, escolheu-se trabalhar com o preparo de solução de substâncias que não sejam padrão primário, para que posteriormente elas sejam padronizadas, de forma que os alunos com DV sejam integrados no processo desenvolvido no laboratório de química. E todo esse processo envolve a colaboração dos outros alunos com o aluno cego, sendo uma forma de gerar não só a inclusão nas atividades escolares, mas também aproximá-los através das relações interpessoais.

As respostas obtidas em sua totalidade mostram que há a necessidade de adaptações nos materiais pedagógicos como forma de gerar a inclusão dos alunos com deficiência visual nas aulas práticas de química. A ultrapassagem deste obstáculo corrobora ativamente no processo de aprendizado no ensino de química para alunos com DV (CATÃO; ATAIDE; ONOFRE, 2016), contribuindo ainda, para que os discentes com DV estejam “aptos para planejar e conduzir atividades de ensino que atendam às especificidades educacionais dos alunos com e sem deficiência” (CAMARGO & NARDI, 2007).

5.2. Proposição do kit para preparo de soluções

Tendo como base toda a discussão do item anterior, propôs-se a elaboração de um Kit de preparo de soluções de substâncias que não fossem padrão primário, pois se ocorresse algum erro no preparo da mesma, este erro poderia ser percebido e corrigido em etapas posteriores da aula prática, como na etapa de padronização da solução, por exemplo. Porém, o presente trabalho foi realizado no período de contingência devido ao Covid-19, e pelos estudos estarem na modalidade remota, foi preciso recorrer a insumos que pudessem ser encontrados no domicílio. Por essa questão, foi utilizado o cloreto de sódio (NaCl) (sal de cozinha), que é um padrão primário, mas que se mostrou como a alternativa mais viável para obtenção de resultados satisfatórios para o que está sendo proposto ao longo de todo esse trabalho.

O kit proposto foi composto com os materiais contidos na **Tabela 1 (Item 4.2 de Material e Métodos, página 27)**. Porém, dos itens que compõem o kit, dois aparatos

são adaptados e essenciais para maior entendimento da fundamentação/montagem do kit. O primeiro é o frasco B (**Figura 1, página 26**), cuja função relacionada é a medição da massa de sólido a ser utilizada no preparo da solução. Assim, o referido aparato necessitou de um processo de aferição da massa média que poderia comportar (verificação do quanto de massa ocuparia o frasco utilizado como forma de estimar qual seria a concentração final da solução, a depender do volume de solvente). Para tanto, foram realizadas 80 medições de massa de NaCl, em dias diferentes (10 medições por dia) (**Tabela 2**):

Tabela 2. Valores de medições das massas de NaCl para preenchimento do Frasco B.

Dia	1	2	3	4	5	6	7	8
Massa de Cloreto de Sódio (g)	16,3898	17,0797	16,4711	16,5625	16,4286	16,3281	16,8192	17,4117
	16,5997	16,1665	16,3468	16,5482	16,3542	16,2056	16,7159	17,5501
	16,6607	16,3874	16,4553	16,7691	16,6518	16,4756	16,0839	16,5355
	16,6829	16,0720	16,604	16,8541	16,6446	16,2732	16,3642	15,9834
	16,7303	16,9326	17,0109	16,8172	16,8903	16,3704	16,4794	16,6039
	16,8358	17,2664	16,9150	16,4363	16,7413	16,8824	16,8146	16,6937
	16,9327	15,9913	16,4578	16,5875	16,6632	16,8133	16,7077	16,6033
	16,9350	16,6693	16,5687	16,3603	16,8145	16,8494	16,7403	16,6842
	16,9872	16,0461	16,8125	16,8384	16,3622	16,6018	16,2062	16,3973
	17,0227	17,7705	16,8742	16,6309	16,5217	16,5263	16,5278	16,5375
Média (g)	16,7777	16,6382	16,6516	16,6405	16,6072	16,5326	16,5459	16,7001

A partir dos valores de média de massas encontrados ao longo dos oito dias foi realizado o teste de Grubbs (**Anexo B, página 49**), afim de verificação/identificação de “outliers”. Para a menor média (dia 6 ~ 16,5 g), e para a maior (dia 1 ~ 16,8 g), foram encontrados valores de Z calculados iguais a 1,3 e 1,8, respectivamente, sendo o Z tabelado igual a 2,1 (para 95% de confiança), nos levando à conclusão de que os valores de média encontrados eram estatisticamente iguais. Sendo assim, a média geral, 16,6 g, foi assumida como a massa obtida através da medição com o Frasco B. Apesar de no presente trabalho um único frasco ter sido “calibrado”, sugere-se que o docente possa repetir o mesmo processo para a “calibração” de frascos de diferentes tamanhos e para diferentes sólidos, afim de ter maior disponibilidade/flexibilidade de materiais adaptados em seu laboratório. Além disso, apesar de os resultados obtidos no presente trabalho terem sido conseguidos através da utilização de uma balança analítica, caso o docente que pretenda “aferir” frascos com a mesma finalidade e não tenha um equipamento de alta precisão disponível, todo o processo poderia ser realizado com o auxílio de uma balança semi-analítica, ou mesmo de uso doméstico/culinário, vista proposta de preparo de soluções de substâncias que não

sejam padrão primário, ou seja, que necessitariam de padronizações. Neste estudo, a balança analítica foi utilizada devido à disponibilidade e, também, pela necessidade de validação do protocolo, cujo erro atrelado seria o menos possível.

O segundo aparato adaptado foi o frasco de preparo da solução, Frasco C (**Figura 1, página 26**). Para tanto, foi preciso medir o volume desejado para colocar o marcador em alto-relevo na posição correta do volume requerido (neste caso, 2 L). Assim, utilizou-se uma proveta para medição do volume desejado, realizando uma medição de água com volume total de 2 L, e marcou-se a posição do nível de água com uma caneta permanente (na superfície externa do frasco), retirou-se a água, secou-se a superfície interna do frasco e, por fim, colou-se o marcador em alto-relevo na posição desejada (faceando o nível do líquido). No caso do procedimento aqui relatado, utilizou-se um becher de 2 L e o nível de água foi condizente com a marcação da escala existente. No entanto, como a proposta procura englobar materiais de fácil acesso e de baixo custo efetivo, geralmente, características de materiais adaptados, procurou-se desenvolver um procedimento que pudesse ser realizado para outros tipos de frascos.

A utilização desses dois aparatos adaptados é de extrema importância, visto que a utilização do tato e da percepção dos sentidos é fundamental para o o aluno com DV. Por exemplo, a utilização do dedo indicador apoiado no marcador em relevo é uma das formas de substituir a visão na medição de solvente no preparo de solução. Também vale ressaltar que a utilização do polegar ao perceber a mudança de temperatura do frasco sem água e do frasco com água é uma forma de aumentar a sensibilidade na medição, ajudando a perceber que o volume desejado está perto de ser alcançado.

Os frascos A e D, junto com a espátula e a bandeja, possuem uma função de apoio, visto que eles não foram adaptados mas são necessários na composição do kit. O frasco A ficaria junto com o frasco B dentro da bandeja para que se houver qualquer dispersão do sólido ele não seja perdido, o que contribui para que não haja desperdício de material e a quantidade de sólido que restar possa ser utilizada em outros procedimentos. A espátula possui a função de ajustar o sólido coletado para que o frasco B, de forma que não ultrapasse o nível máximo do frasco. E o frasco D tem por função a facilitação da transferência de líquido necessária para o preparo de solução.

Vale também destacar que todo esse processo é pautado no trabalho colaborativo. O aluno com DV não estará desamparado e em todas as etapas terá a presença de um facilitador, que poderá ser um aluno, um monitor ou um professor.

5.3. Validação do Kit proposto

5.3.1. Ensaio cego

Na tentativa de mimetizar a situação de utilização do kit proposto para o preparo de soluções, foram preparadas, de acordo com o protocolo descrito no **Item 4.3 de Material e Métodos (página 28)**, três soluções de NaCl, através da utilização do kit, por um técnico vendado (simulando um aluno cego). As soluções foram denominadas S₁, S₂ e S₃.

Apesar das dificuldades observadas ao longo do preparo das soluções, o processo foi realizado em um tempo relativamente curto, o que é plausível para uma aula experimental de preparo e padronização de soluções, por exemplo. Além disso, é válido ressaltar que as habilidades de um indivíduo vendado são menos eficientes do que as de um indivíduo cego, cujos outros sentidos tendem a ser mais apurados e desenvolvidos.

5.3.2. Determinação das concentrações de NaCl nas soluções preparados no ensaio cego - Método de Mohr

A determinação das concentrações de NaCl das soluções S₁, S₂ e S₃, preparados no ensaio cego, foi realizada pela utilização do método de Mohr, método volumétrico clássico conhecido como argentimetria. Para tanto, foi utilizada uma solução de nitrato de prata (AgNO₃), previamente padronizada com uma solução de NaCl na concentração de 0,0100 mols L⁻¹ (**Item 4.4 de Material e Métodos, página 29**).

Tanto a etapa de padronização do AgNO₃ quanto as de determinação foram realizadas em triplicata, sendo os resultados mostrados a seguir (**Tabela 3**).

Tabela 3. Volumes gastos de AgNO_3 nas titulações de padronização e determinação de NaCl.

Titulação	Volume médio (mL)	Solução diluída (mols L^{-1})	Solução original (mols L^{-1})
Padronização	10,77*	---	0,009285
S ₁	13,57**	0,01260	0,1260
S ₂	13,97***	0,01297	0,1297
S ₃	13,78****	0,01279	0,1279

* $V_1 = 10,75 \text{ mL}$; $V_2 = 10,80 \text{ mL}$; $V_3 = 10,75 \text{ mL}$; ** $V_1 = 13,55 \text{ mL}$; $V_2 = 13,60 \text{ mL}$; $V_3 = 13,55 \text{ mL}$; *** $V_1 = 13,95 \text{ mL}$; $V_2 = 13,95 \text{ mL}$; $V_3 = 14,00 \text{ mL}$; **** $V_1 = 13,80 \text{ mL}$; $V_2 = 13,75 \text{ mL}$; $V_3 = 13,80 \text{ mL}$;

A análise dos resultados obtidos e apresentados na Tabela 3, quando comparados à concentração ($0,1423 \text{ mols L}^{-1}$) calculada a partir da média geral de massa medida de NaCl com o Frasco B (16,6 g; etapa de aferição/calibração do Frasco B), nos revela os desvios relativos de -11,5%, -8,9% e -10,1%, para o preparo das soluções S₁, S₂ e S₃, respectivamente. No entanto, esses desvios podem ser considerados pequenos e pouco relevantes, ao considerarmos os objetivos principais da proposição e implementação do kit de preparo de soluções: aumento do interesse de alunos com deficiência visual pelas aulas práticas das disciplinas de química; inclusão social do aluno com deficiência visual através do trabalho colaborativo e, preparo de soluções de substâncias que não sejam padrão primário, ou seja, que passariam por uma etapa de padronização. Vale ressaltar que neste trabalho, pretendia-se o preparo de soluções com concentrações de, aproximadamente, $0,15 \text{ mols L}^{-1}$, em NaCl, e que as três soluções preparadas através da utilização do kit apresentaram concentrações próximas, mesmo tendo sido preparadas por um técnico, vendado e, cujas habilidades dependentes dos outros sentidos, provavelmente, não eram tão aprimoradas quanto as de um técnico deficiente visual. Além disso, o sal utilizado para o preparo das soluções não era o de grau analítico, mas sim, o comercializado para uso doméstico/culinário, o que, provavelmente, contribuiu para os desvios negativos obtidos.

6. CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos pode-se afirmar que os kits pedagógicos juntamente com o trabalho colaborativo, realizado com alunos com DV e alunos sem deficiência, são meios eficazes para dar suporte no processo de integração do estudante com deficiência visual nas aulas práticas, realizadas no laboratório de química.

Dessa forma, leva-se a crer que a participação do aluno cego na preparação de soluções de substâncias que não sejam padrão primário, que posteriormente seriam utilizadas pelos seus colegas, em etapas de padronização, gera um sentimento de integração na aula e inclusão nas interações com seus colegas de classe.

Também vale destacar que o kit citado ao longo desse trabalho é só um dos exemplos e que há diversas formas de criar novos kits tendo este como base.

A adaptação de materiais no laboratório possui uma resposta positiva e significativa, visto que o aluno cego se utiliza de outros sentidos para realizar as atividades, principalmente do tato, propiciando a construção do imaginário deste discente.

Por fim, pode-se afirmar que a construção dos kits pedagógicos com as devidas adaptações para os alunos com deficiência visual é uma das formas de contribuir no processo de aprendizagem não só para alunos cegos, mas para todos os discentes que estão em sala de aula, visto que o processo se apropria do trabalho colaborativo.

7. PERSPECTIVAS

- Futuras adaptações, como, o uso de corantes para alunos com baixa visão.
- Aplicar o kit pedagógico em situações reais.
- Divulgação em revista de educação para maior impacto do estudo.
- Utilizar outros frascos e sólidos no desenvolvimento do kit.

8. REFERÊNCIAS

_____. Educação Inclusiva: Um meio de Construir Escolas para Todos no Século XXI Inclusão: Rev. da Educação Especial. Secretaria de Educação Especial. Brasília, 2005.

_____. MEC - Ministério da Educação e Cultura. Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais. Brasília: CORDE, 1997.

ALBUQUERQUE, Cristiane dos Santos. Análise qualitativa e quantitativa da concepção discente sobre a proposta da ludicidade como recurso ao ensino de ciências enfatizando a contextualização. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Práticas Educacionais em Ciências e Pluralidade) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018.

ANDRADE, C. C. dos S; FERNANDES, E. M. Produção e adaptação de material didático para apoiar aluno deficiente visual no ensino da computação em curso de graduação na modalidade ead. CEDERJ/UAB, Belford Roxo, RJ. 2013

ARAUJO, L.G.L.de et al; Educação inclusiva: tecnologias que auxiliam na acessibilidade de alunos cegos. In: Subprojeto PIBID ciências da natureza: ações, intervenções e reflexões de pibidianos(as) [e-book]. / Organizadores: Fabiane Ferreira da Silva e Carlos Maximiliano dOikpOikopsd OikopDutra – São Leopoldo: Oikos, 2018, p.138-148.

BERTALLI, J.G. Ensino de Química para deficientes visuais. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/res0023_23_04_2013.html> Acesso em: 08 jan. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. Instituto Federal da Paraíba. Cegueira x baixa visão. Disponível em < <https://www.ifpb.edu.br/assuntos/fique-por-dentro/cegueira-x-baixa-visao>> Acesso em: 05 jan. 2022.

BRASIL. Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais. Brasília: UNESCO. 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>> Acesso em: 14 nov. 2022.

BRASIL. Inep. Dados da 1ª etapa do Censo Escolar 2020.

BRASIL. Lei 9.394. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Censo Escolar 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/censo-escolar>>. Acesso em: 09 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Glossário da Educação Especial – Censo Escolar 2021. Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/acervo-linha-editorial/publicacoes-institucionais/estatisticas-e-indicadores-educacionais/glossario-da-educacao-especial-2013-censo-escolar-2021>> Acesso em: 09 dez. 2022.

BRASIL, Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a 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: 03 jan. 2022

BREITENBACH, F.V., HONNEF, C., COSTAS, F. A. T.; Educação inclusiva: as implicações das traduções e das interpretações da Declaração de Salamanca no Brasil. Ensaio: aval. pol. públ. educ. 24 (91). 2016. DOI:10.1590/S0104-40362016000200005

BUENO, J. G. S. As políticas de inclusão escolar: uma prerrogativa da Educação Especial? In: BUENO, J. G. S.; MENDES, G. M. L.; SANTOS, R. A. (Org.). *Deficiência e escolarização: novas perspectivas de análise*. Araraquara: Junqueira e Marin; Brasília, DF, CAPES, 2008. p. 43-63.

CACHAPUZ, A.; Praia, J.; Gil-Pérez, D.; Carrascosa, J.; Terrades, F. M.; Rev. Portuguesa de Educação, 14, 155. 2001.

CAMARGO E. P., SCALVI L. V. A., Braga T. M. S. O Ensino de Física e os Portadores de Deficiência Visual: Aspectos Observacionais Não-Visuais de Questões Ligadas ao Repouso e ao Movimento dos Objetos. In: NARDI, R. (Org.), *Educação em Ciências da Pesquisa à Prática docente*, Ed. Escrituras, V. 3.2001.

CAMARGO, E.P. O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para aluno cego e com baixa visão Tese de Doutorado, Campinas, SP. 2005.

CAMARGO, E.P.; SILVA, D., O ensino de Física no contexto da deficiência visual: Análise de uma atividade estruturada sobre um evento sonoro- posição de encontro de dois móveis. *Revista Ciência & Educação*, v. 12, n. 2, p. 155-169, 2006.

CAMPOS, I. M.; SÁ, E. D.; SILVA, M. B. C. Atendimento Educacional Especializado - Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado. Deficiência Visual. SEESP / SEED / MEC. Brasília. 2007.

CARNEIRO, A. Elementos da História da Química do Século XVIII. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, v. 102, p.25- 31, 2006. Cengage Learning Edições Ltda – São Paulo – SP.

CHASSOT, A. I. Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. *Episteme*, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996

CONVIVENDO COM A DIFERENÇA: A INCLUSÃO ESCOLAR DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL Natalí Sala da Silva-Bolsista PIBIC/UFRB-CFP1 Thereza Cristina Bastos Costa de Oliveira-Professora Adjunta/ UFRB-CFP2

COSTA, J. M., o ensino de química em uma perspectiva inclusiva: proposta de Adaptação curricular para o ensino da evolução dos Modelos atômicos. Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. 2018.

COSTA, L.G, NEVES, M.C.D, BARONE, D.A.C, O ensino de Física para deficientes visuais a partir de uma perspectiva fenomenológica, *Ciência e Educação*, v. 12, n. 2, p. 143-153, 2006.

CUNHA, M. S. Ensino da língua portuguesa na perspectiva da inclusão do aluno cego no nível fundamental. 2015. 173 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós Graduação em Educação. Universidade Federal de Sergipe. 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf. Acesso em: 09 de dezembro de 2022.

Ferreira, B. C., Mendes, E. G., Almeida, M. A., & Prette, Z. A. P. D. (2011). Parceria colaborativa: descrição de uma experiência entre o ensino regular e especial. *Revista Educação Especial*. Recuperado de <<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/4137>>

FILGUEIRAS, C. A. L. D. Pedro II e a Química. *Química Nova*, v.11, n.02, p. 210-214, 1988.

FRIEND, M.; COOK. L. Collaboration as a predictor for success in school reform. *Journal of Educational and Psychological Consultatio*, New York, v.1, n.1, 1990.

Fundamentos de Química Analítica - D.A. Skoog, D.M West, F.J. Holler, S. R. Crouch, 9ª Ed., 2014

GIL, M. (org.). Deficiência visual. Brasília: MEC. Secretaria de Educação e Distância, 2000.

GILES, T. R. História da Educação. São Paulo: EPU, 2003.

GLAT, R.; PLETSCH, M. D.; FONTES, R. de S. Educação inclusiva & educação especial: propostas que se complementam no contexto da escola aberta à diversidade. In: *Revista em Educação*. Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 343-356. 2007.

GOODSON, I. F. Currículo: teoria e história. São Paulo: Vozes, 1995.

GRUBBS, Frank E. Procedures for 18 v.7 n.1 2021 Detecting Outlying Observations in Samples. *Technometrics*, v. 11, n. 1, p. 1–21, 1969.

HABRAKEN, C.L. Perceptions of chemistry: Why is the common perception of chemistry, the most visual of sciences, so distorted? *Journal of Science Education and Technology*, 5(3), 193-201.1996.

HARRIS, Daniel C., *Análise Química Quantitativa*, 6ª Ed., 2005, Livros Técnicos e Científicos Editora.

HÉBRARD. J. Notas sobre o ensino das ciências na escola primária (França – séc.XIX e XX). *Contemporaneidade e Educação*, Rio de Janeiro, v.5, n.7, jan./jun. 2000.

MACEDO, E.; LOPES, A. R. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. *Disciplinas e integração curricular: história e políticas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 73-94.

MACHADO, Andréa Carla; ALMEIDA, Maria Amélia. Parceria no contexto escolar: uma experiência de ensino colaborativo para educação inclusiva. *Rev. Psicopedagogia*, v. 27, n. 84, p. 344-351, 2010.

MARQUES, A. N.; DUARTE, M. O trabalho colaborativo: uma estratégia de ensino na aprendizagem de alunos com deficiência intelectual. *Rev. Ciênc. Hum. Educ.*, Frederico Westphalen - ISSN 1981-9250. V.14, n. 3. 2013.

MOREIRA, Marco Antônio; *Teorias de Aprendizagens*, EPU, São Paulo, 1995.

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.

MOURA, C. S., *Adaptação de uma Tabela Periódica para alunos com Deficiência Visual*. Universidade de Brasília, DF. 2010.

NETO, A. O. S.; ÁVILA, E. G.; SALE, T.R.R.; AMORIM, S.S.; NUNES, A. K.; SANTOS, V. M. Educação inclusiva: uma escola para todos. *Revista Educação Especial*, vol. 31, núm. 60, pp. 81-92, 2018. Universidade Federal de Santa Maria

OLIVEIRA. Marta Kohl. *Vigotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 2009. (Coleção Pensamento e ação na sala de aula)

PEROVANO, L. P.; PONTARA, A. B.; MENDES, A. N. F. Diagramas de Distribuição eletrônica adaptados: ferramentas de inclusão para o ensino de química. In: *CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA*, 2., 2016, Campina Grande. Anais eletrônicos... Campina Grande: CEMEP, 2016. Disponível em: https://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO_EV060_MD1_SA6_ID35_13102016083117.pdf.

RHEINBOLT, H. A Química no Brasil. In: AZEVEDO, F. (Org.). *As Ciências no Brasil*. São Paulo: Melhoramentos, v. 2, p. 9-89, 1953.

ROSA, M. I. P.; TOSTA, A. H. O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, p. 253-263, 2005. S. A. – Rio de Janeiro – RJ.

SÁ, Elizabet Dias de; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. *Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual. Gráfica e Editora Cromos: Brasília, 2007.*

SANTOS, F. P.; KLEIN, M. O trabalho colaborativo e o processo de inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais. *XVII Congresso de Iniciação Científica, Pelotas, 2008.*

SCHWAHN, M. C. A. e NETO, A. S. A. Ensinando química para alunos com deficiência visual: uma revisão de literatura. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, SP, 2009.*

SILVA, A. M.; SOARES, E. M. Ensino e aprendizagem: uso de jogos como atrativo para alunos de química no ensino médio. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 12., 2014, Fortaleza. Anais eletrônicos. Disponível em: < <http://www.abq.org.br/simpequi/2014/trabalhos/90/4200-13380.html>>. Acesso em: 06 jan. 2022.*

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

SOUSA, M. M. S. de O. (2020). O ensino da matemática com ferramentas didáticas como estratégia da educação inclusiva/ Teaching mathematics with teaching tools as a strategy for inclusive education. *Brazilian Journal of Development*, 6(2), 6919–6935. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n2-115>

TESTES ESTATÍSTICOS APLICADOS NA VALIDAÇÃO DE MÉTODOS ANALÍTICOS – Teste de Grubbs. Cromvallab, 2019. Disponível em: <https://cromvallab.com/2019/07/29/testesestatisticos-aplicados-na-validacao-de-metodos-analiticos-teste-de-grubbs/#:~:text=O%20teste%20de%20Grubbs%20%C3%A9,ou%20desconsiderados%20em%20uma%20an%C3%A1lise>>. Acesso em: 31 mai. 2022.

TUNES, Elizabeth e BARTHOLLO, Roberto. *O trabalho pedagógico na Escola Inclusiva(in) TACCA, Maria Carmem V.R (Org.). Aprendizagem e Trabalho Pedagógico. Campinas: Alinea, 2008, p. 129-148.*

ULIANA, Marcia Rosa e MÓL, Gerson de Souza; *Revista Diálogos (RevDia) V. 3, N. 2, 2015. A IN/EXCLUSÃO ESCOLAR DE ESTUDANTES CEGOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA, FÍSICA E QUÍMICA.*

ULIANA, Marcia Rosa. *Inclusão de estudantes cegos nas aulas de matemática: a construção de um kit pedagógico. 2012. DOI: 10.1590/S0103-636X2013000300017.*

USBERT, Eduardo Esmínio; AMARAL, Allan Francisco Forzza; CARVALHO, Victório Albani. APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE QUALIDADE DA INFORMAÇÃO EM SENSORES NA INTERNET DAS COISAS. Revista Ifes ciência (IoT). ISSN 2359-4799. Volume 7 / Número 1 / Ano 2021 – p. 01-18. DOI: 10.36524/ric.v7i1.769.

VAZ, J. M. C et al. Material Didático para Ensino de Biologia: Possibilidades de Inclusão. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 81-104, 2012.

VOGEL, G.H. J., J. BASSETT, J. Mendham, R. C. D.; Análise Química Quantitativa, 5a Edição, 1992, Editora Guanabara Koogan S.A.

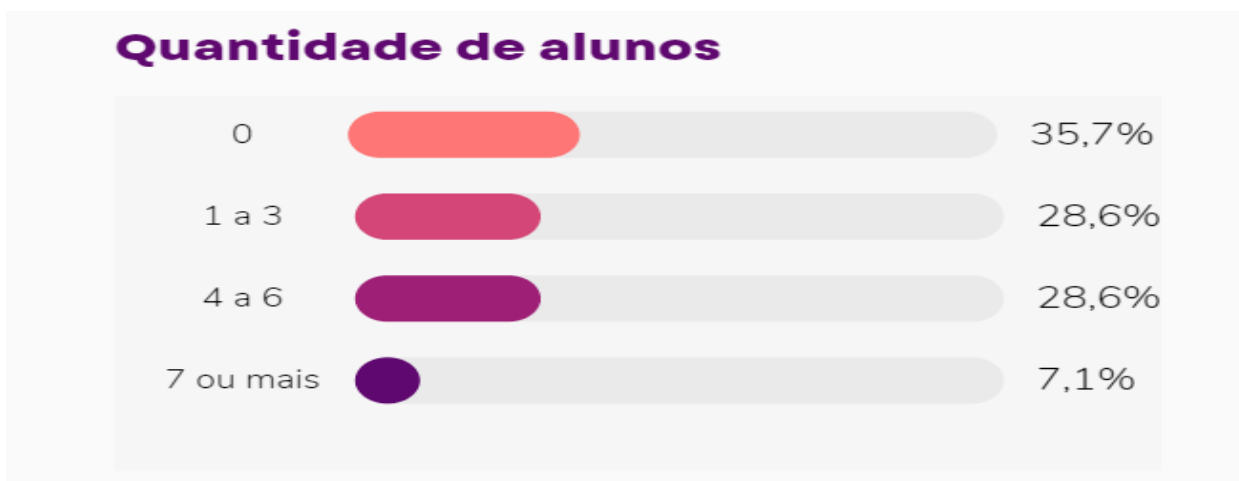
VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991, p. 25.

VYGOTSKY, L. V. et al. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. Tradução: Maria da Penha Vilallobos. São Paulo: Ícone, 1989.

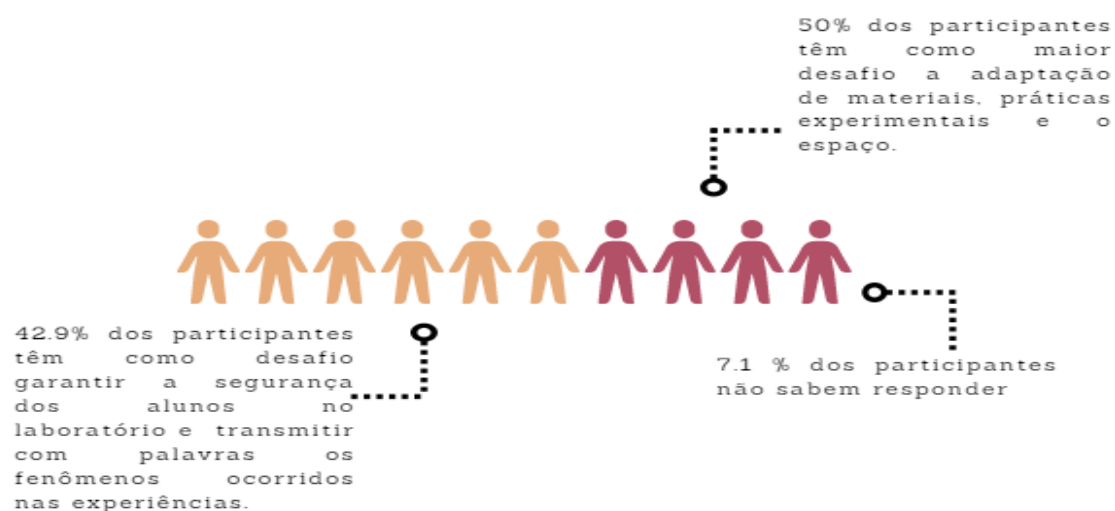
9. APÊNDICE

9.1. Apêndice A - Questionário

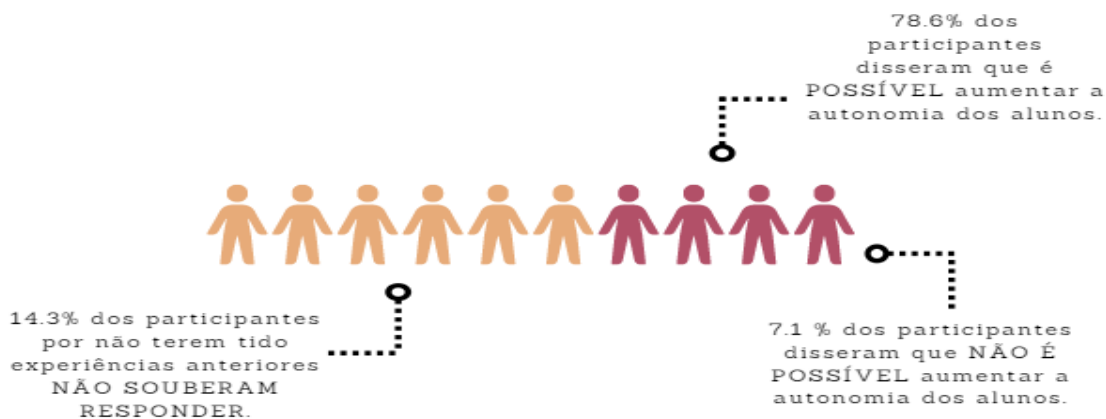
- **Pergunta 1)** Aproximadamente, com quantos alunos com deficiência visual você já teve a oportunidade de trabalhar em aulas práticas?



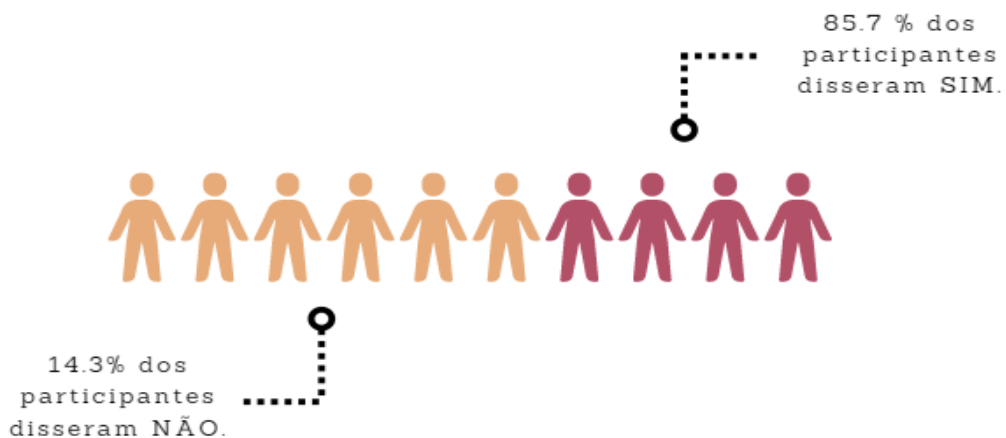
- **Pergunta 2)** Quais são os principais desafios em se ministrar aulas práticas para alunos com deficiência visual?



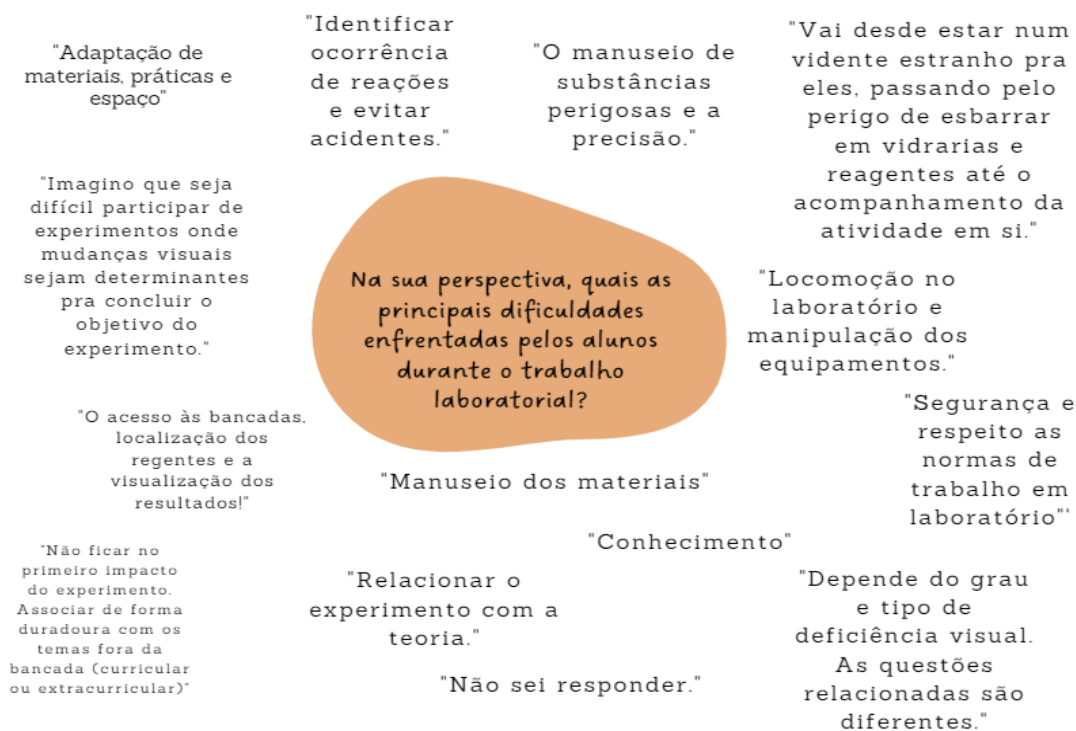
- **Pergunta 3)** Baseado em sua experiência, diria que é possível aumentar o nível de autonomia de alunos com deficiência visual em aulas práticas?



- **Pergunta 4)** Você acredita que as dificuldade e desafios enfrentados pelos alunos possam funcionar como um fato de exclusão social (ainda que seja apenas no âmbito escolar)?



- **Pergunta 5)** Na sua perspectiva, quais as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos durante o trabalho laboratorial?



9.2. Apêndice B - Teste de Grubbs

O teste de Grubbs (GRUBBS, 1969) é definido pela detecção de dados que fogem da normalidade. Este teste compara a distância medida em desvios-padrão, do valor que deseja se analisar em relação a média do conjunto de valores.

De acordo com Grubbs, quando o valor de Grubbs tabelado (G_{Tab}) é maior que o G crítico (G_C), dessa forma, ele é considerado um “outlier” (GRUBBS, 1969), ou seja, valores fora do conjunto de dados obtidos, e os valores críticos tabelados são encontrados na tabela de Grubbs, que pode ser observado na **figura 5**. Quando o $G_C < G_{Tab}$, o valor deverá ser aceito, em contrapartida, quando $G_C > G_{Tab}$, o valor precisará ser rejeitado, visto que há um nível de confiança de 95%, para o teste realizado.

O teste de Grubbs é definido pela equação, descrita abaixo:

$$Z = \frac{[x_i - \underline{x}]}{S}$$

Onde:

Z = Teste de Grubbs,

$x_i - \underline{x}$ = Diferença de cada resultado (x_i) com a média (\underline{x});

S = Desvio padrão

N	0.1	0.075	0.05	0.025	0.01
3	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
4	1.42	1.44	1.46	1.48	1.49
5	1.6	1.64	1.67	1.71	1.75
6	1.73	1.77	1.82	1.89	1.94
7	1.83	1.88	1.94	2.02	2.1
8	1.91	1.96	2.03	2.13	2.22
9	1.98	2.04	2.11	2.21	2.32
10	2.03	2.1	2.18	2.29	2.41
11	2.09	2.14	2.23	2.36	2.48
12	2.13	2.2	2.29	2.41	2.55
13	2.17	2.24	2.33	2.46	2.61
14	2.21	2.28	2.37	2.51	2.66
15	2.25	2.32	2.41	2.55	2.71
16	2.28	2.35	2.44	2.59	2.75
17	2.31	2.38	2.47	2.62	2.79

Figura 5 - Tabela de Grubb em que “N” é o número de resultados. (Fonte: Tabela retirada do site de estatística¹)

¹ <https://www.statisticshowto.com/grubbs-test>