



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS-DOIS IRMÃOS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

GIVANILDO ROCHA DA SILVA

AULAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DA QUÍMICA: aprendizagem e inclusão

Recife

2022

GIVANILDO ROCHA DA SILVA

AULAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DA QUÍMICA: aprendizagem e inclusão

Monografia apresentada ao Departamento de Química, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: professor, Dr. Cristiano Costa Bastos

Recife

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586a

SILVA, Givanildo Rocha da

AULAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DA QUÍMICA: aprendizagem e inclusão / Givanildo Rocha da SILVA. - 2022.
51 f.: il.

Orientador: Cristiano Costa Bastos.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Química, Recife, 2022.

1. Química Experimental. 2. Ensino da Química. 3. Tecnologias Assistivas (TA). 4. Aulas experimentais. 5. Inclusão no Ensino da Química. I. Bastos, Cristiano Costa, orient. II. Título.

CDD 540

GIVANILDO ROCHA DA SILVA

AULAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DA QUÍMICA: aprendizagem e inclusão

Monografia apresentada ao Departamento de Química, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

APROVADA EM: 06/10 /2022

BANCA EXAMINADORA

Professor Orientador: Dr. Cristiano Costa Bastos
Departamento de Química-UFRPE

Professora Membro: Dra. Analice de Almeida Lima
Departamento de Educação-UFRPE

Professor Membro: Dra. Ruth do Nascimento Firme
Departamento de Química-UFRPE

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Geraldo Francisco e Alaíde Rocha, que foram pilares indispensáveis em minha vida; a meu filho Gustavo Victor; e, aos meus irmãos e irmãs, em especial à Socorro Rocha, que foi a maior incentivadora desse desafio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado a oportunidade de estar concluindo esta graduação;

Aos professores (Analice Almeida, Maria Elizabete, Euzébio Simões, José Hécio, Marcelo Carneiro, Manoel de Farias (Taperoá)) que me acompanharam nesses anos de graduação, transmitindo seus conhecimentos para que eu pudesse construir uma identidade profissional e atuar de forma qualificada no ensino de química; em especial ao professor e orientador Cristiano Bastos, que me guiou nesse trabalho final;

Aos meus amigos e colegas de turma que fizeram parte dessa conquista.

Não sei como o mundo me vê, mas eu me sinto como um garoto brincando na praia, contente em achar, aqui e ali, uma pedra mais lisa ou uma concha mais bonita, mas tendo sempre diante de mim, ainda por descobrir, O grande oceano de verdades. (Isaac Newton)

RESUMO

No período da formação em licenciatura os futuros professores se deparam com a preocupação de como será sua prática profissional e de como motivar seus alunos, especialmente, sabendo que a maioria deles consideram que os conteúdos de Química são difíceis. O desafio, portanto, ao professor do ensino médio, está em como tornar o ensino dessa disciplina prazeroso, instigante e motivar os alunos nas descobertas dessa área de conhecimento. Uma das alternativas discutidas por professores e pesquisadores é contextualizar os conteúdos ministrados com a realidade do educando, por exemplo, utilizando aulas experimentais. Diante desse contexto, este trabalho objetiva, de forma geral, analisar contribuições de aulas experimentais no ensino e aprendizagem dos conteúdos de química no ensino médio, partindo de uma pesquisa bibliográfica em bases de dados, artigos e livros publicados e, por meio de resultados obtidos na vivência do estágio supervisionado, de modo a identificar se há contribuições dessa metodologia na perspectiva de professores e estudantes. Em adição, busca-se analisar contribuições trazidas para os alunos com deficiência ao se utilizar aulas experimentais e recursos de tecnologia assistivas (TA).

A expectativa é de que, nessas aulas de laboratório os alunos passem de mero espectadores/observadores e cheguem a experienciar e refletir sobre conceitos da química em situações que estão acontecendo no cotidiano deles. A metodologia utilizada teve como ponto de partida uma pesquisa bibliográfica, com temática central no ensino da química por meio de aulas práticas (aulas experimentais) e pensando na inclusão de alunos com deficiência. Com esse propósito, o trabalho em tela apresenta um pouco da história do ensino da química no Brasil; historia e aborda dificuldades na formação e na prática do docente de química, no contexto das escolas brasileiras; aborda o papel imprescindível que a experimentação provê ao ensino da Química e, por fim, aborda a inclusão de alunos com deficiência. O recorte sobre a inclusão deve-se à participação em um curso sobre ESCOLA INCLUSIVA no portal EDUCARE (EDUCARE, 2022). À medida que se foi desenvolvendo esse trabalho foi possível perceber questões mais intrínsecas à temática central e à vivência nas aulas experimentais, tanto devido à química e seus conteúdos, quanto em razão da realidade estrutural das escolas de ensino médio e da formação dos docentes de química no Brasil. Por fim, a intervenção realizada no estágio supervisionado e a leitura do material selecionado encaminham as seguintes considerações: 1- foi possível perceber que a experimentação se apresenta como uma importante maneira de ensinar química, embora nem todos os autores pesquisados concordem com isso; 2- que os cursos de licenciatura precisam de adequação para contemplar as demandas da escola inclusiva; 3- os resultados da intervenção, no período de estágio, permitiram observar que houve contribuição diferenciada, em termos de aprendizado, dos conteúdos ministrados por meio das aulas com experimentos em laboratório e, que essa metodologia propiciou uma maior interação, despertando o interesse dos alunos, possibilitando melhoria no conhecimento e na aprendizagem dos conteúdos.

Palavras-chave: Química Experimental. Ensino da Química. Tecnologias Assistivas (TA). Aulas experimentais. Inclusão no Ensino da Química.

ABSTRACT

During the training period, future teachers are faced with the concern of what their professional practice will be like and how to motivate their students, especially knowing that most of them consider the contents of Chemistry to be difficult. The challenge, therefore, for the high school teacher, is how to make the teaching of this subject pleasurable, thought-provoking and motivate students to discover this area of knowledge. One of the alternatives discussed by teachers and researchers is to contextualize the contents taught with the reality of the student, for example, using experimental classes. Given this context, this work aims, in general, to analyze the contributions of experimental classes in the teaching and learning of chemistry content in high school, starting from bibliographic research in databases, articles, and published books and, through the results obtained in the experience of the supervised internship, in order to identify whether there are contributions of this methodology from the perspective of teachers and students. In addition, we seek to analyze contributions brought to students with disabilities when using experimental classes and assistive technology (AT) resources. The expectation is that, in these laboratory classes, students will go from mere spectators/observers and come to experience and reflect on chemistry concepts in situations that are happening in their daily lives. The methodology used had as its starting point bibliographical research, with a central theme in the teaching of chemistry through practical classes (experimental classes) and thinking about the inclusion of students with disabilities. For this purpose, the work on screen presents a little of the history of chemistry teaching in Brazil; history and addresses difficulties in the training and practice of chemistry teachers, in the context of Brazilian schools; addresses the essential role that experimentation provides to the teaching of Chemistry and, finally, addresses the inclusion of students with disabilities. The focus on inclusion is due to participation in a course on INCLUSIVE SCHOOL on the EDUCARE portal (EDUCARE, 2022). As this work was developed, it was possible to perceive issues more intrinsic to the central theme and to the experience in experimental classes, both due to chemistry and its contents, and due to the structural reality of high schools and the training of chemistry teachers in Brazil. Finally, the intervention carried out in the supervised internship and the reading of the selected material lead to the following considerations: 1- it was possible to perceive that experimentation is presented as an important way of teaching chemistry, although not all the authors surveyed agree with this; 2- that licensure courses need to be adapted to meet the demands of an inclusive school; 3- the results of the intervention, during the internship period, allowed us to observe that there was a differentiated contribution, in terms of learning, of the contents taught through the classes with laboratory experiments and that this methodology provided greater interaction, arousing the interest of students, enabling improvement in knowledge and content learning.

Keywords: Experimental Chemistry. Chemistry Teaching. Assistive Technologies (AT). Experimental classes. Inclusion in Chemistry Teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Lupa Eletrônica.....	29
Figura 2- Lupa Manual.....	29
Figura 3- Lupa Horizontal.....	30
Figura 4- Dominó Tátil.....	30
Figura 5- Alfabeto Braille.....	31
Figura 6- Impressora Braille.....	31
Figura 7- Scanner de Voz.....	32
Figura 8- Máquina de Escrever em Braille.....	32
Figura 9- Calculadora Sonora.....	33
Figura 10- Reglete e Punção.....	33
Figura 11- Soroban.....	34
Figura 12- Guia de Assinatura.....	34
Figura 13- Materiais Vocalizados para o Ensino da Química.....	35
Figura 14- Grafia Química em Braille.....	37
Figura 15- Materiais Táteis para o Ensino de Química.....	39
Figura 16 - Resultados obtidos sobre a importância de aulas práticas	43
Figura 17- Resultados obtidos sobre a contribuição de aulas práticas.....	44
Figura 18 - Resultados obtidos antes das aulas experimentais.....	44
Figura 19 – Resultados obtidos após as aulas experimentais.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADV – Deficiência Visual Aguda

BRILLE – Sistema de Linguagem Mundial Para Deficientes Visuais

CB – Compreensão do BRILLE Baixa

DI – Deficiência Intelectual

DOLPHIN – (Golfinho) Leitor de Tela para cegos e pessoas de baixa visão

DOSVOX – Sistema para Microcomputador com comunicação através da voz

DSM-5 – Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais 5º Edição

EAD – Educação à Distância

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química

EVA – Etileno Acetato de Vinila (Polímero flexível Adesivo)

JAWS – Aplicativo de acesso ao trabalho com Voz

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação e Cultura

OLED – Diodo de Emissor de Luz Orgânico

OCR – Reconhecedor ótico de caracteres

PC – Computador Pessoal

PCN+ – Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio (Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias)

PL – Projeto de Lei

PSB/BA – Partido Socialista Brasileiro na Bahia

SIMPEQUI – Simpósio Brasileiro de Educação Química

TA – Tecnologia Assistiva

UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação e Ciência

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	METODOLOGIA.....	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1	História do Ensino da Química no Brasil.....	17
3.2	Formação de Professores de Química no Brasil.....	19
3.3	Química experimental.....	20
3.3.1	Química experimental no ensino médio.....	22
3.3.2	Dificuldades da experimentação no ensino médio.....	22
3.3.3	Abordagens Metodológicas em Química Experimental.....	24
3.4	O Ensino de Química e a Escola Inclusiva	25
3.5	Tecnologias assistivas nos laboratórios de química.....	28
3.5.1	Tecnologias para estudantes com deficiência visual	28
3.5.2	Equipamentos de Laboratório vocalizadas	35
3.5.3	Ferramentas com grafia em Braille	36
3.5.4	Materiais táteis	37
3.6	Problemas no atendimento educacional especializado.....	39
3.7	O ensino de química aos deficientes intelectuais.....	41
3.8	Perspectivas de novas metodologias no ensino de química	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

A química é uma ciência que busca a interpretação de fenômenos relacionados às transformações da matéria. O ensino desta empolgante disciplina, quando bem conduzido, pode cativar os educandos de modo a incentivar a busca pelo conhecimento e o estudo. Por ser uma disciplina que lida com transformações, os educandos necessitam desenvolver habilidades para identificar corretamente as alterações nos objetos de estudo. Estes aspectos mostram que a Química é uma ciência de base experimental (LIMA, 2013).

No período da formação em licenciatura, é comum entre os futuros professores a preocupação sobre como motivar os alunos frente aos conteúdos que irão ministrar, especialmente, quando se tem conhecimento de que os alunos trazem consigo o conceito prévio de que se trata de uma matéria com conteúdo difícil e, até [chata], como é o caso da Química. Entretanto, os conteúdos dessa disciplina são extremamente necessários e exigidos dos alunos que vão prestar o exame do ensino médio (ENEM) e ingressar nos cursos de nível superior. Diante disso, não há como escapar de entrar em contato com os conteúdos da Química, dada essa exigência e, principalmente, dada a relevância dos conteúdos para a formação do cidadão. O desafio, portanto, está em tornar esse ensino prazeroso, instigante e motivar os alunos nas descobertas desse campo de conhecimento.

Uma vez que a química é uma ciência preocupada com a interpretação de fenômenos relacionados às transformações da matéria. Aulas práticas mostram ser uma forma eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos de química, facilitando assim a aprendizagem. Os experimentos possibilitam a compreensão dos fenômenos da natureza e facilitam o entendimento da ciência e dos seus conceitos, auxiliando assim o desenvolvimento do senso científico dos discentes, contribuindo no despertar pelo interesse na ciência.

Estudos publicados por um coletivo de professores e pesquisadores (ANJOS et al., 2020, p, 46) relataram que algumas dificuldades dos alunos frente aos conteúdos ministrados na Química estão relacionadas com a

[...] desvalorização do ensino de ciência no Brasil, falta ou fraca base matemática e a forma como o conteúdo de Química é trabalhado nas escolas, prevalecendo as abordagens puramente teóricas, como algo que se deve memorizar de modo abstrato e fora da realidade.

Uma das alternativas discutidas, para facilitar o desenvolvimento crítico e motivar os discentes é contextualizar os conteúdos propostos com a realidade do educando, utilizando atividades experimentais. Para Tobin (1990, p.403) a experimentação, a partir de aulas práticas, pode ser uma estratégia que motive os alunos a ter mais interesse pela química uma vez que,

As atividades laboratoriais apelam como uma forma de permitir que os alunos aprendam com compreensão e ao mesmo tempo se engajem no processo de construção do conhecimento fazendo ciência.

Percebe-se, portanto, que a experimentação é de suma importância, quando consideramos a função pedagógica em auxiliar na compreensão de fenômenos da natureza e conceitos químicos. Relacionar fenômenos da natureza aos conceitos das ocorrências do cotidiano, contextualizar a experimentação como sendo parte da aprendizagem, contribui na união entre a teoria e a prática (PLICAS, 2010).

Na atualidade, e com o advento da escola inclusiva, o desafio é ainda maior para os novos docentes, pois estes terão que se adaptar e adaptar suas aulas para tornar o conhecimento da química possível aos discentes com deficiência, mesmo não dispondo de todos recursos necessários, já que as escolas nem sempre estão devidamente equipadas para essa demanda.

Para fazer frente a esse desafio, a formação de professores necessita se adequar às demandas da Educação inclusiva, para que os futuros docentes possam ofertar aos seus discentes, com deficiência ou não, as condições primordiais para sua plena formação intelectual, social e moral. Assim, na perspectiva da Educação Especial há que se verificar as lacunas que devem ser supridas na formação de docentes nos cursos de licenciatura, pois, na maioria das vezes, os docentes não possuem uma formação adequada, o que não lhes permite atender e incluir os estudantes com deficiências, ocasionando uma pseudo inclusão na qual existe a presença física do aluno, porém sem participação ativa no processo de aprendizagem (PIMENTEL, 2012). Em adição, há que se compreender e lançar mão do uso de Ferramentas assistivas, as quais compreendem um conjunto de recursos e instrumentos que são empregados nos processos de ensino e aprendizagem com estudantes que apresentam diferentes níveis de deficiência.

Uma experiência com aulas experimentais foi desenvolvida no estágio supervisionado II, motivada por uma apresentação sobre reações químicas desenvolvida na feira de Ciências e Tecnologia do EREM Simon Bolívar (local do estágio), onde houve o primeiro contato com os alunos dessa unidade escolar com a experimentação química. Em um trabalho elaborado no estágio supervisionado II, foram desenvolvidas entrevistas semiestruturadas por meio de questionários, experimentos e aulas práticas com o intuito de se avaliar o quanto a metodologia de ensinar química, por meio de aulas de laboratório, poderiam motivar os alunos e contribuir com o ensino e aprendizagem da química para eles. Os resultados dessa vivência estão apresentados na seção de resultados e discussões.

Diante desse contexto, este trabalho objetiva de forma geral, analisar contribuições de aulas experimentais no ensino e aprendizagem dos conteúdos de química no ensino médio, a partir de pesquisa exploratória em bases de dados, artigos e livros publicados e, por meio de resultados obtidos na vivência do estágio supervisionado, de modo a identificar se há contribuições dessa metodologia na perspectiva de professores e estudantes. Em adição, busca-se analisar contribuições trazidas para os alunos com deficiências ao se utilizar aulas experimentais e recursos de tecnologia assistivas (TA).

Com o propósito acima explicitado, o trabalho em pauta apresenta-se organizado da seguinte forma: em primeiro ponto apresenta-se uma introdução à temática central (ensino da química, química experimental, dificuldades, motivação e inclusão), apresentando a problematização que conduziu à proposta deste estudo; em segundo ponto e, consecutivamente, apresenta-se a metodologia utilizada, um histórico do ensino de química no Brasil, as dificuldades da formação de professores; discorre-se sobre a química experimental, seus recursos e metodologias aplicadas ao ensino médio, apresentando conceitos e ferramentas inclusivas para realização de aulas práticas com alunos portadores de deficiência. Ao final, apresentam-se perspectivas de novas metodologias para o ensino da química, apresentadas nos trabalhos referenciados e encaminham-se conclusões da referida pesquisa.

2 METODOLOGIA

O trabalho em apresentação, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, com temática central no ensino da química, utilizando aulas práticas (aulas experimentais) e pensando na inclusão de alunos com deficiência. A temática central teve como motivação as vivências no estágio supervisionado II e, o recorte sobre a inclusão de alunos com deficiência, deve-se à participação em um curso sobre ESCOLA INCLUSIVA ministrado pelo portal EDUCARE (EDUCARE, 2022).

Sobre a pesquisa bibliográfica sabe-se que é um levantamento ou uma revisão de obras publicadas por diversos autores sobre uma temática, cujo objetivo é dar a direção a ser seguida num trabalho científico. Desse modo, a pesquisa bibliográfica está presente em todo campo da ciência e da educação, como um processo de investigação para solucionar, responder ou aprofundar sobre uma indagação no estudo de um fenômeno ou de uma temática (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A busca inicial com o tema central (QUÍMICA EXPERIMENTAL), na base Google retornou 29.900.000 resultados na pesquisa sem filtros. O refinamento pela busca de artigos acadêmicos localizou um grande número de trabalhos pertinentes à temática, mas ainda assim havia um grande número de resultados. Com a pesquisa nas plataformas Google Acadêmico e Scielo Brasil foi possível reduzir o número de resultados a partir do filtro de publicação, utilizando os descritores: ensino de Química no Brasil *AND* Ensino médio; Química experimental *AND* ensino médio e ensino de Química *AND* alunos com deficiência. A seleção dos textos se deu a partir da leitura dos resumos dos trabalhos de maior interesse para esta pesquisa e da identificação de termos dos descritores no título das publicações selecionadas. O contato com os textos selecionados foram delineando os tópicos que são apresentados para fundamentar o trabalho como: a história do ensino da química e a formação de professores no Brasil, a metodologia de ensino de química por meio de aulas experimentais e o ensino da química na perspectiva da escola inclusiva motivado pela experiência do estágio supervisionado. Em adição, a partir dos trabalhos selecionados, outros artigos relevantes foram identificados, totalizando 55 materiais pesquisados (artigos completos, resumos e dissertações), dentre os quais 42 estão indicados no item referências.

Para Lakatos e Marconi (2007) esse tipo de pesquisa, que é desenvolvido a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos, não se constitui em mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre determinado tema, mas proporciona uma nova abordagem, permitindo conclusões e um enfoque inovador. Tendo em vista essa premissa, iniciei a leitura exploratória do material coletado produzindo o trabalho que exponho a seguir.

Com respeito à intervenção realizada no estágio supervisionado II, está se deu em três momentos, a saber: no primeiro momento foi aplicado um questionário contendo 11 perguntas para os alunos e 10 para o professor, as quais tinham o objetivo de avaliar o entendimento da comunidade escolar sobre a relevância da experimentação no ensino e aprendizado de química; no segundo momento foi utilizado um questionário de sondagem antes e após exposição das aulas práticas para avaliar a contribuição dessa metodologia no aprendizado do conteúdo ministrado; no terceiro momento foi realizada a análise dos dados e apresentação dos resultados no relatório final do estágio. Essa intervenção foi adotada durante o período de realização do meu estágio de intervenção, avaliando se os experimentos contribuíam para aprendizagem dos conteúdos que estavam sendo ministrados. Os experimentos utilizados abordaram diferentes temas de acordo com a série de ensino dos alunos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção apresentam-se os fundamentos que balizam as discussões que serão apresentadas.

3.1 História do Ensino da Química no Brasil

No Brasil, só a partir do século XIX é que o ensino de ciências foi estruturado. No início do século XVIII o progresso científico e tecnológico brasileiro era condicionado ao grau de ensino de ciências. Fatores tais como: a dependência política, econômica e cultural que a colônia brasileira tinha de Portugal e principalmente a indiferença de Portugal em relação aos avanços tecnológicos na Europa nos séculos XVII e XVIII, fizeram com que o avanço científico no Brasil fosse nulo (LIMA, 2012).

Segundo Lima (2013, p. 73) “[...] em 1772, se instalou a Academia Científica no Rio de Janeiro, e nela existia uma seção dedicada à Química.” Em adição, Manoel Joaquim Henriques de Paiva foi o autor do livro Elementos de Química e Farmácia, o qual já menciona a palavra Química. Trinta e cinco anos depois (1808) D. João VI criou o Colégio-Médico Cirúrgico em Salvador no qual foram criados, em 1812, o Gabinete de Química e o Laboratório de Química Aplicada. Lima (2012) e Porto e Kruger (2013) relatam que em 1818 foi fundado o Museu Real cujas instalações contavam com um laboratório de química onde as pesquisas relacionadas à refinação de metais preciosos eram realizadas.” Posteriormente, no período Republicano em 1918 foi criado na Escola Politécnica de São Paulo o curso de Química e somente em 1931 após a reforma educacional de Francisco Campos o ensino de Química passou a ser adotado no Ensino secundário.

Em 1956 foi criado os conselhos de Química Lei 2.800 e o então presidente da República Juscelino Kubitschek de Oliveira promulgou a lei que cria os conselhos Federais e Regionais de Química 2020 acontece em Pernambuco o 20º ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química), no qual havia temáticas como: Ensino e aprendizagem – EAP; Formação de professores – FP; Materiais Didáticos – MD; Linguagem e Cognição – LG; Experimentação no Ensino – EX; História, Filosofia e Sociologia da Ciência- HFC; Educação em espaços não formais e divulgação científica – EFD; Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC; Educação

Ambiental – EA; Abordagem, Ciência, Tecnologia e Sociedade – TCS; Currículo e Avaliação – CA; Diversidade e Inclusão – DI. Para Lima (2013, p. 77).

Um Ensino Médio significativo exige que a Química possa assumir seu verdadeiro valor cultural enquanto instrumento fundamental numa educação humana de qualidade, constituindo-se num meio coadjuvante no conhecimento do universo, na interpretação do mundo e na responsabilidade ativa da realidade em que se vive.

Partindo dessa e de outras discussões circulantes na época, é que foram divulgadas as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+), no tocante a orientações pertinentes aos professores e aos gestores de escolas (LIMA, p. 77, 2013).

O movimento de Educação Inclusiva foi consolidado mediante a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, a qual prevê a inclusão “[...] preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de deficiência[...]” e quando não for possível a inclusão nas classes comuns do ensino regular, “[...] o atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados.” (art. 58, Lei nº 9394/1996, BRASIL, 1996).

Nessa perspectiva, a formação de professores necessita se adequar às demandas da Educação inclusiva, para que os futuros docentes possam ofertar aos seus discentes, com deficiência ou não, as condições primordiais para sua plena formação intelectual, social e moral. Na perspectiva da Educação Especial podemos verificar a existência de necessidades que devem ser supridas para formação de docentes nos cursos de formação, pois, na maioria das vezes, os docentes não possuem uma formação adequada, o que não lhes permite atender e incluir os estudantes com necessidades específicas, ocasionando uma pseudo inclusão na qual existe à presença física do aluno, porém sem participação ativa no processo de aprendizagem (PIMENTEL, 2012).

Mesmo existindo um grande número de estudantes com deficiência nas escolas, o avanço da inclusão em sala de aula acontece lentamente, seja no ensino básico ou superior, tendo em vista que a grande maioria dos docentes que estão atuando não possuem a formação necessária (ULIANA; MÓL, 2017; VILELA-

RIBEIRO; BENITE, 2010).

3.2 Formação de Professores de Química no Brasil

No Ensino Médio Brasileiro, o aumento do número de alunos não foi acompanhado pelo aumento do número de professores e a carreira de professor no Brasil não é valorizada. No que se refere ao ensino de química, há muitos problemas salariais além das condições estruturais não estarem adequadas nas escolas. Muitos professores trabalham em até três escolas para conseguir um salário mais adequado para sua sobrevivência. Assim, a carreira de professor, torna-se cansativa e até desmotivadora.

Hoje em dia, a formação de professores se dá em cursos superiores, em instituições de ensino superior (universidades e institutos federais). Há também cursos de Licenciatura no formato de Ensino à Distância (EAD) (FERNANDEZ, 2018). Para ser docente (profissionalmente certificado) é necessário ter o curso superior de Licenciatura em Química, as disciplinas que compõem os cursos de formação de professores de Química são um conjunto de disciplinas de Química e disciplinas pedagógicas. Algumas instituições oferecem disciplinas integradoras que congregam conteúdos químicos e pedagógicos. Há também a exigência de 400h de estágios supervisionados de modo que os licenciandos possam ter contato com a realidade das escolas. Para Maldaner (2006, p.177)

A formação dos professores de Química pode trazer uma complicação a mais, que é a formação ligada à parte experimental da ciência Química. Em cursos de Química ligados a grandes universidades as aulas práticas de Química caminham geralmente, paralelas às disciplinas chamadas teóricas. Nesses currículos procura-se formar o técnico especialista (tecnologia química) ou o profissional pesquisador (bacharelado). Embora aconteçam reclamações frequentes sobre os problemas em tais cursos, a preocupação com a parte formativa do professor é mais marginalizada ainda na licenciatura de química dentro dos institutos. Os currículos são pensados dentro de uma solução técnica: se o profissional professor sabe Química, tanto teórica quanto prática, ele saberá ensinar.

Outro requisito, é que o professor tenha habilidade e manejo com alunos que apresentam deficiência para lidar com os desafios da inclusão desses alunos. Isso nem sempre está presente nos currículos dos cursos de licenciatura em química na

atualidade. Assim, respeitar as diferenças é a base de um ensino inclusivo, nesse sentido, é indispensável ao docente, reconhecer que todos os alunos têm sua própria história, suas crenças, suas necessidades, suas potencialidades, ou seja, suas características próprias. Portanto, diante da atual situação da Educação, que pretende que todos, sem distinção, tenham acesso à escola, não se pode continuar formando professores idealizando um modelo “padrão de aluno” (PIMENTEL, 2012, p.141). Assim, uma Educação Especial na perspectiva Inclusiva vai requerer “[...] uma formação docente que envolva, para além do respeito, a compreensão da diversidade” (PIMENTEL, 2012, p.141).

Para Rodrigues (2008) existe uma grande necessidade de discutir, com os futuros docentes de Química, a relação entre os preconceitos, a não homogeneidade dos discentes e a igualdade de direitos, considerando-se os possíveis casos de exclusão. Promover discussões a respeito das diferenças e procurar promover mudanças nas concepções existentes nas comunidades escolares e na sociedade, sociedade essa que considera que a estrutura e o funcionamento das escolas são mais tranquilos quando existe padronização das diferenças entre os alunos (RODRIGUES, 2008).

Nessa direção, no estágio supervisionado é necessário, as escolas de educação básica com alunos com deficiência, acompanhados ou não por especialistas, para permitir essa aproximação, o futuro professor precisa ter condições para articular a teoria, e refletir, compartilhar e discutir maneiras que promovam acesso ao conhecimento e a participação efetiva desses alunos com deficiência. Assim será possível “[...] gerar experiência, como contribuição para a formação inicial e continuada dos envolvidos” (BENITE et al., 2017, p. 57).

Do exposto, vemos que a matriz curricular dos cursos de licenciatura atuais, precisa de adequação para contemplar a experiência teórica e prática da vivência com as novas demandas da escola inclusiva para os futuros docentes.

3.3 Química experimental

Nas últimas décadas, tem se discutido qual o papel das aulas experimentais para o ensino e aprendizagem de química, bem como a utilização de recursos didáticos diversos para a inclusão de alunos com deficiência nas aulas de forma a

contribuir com o processo de aprendizagem dessa grande massa de alunos.

O papel principal da experimentação é auxiliar o entendimento de Química e Ciências no ensino médio. O ponto principal é o desenvolvimento inicial, devido a provocar mudanças de atitude, os alunos deixam de se comportar como ouvintes e observadores nas aulas meramente expositivas e passam a refletir, pensar, questionar e argumentar, participando da problemática proposta pelo professor. No senso comum acredita-se que será necessário a utilização de laboratórios e a realização de experimentos complexos com vários equipamentos de última geração, muitos pensam que será um “show”, ocorrerá explosões e até mesmo a presença de muitas cores, mas as aulas experimentais não têm esse propósito (ROSA; ROSA, 2010 apud SILVA, 2016, p. 25).

A utilização de laboratórios possibilita aos alunos uma maior interação, ao realizar experimentos os estudantes são incentivados a pesquisar e a efetuar tarefas, tarefas essas impossíveis em uma aula expositiva. As feiras de ciência e tecnologia que são realizadas nas escolas comprovam o maior interesse dos alunos no desenvolvimento de seus projetos, seja individual ou em grupo, mostrando que atividades de experimentos bem planejadas e em ambiente laboratorial podem contribuir para um melhor aprendizado de química. Não basta simplesmente ensinar o que o livro nos traz, tratando a ciência como imutável e isolada das outras disciplinas e outros conhecimentos. De acordo com Santos e Schnetzler (1996, p.1)

[...] a função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido.

Assim, a utilização de atividades experimentais nas aulas de Química, segundo Alves Filho (2000) possui o objetivo pedagógico de aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o interativo, no qual os estudantes podem participar de forma ativa. E para que isso se concretize, o professor, diante da atividade experimental, deve se comportar como um mediador, pois a sua ajuda pedagógica é fundamental para que ocorram intervenções e proposições durante a realização da prática, proporcionando mais interatividade, dinamismo e reflexão (ANDRADE; VIANA, 2017).

3.3.1 *Química experimental no ensino médio*

A experimentação é de suma importância, quando consideramos sua função pedagógica em auxiliar na compreensão de fenômenos da natureza e conceitos químicos. Relacionar fenômenos da natureza aos conceitos das ocorrências do cotidiano, contextualizar a experimentação como sendo parte da aprendizagem, contribui na união entre a teoria e a prática (PLICAS, 2010).

Contextualizar a química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno, não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo, mas é propor situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e solucioná-las. Sendo assim, se faz necessário a prática de um ensino mais contextualizado, onde se pretende relacionar os conteúdos de química com o cotidiano dos alunos, respeitando as diversidades, visando à formação do cidadão, e ao exercício do seu senso crítico como propõe Freire (1996, p.30-31).

Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deve associar a disciplina cujo conteúdo se ensina, a realidade agressiva em que a violência é constante e a convivência das pessoas é muito maior com a morte do que com a vida? Por que não estabelecer uma necessária “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?

E acrescenta:

[...] a curiosidade ingênua que, “desarmada”, está associada ao saber do senso comum, é a mesma curiosidade que, criticizando-se, aproximando-se de forma cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto cognoscível, se torna curiosidade epistemológica. Muda de qualidade, mas não de essência. [...] Os cientistas e os filósofos superam, porém, a ingenuidade da curiosidade do camponês e se tornam epistemologicamente curiosos.

Nesta perspectiva, as contextualizações dos conteúdos são de extrema importância, como fator motivacional e para a construção do conhecimento de uma forma mais representativa para alunos e professores.

3.3.2 *Dificuldades da experimentação no ensino médio*

Pesquisas de Damásio, Alves e Mesquita (2005) mostram que no ensino de Química geralmente a estruturação das atividades, estão relacionadas à memorização de fórmulas, símbolos químicos, conhecimentos estes que limitam o

aprendizado dos alunos e aumentam a desmotivação. Não é observada as limitações na compreensão dos alunos em relação aos conteúdos de Química. Em geral, essas limitações estão relacionadas com as dificuldades de abstração de conceitos, elaboração e compreensão de modelos científicos e o surgimento de concepções alternativas.

É comum, observamos que alunos e professores pouco compreendem os verdadeiros motivos para estudar e ensinar Química, em geral a motivação parece estar relacionada a um futuro profissional. Contrário a esse pensamento, o estudo da Química possibilita o desenvolvimento de uma visão crítica da natureza e do mundo ao seu redor, é possível analisar, compreender, e principalmente utilizar o conhecimento construído em sala de aula para a resolução de problemas sociais, atuais e relevantes para sociedade.

No ensino médio em geral, os discentes apresentam dificuldades em compreender alguns conceitos científicos, em especial nas disciplinas de ciências exatas (Química, Física e Matemática). A química é vista como pouco interessante pelo aluno, e com o novo ensino médio tende a ser menos procurada, mesmo a química com capacidade de contribuir para o desenvolvimento do senso crítico e para compreensão de fenômenos que ocorrem a todo o momento em nosso cotidiano. Segundo Damásio, Alves e Mesquita (2005, p.5)

[...] uma parcela considerável das dificuldades em ensino de química consiste no seu caráter experimental: as escolas não tomam as aulas experimentais como método de valorização e estímulo ao aprendizado.

A elaboração de um material didático experimental pode auxiliar na motivação no estudo e aprendizagem de química, permitindo a integração com o conhecimento prévio do aluno, e a nova informação apresentada pelo professor, que juntos produzirão um conhecimento potencialmente significativo.

Um recurso que vêm sendo bastante utilizado são as oficinas temáticas, essa ferramenta metodológica promove o desenvolvimento conceitual e a tomada de decisões dos alunos, no planejamento é contemplada a apresentação e discussão dos conteúdos químicos, articula-se aos contexto sociais, além de contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos, em especial por uma

diversidade de metodologias e estratégias usadas, em geral são utilizadas a experimentação, jogos didáticos, vídeos, softwares, textos, dentre outros. Dessa maneira a grande quantidade de atividades e estratégias diferentes favorecem à motivação e participação dos alunos durante a realização das oficinas, contribuindo de forma significativa com uma aprendizagem enriquecedora (SANTOS et al., 2013).

3.3.3 *Abordagens Metodológicas em Química Experimental*

No ensino da química experimental é possível abordar os conteúdos seguindo diferentes modos de apresentação, os quais estão relacionados diretamente com o propósito que se quer trabalhar em cada tema. Rosa e Rosa (2010 apud SILVA, 2016) destacam as quatro abordagens descritas a seguir:

a) Na abordagem demonstrativa, os conteúdos são apresentados aos alunos como algo previamente estabelecido, impossibilitando a construção do conhecimento por eles. Isso implica na entrega de um resultado de forma acabada, apresentando assim uma ciência como sendo imutável e com verdades absolutas;

b) Na empírico-indutivista a obtenção do conhecimento científico se dá por meio de observações e do uso do método científico. Esta concepção, semelhante à Demonstrativa, o conhecimento científico é composto por verdades fixas e que não podem ser questionadas;

c) Na dedutivista-racionalista são as hipóteses que direcionam as experimentações. Assim temos uma valorização da construção do conhecimento científico, sendo este mutável e, assim sendo, passível de reformulações.

d) Na construtivista o ponto de partida é o conhecimento prévio dos alunos. Sendo o conhecimento científico oriundo desses conceitos já presentes, seja ele pelo aprimoramento de ideias mais simples, ou até mesmo a total mudança de determinado conceito, sendo o mais importante fator a considerar a realidade do aluno no processo.

A experimentação é um recurso valorizado no processo de ensino e aprendizagem de ciências. Muito já se pesquisou sobre o laboratório didático, principalmente como estratégia de ensino de química (HODSON, 1994; PEREZ; CASTRO, 1996).

Hodson (1990 apud SUART; MARCONDES, 2008) aponta que muitos professores fazem o uso dos laboratórios sem adequada reflexão, acreditando que o experimento por si só ensinará aos alunos. Com isso o papel da experimentação fica

enfraquecido, uma vez que não considera que a atividade experimental contribui no desenvolvimento dos conceitos e no cognitivo dos educandos. Segundo Perez et al. (2005 apud SUART; MARCONDES, 2008) vários experimentos propostos no ensino são de concepção empírico-indutivista na qual o papel da observação e da experimentação é neutra, deixando de lado as hipóteses como norteadoras das investigações e dos conhecimentos, sendo assim, podem contribuir para que os alunos tenham uma visão errada do trabalho científico (PÉREZ; CASTRO, 1996 apud SUART; MARCONDES, 2008)

No ensino de Química, até a década de setenta, os professores não se atentaram às várias dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem. Tradicionalmente o ensino era por “transmissão de conhecimentos e privilegiava a amplitude e a profundidade do conhecimento do docente e relacionando-as diretamente com a qualidade da aprendizagem dos estudantes.” (VILLANI; PACCA, 1997 apud SUART; MARCONDES, 2008, s/p). Com isso, o professor só precisava saber o conteúdo a ser ensinado e algumas técnicas pedagógicas. Na década de oitenta, foram realizadas pesquisas sobre a ideia dos alunos acerca dos conteúdos, as quais [...] defendiam que o conhecimento seria construído pelo indivíduo pela interação entre elementos internos e externos na mente do aprendiz. Segundo Bastos concepções como estas são denominadas de "construtivismo". (2004 apud SUART; MARCONDES, 2008, s/p).

Ao final, é importante salientar que o uso indiscriminado de apenas uma dessas metodologias não contribui para a promoção de aulas instigadoras e motivadoras que despertem o interesse dos alunos.

3.4 O Ensino de Química e a Escola Inclusiva

De acordo com o Censo 2010 cerca de 23,9% da população brasileira é portadora de algum tipo de deficiência, aproximadamente 45,6 milhões de pessoas fazem parte desse grupo (IBGE, 2017). Desde dos anos 80 muito tem se pensado na forma de incluir alunos com deficiência em salas de aula do ensino básico regular, várias metodologias vêm sendo propostas para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dessa demanda.

Em 1994 a Conferência Mundial de Educação Especial, proclamou a

Declaração de Salamanca sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais (UNESCO, 1994). E assim a partir desta famosa declaração a inclusão de estudantes com necessidades educativas especiais passa a compor as pautas das reuniões sobre educação inclusiva no mundo e aqui no Brasil. Os espaços sociais, as salas de aulas regulares, a democratização das oportunidades educacionais, passando a escola regular passa a ser o local essencial para realizar a integração de crianças com Deficiência

A disciplina de química é vista pelos alunos como uma matéria difícil, muitos deles saem do ensino fundamental e ingressam no ensino médio sem sequer ter contato com a disciplina, por problemas diversos nas escolas. Diante disso, extrapola-se que, será muito mais difícil para os alunos portadores de deficiência, a exemplo de um aluno cadeirante, um aluno que possua deficiências auditivas, os com deficiências visuais, deficiências mentais entre outras. Porém muito se tem feito para incluir essa grande quantidade de alunos nas escolas públicas no ensino regular, muitos equipamentos foram adaptados, e muitos foram criados, o uso de TA tem contribuído muito, com o intuito de minimizar ou de eliminar essas barreiras de forma proporcionar a esses alunos educação de qualidade e igualitária e que eles possam se desenvolver ao longa da vida. De acordo com a LDB (art. 2º, Lei nº 9394/1996, BRASIL, 1996).

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.

Gonçalves (1995) discorrendo sobre o ensino de Física e Química para alunos com deficiência visual, fez os seguintes questionamentos:

- 1) Poderá um aluno com handicap visual ser capaz de descobrir e compreender princípios científicos como resultado de um trabalho experimental?
- 2) Como poderão ver as mudanças de cor ocorridas nas reações?
- 3) Poderão os alunos cegos fazer, com segurança, uso de aparelhos e técnicas potencialmente perigosas nos trabalhos experimentais?
- 4) Haverá necessidade de adquirir aparelhos especiais para os alunos participarem ativamente nas experiências?

Diante do exposto, será mesmo possível que essas perguntas possuam uma resposta lógica e satisfatória? É possível realizar essa inclusão?

Sim, muito se fez neste sentido, variadas invenções e adaptações tornaram possível a inclusão de pessoas com deficiência visual em laboratórios de ensino de química, abaixo citarei alguns que podemos encontrar com muita facilidade e que já fazem parte de laboratórios em universidades.

Para Gonçalves (1995) algumas adaptações seriam possíveis para auxiliar a inclusão como:

- 1 - Utilizar armários e gavetas assinaladas com etiquetas em braille;
- 2 - Organizar os aparelhos em um mesmo local;
- 3 - Desenvolver o hábito de arrumarem os aparelhos depois do seu uso;
- 4 - Assegurar espaço sem obstáculos para fácil mobilidade;
- 5 - Facilitar a percepção de ruídos que uma experiência possa causar;
- 6 - Solicitar a colegas que auxilie com o transporte de objetos;
- 7 - Na medição de comprimento, utiliza-se réguas em plástico, assinalando os 0,5 cm em Braille (As pessoas cegas não conseguem distinguir os mm);
- 8 - Métodos semelhantes de marcação são utilizados para fazer graduações de volumes compreensíveis a cego;
- 9 - Adaptar fitas com escala em braille nas bancadas;
- 10 - Nas balanças comuns pode-se adaptar fitas com escala em braille, onde o ponteiro seria determinado pelo tacto
- 11 - Utilizar Indicadores de nível de líquidos.
- 12 - Utilizar Termômetro sonoros;
- 13 - Utilizar avisadores luminosos;
- 14 - Utilizar Detectores de contrastes com gravador;

O uso da grafia química em Braille facilita a escrita e a representação de: Átomos ou grupos de átomos, as moléculas, indicação do tipo de ligação, escrever equações químicas e das reações químicas e até mesmo a explicação da estrutura dos grupos funcionais.

Por fim, um bom conhecimento da grafia Braille permitirá que um aluno com

deficiência visual possa adquirir os conhecimentos de química igualmente a um aluno sem necessidade especial.

3.5 Tecnologias assistivas nos laboratórios de química

Tecnologias assistivas (TA) compreendem um conjunto de recursos e instrumentos, softwares empregados nos processos de ensino e aprendizagem com estudantes que apresentam diferentes níveis de deficiência visual, auditiva dentre outras. Essas ferramentas não substituem e nem dispensem outros recursos imprescindíveis como é o caso do sistema Braille e outros métodos específicos e apropriados aos discentes a depender do tipo de deficiência apresentado. A seguir, apresentam-se ferramentas de uso geral e algumas específicas para alunos com deficiência visual, auditiva e intelectual.

3.5.1 *Tecnologias para estudantes com deficiência visual*

Para Kruger e Pastoriza (2021) esses recursos causam impacto em razão da complexidade tecnológica que apresentam, e às vezes, passam despercebidos embora sejam, muitas vezes, sistemas complexos computadorizados. Pesquisas realizadas por Kruger e Pastoriza (2021) apontam que os recursos mais utilizados com estudantes que apresentam deficiência visual são os listados e ilustrados nas figuras a seguir.

- Lupa eletrônica

A lupa eletrônica é um dispositivo para ampliação de imagem que **funciona** por meio de uma tela de diodos emissores de luz (OLED) transparente, sobreposta a uma lente de aumento comum. Ao apontar para uma imagem qualquer, o aparelho grava as imagens e as envia para os servidores da universidade, que por sua vez as processa e retorna o resultado ao aparelho, projetando-a sobre a lente. A Figura 1 ilustra uma lupa eletrônica ampliando as letras de um texto.

Figura 1- Lupa Eletrônica



Fonte: KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

- Lupa Manual

A lupa manual é também um desses instrumentos que integram as tecnologias assistivas (TA). Constituído por uma lente convergente que tem a função de fornecer uma imagem virtual, direita e maior que o objeto real para o qual está apontada, desde que esse objeto esteja situado entre o foco e o centro óptico da lente. A Figura 2 ilustra uma lupa manual ampliando as letras de um texto.

Figura 2 – Lupa Manual



Fonte: KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

- Lupa Horizontal

A lupa horizontal é um instrumento utilizado para observar com mais facilidade pequenos objetos e até textos em uma linha inteira, pois apresenta um foco distribuído em uma direção longitudinal da linha da lupa. Também é utilizada para observar detalhes em superfícies. A Figura 3 ilustra uma lupa horizontal ampliando as letras de um texto em uma linha inteira.

Figura 3 – Lupa Horizontal



Fonte: KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

- Dominó Tátil

O dominó tátil é um jogo de peças combináveis, que além de divertido, possibilita a percepção e interpretação por meio da exploração sensorial, além de trabalhar a coordenação motora. A Figura 4 ilustra peças do dominó tátil em seus diferentes encaixes.

Figura 4 – Dominó Tátil

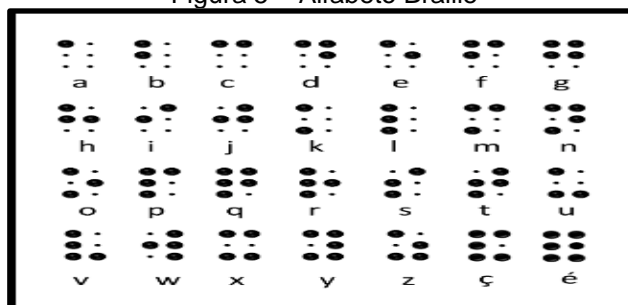


Fonte: KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

- Alfabeto Braille

Alfabeto Braille criado por Louis Braille, é um processo de escrita e leitura baseado em 64 símbolos em alto relevo, resultantes da combinação de até seis pontos dispostos em duas colunas de três pontos cada, os quais simbolizam letras, números e sinais em suas diferentes combinações. A Figura 5 ilustra a simbologia de pontos para as 26 letras do nosso alfabeto.

Figura 5 – Alfabeto Braille



Fonte: KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

- Impressora Braille

Equipamento de impressão, essencial para a rápida conversão de todo tipo de texto eletrônico para o Braille. Uma impressora dessa é capaz de transcrever textos em tinta para caracteres em Braille com um tempo menor que a transcrição manual, podendo imprimir em folhas soltas e/ou formulário contínuo, e até frente e verso. A edição dos textos para impressão é realizada por um programa conhecido como Braille Fácil, o qual pode ser obtido gratuitamente na internet. A Figura 6 mostra uma impressora Braille imprimindo um formulário contínuo.

Figura 6 – Impressora Braille



Fonte: KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

- Scanner com recurso de voz

O scanner com voz é um equipamento composto por um scanner e um software de voz. O scanner converte documentos impressos em áudio, para que o deficiente visual tenha acesso ao seu conteúdo, usando reconhecimento óptico de caracteres (OCR) instalado no PC. A Figura 7 ilustra um scanner com o recurso de voz, na qual se pode ver a conexão de áudio por meio do fone de ouvido.

Figura 7 – Scanner com recurso de voz



Fonte: apud KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

- Máquina de escrever Braille

A máquina de escrever em Braille é um equipamento similar a uma máquina de datilografia, que permite a escrita de letra por código em Braille ao ser teclada. Na máquina comum, cada tecla alavanca uma letra que é pressionada/batida contra uma fita de tinta que imprime a escrita em uma folha de papel. A Figura 8 ilustra uma máquina de escrever em braille com 6 teclas para os símbolos braille, uma tecla de espaço e demais controles de movimentação de papel.

Figura 8 – Máquina de Escrever em Braille



Fonte: KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

- Calculadora Sonora

Equipamento eletrônico para cálculos, que auxilia os deficientes visuais nos cálculos básicos no dia a dia. Essa calculadora possui teclados grandes, sendo ideal para a iniciação nos cálculos dos alunos com baixa visão. A Figura 9 ilustra uma calculadora com recursos de áudio.

Figura 9 – Calculadora Sonora



Fonte: KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

- Reglete e Punção

A reglete e punção são duas placas de metal ou plástico, do tamanho de pequenas régua escolares, fixadas uma na outra por meio de uma dobradiça na lateral esquerda e com um espaço entre elas para permitir a introdução de uma folha de papel. A placa superior possui diversos retângulos vazados, correspondentes às celas Braille. Já a placa inferior tem celas Braille com seis pontos côncavos (em baixo relevo). A Figura 10 ilustra uma reglete (régua perfurada na cor cinza) e uma punção (destacada em azul) utilizados para escrita em Braille.

Figura 10 – Reglete e Punção

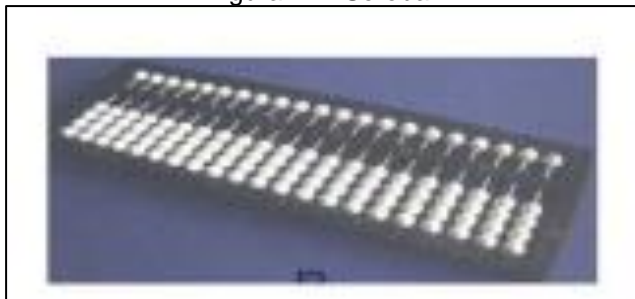


Fonte: KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

- Soroban (ou ábaco chinês)

Instrumento para realizar cálculos, com o qual é possível realizar as quatro operações matemáticas, extração de raízes, conversão de pesos e medidas. Este instrumento auxilia no desenvolvimento da concentração, memorização, percepção e coordenação motora. A Figura 11 ilustra um modelo de soroban.

Figura 11 - Soroban



Fonte: KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

- Guia de assinatura

O guia de assinatura é um instrumento que auxilia o deficiente visual a manter a sua assinatura em uma única linha. A Figura 12 ilustra uma guia de assinatura sendo utilizada.

Figura 12 – Guia de assinatura



Fonte: KRUGER; PASTORIZA, p. 56, 2021.

Além desses recursos, existem outros na categoria de softwares e aplicativos específicos que fazem a leitura sonora de livros, e-mails e textos, sendo que os mais utilizados, são: Dolphin que é um leitor de tela para cegos e ampliador de tela para pessoas com baixa visão e o Dosvox que é um sistema de acesso a computadores como um editor de texto, calculadora, agenda, jogos, dicionário; além de softwares pagos, como por exemplo o Jaws que é um software leitor de tela. Em adição, a audiodescrição é uma ferramenta de tecnologia assistiva muito potente e de fácil utilização dado que requer materiais simples encontrados no cotidiano da sala de aula e tem o potencial de tornar acessível toda a informação que é compreendida visualmente pelos outros alunos, mas que não está no texto. Todos esses recursos são ferramentas que contribuem para melhorar/promover o acesso às informações aos alunos com deficiência e permitir que eles possam participar ativamente de aulas teóricas ou práticas em um laboratório de química. Muitos desses recursos são de uso

pessoal, outros precisam ser providos pelas instituições promotoras da acessibilidade dos discentes.

3.5.2 Equipamentos de Laboratório vocalizadas

Muito se tem feito na produção de ferramentas assistivas para contribuir com a autonomia da prática experimental para alunos com deficiência visual. Vários equipamentos vocalizados foram desenvolvidos, como por exemplo, o termômetro vocalizado apresentado na Figura 13a. Esse equipamento pode ser utilizado em experimentos nos quais os alunos precisam medir ou acompanhar a variação da temperatura de substâncias ou misturas. Outro equipamento é o pHmetro vocalizado, apresentado na Figura 13b, o qual é utilizado para identificar substâncias ácidas e básicas. Ambos equipamentos consistem em equipamentos digitais e, portanto, fazem parte do conjunto de instrumentos denominados de ferramentas assistivas que, por meio de programas microprocessados, fazem a leitura do que está sendo medido e transformam a informação em dados de voz, tanto em português como em outros idiomas, possibilitando a leitura e acompanhamento dos alunos por meio da audição.

Figura 13 - Equipamentos vocalizados no laboratório de Química



a) Fonte : BENITE et al. (2017); (b) FRANÇA et al. (2017) apud KRUGER; PASTORIZA, p. 59, 2021.

Em Química experimental usualmente se depende muito da visão para constatar várias reações que se propagam como a mudança de cor e/ou outros aspectos que devem ser observados no decorrer de uma reação química que está ocorrendo. Ao mudar o parâmetro de observação da ocorrência do fenômeno, de

checagem por meio da visão para a audição, a reação química acontecerá sem alteração, apenas muda-se o modo de medição/percepção e isso permite a participação de alunos com deficiência visual. Kruger e Pastoriza (2021, p.59) refletem que embora as ferramentas assistivas (apresentadas na Figura 13) sejam

[...] apenas dois exemplos efetivamente encontrados (em termos de um material “pronto para uso”) nessa modalidade de materiais, fica evidente sua potencialidade de exploração principalmente no momento atual do desenvolvimento tecnológico de materiais, como aqueles construídos com base no sistema com o Arduino [microprocessador muito conhecido e utilizado na comunidade de hardware eletrônica, em razão de sua praticidade de uso], o qual permite métodos simplificados de programação e associação de componentes eletrônicos.

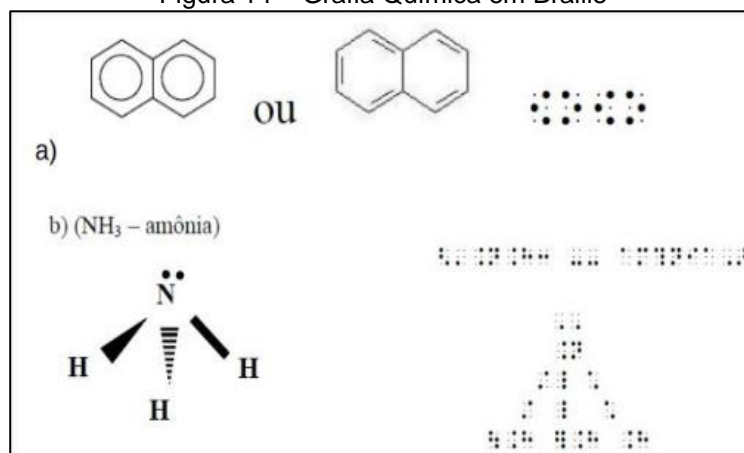
3.5.3 Ferramentas com grafia em Braille

A proposta da grafia Química em Braille foi elaborada pela Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão do MEC (BRASIL, 2011, s/p), com o propósito de normatizar

[...] a representação de todos os símbolos empregados pela Química, suas entidades em diferentes posições, diagramas, notações específicas, figuras e estruturas, com o intuito de garantir aos alunos e professores com deficiência visual, o acesso aos textos específicos da área, ampliando, assim, o uso e a aplicação dessa Grafia por transcritores e usuários do Sistema Braille.

Com esse material, é possível obter uma maior quantidade de fórmulas, símbolos, equações, diagramas, notações específicas, moléculas em várias posições, outros exemplos diversificados e ilustrados em Braille e, com o uso da reglete (apresentado item 6.1 Figura 10) torna-se possível ao aluno com deficiência visual fazer suas anotações em braille. A Figura 14 ilustra a transcrição do naftaleno (Figura 14a) e da estrutura molecular tridimensional da amônia (Figura 14b).

Figura 14 – Grafia Química em Braille



Fonte: (KRUGER; PASTORIZA, p. 60, 2021).

Segundo Kruger e Pastoriza (2021) esse é um meio adequado, mesmo com algumas limitações, para o ensino de códigos químicos em Braille, fato que foi evidenciado em trabalhos recentes apontados por estes autores (FARIA et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2017; RAZUK; GUIMARÃES, 2014; RAZKU; NETO, 2015 apud KRUGER; PASTORIZA, 2021).

É importante destacar que essa sistematização que foi orientada pelo MEC ainda não foi amplamente apropriada pelos estudantes que precisam se utilizar da grafia em braille para as especificidades da linguagem de Química (FIELD'S et al., 2012).

3.5.4 Materiais táteis

Materiais táteis são os mais encontrados quando se realizam buscas gerais sobre tecnologias assistivas empregadas no ensino de química, tanto na internet quanto na literatura específica. Porém, é importante destacar que o estudante deficiente visual muitas vezes necessita que se reforcem oralmente algumas explicações, bem como que os materiais táteis estejam acompanhados de textos de apoio e da possibilidade de registros em Braille nos relatórios de bancada. (MARQUES; SILVA, 2013)

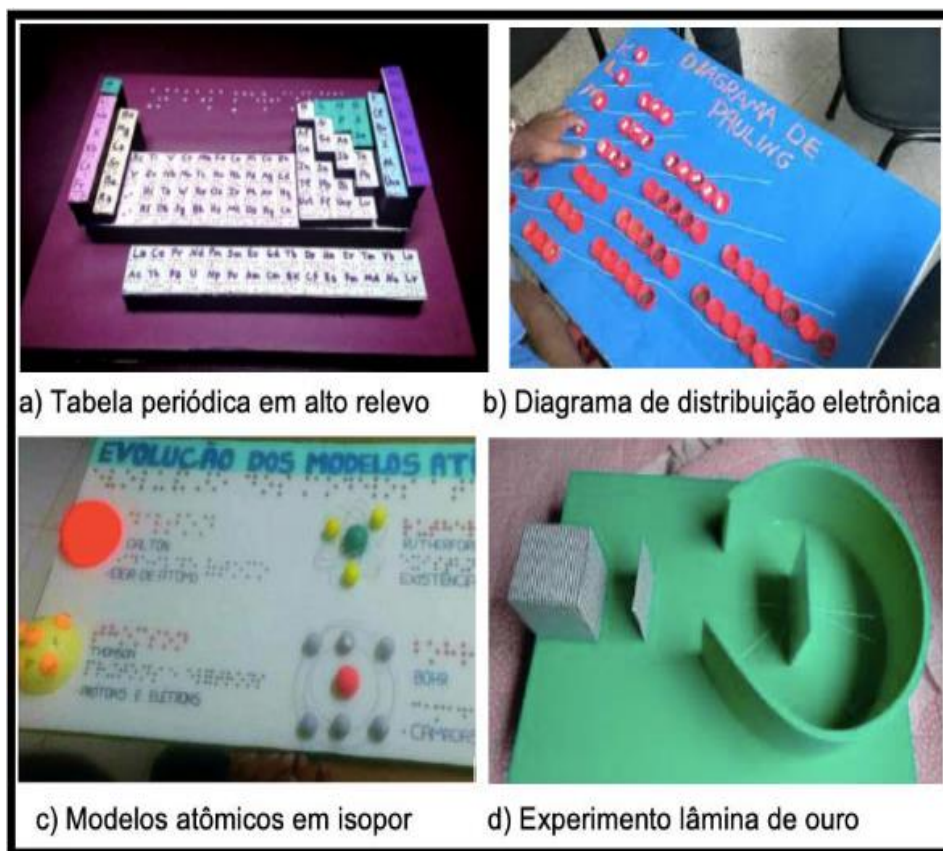
Segundo Martins, Miranda e Spanhol (2007) isso ocorre porque a compreensão dos alunos deficientes visuais difere principalmente em situações onde a observação do fenômeno químico é o elemento comunicador. Nesse caso os alunos que podem usar a visão aprendem a partir da observação visual. Em experimentos

dessa natureza, a informação que mais interessa ao estudante deficiente visual é o conteúdo, ou seja, a informação que o texto carrega, que pode ser disponibilizada, de forma escrita (Braille) ou oral (audiodescrição), ou via textos ampliados (zoom) e adequados à especificidade do grau de deficiência discente. Diante disso, é importante que os conteúdos sejam descritos de forma objetiva (MARTINS; MIRANDA; SPANHOL, 2007). Kruger e Pastoriza (2021, p.61) relatam que, especialmente para as pessoas cegas,

[...] a exploração tátil adquire o propósito de identificar as características do objeto de análise e revelar o maior número de detalhes possível, propiciando o reconhecimento de texturas, da natureza física dos objetos, da presença ou ausência de diversos componentes e do contraste tátil da consistência dos materiais utilizados.

Os autores acrescentam que esses são materiais que “[...] podem ser produzidos utilizando-se objetos de fácil acesso, baixo custo e recicláveis, como barbante, papel cartão, tampas e garrafas, pedaços de madeira, rebites, elásticos, EVA, etc.” (KRUGER; PASTORIZA, 2021, p. 61). A Figura 15 ilustra quatro tipos de materiais táteis utilizados no ensino de Química: em 15a a tabela periódica, em 15b o diagrama de distribuição eletrônica; em 15c modelos atômicos feitos com isopor e em 15d o experimento da lâmina de ouro.

Figura 15 – Materiais táteis para no ensino de química



a) Tabela periódica em alto relevo

b) Diagrama de distribuição eletrônica

c) Modelos atômicos em isopor

d) Experimento lâmina de ouro

Fonte: (a) Faria et al. (2017); (b) Fernandes et al. (2017); (c) Silva, Silva, Gouveia e Santos (2018); (d) Fernandes et al. (2017) apud KRUGER; PASTORIZA, p. 61, 2021.

3.6 Problemas no atendimento educacional especializado

No Brasil o ensino da química apresenta diversas dificuldades, relacionadas com os procedimentos didático-pedagógicos, que dificultam a aprendizagem. No ensino de Química para alunos com deficiência visual, esses problemas aumentam uma vez que, muitos professores não possuem formação adequada e a metodologia que em geral, requer a percepção visual, falta professores assistentes que possam acompanhar esses alunos, e a quantidade de recursos didáticos e instrumentais é escassa (FIELD'S et al., 2012; NEPOMUCENO; ZANDER, 2015 apud MACIEL; BATISTA FILHO; PRAZERES, 2016).

Diante desse cenário, o ensino de Química, muitas vezes, é realizado de forma exclusivamente teórica e as aulas experimentais não são ministradas, causando problemas de aprendizagem. Muito embora, não só as aulas experimentais iriam suprir a deficiência de aprendizagem pois falta aos alunos conhecimentos de base

para auxiliá-los numa aprendizagem mais significativa. Para Guimarães (2009, p.202)

[...] a mera inserção dos adolescentes em atividades práticas não é fonte de motivação. É necessário que haja o confronto com problemas, a reflexão em torno de ideias inconsistentes por eles apresentadas. Para isso, deve-se levar em consideração os modelos alternativos por eles demonstrados e compará-los aos aceitos cientificamente.

Apesar da LDB (art. 27 A, Lei nº 9394/1996, BRASIL, 1996) “[...] dispor sobre a obrigatoriedade da existência de Laboratórios de Ciências, de ensino de matemática e de informática nas escolas públicas de ensino fundamental e médio [...]”, para quem está no dia a dia das salas de aulas, sabe-se que houve pouco avanço nessa implementação.

Mesmo a química sendo uma ciência essencialmente experimental, as escolas do Ensino Médio não enfatizam as aulas práticas. O baixo rendimento dos alunos em Química no nível médio em todo o Brasil é uma realidade. Dentre as causas frequentemente apontadas estão relacionadas ao despreparo de professores, à falta de atualização profissional, salários baixos e falta de infraestrutura na maioria das escolas (EVANGELISTA, 2007 apud LIMA, 2012).

Embora exista nas universidades brasileiras bons cursos de Licenciatura em Química, podemos dizer que comparado a outros países, esses cursos apresentam grandes deficiências: a matriz curricular é defasada e inapropriada existe um enfoque no bacharelado, faltam investimentos, os professores são geralmente mal preparados, descomprometidos e mal remunerados. Sendo assim, a química não é devidamente ensinada desde o ensino básico como deveria ser. Percebe-se que os alunos nas universidades têm um conhecimento de química altamente deficitário. (GIESBRECHT, 1994 apud LIMA, 2012).

Mesmo com a existência de professores extasiados com sua profissão e diversos recursos existentes, é possível ver que o Ensino de Química continua deficiente. Não é o baixo nível, apenas a evolução não nos tempos atuais (HENNIG, 1994 apud LIMA, 2012).

Muitos pesquisadores reconhecem que as aulas práticas laboratoriais motivam e estimulam os alunos, promovendo a construção de muitos conceitos e

intensificando a aprendizagem dos conteúdos científicos. Para alunos com ADV, tais atividades devem ser adaptadas, para valorizar os seus sentidos: tato, olfato, audição e, em alguns casos, o paladar (Pires, 2010 apud OLIVEIRA, 2018).

3.7 O ensino de química aos deficientes intelectuais

A escola inclusiva está longe de realmente se concretizar, muitos esforços têm se feitos, e há que reconhecer pequenas iniciativas aqui e acolá, mas enquanto os estados e o próprio governo federal não se engajarem nesta perspectiva, ela não decola. Metodologias diversas vêm surgindo, porém quando se trata do transtorno de deficiência intelectual (DI), o cenário é muito triste, pois a inclusão de alunos com deficiência intelectual, no espaço acadêmico, é uma realidade muito distante na configuração atual. A questão é como proporcionar o aprendizado de assuntos cada vez mais complicados, sem recursos e sem uma formação docente, minimamente que seja pensada para esse cenário.

A deficiência intelectual (DI), tem como característica uma capacidade mental inferior à média, bem como, falta de habilidades para lidar com experiências comuns no dia a dia. Porém, isso não significa que eles não conseguem aprender novas habilidades, apenas são mais lentos (CAMPOS; LIRA, 2017).

Segundo o DSM-5 (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION), a DI tem como característica o “déficit de habilidades mentais gerais, como: raciocínio e resolução de problemas, planejamento, pensamento abstrato, julgamento, aprendizagem escolar e aprendizagem a partir da experiência” (DSM V, 2013 apud CAMPOS; LIRA, 2017).

Muitas das dificuldades enfrentadas por esses alunos é pelo fato de não possuírem o conhecimento básico mínimo dos conteúdos, sendo assim torna-se mais difícil avançar nos conhecimentos mais complicados, tornando mais difícil avançar para as próximas séries sem o aprendizado necessário.

Para Inhelder (1943/1969 apud CAMPOS; LIRA, 2017) o aluno DI apresenta o desenvolvimento igual a criança normal, porém a uma resposta mais lenta, pois possui tempo de assimilação diferente e seu raciocínio exige mais tempo e esforço. Porém, isso não implica que ele não irá aprender ou se desenvolver em sua

intelectualidade. Vigotski (1997, p.149 apud CAMPOS; LIRA, 2017, s/p.) afirma que alunos com DI apresentam capacidade de desenvolvimento acadêmico, se

[...] lhes ensinam de outro modo, aplicando métodos e procedimentos especiais, adaptados às características específicas de seu estado, devem estudar o mesmo que todos os demais alunos, receber a mesma preparação para a vida futura, para que depois participem nela, em certa medida, como os demais.

3.8 Perspectivas de novas metodologias no ensino de química

O desafio atual do ensino de Química é construir significados para que os estudantes entendam a relação entre o conhecimento científico e o cotidiano. A contextualização e a experimentação podem contribuir no processo ensino aprendizagem e permitem que os estudantes percebam que os conceitos químicos e teorias estão acontecendo a todo momento no mundo que vivem.

Observando o ensino de Química nas Escolas brasileiras, é possível notar que seus conhecimentos são difíceis de serem entendidos, seus conceitos complexos e o rápido crescimento do conjunto de conhecimentos que a envolvem impossibilitam o melhor aprendizado. Os métodos de ensino de Química e ciência no Ensino médio e Fundamental necessitam ser alterados e um grande passo foi dado com o projeto de lei 6356/19, que em sua pauta determina que todas as escolas do ensino Fundamental e Médio, devem possuir laboratório de Informática, Matemática e Ciências, objetivando fornecer subsídios teórico metodológicos para uma prática mais efetiva aos professores de Química (LIMA, 2012).

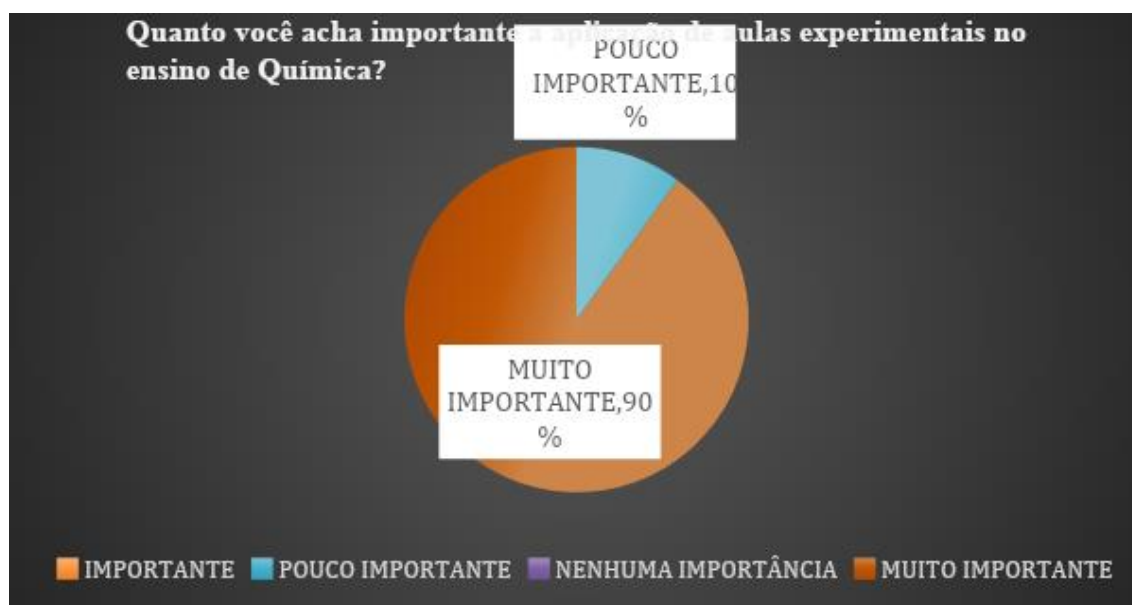
De acordo com a LDB (art. 35º, Lei nº 9394/1996, BRASIL, 1996) o Ensino Médio, última etapa da educação básica, tem como uma das finalidades: “[...] a preparação básica para o trabalho e para a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores.”

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise sobre a importância da metodologia de ensino por aulas experimentais e da demanda da escola por aulas práticas de laboratório, no entendimento dos entrevistados (professores e alunos) resultou em que: os professores responderam que a aula experimental melhoraria a interação com os alunos e, conseqüentemente, melhoraria o aprendizado afirmando ser muito importante a existência de um laboratório estruturado nas escolas de Ensino médio.

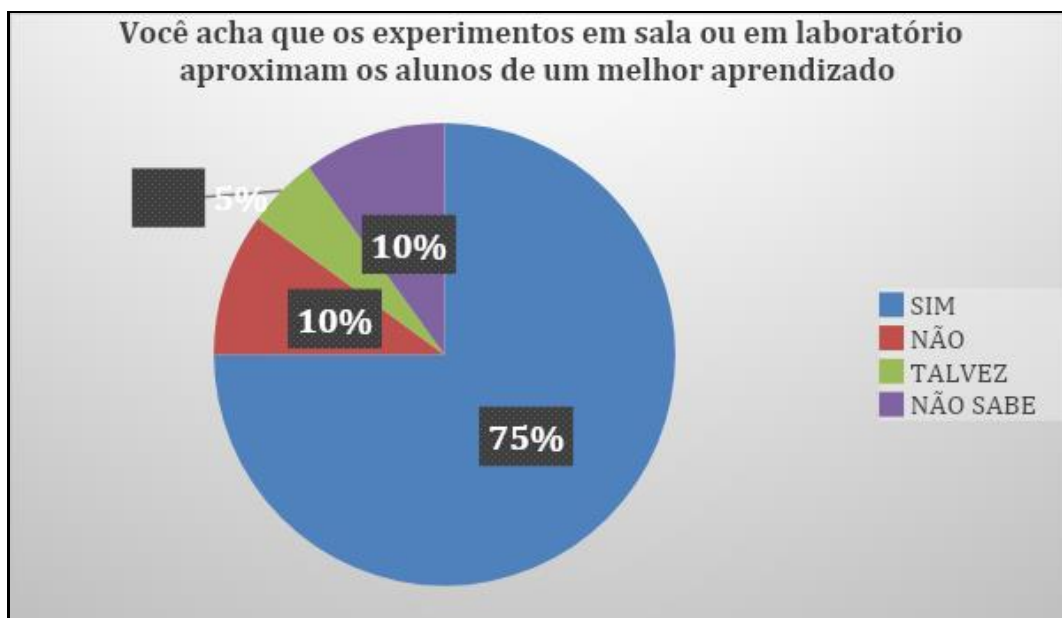
Com relação as respostas dos alunos, temos que 90 % deles respondeu que seria muito importante ter experiências de laboratórios e, 10% consideraram pouco importante. A Figura 16 ilustra esses resultados.

Figura 16 – Resultados obtidos sobre a importância de aulas práticas no ensino da Química, com alunos das três séries do ensino médio, na escola EREM Simón Bolívar, Jaboatão-PE (2021).



Sobre a opinião dos alunos quanto a atividade laboratorial foi capaz de melhorar a aprendizagem dos conteúdos, 75% dos entrevistados responderam que SIM, 10% que NÃO, 5% que TALVEZ e apenas 10% não souberam responder. A Figura 17 ilustra esses resultados.

Figura 17 – Resultados obtidos sobre a contribuição das aulas práticas na aprendizagem, com alunos das três séries do ensino médio, na escola EREM Simón Bolívar, Jaboatão-PE (2021).



Fonte: Produção própria

Na segunda fase a pesquisa ganhou o auxílio de aulas práticas iniciais, seguidas de abordagens didáticas e aplicação de questionário sobre os experimentos aplicados e os conhecimentos químicos, o grupo pesquisado desta vez foi composto por alunos 96 alunos de ambos os sexos sendo: 48 Alunos do 1º, 24 alunos do 2º e 26 alunos do 3º. Os pesquisados receberam questionários antes das aulas e após a apresentação dos experimentos nas aulas com o objetivo de avaliar conhecimentos prévios e os conhecimentos adquiridos. A Figura 18 ilustra os resultados obtidos

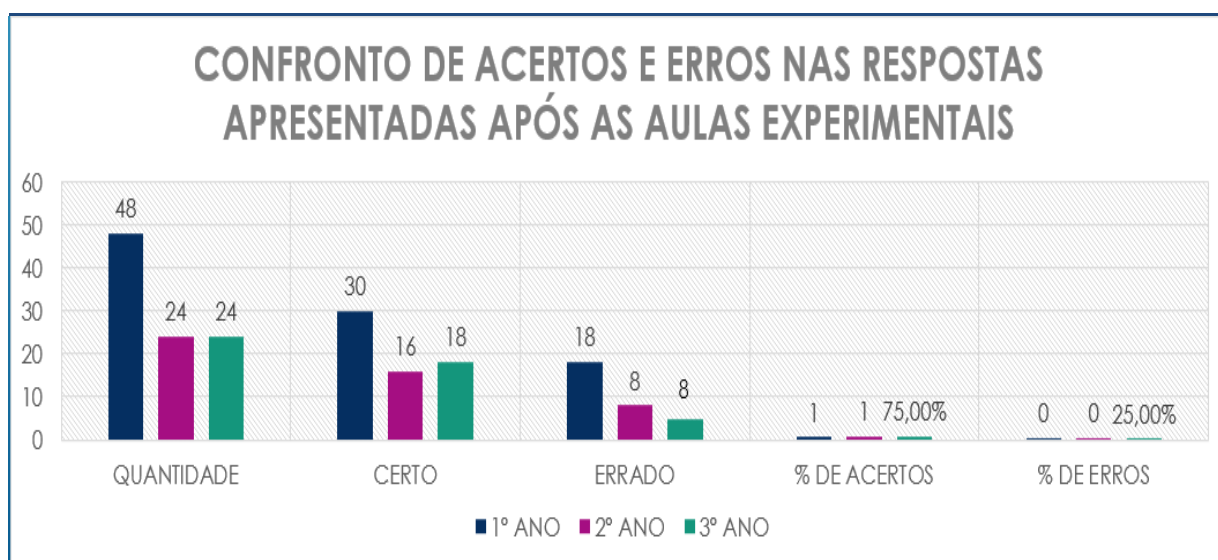
Figura 18: Resultados obtidos para as sondagens antes das aulas experimentais com alunos das três séries do ensino médio, na escola EREM Simón Bolívar, Jaboatão-PE (2021).



Fonte: Produção própria

A análise da Figura 18 mostra que a quantidade de erros foi maior que a quantidade de acertos nos questionários aplicados antes da aula, mesmo sendo esses conteúdos já de conhecimento teórico de suas séries de ensino (1º, 2º e 3º anos). Após as aulas experimentais serem ministradas, os acertos superaram a média de 60%, conforme ilustra a Figura 19.

Figura 19: Resultados obtidos para as sondagens após as aulas experimentais com alunos das três séries do ensino médio, na escola EREM Simón Bolívar, Jaboatão-PE (2021).



Fonte: Produção própria

Esses resultados nos permitem concluir que houve contribuição em termos de aprendizado dos conteúdos ministrados por meio das aulas com experimentos em laboratório, porém se faz necessário uma maior investigação para avaliação se essa metodologia propiciam uma maior interação e desperta o interesse do alunado para assim esse método possa ser transformador de conhecimento e aprendizado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

À medida que se foi desenvolvendo o estudo foi possível perceber questões mais intrínsecas à temática central e à vivência das aulas experimentais, tanto devido à química e seus conteúdos, quanto em razão da realidade estrutural das escolas de ensino médio e da formação dos docentes de química no Brasil. Com isso, a intervenção realizada no estágio supervisionado e a leitura do material selecionado nesse trabalho encaminham as seguintes considerações:

1) foi possível perceber que a experimentação se apresenta como uma excelente maneira de ensinar química no ensino médio, embora nem todos os autores pesquisados concordam com isso;

2) os cursos de licenciatura atuais precisam de adequação para contemplar a experiência teórica e prática da vivência com as novas demandas da escola inclusiva;

3) Os resultados da intervenção desenvolvida no período de estágio, nos permitem observar que houve contribuição em termos de aprendizado dos conteúdos ministrados por meio das aulas com experimentos em laboratório e, que essa metodologia propiciou uma maior interação, despertando o interesse dos alunos, possibilitando uma melhoria no conhecimento e na aprendizagem dos conteúdos;

4) com relação a inclusão de alunos com deficiência, ficou claro o quanto os recursos existentes em termos de tecnologias assistivas são imprescindíveis para uma participação efetiva desses alunos nas aulas de laboratório e o quanto esses recursos promovem não só a inclusão, mas também a aprendizagem dos conteúdos; e,

5) A experiência do Estágio Supervisionado Obrigatório II, foi de grande importância para a futura docência, tendo em vista que além de propiciar um contato com uma abordagem didática direta e efetiva, com os discentes e com a comunidade escolar, propiciou um grande aprendizado para mim.

Por fim, as contribuições dessa pesquisa corroboram com as discussões de autores que consideram que há contribuições no uso de aulas práticas no ensino e na aprendizagem da química, da qual compartilho. Em adição, o aprendizado adquirido no estágio, e com a realização desse trabalho, certamente contribuirão para a formação, em mim, de um docente mais estruturado em meus futuros trabalhos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. S.; VIANA, K. S. L. Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. **Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2017, v. 23, n. 2. pp. 507-522., 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020014>. Acesso em: 24 ago. 2022.
- ANJOS, M. L.; RODRIGUES, J. S. M.; RODRIGUES, A. M.; DOMICIANO, R. L. Aula experimental no ensino-aprendizagem da Química: O que pensam os professores? **Revista Científica Multidisciplinar**. Núcleo do Conhecimento. Ano 05, ed. 10, v.18, pp. 45-60, out. 2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/quimica/pensam-os-professores>. Acesso em: 05 ago. 2022.
- BENITE, C. R.; BENITE, A. C.; BONOMO, F. A.; VARGAS, G. N.; ARAÚJO, R. J.; ALVES, D. R. A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 3, pp. 245-249, 2017.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Lei n. 9.394, 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Grafia Química Braille para Uso no Brasil / elaboração: RAPOSO, Patrícia Neves et al. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão – Brasília, DF: SECADI, 2 ed., 2011.
- CAMPOS, S. V.; LIRA, A. L. Metodologias alternativas para o ensino da química aos deficientes intelectuais. **Anais IV CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/37444>. Acesso em: 14 set. 2022.
- DAMÁSIO, S. B.; ALVES, A. P. C.; MESQUITA, M. G. B. F. Extrato de Jabuticaba e Sua Química: Uma Metodologia de Ensino. *In*: XIX Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química, Ouro Preto: 2005.
- EDUCARE (Cursos de Aperfeiçoamento em Pedagogia). Curso de Aperfeiçoamento em Educação Inclusiva, [20-?]. Disponível em: <https://educarepedagogia.com.br/principal/educacao-inclusiva/>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- FERNANDEZ, C. Formação de professores de Química no Brasil e no Mundo. **Estudos Avançados** [online]. v. 32, n. 94, pp. 205-224, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0015>. Acesso em: 25 mai. 2022.
- FIELD'S, K. A. P.; CAVALCANTE, K. L.; MORAIS, W. C. S.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. Ensino de Química para deficientes visuais: sobre intervenção pedagógica em instituição de apoio. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16, 2012, Salvador, [Anais...]. Disponível em: <http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/42492.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. 49 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

GONÇALVES, C. O Ensino Da Física e Química a alunos com deficiência visual. In: SOBRE A DEFICIÊNCIA VISUAL. publicação 1995. Disponível em: <http://www.deficienciavisual.pt/txt-ensinofisicaquimica.htm>. Acesso em: 08 set. 2022.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

GUNSTONE, R. F.; CHAMPAGNE, A. B. Promoting conceptual change in the laboratory, em Hegarty-Hazel, E, *The Student Laboratory and the Science Curriculum*, 1990.

HODSON, Derek. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. **Review of Educational Research**, n. 52, p. 201-217, 1982.

IBGE. **Dia Internacional das pessoas com deficiência**. Disponível em <http://teen.ibge.gov.br/calendario-teen-7a12/event/57-dia-internacional-da-pessoa-portadora-de-deficiencia>. Acesso em 07set. 2017.

KIRSCHNER, P.A.; MEESTER, M. A. M. The laboratory in higher Science education: problems, promises and objectives. **Higher Education**, n. 19, p. 81-98, 1988.

KRUGER, R; PASTORIZA, B. S. Ferramentas assistivas no ensino de Química para estudantes com deficiência visual. **Revista Debates Em Ensino De Química**, v. 7, n. 1, p. 47-65, 2021. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/3921>. Acesso em: 15 set. 2022.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 6. ed., 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

LIMA, J. O. G. DE. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 140, p. 71-79, 27 dez. 2012.

LIMA, J. O. G. DE. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 25 jun. 2013.

MACIEL, A. P.; BATISTA FILHO, A.; PRAZERES, G. M. P. Equipamentos alternativos para o ensino de Química para alunos com deficiência visual. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 153-176, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/2106>. Acesso em: 25 set. 2022.

MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada do professor de Química. Ed. Ijuí, 2006.

MARQUES, A. L.; SILVA, L. Abordagem Inclusiva em uma Disciplina Prática de Ensino de Física EAD. **Anais do X Congresso Brasileiro de Ensino Superior à Distância**, São João Del Rei: Minas Gerais, 2013.

MARTINS, J. G.; MIRANDA, A.; SPANHOL, F. J. Educação Online: Um Caminho para a Inclusão de Pessoas com Deficiência na Sociedade. **Anais do XIV Congresso da Associação Brasileira de Educação à Distância**, Rio Grande-RS, 2007.

OLIVEIRA, M. M.; SOUZA, F. D.; OLIVEIRA; R. F. S. TECNOLOGIA ASSISTIVA: UMA ADAPTAÇÃO EM AULA EXPERIMENTAL DE QUÍMICA PARA ESTUDANTES COM PARALISIA CEREBRAL. 16° SIMPEQUI, RIO DE JANEIRO 06 a 08 de Agosto de 2018. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2018/trabalhos/90/657-26069.html>. Acesso em: 25 set. 2022.

PÉREZ, D. G.; CASTRO, P. V. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

PIMENTEL, S. C. Formação de professores para a inclusão: saberes necessários e percursos formativos: In: MIRANDA, T. G.; FILHO, T. A. G. (Org.). **O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares**. Salvador: Editora UFBA, 2012.

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., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

PLICAS, L. M. A. O uso de práticas experimentais em Química como contribuição na formação continuada de professores de Química. Instituto de Biociências, letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto: UNESP, 2010.

PORTO, E. A. B.; KRUGER, V. BREVE HISTÓRICO DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL. (Apresentação oral), Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), n. 33, 2013.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

RODRIGUES, D. Desenvolver a Educação Inclusiva: Dimensões do Desenvolvimento Profissional. Inclusão: **Revista da Educação Especial**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 8-16, 2008.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, [S. l.], v. 9, n. 7(b), 2013. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/1517>. Acesso em: 25 ago. 2022.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, 1996.

SILVA, V. G. A importância da experimentação no ensino de química e ciências. Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura - Química) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/136634>. Acesso em: 25 ago. 2022.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 8, n. 2, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4022>. Acesso em: 5 set. 2022.

TOBIN, K. Research on Science laboratory activities: in pursuit of better questions and answers to improve learning, **School Science & Mathematics**, n. 90, p. 403- 418, 1990.

ULIANA, M. R.; MÓL G. S. O processo educacional de estudante com deficiência visual: uma análise dos estudos de teses na temática. **Revista Educação Especial**, [S. l.], v. 30, n. 57, p. 145–162, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/>

20289. Acesso em: 12 set. 2022.

UNESCO. Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais. Salamanca – Espanha, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf> . Acesso em: 12 set. 2022.

VILELA-RIBEIRO, E. B.; BENITE, A. M. C. A educação inclusiva na percepção de professores de Química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, p. 341-350, 2010.