



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
PERNAMBUCO

Campus Ipojuca

Coordenação de Licenciatura em Química

Curso de Licenciatura em Química

ROBSON FRANCISCO DO CARMO

**PROPOSTA DE DIAGRAMA DE LINUS PAULING ADAPTADO NO PROCESSO
DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA PARA ESTUDANTES COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Ipojuca

2024

ROBSON FRANCISCO DO CARMO

**PROPOSTA DE DIAGRAMA DE LINUS PAULING ADAPTADO NO PROCESSO
DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA PARA ESTUDANTES COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação de Licenciatura em Química do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Pernambuco, *Campus* Ipojuca,
como requisito parcial para obtenção do título de
Licenciado em Química.

Orientadora: Prof.^a Ma. Simone de Melo
Oliveira

Ipojuca

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca do IFPE – Campus Ipojuca

C287p Carmo, Robson Francisco do

Proposta de diagrama de Linus Pauling adaptado no processo de ensino-aprendizagem de química para estudantes com deficiência visual/ Robson Francisco do Carmo. -- Ipojuca, 2024.
66f.: il.-

Trabalho de conclusão (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. *Campus* Ipojuca, 2024.

Orientadora: Prof.^a Ma. Simone de Melo Oliveira

1. Educação Inclusiva 2. Ensino de Química 3. Diagrama de Linus Pauling 4. Material Didático Adaptado I. Título II. Oliveira, Simone de Melo (orientadora).

CDD 371.911

ROBSON FRANCISCO DO CARMO

**PROPOSTA DE DIAGRAMA DE LINUS PAULING ADAPTADO NO PROCESSO
DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA PARA ESTUDANTES COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco, *campus* Ipojuca, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Trabalho aprovado. Ipojuca, 21 de março de 2024.

Prof.^a Ma. Simone de Melo Oliveira (Presidente-Orientadora)
Instituto Federal de Pernambuco – *campus* Ipojuca

Prof.^a Ma. Danielle de Farias Tavares Ferreira (Membro Externo)
Instituto Federal de Pernambuco – *campus* Barreiros

Prof. Me. Hércules Santiago Silva (Membro Interno)
Instituto Federal de Pernambuco – *campus* Ipojuca

Ipojuca

2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por permitir acordar todos os dias, dar um beijo em minha esposa e meus filhos e logo em seguida ir ao trabalho, ao qual me possibilita honrar com todos os meus compromissos.

Agradecer a minha mãe, por ser uma pessoa tão maravilhosa, dedicada, batalhadora e guerreira, que em mesmo a tanta dificuldade, não deixou que nunca faltasse o pão em nossa mesa e principalmente nos educar e nos amar.

Agradecer a Deus por manter firme a força de vontade e ser perseverante em meio as dificuldades que surgiram durante todo a minha graduação.

Agradecer aos meus colegas de sala, por propiciar momentos importantes e de grande aprendizado, principalmente nos momentos que surgiram as dificuldades e que passamos a chamar de “Fumo Quântico”.

Agradecer a todo o corpo docente, pela competência e dedicação para com seus discentes, pois mesmo em meio a pandemia e câmeras fechadas dos discentes, desenvolveram estratégias de ensino, para atenuar o impacto na aprendizagem, ocasionado pelo distanciamento social.

Agradecer ao Prof. Silas dos Santos, por me apresentar a Libras, assim como estudos e desenvolvimento de atividades inclusivas.

Agradecendo ao Prof. Hercules Santiago, por promover e fazer despertar a vontade de produzir materiais didático inclusivo, fato este que me fez levar apresentar esta pesquisa.

Por fim a Prof.^a Simone de Melo por aceitar este desafio de ser minha orientadora neste trabalho de conclusão de curso, por cada empurrão, cada cobrança, paciência, pois sem suas orientações e sua motivação não teria conseguido avançar ou mesmo finalizar esta pesquisa.

Eu não creio que exista algo mais emocionante para o coração humano do que a emoção sentida pelo inventor quando ele vê alguma criação da mente se tornando algo de sucesso. Essas emoções fazem o homem esquecer comida, sono, amigos, amor, tudo.

Nikola Tesla

RESUMO

Este presente estudo teve por objetivo verificar, como a tecnologia assistiva contribuem para o processo de ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência visual em Química. Com isso, utilizou como proposta o uso de material didático adaptado, na tentativa de garantir a equidade no âmbito escolar. A escassez de materiais didáticos inclusivos, abre a discussão sobre a importância em investir em formação profissional qualificada, e no incentivo da criação de materiais que sejam acessíveis para atender as necessidades específicas de cada estudante. A metodologia aplicada foi do tipo pesquisa-ação com caráter qualitativo, e uma amostragem por conveniência não-probabilística, compostas por entrevistas e questionários semiestruturadas ao qual possibilitou as análises por categorias. Para a coleta de dados, participaram uma docente especialista em Química, e uma estudante do 3º ano do Ensino Médio acompanhada de uma docente especialista em AEE. A aplicação do protótipo como proposta de apoio nas aulas de Química, foi bastante favorável, uma vez que sua utilização é simples e intuitiva. Com isso, verificou-se que a funcionalidade deste protótipo, se mostrou eficaz como recurso prático em sala de aula, por ser de fácil utilização, e por permitir uma autonomia ao estudante com deficiência visual, para o professor, torna-se uma ferramenta importante que pode ser utilizada como estratégia de equidade entre os estudantes sem distinção ou privilégio.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Ensino de Química. Diagrama de Linus Pauling. Material Didático Adaptado.

ABSTRACT

This study aimed to verify how assistive technologies contribute to the teaching-learning process of students with visual impairment in chemistry. With this, it used as a proposal the use of adapted didactic material, in an attempt to ensure equity in the school environment. The lack of inclusive teaching materials, opens the discussion about the importance of investing in qualified professional training, and encouraging the creation of materials that are accessible to meet the specific needs of each student. The applied methodology was of the type research-action with qualitative character, and a sampling for non-probabilistic convenience, composed of interviews and semi-structured questionnaires to which enabled the analyzes by categories. For the construction of the data were invited a specialist teacher in Chemistry, and a student of the 3rd year of High School accompanied by a specialist teacher in ESA. The application of the prototype as a proposal for support in chemistry classes, was quite favorable, since its use is simple and intuitive. With this, it was found that the functionality of this prototype, proved to be effective as a practical resource in the classroom, for being easy to use, and for allowing an autonomy to the visually impaired student, for the teacher, makes an important tool that can be used as a strategy of equity among students without distinction or privilege.

Keywords: Inclusive Education. Chemistry teaching. Diagram by Linus Pauling. Adapted Didactic Material.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma para construção do material didático inclusivo.....	30
Figura 2 - Corte e furação do diagrama	32
Figura 3 - Melhorando apresentação do Diagrama de Linus Pauling adaptado.....	33
Figura 4 - Protótipo finalizado.....	35
Figura 5 - Distribuição de elétrons por camadas	36
Figura 6 - Diagrama de Linus Pauling adaptado	37
Figura 7 - Marcador ábaco adaptado	38
Figura 8 - Sequência da distribuição eletrônica no Diagrama de Linus Pauling adaptado	39
Figura 9 - Estudante com deficiência visual, fazendo a utilização do Diagrama de Linus Pauling adaptado	45
Figura 10 - Estudante executando a distribuição eletrônica do Boro (${}_{5}\text{B}$)	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tecnologia assistiva	28
Quadro 2 - Lista de materiais utilizados para a construção do Diagrama de Linus Pauling adaptado	31
Quadro 3 - Distribuição eletrônica no Diagrama de Linus Pauling para o $[_{37}\text{Rb}]$	34
Quadro 4 - Distribuição eletrônica no Diagrama de Linus Pauling adaptado para o $[_{37}\text{Rb}]$	34
Quadro 5 - Diagrama de Linus Pauling	36
Quadro 6 - Representação gráfica do Diagrama de Linus Pauling adaptado	38
Quadro 7 - Descrição do procedimento para a construção dos dados - pesquisador (Discente).....	39

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEE	Atendimento Educacional Especializado
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
DV	Deficiência Visual
IBC	Instituto Benjamin Constant
IFPE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio
TA	Tecnologia Assistiva
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS:	16
2.1 Objetivos gerais	16
2.2 Objetivos Específicos:.....	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1 Breve contexto sobre como pessoas com deficiência eram vistas e/ou tratadas	17
3.2 Um pouco da história do Braille no Brasil	18
3.2.1 <i>Deficiência visual congênita</i>	19
3.2.2 <i>Deficiência visual adquirida</i>	19
3.3 Educação inclusiva e o princípio da equidade	21
3.4 Experiências de professores no processo ensino-aprendizagem de Química para estudantes com deficiência visual	22
3.5 Experiências de estudantes com deficiência visual no processo ensino-aprendizagem de Química.....	24
3.6 Uma breve história de Linus Pauling e o Diagrama	25
3.7 Tecnologia Assistiva	26
4 METODOLOGIA.....	28
4.1 Delineamento da pesquisa	28
4.2 Planejamento do protótipo	29
4.3 Etapas para a construção do Diagrama de Linus Pauling adaptado	31
4.3.1 <i>Primeira etapa: Passando a ideia para o papel</i>	31
4.3.2 <i>Segunda etapa: Confeção da estrutura e montagem do Diagrama de Linus Pauling adaptado</i>	32
4.3.3 <i>Terceira etapa: Montagem das peças do diagrama</i>	32
4.3.4 <i>Quarta etapa: Teste do protótipo</i>	32
4.3.5 <i>Quinta etapa: Estética do protótipo</i>	33
4.3.6 <i>Sexta etapa: Resolvendo o problema da configuração eletrônica incompleta</i>	33
4.3.7 <i>Sétima etapa: Protótipo finalizado</i>	34
4.4 Como utilizar o Diagrama de Linus Pauling x Diagrama de Linus Pauling adaptado.....	35

4.6 Quantidade máxima de elétrons	36
4.7 Como ler o Diagrama de Linus Pauling adaptado	37
4.8 Sentido de leitura do diagrama de distribuição eletrônica adaptado para pessoa com deficiência visual	38
4.9 Procedimento e instrumentos para a coleta de dados	39
5 RESULTADOS E ANÁLISES	41
6 CONSIDERAÇÕES	47
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE	55
APÊNDICE A: TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido enviado para o/a Professor(a)	55
APÊNDICE B: Questionário 1 enviado para o professor	57
APÊNDICE C: Questionário 2 enviado para o professor	60
APÊNDICE D: Roteiro e transcrição da entrevista 1 com a estudante	63
APÊNDICE E: Roteiro e transcrição da entrevista 2 com a estudante	65

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, diversos cientistas passaram a estudar o comportamento dos átomos e sua constituição, dedicando boa parte de suas vidas para criar modelos e teorias para um melhor entendimento do átomo. A partir dessas contribuições, o químico norte-americano Linus Carl Pauling (1901-1994), desenvolveu o “diagrama de Pauling”, considerado uma importante ferramenta na compreensão da distribuição dos elétrons de um átomo de forma simples e prática, pois permite prever em suas aplicações as mais variadas solubilidades em diversos solventes, assim como também a geometria molecular, tornando-se um recurso facilitador no processo ensino-aprendizagem da Química.

A partir deste tema, levou a nos questionar como os estudantes com deficiência visual estuda a distribuição eletrônica dos elementos, se para os videntes já há uma dificuldade por se tornar algo abstrato, para os estudantes com deficiência visual não seria diferente, principalmente por não utilizar a visão como orientação.

Dito isso, tornar as aulas mais inclusivas sempre será um desafio, mas para esta análise ficaremos apenas com as percepções da inclusão na disciplina de Química, pois muitos materiais didáticos tradicionais podem apresentar barreiras para alguns estudantes, devido ao seu *design* ao qual foi projetado com fontes padrão e uma forte composição visual que muitas das vezes não são acessíveis aos deficientes visuais. A falta de alguns recursos acessíveis como textos escritos em braille, textos com fontes aumentadas para facilitar a leitura ou mesmos recursos de áudios capazes de promover a inclusão, aumenta ainda mais a dificuldade no ensino-aprendizagem destes estudantes, por isso em sala de aula cabe ao professor tornar sua aula inclusiva abarcando todos que a compõem este ambiente, quanto aos gestores escolares a garantia de oferecer uma inclusão efetiva, estimulando a participação destes estudantes para que sua limitação não seja um fator determinante de aprendizado.

Nesse contexto, a elaboração do material didático inclusivo para o ensino de Química, surge com as vivências no componente curricular de Seminário Temático IV, na perspectiva de abordagens em educação inclusiva. Como parte do componente curricular desta disciplina, foi construído um protótipo inclusivo chamado de Diagrama de Linus Pauling adaptado, pois nos foi solicitado a elaboração de uma atividade ou

material desde que esta contemplasse o atendimento inclusivo de estudantes com deficiência.

Este mesmo protótipo após finalizado, foi apresentado na Mostra de trabalhos de estudantes da Licenciatura em Química, durante a 18ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia IFPE - *Campus Ipojuca* em novembro de 2021, participando também do 1º Encontro das Licenciaturas em Química - ELQ – IFPE- que ocorreu em junho de 2022.

A inclusão é um tema que tem ganhado cada vez mais destaque nas discussões ao longo de muitos anos. Isto se dá por questões práticas no âmbito social em meio a tantas políticas públicas, e enxergadas por familiares, ou pelo próprio indivíduo que sofreu algum tipo de exclusão. (Borges; Paini, 2016, p. 6).

Segundo Rodrigues (2006, p.302), “o conceito de inclusão no âmbito específico da educação implica, antes de mais nada, rejeitar, por princípio, a exclusão (presencial ou acadêmica) de qualquer aluno da comunidade escolar” [...], tendo em vista que haja educação inclusiva segundo Oliveira (2016, p. 20), é preciso manter o comprometimento e engajamento da sociedade visando a sua participação, de modo possa valer estes direitos adquiridos nos quais constam nas leis.

Este assunto permite discutir sobre diversas concepções e dificuldades ao longo de toda a sua evolução, pois diversas leis foram discutidas, a fim de promover uma maior inclusão, sendo isto garantido no art. 1º da Lei nº 13.146/2015, Lei Brasileira de Inclusão (LBI) tendo tem como objetivo “Assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania” (Brasil, 2015. p. 1).

Com isso Cruz e Tassa (2014, p. 56) ressaltam:

[...] “que pensar em inclusão escolar significa assumir a responsabilidade de garantir o efetivo processo de escolarização de pessoas que apresentam necessidades especiais. Se esse processo acontecerá na escola A, na escola B, em um hospital ou em casa, não importa. O que não se pode perder de vista é a garantia de que essas pessoas aprendam aquilo que se propõe ensinar”. (Cruz; Tassa, 2014, p. 56)

Com isso defende Mantoan (2015, p.81) que “formar o professor na perspectiva da educação inclusiva implica ressignificar o seu papel, o da escola, o da educação e o das práticas pedagógicas usuais”, e não somente:

“eliminar a diferença em favor de uma suposta igualdade do alunado - tão almejada pelos que apregoam a homogeneidade da sala de aula. Ele está atento aos diferentes tons das vozes que compõem a turma, promovendo a harmonia, o diálogo, contrapondo-as, complementando-as (Mantoan, 2015, p. 79).

A partir da problemática que há sobre as dificuldades enfrentadas no ensino-aprendizagem das ciências nas escolas principalmente de Química, vimos como oportunidade desenvolver este estudo, na tentativa de buscar responder a seguinte problemática: como a tecnologia assistiva contribui para o processo de ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência visual em Química?

A seguir serão demonstrados os objetivos que culminou esta pesquisa, com uma fundamentação teórica de forma genérica e abreviada do contexto como as pessoas eram vistas e/ou eram tratadas, o qual permite discutir o princípio da equidade, de modo possamos discutir a inclusão de pessoas com deficiência visual no ensino-aprendizagem de Química com o uso de tecnologia assistiva. Na metodologia também é apresentado como transcorreu a pesquisa qualitativa, demonstrando os resultados no tópico seguinte. Nas considerações, serão expostas as contribuições acerca do estudo de caso mediante a aplicação do diagrama de Linus Pauling adaptado para os participantes (Professor e Estudante), informando as limitações do protótipo e dificuldades ao final.

2 OBJETIVOS:

2.1 Objetivos gerais

Investigar a funcionalidade do diagrama de Linus Pauling adaptado no ensino de Química para estudantes com Deficiência Visual.

2.2 Objetivos Específicos:

- Refletir sobre as experiências de estudantes com deficiência visual no processo ensino-aprendizagem da Química;
- Conhecer experiências de professores com estudantes com deficiência visual no processo ensino-aprendizagem da Química.

- Identificar as contribuições do protótipo do Diagrama de Linus Pauling adaptado no processo ensino-aprendizagem de Química, a partir das percepções dos participantes da pesquisa.
- Verificar as percepções de estudantes com deficiência visual sobre a funcionalidade do protótipo do Diagrama de Linus Pauling adaptado no processo ensino-aprendizagem de Química.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Breve contexto sobre como pessoas com deficiência eram vistas e/ou tratadas

Ao longo da história da humanidade, pessoas com algum tipo de deficiência nasciam, no entanto, familiares as escondiam, ou mesmo lhes atribuíam atividades no intuito de mantê-las distantes dos olhos da sociedade por serem “diferentes” dos demais que constituíam a sua comunidade.

Passamos a observar que a sociedade era constituída por uma minoria de pessoas que por sua vez era privilegiada e conseqüentemente representada pela classe dominante, este pequeno grupo formado por grandes senhores de terras, a partir deste contexto, podemos observar diversos relatos históricos em que os escravos eram responsáveis por fazer toda parte de do cultivo dessas terras, e durante muito tempo seu “valor” era bastante baixo, por simplesmente estar ligado uma etnia, desta mesma forma os deficientes perante muitos na sociedade era literalmente dado como algo desprezível, mas que por sua vez deveria mostrar utilidade ao sistema.

Desta forma Aranha (2001, p.161) afirma que:

A pessoa com deficiência, nesse contexto, como qualquer outra pessoa do povo, também parecia não ter importância enquanto ser humano, já que sua exterminação (abandono ou exposição) não demonstrava ser problema ético ou moral. (Aranha, 2001, p.161).

Verificamos através de estudos na forma como as pessoas com deficiência foram tratadas ao longo do tempo, muitas delas excluídas das redes de ensino, ou mesmo quando este público era atendido separado dos outros estudantes que frequentava o ambiente escolar do modo comum, ditas escolas especiais.

Assim diz Silva, (1987, p. 130) que,

[...] Cegos, surdos, deficientes mentais, deficientes físicos e outros tipos de pessoas nascidos com má formação eram também, de quando em quando, ligados a casas comerciais, tavernas e bordéis; bem como a atividades dos circos romanos, para serviços simples e às vezes humilhantes. (Silva, 1987, p. 130).

Ainda de acordo com (Oliveira, *et al.*, 2019, p 13),

No Brasil, as experiências de atendimento educacional às pessoas com deficiência iniciam-se, no período do Império, com a criação, por D. Pedro II, do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854, hoje chamado de Instituto Benjamin Constant, e o Instituto dos surdos Mudos, em 1857, atual Instituto Nacional da Educação dos Surdos, ambos no Rio de Janeiro. (Oliveira, *et al.*, 2019, p. 13).

Ainda nesta abordagem, podemos observar que o indivíduo pode ser acometido por diversos fatores que podem de certa forma contribuir para a perda total ou parcial da visão, como as anomalias congênitas, genética, lesões traumáticas ou até mesmo exposições a substâncias tóxicas, que podem facilmente contribuir para a deficiência visual congênitas ou adquiridas.

Segundo Gil (2000, p. 9):

O impacto da deficiência visual (congênita ou adquirida) sobre o desenvolvimento individual e psicológico varia muito entre os indivíduos. Depende da idade em que ocorre, do grau da deficiência, da dinâmica geral da família, das intervenções que forem tentadas, da personalidade da pessoa – enfim, de uma infinidade de fatores. Além da perda do sentido da visão, a cegueira adquirida acarreta também outras perdas: emocionais; das habilidades básicas (mobilidade, execução das atividades diárias); da atividade profissional; da comunicação; e da personalidade como um todo. Trata-se de uma experiência traumática, que exige acompanhamento terapêutico cuidadoso para a pessoa e para sua família. (Gil, 2000, p. 9).

3.2 Um pouco da história do Braille no Brasil

O sistema de escrita Braille revolucionou e tanto a educação como a comunicação de pessoas com deficiência visual, inventado por um jovem francês por nome de Louis Braille, mediante a um acidente doméstico no qual resultou em sua perda da visão aos cinco anos de idade. No ano de 1825, Louis criou este sistema inspirado em um código militar composto por pontos e traços, de forma simples e de alta eficácia, permitindo representar letras, acentos, números como muitos outros símbolos, por meio de seis pontos em alto relevo podendo este ser lido pelo tato. (Queiroz, 2014, p.16).

Segundo Oliveira e Melo (2019, p. 63-73), estudantes da educação básica necessitam ter os primeiros contatos com este sistema Braille até a formação do Ensino Superior, de modo que as necessidades dos estudantes com deficiência visual possam ser supridas através dos materiais adaptados.

Este sistema foi apresentado ao público em 1829, tornando-se um padrão internacional. Mas apenas em 1854, através de José Álvares de Azevedo foi trazido ao Brasil, por ser um estudante cego, este aprendeu a utilizar este recurso na França, repassando para seus colegas no Imperial Instituto de Meninos Cegos, hoje conhecido como Instituto Benjamin Constant (IBC) no Rio de Janeiro. Sendo um principal instrumento que lhe confere uma autonomia e acesso à informação e inclusão, desde o ano de 2004, o Decreto nº 5.296 tornou o braille, um direito do cidadão e a linguagem em caixas de remédio e elevadores. (Brasil, 2004).

O desenvolvimento psicológico de cada sujeito, pode apresentar diversas formas, que podem interferir com a personalidade de cada pessoa, embora outros fatores sejam bastante significativos, devido às maneiras em que são feitas estas intervenções, o envolvimento nas relações familiar e a complexidade da deficiência. (Gil, 2000. p.9).

Em diversas literaturas, podemos encontrar enumeras explicações acerca da etiologia e os conceitos para a deficiência visual, aqui comentaremos apenas a respeito das variações que podem apresentar esta deficiência ao qual citamos como relevante para esta pesquisa, tendo em vista da complexidade e necessidade de um maior aprofundamento para o tema.

3.2.1 Deficiência visual congênita

A cegueira congênita é aquela em que surge na criança até os seus cinco primeiros anos de vida, fazendo com que esta fique impedida de criação de imagens visuais para uma construção de base de sua memória, desta forma a adaptação ao ambiente e a estimulação da criança cega ficam prejudicados se não existe o reconhecimento das suas potencialidades (Ormelezi, 2006. p.176).

3.1.2 Deficiência visual adquirida

Define-se como cegueira adquirida, quando o indivíduo após o seu nascimento, podendo esta ser por diversas formas como traumas, cirurgias doenças,

envelhecimento, de modo a proporcionar grandes danos, seja estes psicológicos ou mesmos emocionais na vida social e profissional de quem as tem. Esta deficiência requer apoio e reabilitação, de modo a proporcionar novas experiências dia após dia.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), no ano de 1966, foi contabilizado cerca de 66 tipos de deficiência visual, atrelado a definição de “cegueira”, no entanto foram contabilizados e registrados apenas para fins estatísticos, com isso para uniformizar, no ano de 1972 em conjunto com o Conselho Internacional de Oftalmologia e *American Academy of Ophthalmology*, propuseram normas para uniformizar estas informações.

A educação inclusiva trata-se de um modelo por qual a educação deverá integrar a todos sem quaisquer distinções, e que as escolas por sua vez deverão propor uma organização em seu modo ou seu sistema educacional, de modo que possa atender as necessidades apresentadas pelos alunos deficientes. Assim afirma a autora que “a inclusão, portanto, implica mudança desse atual paradigma educacional, para que se encaixe no mapa da educação escolar que estamos retrazendo”. (Mantoan, 2003. p. 12).

A inclusão, portanto, é fundamental dentro da comunidade escolar, pois ela é uma abordagem pedagógica e social que possibilita a todos os estudantes, independentemente de suas particularidades, garantir acesso de forma igualitária a uma educação de qualidade, isso permite alcançar pessoas com deficiência, mas também estudantes que possuem diferentes origens étnicas, culturais, linguísticas, socioeconômicas entre outras diversas características. Com isso, a educação inclusiva busca favorecer ou mesmo criar ambientes de maior aprendizado, de forma que atendam às necessidades de todos os estudantes e assim promover maior participação, respeito e a igualdade.

Complemento com a Declaração de Salamanca (1994), em que se pode destacar que:

Toda criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem, • toda criança possui características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem que são únicas, • aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades, • escolas regulares que possuam tal orientação inclusiva constituem os meios mais eficazes de combater atitudes discriminatórias criando-se comunidades acolhedoras, construindo uma sociedade inclusiva e alcançando educação para todos; além disso, tais escolas provêm uma educação efetiva à maioria das crianças e aprimoram a

eficiência e, em última instância, o custo da eficácia de todo o sistema educacional. (Declaração de Salamanca, 1994, p. 01).

Um dos documentos mundialmente mais importante sobre a inclusão social, é a Declaração de Salamanca, no qual foi produzida em 1994 pela ONU – Organizações das Nações Unidas, na perspectiva de uma educação para todos, ao qual busque o equilíbrio mesmo em meio as diversidades em suas conjunturas e práticas políticas.

Desde 2006 o termo “portador de deficiência” não é mais utilizado e sim “pessoa com deficiência”, texto este aprovado pela Convenção Internacional para Proteção e Promoção dos Direitos e Dignidades das Pessoas com Deficiência. A Lei 13146/16 de julho de 2015 estabelece que a acessibilidade e direito que garante à pessoa com deficiência e mobilidade reduzida viver de forma independente e possa por sua vez exercer seus direitos de cidadania e participação social, isso inclui a acessibilidade de estudantes com necessidades especiais e a criação de um ambiente educacional que seja acessível a todos, onde no Art. 205 da Constituição Federal diz que:

A educação é dever do Estado e da família e é direito de todos, como também deve ser instigada com a colaboração de toda sociedade visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (Brasil, 1988, p. 118).

Ainda de acordo com o Decreto 3298 de 20 dezembro de 1999, acerca do que venha ser considerado pessoa com deficiência visual define-se que:

Deficiência visual - cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores. (Brasil, 1999. Art. 4. p. 2).

No entanto para esta pesquisa não focaremos nestas análises, visto que a classificação está diretamente associada aos diferentes graus de deficiência visuais, assim como retrata a Organização Mundial da Saúde (OMS).

3.3 Educação inclusiva e o princípio da equidade

Muito se tem ouvido acerca da inclusão em sala de aula no ensino regular, esta prática está sendo cada vez mais recorrente nas escolas do Brasil, no entanto garantir a inclusão segundo Fernandez (2011, p.139), “[...] é afirmar que todos têm o direito de estudar numa escola regular com outros educandos, construindo juntos os

conhecimentos e aceitar as diferenças de cada um, pois ser diferente é normal”. Mas ao que vemos hoje, são grandes lacunas que precisam ser preenchidas para que de fato a inclusão de ocorra nas escolas, de um modo geral em todas as modalidades de ensino.

Observamos ainda que é muito difícil, mesmo que as escolas trabalhem a inclusão na rede regular de ensino, a equidade em oportunidades acaba sendo deficitária e minoritária, ficando por muitas vezes a desejar.

Burci, Santos e Costa (2017, p. 447) enfatiza que:

[...] na equidade devemos tratar as pessoas de forma desigual, pois em nossa sociedade somos iguais somente como seres humanos, portanto a lei nos considera iguais, mas possuímos individualidades e especificidades que nos tornam desiguais. Essas diferenças podem ser eliminadas ou amenizadas ao serem repensadas pelo princípio da equidade e não apenas pelo da igualdade quando em alguns casos promovem a injustiça (Burci; Santos e Costa, 2017, p. 447).

Como sinaliza Rodrigues (2014, p.8), que a equidade antes de mais nada é tomar consciência de falsos conceitos de equidade, em nossa educação está acostumada a praticar, tendo em vista que sem esta consciência e um mais crítico sobre a escola, estes esforços acabam sendo ineficazes, como é enfatizado por Rosa (2011, p. 152), “[...] é preciso moldar este ambiente para que o indivíduo em questão sintam-se parte de um todo”.

3.4 Experiências de professores no processo ensino-aprendizagem de Química para estudantes com deficiência visual

A Química é uma disciplina bastante complexa, seguida das mais diversas abstrações que requer do professor por muitas vezes habilidades para tornar o conteúdo mais assimilável possível, com isso muitas as vezes o uso de metodologias cotidianas ou experimentais facilita no processo de ensino aprendizagem da Química. Estas metodologias podem ser vídeos, tabelas, diagramas, imagens, entre outros, que sejam facilitadores de modo a propiciar o melhor entendimento.

Para Lima (2017, p.4),

[...] o ensino de Química apresenta seus conceitos baseados na visualização de esquemas e fenômenos naturais para sua compreensão, em que, durante

o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos em sala de aula, os livros e professores utilizam de imagens e modelos para a explicação, dificultando o acesso de tal conhecimento para alunos com deficiência visual.

Portanto, os recursos ilustrativos acabam não tendo muita utilidade para estes estudantes com deficiência visual, necessitando que o professor de Química desenvolva outros meios de fácil compreensão, afim de alcançar os resultados esperado, estes devem ser adaptados de tal modo seja possível ter uma boa representação do cenário ao qual está propondo para o estudante, ainda que segundo (Mosquera, 2010, p. 85) o aluno com DV necessite de mais tempo para conseguir finalizar suas atividades do processo.

Assim comenta Gadotti (1992, p. 70) muitas das vezes acaba por sua vez sendo um tanto desafiador, seja este por falta de recursos ou mesmo pelos mecanismos que não consegue trabalhar, no entanto o processo de ensino-aprendizagem torna-se mais eficaz na construção de seu conhecimento tendo a participação do educando.

Desta forma Sá *et al.* (2007, p. 25) comenta que:

Algumas atividades predominantemente visuais devem ser adaptadas com antecedência e outras durante a sua realização por meio de descrição, informação tátil, auditiva, olfativa e qualquer outra referência que favoreçam a configuração do cenário ou do ambiente. É o caso, por exemplo, de exibição de filmes ou documentários, excursões e exposições. A apresentação de vídeo requer a descrição oral de imagens, cenas mudas e leitura de legenda simultânea se não houver dublagem para que as lacunas sejam preenchidas com dados da realidade e não apenas com a imaginação. É recomendável apresentar um resumo ou contextualizar a atividade programada para esses alunos (Sá *et al.*, 2007, p. 25).

Com isso vale ressaltar que é necessário que os educadores tenham esta vontade de buscar novos métodos, que estejam dispostos e insaciáveis em buscar conhecimento sobre a inclusão, mas por outro lado, a sua aula não de ver ser planejada para atender apenas o DV, mas sim a todos os alunos que compõe a sua sala de aula, sobretudo “[...] respeitando-os em suas múltiplas diferenças” (Carvalho 2002, p. 70).

3.5 Experiências de estudantes com deficiência visual no processo ensino-aprendizagem de Química

Estudar Química nos permite desenvolver habilidades para que possamos exercer a cidadania, pois ela permite adquirir conhecimentos tais como manusear, manipular substâncias e adquirir conceitos fundamentais sobre a composição de matérias-primas de determinados produtos a que foi produzido ou riscos associados a ela. A Química é a ciência que estuda a matéria e suas transformações, de posse destes conhecimentos entender a Química permite tomar decisões e interpretar estas mudanças que ocorrem ao nosso redor, pois “[...] é necessário que o ensino das ciências seja assimilável, associando-se a teoria com o dia a dia, pois a química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico [...]”. (Silva e Bandeira, 2006, p.22).

Dentro do enorme mundo químico, é possível prever algumas reações ou resultados a partir de experimentos, quando executado de acordo com a metodologia correta, com isso estudar a Química é requerente muitas vezes do recurso visual, tornando-se indispensáveis na compreensão dos fenômenos envolvidos. No entanto este acaba se tornando grande limitador para os deficientes visuais, pois muitas das vezes os conteúdos trabalhados no ensino da Química, apresentam relação com o cotidiano do estudante, como previstos no PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2002. p. 87).

O sistema Braille por ser uma ferramenta que tátil, acaba por não ser suficiente para atender ou mesmo substituir uma imagem, requerendo adaptações em alguns materiais, de modo a contribuir com a formação científica do estudante. Apesar de alguns professores se achar incompetente por não conseguir interação com o estudante, é muito importante que este estudante seja instigado a participar das atividades, cabendo ao professor em ser o principal mediador ou facilitador para que o estudante se sinta incluído.

Mediante a diversas barreiras, o deficiente visual se vê incapaz de realizar algo, assim Sasaki (2014, p. 10) explica este sentimento se dá quando a devida capacidade de uma pessoa que não possui deficiência “ressalta” de modo a mostrar as devidas limitações das pessoas que tem deficiência.

3.6 Uma breve história de Linus Pauling e o Diagrama

Neste enorme mundo de detalhes e transformações que ocorrem a cada milésimo de segundo a nossa frente, sem darmos conta da complexidade que estão ocorrendo estas reações, neste tema abordado, alguns estudantes videntes apresentam dificuldades ou até mesmo um tanto difícil a sua compreensão por ser tornar algo muito abstrato, para os estudantes com DV se torna algo ainda mais complexo, visto que muitas reações ou experimentações no ensino aprendizagem desta ciência são muitas vezes visuais, exemplo disso é o diagrama de Linus Pauling. Por quê se torna importante estudar este diagrama?

Linus Pauling foi um renomado Químico norte americano que recebeu o prêmio Nobel de Química em 1954 por descoberta das ligações químicas e seu uso na elucidação da estrutura molecular, foi também em 1962 que recebeu o prêmio Nobel da Paz por sua luta contra as armas atômicas. Estudando a teoria dos níveis de energia do átomo de Bohr, ele desenvolveu seu diagrama para fazer a distribuição eletrônica de um átomo, por sua vez na teoria de Bohr, os elétrons estariam fixos em níveis de energia onde cada nível de energia suportaria um número máximo de elétrons.

Quando se estuda o diagrama de distribuição eletrônica, permite ao estudante compreender as diversas formas que podem ocorrer as ligações químicas que podem ser do tipo covalentes, iônicas e metálicas, isto é bastante relevante para o estudante a compreensão das substâncias, de sua estrutura e de suas respectivas propriedades. De posse destas informações o aluno pode prever diversas características de determinadas substâncias como seu ponto de fusão, condutividade elétrica, solubilidade, lhe conferindo também a levar em consideração sua aplicabilidade prática.

Estas descobertas foram tão significativas que permite ter uma compreensão acerca de outras disciplinas que estão relacionados como na Bioquímica, físico-química, ciência dos materiais entre outras, pois ela permite o aluno uma base sólida para diversas áreas no âmbito científico. Quando se estuda este diagrama permite desenvolver seu pensamento crítico, assim também na resolução de problemas de conceitos químicos mais complexos, desta forma se torna indispensável a não utilização ou mesmo aprendizado desta ferramenta para os que desejam seguir no

ramo desta ciência que acaba sendo uma ferramenta valiosa para vários estudantes de diversas áreas.

3.7 Tecnologia Assistiva

A tecnologia assistiva, é um recurso ou estratégia utilizada para ampliar ou que possibilitem a execução de uma atividade de maior complexidade por uma pessoa com deficiência. Neste contexto, o papel da tecnologia assistiva, visa tornar possível a vida do utilitário mais simples, podemos citar alguns tipos de tecnologias em nosso cotidiano como rampas de acesso às calçadas, prédios, andadores, lupas manuais ou eletrônicas, *software* ou ampliadores de tela, aparelho para surdez ou até mesmo óculos com lentes corretivas.

Em 14 de dezembro de 2007, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) no qual definiu que:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil - SDHPR. – Comitê de Ajudas Técnicas – Ata VII).

Compreende-se então que essa tecnologia favorece a participação dos estudantes com deficiência nas mais diversas atividades do cotidiano, seja dentro ou fora da sala de aula, nos quais podemos citar materiais didáticos escolares e pedagógicos acessíveis como uma forma de comunicação alternativa, como afirma Cerqueira e Ferreira (2000. p. 24), “talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na educação especial de pessoas deficientes”, recursos de mobilidade, assim também como diagramas ou tabelas táteis, de modo que tenha como objetivo propiciar ao utilitário uma maior compreensão, ou até mesmo uma menção de espaço ou movimento que aquela ferramenta quer propiciar, desta forma para o autor:

Um defeito ou problema físico, qualquer que seja sua natureza, desafia o organismo. Assim, o resultado de um defeito é invariavelmente duplo e contraditório. Por um lado, ele enfraquece o organismo, mina suas atividades e age como uma força negativa. Por outro lado, precisamente porque torna a atividade do organismo difícil, o defeito age como um incentivo para aumentar

o desenvolvimento de outras funções no organismo; ele ativa, desperta o organismo para redobrar atividade, que compensará o defeito e superará a dificuldade. Esta é uma lei geral, igualmente aplicável à biologia e à psicologia de um organismo: o caráter negativo de um defeito age como um estímulo para o aumento do desenvolvimento e da atividade (Vygotsky, 1989, p. 7).

Ao afirmar que a aprendizagem pode percorrer outros caminhos, Vygotsky enfatiza acerca do poder de mudança, adequação e de superação característicos ao ser humano. Com isso ressalta, que essa habilidade de superação, diz respeito a uma associação de fatores internos e externos, que corroborem para a busca por mecanismos ao qual permita alcançar a autonomia e a aprendizagem.

Então como auxiliar no ensino-aprendizagem destes estudantes?

Alguns estudantes com DV que estão matriculados em rede pública de ensino, podem dispor do apoio do AEE (Atendimento Educacional Especializado), que tem como proposta a auxiliar o aluno no processo de inclusão para que de fato a educação inclusiva aconteça com sucesso e que é essa por sua vez está legitimada pela constituição federal, LDB ou a qualquer política voltada a educação especial. O AEE é legitimado pelo decreto nº 7.611 de 17 de novembro de 2011, que define este serviço e o público alvo a ser alcançado, no entanto são estes estudantes com estas necessidades que devem estar matriculados na rede de ensino sendo elas nas redes municipais ou estaduais, todavia o atendimento acontece no horário diferente do que acontece as aulas regulamentares, este atendimento pode ser em dupla, ou grupo desde que se haja um planejamento para que não interfira no apoio do AEE, uma vez que este serviço é um complemento e não tem caráter de substituição de sala de aula.

Percebemos que em nosso país, as movimentações envolvendo a inclusão parece caminhar vagarosamente de modo a não perceber muito o seu progresso, esta pesquisa por sua vez não se trata de discutir este tema de forma muito abrangente, mas sim a partir da ideia sobre a experimentação de tecnologia assistiva nas aulas de Química.

Desta forma a definição acerca da tecnologia assistiva se dá “[...]quando percebemos que retirando o apoio dado pelo recurso, o aluno fica com dificuldades de realizar a tarefa e está excluído da participação” (Bersch, 2017. p. 12).

Ainda de acordo com o autor, uma forma de identificar a tecnologia assistiva diferenciando-as de outras, é se as proposições apresentadas forem verdadeiras para o questionário demonstrado no Quadro abaixo.

Quadro 1 - Tecnologia assistiva

Tecnologia assistiva	
Proposições	Afirmações (Sim ou Não)
1. O recurso está sendo utilizado por um aluno que enfrenta alguma barreira em função de sua deficiência (sensorial, motora ou intelectual) e este recurso/estratégia o auxilia na superação desta barreira?	Sim
2. O recurso está apoiando o aluno na realização de uma tarefa e proporcionando a ele a participação autônoma no desafio educacional, visando sempre chegar ao objetivo educacional proposto?	Sim
3. Sem este recurso o aluno estaria em desvantagem ou excluído de participação?	Sim

Fonte: Bersch (1997, p. 12)

4 METODOLOGIA

4.1 Delineamento da pesquisa

Neste trabalho, teremos como foco a verificação de ensino aprendizagem com o material didático adaptado para estudantes com deficiência visual na disciplina de Química, utilizando o método a pesquisa-ação, necessitando por sua vez da prática para elucidar conceitos e verificação da eficácia do método.

Com foco na coleta de dados que fomentem esta pesquisa, e evidencie ou não os resultados através da aplicação do protótipo titulado como Diagrama de Linus Pauling adaptado para alunos com deficiência visual, com isso atuamos com uma pesquisa social diagnostica afim de conhecer o perfil dos estudantes envolvidos e do professor participante da pesquisa em questão, esta pesquisa por sua vez “[...]trata-se de facilitar a busca de soluções aos problemas reais para os quais os procedimentos convencionais tem pouco contribuído[...].” (Thiollent, 2011, p.14).

Esta pesquisa é do tipo exploratória, pois segundo (Gil, 2007) busca a aplicação prática de conhecimentos para a solução de problemas sociais. Assim optou-se por método da pesquisa-ação, onde a problemática proposta evidenciada no campo empírico, apresenta cunho social e técnico afim de promover a resolução do problema evidenciado (Tripp, 2005, p.445).

Com isso, a forma para a análise de dados configura do tipo qualitativa, por estar atrelado a interpretação do autor em relação a situação problema, correlacionando com a realidade social de um grupo de pessoas “[...] dentro das mesmas condições históricas, socioeconômicas e culturais que o interlocutor [...]” (Minayo, 2015, p.63), de modo que “o objetivo principal do investigador é o de construir conhecimentos e não dar opinião sobre determinado contexto” (Bogdan; Biklen, 1994. p. 47).

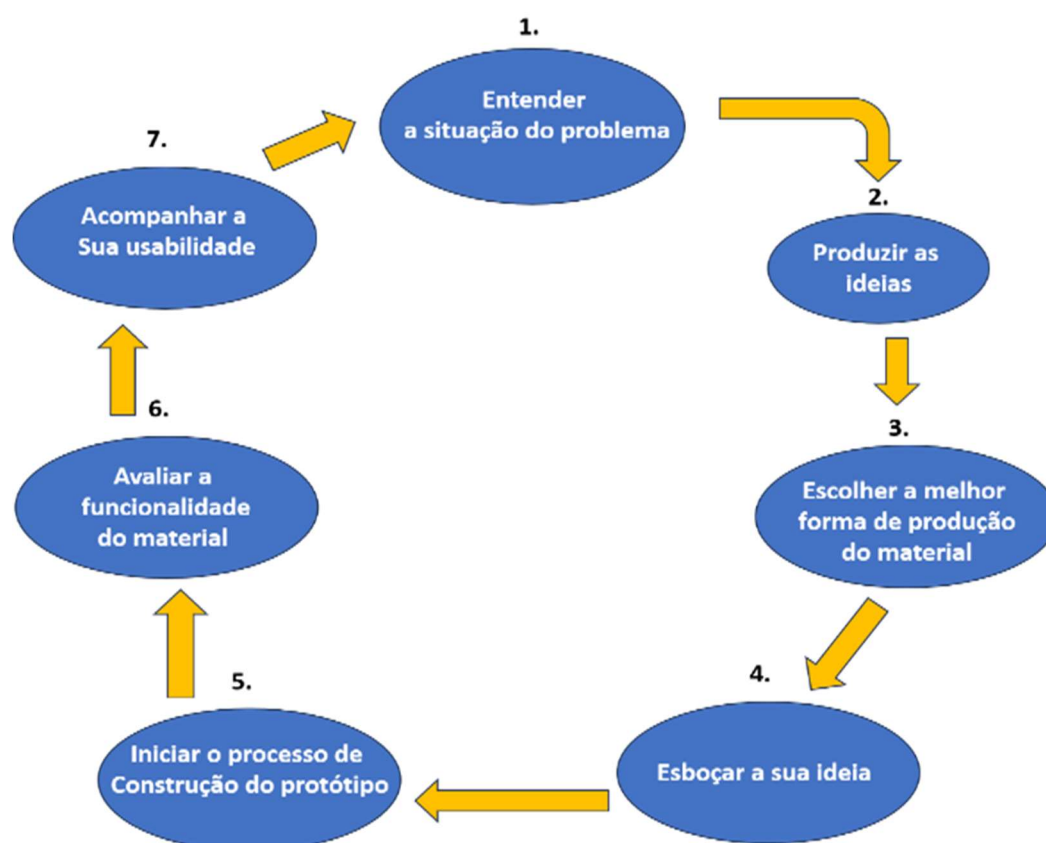
4.2 Planejamento do protótipo

Antes de dar início a confecção deste protótipo, foi necessário buscar mais informações nas literaturas aplicáveis, acerca das possibilidades que permitisse utilizar, realocar ou mesmo adaptar para que este chegasse ao modelo apresentado nesta pesquisa. As literaturas utilizadas para refletir a respeito do melhor modelo a ser apresentado foram (Atkins; Jones, 2006, p. 168; Novais, 2016; Reis, 2016. p. 191 – 197; Usberco; Salvador, 2002).

Para a construção deste material nos embasamos em referenciais teóricos, ao qual citamos Manzini e Deliberato (2006, p. 8), norteados em premissas para a confecção de materiais didáticos inclusivos e funcionais, levando em consideração a identificação de cada particularidade observada, pois cada indivíduo apresenta uma maneira de aprendizado que lhe convém, do contrário “os educadores precisam levar em conta as diferenças entre as mentes de estudantes e, tanto quanto possível, moldar uma educação que possa atingir a infinita variedade de estudantes” (Gardner, 1994. p. 220). Quanto a estrutura deste protótipo citamos Manoel *et al.* (2006) no qual descreve uma metodologia pré-definidas em relação aos critérios de aceitação, facilidade no manuseio, à fidelidade quanto ao que o original propõe, a sua resistência da construção, de modo propicie uma segurança no tatear do material.

A construção do material não quer dizer apenas construir o protótipo de acordo com a nossas concepções, mas sim em observar como a ajuda técnica desenvolvida permite alcançar cada peculiaridade analisada, com isso foi construído um esquema baseado no fluxograma de Manzini e Deliberato (2006. p. 8), como delineado na Figura a seguir.

Figura 1 - Fluxograma para construção do material didático inclusivo



Fonte: Adaptado de Manzini e Deliberato (2006. p. 8)

A Confecção deste material deu-se através de várias etapas, a começar pela escolha dos matérias que deveria ser de fácil acesso, pensando na possibilidade de utilizar este material em outras instituições de ensino no qual pudesse compilar ou mesmo montar partir deste protótipo. Para tanto, seguiram as principais recomendações encontradas nas principais literaturas para que alcance esperada eficiência em sua totalidade, como a sua textura, significação tátil, aceitação do material, fidelidade e facilidade de manuseio, sua resistência e por fim sua segurança. (Cerqueira; Ferreira,1996. p. 15-25).

Quadro 2 - Lista de materiais utilizados para a construção do Diagrama de Linus Pauling adaptado

Madeira;
Bastão de cola quente;
Rejunte cimentício (cinza platina);
Pedaços de fios;
Vinil adesivo preto;
Emborrachado;
Letreiro;
Meia miçanga;
Papel impresso;
Espátula;
Chapa de papelão;
Madeira;
Canudos de pirulito.

Fonte: O Autor (2023).

4.3 Etapas para a construção do Diagrama de Linus Pauling adaptado

Neste capítulo estarão sendo apresentado as etapas que seguimos como importante para confecção do Diagrama de Linus Pauling adaptado, assim como as adaptações que foram sendo feitas para que fosse atingido significativamente o objetivo.

4.3.1 Primeira etapa: *Passando a ideia para o papel*

Primeiramente foi pensado em um pequeno esboço no caderno para ver as possibilidades e a viabilidade de adaptar o diagrama de Linus Pauling para pessoas com deficiência visual, onde também foi elaborado um pequeno esboço no *Power point*, em que de modo que viesse a ilustrar a forma como seria o protótipo e as figuras geométricas que melhor fosse viável.

4.3.2 Segunda etapa: Confeção da estrutura e montagem do Diagrama de Linus Pauling adaptado

Para criar o diagrama utilizamos uma tábua de madeira do tipo madeirite do tamanho (34,5 x 42 cm), para servir de base para acomodar as peças. Ao solicitar ao marceneiro para fazer os furos, mesmo levando uma imagem para servir como referência, tivemos um problema, pois o corte na madeira de forma errada, por pouco não estraga a base estrutural do protótipo, assim tivemos que colocar outro pedaço de madeira onde foi cortado de forma equivocada, com este ajuste foi resolvido o problema do corte errado, que com certeza iria atrapalhar o usuário no momento que iria fazer tateado após o protótipo estar finalizado.

Figura 2 - Corte e furação do diagrama



Fonte: O Autor (2023).

4.3.3 Terceira etapa: Montagem das peças do diagrama

Primeiramente iniciamos a confeccionar as peças com madeira, porém não ficou muito adequado, devido ao acabamento e pela dificuldade de fazer as peças, sendo atribuído ao seu pequeno tamanho e cortadores de acordo com os modelos que havíamos sugerido no início, como solução optou-se por substituir as peças de madeira por cola quente, por ser um material de fácil acesso, barato e principalmente na facilidade de proporcionar um melhor acabamento.

4.3.4 Quarta etapa: Teste do protótipo

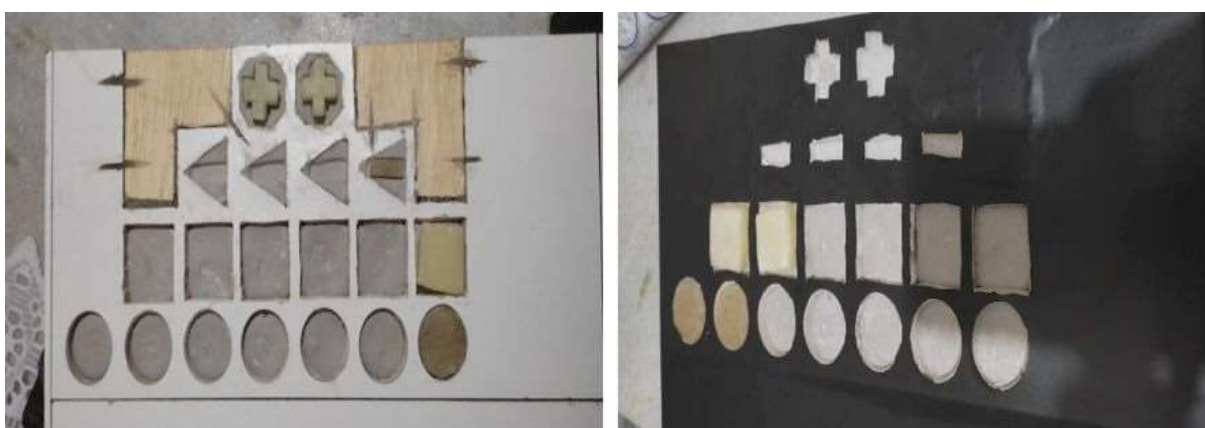
No momento que executamos os testes, percebemos que seria necessário ajustar a profundidade dos locais onde seria colocado as peças feitas de cola quente,

devido à dificuldade no ato de retirar e colocar as peças, desta forma para eliminar este problema, foi colocado rejunte a base de cimento para proporcionar uma leve altura, com isso percebemos que atendeu perfeitamente e propiciou na melhor utilização e remoção das peças.

4.3.5 Quinta etapa: Estética do protótipo

Como a forma de utilização do material é por meio do tátil, foi evidenciado que a tábua na forma rústica como se encontrava, poderia apresentar dificuldade ou mesmo causar pequenos acidente, como farpas de madeira perfurar as mãos do executante, pensando nisso foi utilizado o vinil adesivo para envelopar o material que conseqüentemente o deixou esteticamente mais apresentável. Uma outra observação foi na confecção da peça em formato de triângulo, este deveria ser um triângulo equilátero para que o encaixe ocorresse perfeitamente em quaisquer das posições colocadas, porém o triângulo que foi cortado na estrutura foi o triângulo isósceles, este por não possuir os lados bem definidos e iguais, tornava o encaixe das peças mais difícil, pensando nisso, foi substituído o triângulo por um retângulo bem estreito, de modo que fosse identificado com mais facilidade e até mesmo seu encaixe ser mais assertivo.

Figura 3 - Melhorando apresentação do Diagrama de Linus Pauling adaptado



Fonte: O Autor (2023).

4.3.6 Sexta etapa: Resolvendo o problema da configuração eletrônica incompleta

Como qualquer protótipo no início sempre ocorrerão ajustes à medida que vai sendo aplicado ou utilizado pelo público ao qual a pesquisa foi direcionada, com o Diagrama de Linus Pauling adaptado não poderia ser diferente, a medida em que as

aplicações foram ocorrendo, percebemos outros detalhes que necessitaram ser ajustado para que tornasse funcional, pois alguns elementos químicos de acordo com a configuração eletrônica no Diagrama de Linus Pauling, pode apresentar uma configuração de forma incompleta em um dos níveis ou subníveis disponíveis no diagrama, no entanto, neste protótipo não era possível fazer esta distribuição para estes elementos com esta forma incompleta, para isto, foi necessário recorrer a outros meios que pudesse resolver este problema sem que dificultasse a sua usabilidade inicial, contudo foi pensado em adotar um marcador do tipo ábaco adaptado, para que fosse possível identificar a camada e conseqüentemente o subnível, quando este apresentar uma configuração incompleta.





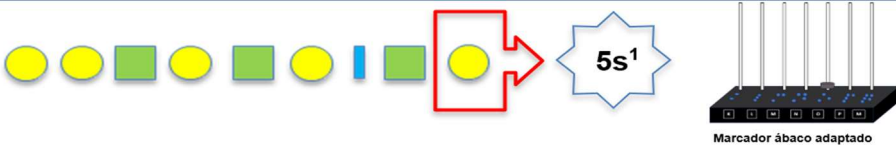
Ex: Fazendo a distribuição eletrônica nos dois diagramas do metal alcalino Rubídio [$_{37}\text{Rb}$].

Quadro 3 - Distribuição eletrônica no diagrama de Linus Pauling para o [$_{37}\text{Rb}$]

Configuração pelo Diagrama de Linus Pauling
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$

Fonte: O Autor (2023).

Quadro 4 - Distribuição eletrônica no Diagrama de Linus Pauling adaptado para o [$_{37}\text{Rb}$]

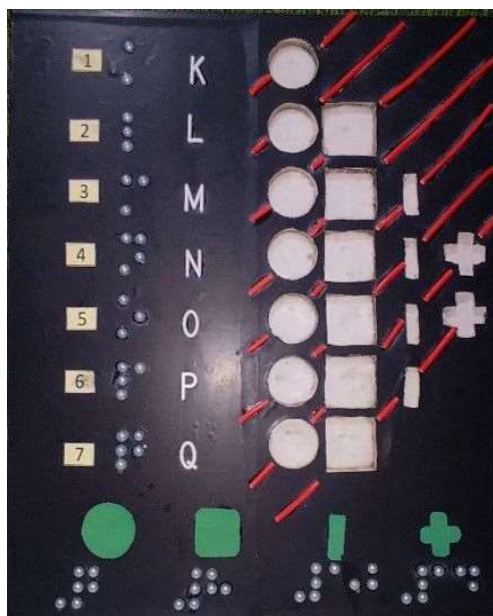
Configuração pelo Diagrama de Linus Pauling Adaptado			
			
2	6	10	14
			

Fonte: O Autor (2023).

4.3.7 Sétima etapa: Protótipo finalizado

Após a finalização do protótipo, chegou a hora de testar com as principais pessoas que irão viabilizar ou não o material, todavia poderão sofrer ajustes, mas para tanto foi o resultado esperado.

Figura 4 - Protótipo finalizado



Fonte: O Autor (2023)

4.4 Como utilizar o Diagrama de Linus Pauling x Diagrama de Linus Pauling adaptado

O Diagrama de Linus Pauling, amplamente conhecido e que integra os mais diversos livros e materiais didáticos de ensino, é formado por sete camadas, no qual permite compreender a configuração eletrônica de um átomo, estas camadas são representadas por letras maiúsculas como (K, L, M, N, O, P e Q). Por sua vez, esta classe pode apresentar um número definido de subníveis (orbitais) e assim o número máximo de elétrons que cada orbital contém.

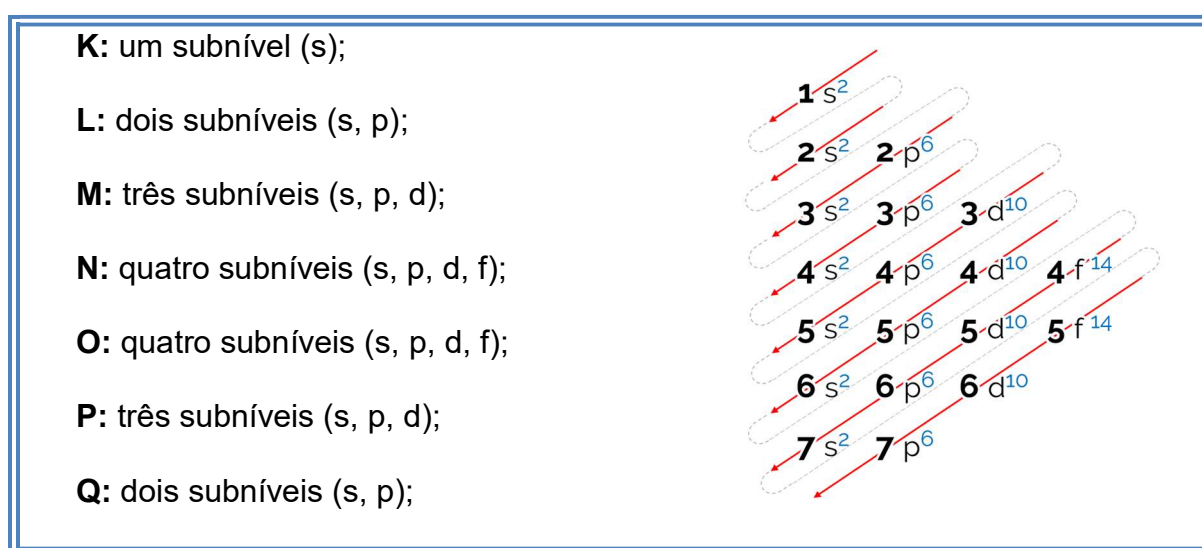
Esta configuração esquemática proposta por Pauling, deve ser feita na forma diagonal, um dos motivos pelo qual este diagrama também é conhecido por diagrama de diagonais, pois com esta configuração de distribuição dos elétrons, permite obter a sua representação em ordem crescente de energia.

Os níveis ou camadas eletrônicas, referem-se aos orbitais que um átomo pode ter, dependendo da quantidade de elétrons que ele possui. Essas camadas podem ser representadas com as letras maiúsculas K a Q, ou com os números de 1 a 7.

Essas camadas por sua vez, possuem uma quantidade específica de energia, onde a camada K possui uma menor energia, e conseqüentemente o Q é a mais energética.

Cada nível ou camadas comporta uma determinada quantidade de subníveis, no qual são representados pelas letras minúsculas s, p, d e f. Nestes subníveis há uma maior “probabilidade de localizar o elétron a uma certa distância do núcleo” (Química, 1973, p. 349).

Quadro 5 - Diagrama de Linus Pauling



Fonte: Quadro adaptado pelo Autor (2023).

4.6 Quantidade máxima de elétrons

A quantidade de subníveis e orbitais comportada em cada camada eletrônica dos átomos, permite determinar a quantidade máxima de elétrons que cada um destes níveis comporta, isto estão associados a regra de Hund e o princípio da exclusão de Pauli, “que estabelece que um certo orbital não pode ser ocupado por mais de dois elétrons representado pelas setas [$\uparrow\downarrow$], e, no caso de estar com dois elétrons, os spins devem estar emparelhados” (Atkins; Paula, 2008. p.321).

Figura 5 - Distribuição de elétrons por camadas

K	L	M	N	O	P	Q
2	8	18	32	32	18	8

Fonte: O Autor (2023).

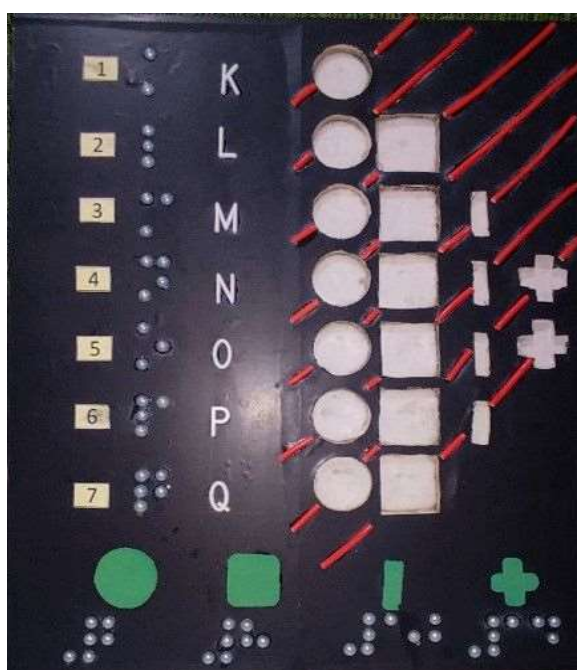
Desta forma, é possível determinar a distribuição eletrônica de todos os elementos conhecidos da tabela periódica, pois a soma de todos os elétrons em que as camadas suportam é igual a 118, significando que este valor corresponde ao mesmo número atômico do último elemento químico conhecido da tabela periódica.

No entanto, a configuração eletrônica dos íons, possui uma variação em que o número de elétrons deve corresponder à carga, o valor da carga é adicionado (quando este for um ânion) ou subtraído (quando este for um cátion), diferentemente quando este não aparece “como expoentes” indicando elementos neutros, devendo desta forma seguir com a distribuição eletrônica normal.

4.7 Como ler o Diagrama de Linus Pauling adaptado





O diagrama adaptado também apresenta as sete camadas eletrônicas que um átomo pode apresentar (K, L, M, N, O, P e Q). Cada uma desta camada pode ter uma quantidade determinada de subníveis, orbitais e, conseqüentemente, elétrons máximos que o comporta. A configuração do diagrama se apresenta de forma diagonal para que a distribuição eletrônica seja feita em ordem crescente de energia.

Figura 6 - Diagrama de Linus Pauling adaptado



Fonte: O Autor (2023).

Quadro 6 - Representação gráfica do Diagrama de Linus Pauling adaptado

Formato das peças do Diagrama de Linus Pauling adaptado	Representação do subnível	Valor da figura
	s	2
	p	6
	d	10
	f	14

Fonte: O Autor (2023).

4.8 Sentido de leitura do diagrama de distribuição eletrônica adaptado para pessoa com deficiência visual

- 1º. A ordem de energia estabelecida para esse diagrama também se configura na forma diagonal, representado pelas setas em vermelho (fio vermelho) na imagem acima.
- 2º. A leitura começa no subnível de menor energia (**1s**) representado pelo (círculo);
- 3º. Seguindo a ordem das setas, o próximo é o subnível (**2s**).
- 4º. Em seguida, vem o (**2p**) e assim sucessivamente até chegar ao subnível “**p**” da camada 7.
- 5º. Quando a terminação do subnível da distribuição terminar na configuração de forma incompleta, deve-se informar no marcador ábaco adaptado a sua terminação, de modo que seja possível identificar a sua configuração final.

Figura 7 - Marcador ábaco adaptado



Fonte: O Autor (2023).

OBS: Os elétrons dos átomos são distribuídos de modo a preencher completamente cada subnível.

Dessa forma, a sequência da distribuição eletrônica é dada na seguinte ordem:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6$.

Na forma adaptada segue o modelo de acordo com a distribuição do Diagrama de Linus Pauling convencional.

Figura 8 - Sequência da distribuição eletrônica no Diagrama de Linus Pauling adaptado

Sequência da Distribuição eletrônica no DLP Adaptado																		
$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$4s^2$	$3d^{10}$	$4p^6$	$5s^2$	$4d^{10}$	$5p^6$	$6s^2$	$4f^{14}$	$5d^{10}$	$6p^6$	$7s^2$	$5f^{14}$	$6d^{10}$	$7p^6$
●	●	■	●	■	●	■	■	●	■	■	●	■	■	■	●	■	■	■

Fonte: O Autor (2023).

4.9 Procedimento e instrumentos para a coleta de dados

O estudo foi realizado no Município do Ipojuca - PE, em uma Escola de referência da cidade, mediante a autorização prévia para a aplicação do protótipo sob a supervisão do AEE – Atendimento Educacional Especializado.

Para a construção dados, foram enviados o TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os entrevistados no formato virtual *Google formulário*, sendo este assinado, estando de acordo com a pesquisa e pelo sigilo de vossas identidades, estes estão dispostos nos (Apêndices).

Para a construção dos dados foram seguidas as 5 etapas principais, como estão demonstrados no quadro a seguir:

Quadro 7 - Descrição do procedimento para a construção dos dados - Pesquisador (Discente)

Descrição do procedimento para a construção dos dados			
Etapas	Procedimento aplicado	Participantes	Descrição da atividade
1		Professor	

	Identificação dos participantes da pesquisa	Estudante (Entrevista)	Conversa com o professor(a) e estudante sobre a aplicação da pesquisa.
2	Envio do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido)	Professor	Autorização para exposição de vossas contribuições na pesquisa.
		Estudante (Entrevista)	
3	Envio do questionário 1 para os participantes	Professor	Sobre a formação/experiência profissional com estudantes com Deficiência visual.
		Estudante (Entrevista)	Sobre a sua percepção e sentimento de inclusão em sala de aula, assim como a familiaridade com o assunto de química.
4	Demonstração do Protótipo aos participantes	Professor	Exposição e avaliação a partir de suas concepções em relação a construção do protótipo
		Estudante (Entrevista)	
5	Envio do questionário 2 para os participantes	Professor	Identificar a sua funcionalidade prática para o ensino-aprendizagem em química com este material de apoio.
		Estudante (Entrevista)	Identificar a sua funcionalidade, quanto a suas concepções e se este protótipo favoreceu ao ensino aprendizagem do estudo em química.

Fonte: O Autor (2023).

A partir destas etapas deu-se a coleta de dados que foi caracterizada por conveniência e (não – probabilística), considerando que o público em específico foi por sua vez minoritário nas escolas regulares em que a pesquisa necessitava ser

aplicada, desta forma “[...] os indivíduos são selecionados a partir de certas características tidas como relevantes pelos pesquisadores e participantes, mostra-se mais adequada para a obtenção de dados de natureza qualitativa [...]” (Gil, 2010. p.128).

A pesquisa aplicada aos entrevistados foi do tipo semiestruturada, de modo que para o (Professor) foi enviado um questionário e para a (Estudante) foi feita uma entrevista, sendo esta mediante autorização áudio gravada, gerado um arquivo de áudio para melhor aprofundamento no que fora proposto, que posteriormente teve a transcrição da entrevista afim de fundamentar os dados que aqui serão apresentados, sendo este também baseada em um roteiro composta por perguntas (abertas e fechadas), pois “[...]o motivo da padronização é obter dos entrevistados respostas às mesmas perguntas [...]” (Lakatos; Marconi, 2016. p. 213), sendo a entrevista mediante o consentimento do (Estudante) a áudio gravação de sua fala, de modo que suas respostas pudessem ser comparadas sistematicamente ao mesmo conjunto de perguntas e respostas questionadas ao outro participante. Todavia, este formato permite relacionar ao tema da pesquisa os questionamentos e hipóteses que poderão surgir a partir das respostas encontradas, pois “[...] favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade [...]” (Triviños, 1987, p. 152).

5 RESULTADOS E ANÁLISES

A análises dos resultados do questionário e entrevistas aplicadas aos participantes, onde as mesmas apresentavam-se com formato variados entre (abertas e fechadas) em que foram primordiais para a caracterização dos participantes. O questionário proposto se baseou no modelo categorizados de acordo com as análises de conteúdo de Bardin (1977. p. 133), no qual atendeu as primícias necessárias apresentadas pelos entrevistados, e estabelecendo para análise de conteúdo: pré-análise, exploração do material sendo este por categorização e codificação, em seguida o tratamento e interpretação dos resultados obtidos, seguindo por sua vez por meio de análise temática ou da inferência, onde “apoiar-se nos elementos constitutivos do mecanismo clássico da comunicação: por um lado, a mensagem

(significação e código) e o seu suporte ou canal; por outro, o emissor e o receptor” (Bardin, 1977. p. 133).

Para analisar e posteriormente formar a categoria de perfis dos entrevistados, foi necessário primeiramente identificar as pessoas participantes da pesquisa, em seguida a apresentação do pesquisador, explicando os objetivos a serem alcançados, de modo que, pudéssemos apresentar o Diagrama de Linus Pauling adaptado, para posterior avaliação de sua funcionalidade, como também sua efetividade no ensino-aprendizagem em Química para estudantes com Deficiência Visual. Este protótipo foi apresentado para os principais entrevistados, no qual supracitamos no Quadro (7) desta pesquisa. Afim de garantir o anonimato dos participantes, codificamos para o entrevistado 1 como a Professora e para o entrevistado 2 a Estudante.

Aos entrevistados nesta pesquisa, participaram um docente especialista no componente da disciplina de Química e uma estudante com deficiência visual, a professora participante da pesquisa respondendo ao questionário, descreveu que possui formação em Licenciatura em Ciências Biológicas, e especialização em Química, sua faixa etária por sua vez estaria entre os 50 a 59 anos, no entanto lecionando esta ciência por mais de 10 anos. Atualmente, leciona para todas as turmas do ensino médio nesta escola de referência no Ipojuca - PE, sejam elas nas disciplinas de Biologia ou mesmo Química, todavia um fato relevante, é que o tempo de que leciona para estudantes com deficiência é aproximadamente 3 anos.

A estudante com deficiência visual por sua vez, comentou na entrevista que estava cursando o 3º ano do Ensino Médio, sua faixa etária estaria entre os 25 a 29 anos de idade, relatando que *“tenho cegueira bi ocular congênita, minha mãe me disse que sou assim desde que nasci.”*

As categorias de análises referente aos objetivos específicos foram subdivididas em 5 categorias:

- Compreender experiências de **estudantes** com deficiência visual no processo ensino-aprendizagem da Química;
- Conhecer as experiências de **professores** com estudantes com deficiência visual no processo ensino-aprendizagem da Química;
- Identificar as **contribuições** do Diagrama de Linus Pauling adaptado no processo ensino-aprendizagem de Química, a partir das percepções dos participantes da pesquisa (**professor e estudantes com deficiência visual**);

- Analisar as percepções dos estudantes sobre a **funcionalidade** do protótipo do Diagrama de Linus Pauling adaptado no processo ensino-aprendizagem de Química;
- Verificar as percepções do professor sobre a funcionalidade do protótipo do Diagrama de Linus Pauling adaptado no processo ensino-aprendizagem de Química.

Com relação a categoria **conhecer experiências de estudantes com deficiência visual no processo ensino-aprendizagem da Química**, a estudante respondeu *que as vezes compreende* o que está sendo discutido em sala de aula, que associado a outros fatores contribuem de forma negativa para o ensino-aprendizagem da estudante. Ainda descreve em sua entrevista que, embora já tivesse estudado sobre o diagrama de distribuição eletrônica, **nunca compreende** as práticas experimentais, pois o diagrama proposto nos livros são imagens simplesmente ilustrativas e abstratas afirmando ao que o autor afirma Cerqueira e Ferreira (2000. p. 24), pois em seu relato a (Estudante) afirma que:

Raramente, porque muitas vezes não me chamam para participar, daí prefiro ficar no meu lugar mesmo, também fico com muita vergonha em perguntar na sala, porque na sala fica um monte de barulho, muitas vezes fico com muita dor de cabeça.

Percebe-se com este relato que, a (Estudante) não possui vínculos de amizades em sua escola, certamente que pode ser um tanto desafiador incluir um deficiente visual em sala de aula, no entanto deve-se tornar como uma oportunidade de inclusão escolar, afim de promover o desenvolvimento cognitivo e como também o social entre os alunos. Assim esta pesquisa corrobora com Glat (1997, p. 196) no qual afirma que estes estudantes continuam isolados socialmente dentro de sua sala de aula durante a maior parte do tempo, interagindo apenas com outros deficientes, sendo perceptível e identificado na fala da (Estudante) em algumas de suas respostas durante a entrevista.

Na categoria no qual elencamos **conhecer as experiências de professores com estudantes com deficiência visual no processo ensino-aprendizagem da Química**, diante das respostas da (Professora) ela ressalva que não tem muita experiência com estudantes com deficiência visual, pois leciona para estudantes com deficiência visual a aproximadamente 3 anos. Este fato torna a formação continuada de professores, sendo fundamental para os docentes aprimorar suas práticas

pedagógicas, fornecendo o apoio necessário aos estudantes na construção do conhecimento.

Ainda nesta categoria, deve ser levado em consideração, que muitas vezes o princípio da equidade dificilmente acontece, quando professores sem experiência ou quando não são resilientes, se detém apenas utilizarem os conceitos que estão ilustrados nos livros, tornando ineficazes ao ensino aprendizagem de estudantes com deficiência visual, que corrobora com a proposta como enfatiza Fernandez (2011, p.139), de que todos tem o direito de estudar nas mesmas escolas regulares, de modo a construir o conhecimento juntos, tomando a ciência do verdadeiro conceito de equidade ressalta (Rodrigues, 2014).

Nesta categoria buscou-se **identificar as contribuições do Diagrama de Linus Pauling adaptado no processo** ensino-aprendizagem de Química, os dados encontrados em relação as contribuições dos professores, foram muito satisfatórias, uma vez que de acordo com os dados encontrados, este protótipo é “compatível” com uma tecnologia assistiva e pode ser utilizada em atividades curriculares de Química para estudantes com deficiência visual, oferecendo uma maior eficiência e independência como confirma (Bersch, 2017. p.11). Estas contribuições do ponto de vista da (Professora), quanto ao uso do Diagrama de Linus Pauling adaptado no processo de ensino-aprendizagem de distribuição eletrônica para estudantes com DV, a (Professora) respondeu que “**contribui bastante**”, pois “O protótipo dele é **muito fácil de manusear** ficando mais **fácil** a aprendizagem dos alunos, pois podem sentir e realizar a distribuição eletrônica”, assim validada as proposições que descreve (Cerqueira e Ferreira,1996).

Em relação as contribuições da estudante, percebemos que o fato de estar tateando um material didático adaptado, permitiu uma sensação de felicidade e equidade comparada com situações anteriores, em que não interagira com outras pessoas, com isso a estudante conta, “*eu acho que me proporcionou uma maior autonomia em resolver as atividades propostas em sala, porque depois eu acho que consigo com outros exemplos se não for muito difícil (risos...)*”, com isso nota-se um aumento de sua auto confiança e maior sensação de independência, atrelada a representação fiel do material adaptado, possibilita um maior aprendizado sobre o que é proposto, de modo que este protótipo segue as principais recomendações em

termos de representação tátil, e aceitação do material como informa (Cerqueira e Ferreira,1996. p. 15-25).

Estes relatos da estudante, foram bastante satisfatórios, pois é fundamental que nestes espaços aconteça a inclusão social, tendo em vista que não é apenas um processo de integração da sociedade, mas sim de grupos de pessoas que foram excluídas em algum momento.

Nesta categoria buscou **analisar as percepções dos estudantes sobre a funcionalidade do protótipo do Diagrama de Linus Pauling adaptado no processo ensino-aprendizagem de Química**, através das entrevistas puderam ser colhidas informações de grande valia, atendendo de forma significativa aos objetivos desta pesquisa, atrelado as concepções dos autores Manoel *et al.* (2006), (Cerqueira e Ferreira,1996), (Bersch, 2017), que deve atender a vários critérios para que tenha o resultado esperado como expõe (Manzini e Deliberato, 2006), partindo do princípio de entendimento do problema, produção da ideia e principalmente os materiais a ser utilizados sem que ofereçam dificuldades para quem irá utilizar é de extrema complexidade, pois de acordo com o relato da estudante, o protótipo não só atendeu as suas expectativas , como também **proporcionou uma maior autonomia em resolver as atividades propostas**, relatando que após o uso desta tecnologia assistiva, **foi possível despertar um maior interesse pelo assunto estudado**, porque *“tive uma oportunidade de aprendizado em sala de aula”* diz a estudante.

Figura 9 - Estudante com Deficiência Visual, fazendo a utilização do Diagrama de Linus Pauling adaptado



Fonte: O Autor (2023).

Com essas respostas fica evidenciado que o autor afirmou sobre a tecnologia assistiva, pois [...] “todos estes recursos promovem maior eficiência e autonomia nas várias atividades de interesse de seus usuários. Por princípio, o recurso de TA acompanha naturalmente o usuário que o utilizará em diferentes espaços na sua vida cotidiana” (Bersch, 2017. p.11).

Continuando com a nossa entrevista, perguntamos como ficou em sua concepção a distribuição eletrônica ao utilizar o Diagrama de Linus Pauling adaptado, a resposta encontrada é que ficou **“muito fácil”** explica ainda a estudante que:

“A vezes quando dá exemplo de coisas que já conheço, fica mais fácil lembrar, porque e algo que já conheço, exemplo palito de pirulito, cordão de barbante, as miçangas que são parecidas com as bolinhas quando estou estudando braile aqui no AEE”.

Observando com isso que sua expressão foi de grande felicidade, após a realização da distribuição eletrônica do elemento químico Boro [5B] onde sua configuração apresenta ($1s^2, 2s^2, 2p^1$), a pedido do pesquisador como apresentado na Figura abaixo.

Figura 10 - Estudante executando a distribuição eletrônica do Boro (5B)



Fonte: O Autor (2023).

Nesta categoria verificamos as **Verificar as percepções do professor sobre a funcionalidade do protótipo do Diagrama de Linus Pauling adaptado no processo ensino-aprendizagem de Química**, desta forma indagamos o (Professor) em relação ao uso do Diagrama de Linus Pauling Adaptado, relatou que facilitou a

explicação do conteúdo trabalhado com a (Estudante) com deficiência visual, concordando com as repostas dadas pelo a (Estudante), ressaltando a sua autonomia para resolver as atividades propostas e que do seu ponto de vista a fez despertar maior interesse pelo conteúdo trabalhado, no qual Bersch (2017, p.11), já expõe em seus estudos.

Correlacionando as respostas obtidas entre os participantes da pesquisa, entendemos que embora em alguns pontos pudessem estar em concordância, devemos levar em consideração alguns fatores importantes nesta pesquisa, assim entendemos que a avaliação do (Professor) acaba por ser menos cinestésica que a pessoa com deficiência visual neste questionário, pois a pessoa com DV segundo Amiralian, (1997), utilizam todos os sentidos como (audição, olfato, tato e paladar) com exceção da “visão” como fonte de construção de seu conhecimento, de acordo com o que lhe é transmitido, muitas vezes por uma pessoa vidente, utilizando em sua maioria a sua visão, por outro lado o DV necessariamente terá que constantemente reorganizar o que já possui como base de memória adquirida ao longo de sua vida, o que torna as suas percepções mais detalhadas e importante.

6 CONSIDERAÇÕES

O presente trabalho buscou analisar como o diagrama de Linus Pauling adaptado, auxiliaria estudantes com deficiência visual no ensino aprendizagem de Química, tendo em vista que esta ferramenta se torna essencial para a compreensão das ligações que ocorrem na camada de valência, diante disso requereu-se entender o comportamento e as nuances deste público, de modo a tentar atender ao máximo as suas necessidades propiciando uma nova experiencia e forma metodológica de aprendizado.

Durante a elaboração e aplicação deste estudo, ficou evidente da relevância que há em tornar a ciência mais acessível e inclusiva, pois permite que todos os estudantes, sem fazer quaisquer comparações, tenham acesso igualitário ao conhecimento, independentemente de suas habilidades ou recursos visuais. Sendo também possível a partir das discussões e análises dos resultados encontrados destacar que nesta pesquisa os resultados obtidos foram bem satisfatórios, atendendo ao objetivo geral desta pesquisa.

Relato aqui também que para alcançar tais resultados, o protótipo desenvolvido para ser utilizado como recurso didático em sala, buscou trabalhar uma de forma cuidadosa e criativa. A utilização de diferentes técnicas como uso de materiais táteis, a representação tátil, e principalmente a descrição verbal detalhada, contribuiu de forma muito positiva, e de fundamental importância para a compreensão do conteúdo trabalhado.

Além disso, mesmo a professora no qual participou da pesquisa expondo a sua falta de experiência em se trabalhar com estudantes com deficiência visual no processo de ensino-aprendizagem de Química, foi muito importante as suas contribuições aqui apresentadas, pois permitiu através das suas colocações a sua relevância no uso de materiais didáticos inclusivos em sala de aula.

Quanto aos relatos da estudante, tornou possível compreender um pouco as suas dificuldades em estudar esta ciência com alguns assuntos tão complexos e abstratos, sendo este ainda agravados pela ausência de recursos metodológicos em sala, uma vez que são essenciais para garantir a equidade e a plena participação de todos os estudantes no desenvolvimento das atividades educacionais. Com isso fica evidente que adotar estratégias pedagógicas, sejam estas com a colaboração de professores, cuja possuam competências em acessibilidade, ou mesmo ensino baseado em diversos formatos de modo a promover a inclusão destes estudantes.

Embora esta pesquisa tenha sido norteada na adaptação do Diagrama de Linus Pauling, os resultados esperados que estão aqui apresentados, possam servir como reflexões e iniciativas para estudos futuros que sejam direcionadas a promoção da acessibilidade no ensino das ciências. Com isso acreditamos que, ao executar esta abordagem inclusiva, não só propiciar uma experiência educacional dos estudantes com deficiência visual, assim como formar uma sociedade equitativa e justa para todos.

Por fim, fica o nosso desejo de no futuro aprimorar o Diagrama de Linus Pauling adaptado, para que este seja mais útil e principalmente alcançar o público alvo no qual foi submetido esta pesquisa, levando em consideração as sugestões de melhoria atribuídas pela estudante participante desta pesquisa, como:

- 1° Colocar o barbante ao redor da figura de alto relevo;
- 2° Adicionar os números ao lado dos valores do alto relevo;
- 3° Fixar melhor os números que estava colado, pois com um tempo pode descolar ou rasgar;

4° Os retângulos menores dificultam o encaixe, sugestão (enlarguecer) o encaixe;

5° As cruzeiras também tem um pouco de dificuldade no encaixe, sugestão (enlarguecer) o encaixe;

6° Em relação a segunda peça (ábaco), sugestão colocar na parte superior do Diagrama de Linus Pauling adaptado para melhor utilização.

Este protótipo foi construído com materiais de baixo custo e bem objetivo, no intuito de atender as necessidades dos estudantes com DV, cabendo futuramente a importância de aperfeiçoar as informações aos quais sejam julgados relevantes, para uma maior apresentação de seus aspectos visuais, de modo que este material possa ser utilizado por videntes ou com baixa visão em sala de aula, propiciando o ensino-aprendizagem da química dentro do espaço escolar.

REFERÊNCIAS

- AMIRALIAN, Maria. **Compreendendo o cego**: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias. São Paulo: Casa do Psicólogo. 1997.
- ARANHA, Maria. Paradigmas da relação da sociedade com as pessoas com deficiência. **Revista do Ministério Público do Trabalho**, ano 11, n. 21, p. 160-173. 2001.
- ATHIKNS, P, PAULA. J. **Físico-Química**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. p. 321. Tradução Edilson Clemente da Silva *et al.*
- ATHIKNS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química**: Questionando a vida moderna e o meio ambiente, 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 163 - 195.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977. p. 133.
- BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**, Porto Alegre: Assistiva, 2017. p. 2.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994. p. 47.
- BORGES, Marilene. PAINI, Leonor. **Os desafios da escola pública Paranaense na perspectiva do professor PDE**. v. 1. Curitiba: Editora Paraná Governo do estado, 2016. p. 4.
- BRASIL. **Constituição Da República Federativa Do Brasil**. Brasília, DF, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 out. 2023.
- BRASIL, **Decreto nº 3298, de 20 dezembro 1999**. Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm. Acesso em: 09 out. 2023.
- BRASIL, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 09 out. 2023.
- BRASIL, **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 19 set. 2023.
- BRASIL. **Decreto Nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 24 jan. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 14.126, 22 de março 2021**. Classifica a visão monocular como deficiência sensorial. Brasília: DF, 2021. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14126.htm. Acesso em: 07 jan. 2024.

BRASIL. Química. *In: PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002. p. 87-110

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2007. Disponível em: https://nucleoacessar.ufra.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=330&Itemid=334. Acessado em 28 de mar. 2024.

BURCI, Taissa; SANTOS, Annie; COSTA, Maria. Inclusão com igualdade ou com equidade: primeiras reflexões. **Colloquium Humanarum**, v. 14, n. Especial, jul./dez., p. 444-450, 2017.

CARVALHO, Rosita. **Removendo Barreiras para a aprendizagem**. 4. ed. Porto Alegre: Mediação, 2002. p. 70.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n.5, dez. p. 15-25, 1996.

CRUZ, G. C.; CLAT, R. **Educação Inclusiva: desafio, descuido e responsabilidade de curso de licenciatura**. Curitiba: Editora UFPR, 2014.

CRUZ, G. C.; TASSA, K. O. M. E. Inclusão Escolar e Formação Docente no Curso de Educação Física: uma análise de Projeto Pedagógico e Ornamentos Legais. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional**, v.9, p. 56, 2014.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA: sobre Princípios, Política e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Salamanca (Espanha): UNESCO, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

FERNANDES, Sueli. **Fundamentos para educação especial**. Curitiba: 2. ed. IBPEX, 2011. p. 139.

FRANCO, Maria. Pedagogia da Pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n.3. p. 483-503, 2005.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994. p. 220.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. p. 128.

GIL, Marta. (org.). **Deficiência visual**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000. 80 p.: il. (Cadernos da TV Escola) 1ISSN 1518-4692. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2024.

GLAT, Rosana. Um olhar sobre a integração do deficiente. *In*: MANTOAN, Maria Teresa Eglér. (org.). **A integração da Pessoa com Deficiência**: colaborações para uma reflexão sobre o tema. São Paulo: Memnon, 1997. p. 196-209.

GUGEL, Maria. **A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade**. AMPID, 2015. Disponível em http://www.ampid.org.br/ampid/Artigos/PD_Historia.php. Acesso em: 08 out. 2023.

LAKATOS, Eva; MARCONI, Marina. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. p. 213.

LIMA, Bruna Tayane da Silva. O ensino de Química na percepção de alunos cegos: desenhando a inclusão no Ensino Médio. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017, João Pessoa. **Anais** [...]. João Pessoa, 2017, p. 4.

LLOYD, E. M. **Química uma ciência experimental**. Tradução: João E. Simão. v. 2 São Paulo: EDART, 1973. p. 349.

MANOEL, Vanessa. *et al.* Recursos didáticos e tecnológicos da educação especial aplicados a EAD. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 4., 2006, Brasília. **Anais** [...] Brasília: ABED, 2006. Acesso em: 07 jan. 2024.

MANTOAN, Maria. **Inclusão escolar**: o que é? por quê? como fazer? São Paulo: Moderna, 2003. p.12.

MANTOAN, Maria. **Inclusão escolar**: o que é? por quê? como fazer? São Paulo: Summus, 2015. p. 79-81.

MANZINI, E. J.; DELIBERATO, D. **Portal de ajudas técnicas**: equipamentos e material pedagógico para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física: recursos para comunicação alternativa. Brasília: MEC: SEESP, 2006. p. 8.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 34. ed. Petrópolis: Vozes, 2015. p.63

MOSQUERA, Carlos. **Deficiência Visual na escola inclusiva**. Curitiba: IBPEX, 2010. p. 85.

NOVAIS, Vera. ANTUNES, Murilo. **Vivá**: Química: Ensino Médio. Curitiba: Positivo, 2016. p. 97-99.

OLIVEIRA, Elizabete Costa dos Santos. **Saberes e práticas no processo de inclusão escolar no município de Teixeira de Freitas - Bahia**. Dissertação (mestrado em Ensino na Educação Básica) - Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Centro Universitário Norte do Espírito, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016. p. 20.

OLIVEIRA, Josélia. MELO, José. Sistema Braille no processo de ensino-aprendizagem das pessoas com deficiência visual: da Educação Infantil ao Ensino Superior. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 4, v. 13, out., p. 63-73, 2019.

ORMELEZI, Maria. **Inclusão educacional e escolar da criança cega congênita com problemas na constituição subjetiva no desenvolvimento global**: uma leitura psicanalítica em estudos de caso. São Paulo: USP, 2006. p. 176.

QUEIROZ, John. **Notação musical em Braille na formação do professor de música no ensino de alunos com deficiência visual**. 2014. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. p. 16.

REIS, Marta. **Química**: Ensino Médio. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016. p. 191-197.

RODRIGUES, D. **Inclusão e educação**: doze olhares sobre a educação inclusiva. São Paulo: Summus, 2006. p. 299-318.

RODRIGUES, David. Os desafios da Equidade e da Inclusão na formação de professores. **Revista nacional e internacional de educación inclusiva**, v. 7, n. 2, jun., p. 05-21, 2014.

RODRIGUES, Leandro. **O que é Educação Inclusiva?** Um passo a passo para a inclusão escolar. ITARD, 2017. Disponível em: <https://institutoitard.com.br/o-que-e-educacao-inclusiva-um-passo-a-passo-para-a-inclusao-escolar/>. Acesso em: 22 jan. 2024.

ROSA, Emiliana Faria. Educação de surdos e inclusão: caminhos e perspectivas atuais. **Rev. Reflexão e Ação**, v. 19, n. 2, jul./dez. p. 146-157, 2011.

SÁ, Elizabet; CAMPOS, Izilda; SILVA, Myriam. **Atendimento Educacional Especializado**: Deficiência Visual. Brasília: Cromos, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf. Acesso em: 23 jan. 2024.

SASSAKI, Romeu. Capacitismo, incapacitismo e deficientismo na contramão da inclusão. **Reação - Revista Nacional de Reabilitação**. São Paulo, v. 96, n.17, p.10-12, 2014. Disponível em: <http://revistareacao.com.br/wp-content/uploads/2018/05/ED96.pdf>. Acesso em: 06 mar.2018

SILVA, A. M.; BANDEIRA, J. A. A Importância em relacionar a parte teórica das aulas de química com atividades práticas que ocorrem no cotidiano. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 4., 2006, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza, 2006. p. 22.

SILVA, Otto Marques. **A epopeia ignorada**: a pessoa deficiente na história do mundo de ontem e de hoje. São Paulo: CEDAS, 1987, 470 p.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 14.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. p. 152.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. **Química**: volume único. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002. p. 54 – 66.

VIGOTSKY, L.S. **História dele desarrollo das funciones psíquicas superiores**. La Habana: Ed. Científico técnica, 1987. p. 7.

APÊNDICE

APÊNDICE A: TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido enviado para o/a Professor(a).

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016) Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa “**UM DIAGRAMA DE LINUS PAULING ADAPTADO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL**”.

O estudo está sob a responsabilidade do pesquisador Robson Francisco do Carmo. Contato por e-mail ou celular, respectivamente: robson19@gmail.com, rfc2@discente.ifpe.edu.br, (81) 98157-3613. A pesquisa encontra-se sob a orientação da Profª Ms. Simone de Melo Oliveira (e-mail: simonemelo@ipojuca.ifpe.edu.br).

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

O objetivo do estudo será investigar a funcionalidade de um Diagrama de Linus Pauling adaptado no processo de ensino-aprendizagem de Química para estudantes com deficiência visual.

A sua participação neste estudo será por meio do preenchimento deste questionário eletrônico (*online*). O tempo estimado será de aproximadamente **20 minutos**.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e com fins acadêmicos, divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos participantes voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa por meio de questionário online, estarão a sua disposição ao longo do estudo. As informações coletadas serão armazenadas em pastas no *Google Drive*, sob a responsabilidade do pesquisador pelo período mínimo de 5 anos.

Salientamos que você tem o direito de não aceitar participar ou retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou penalização. Também destacamos que não haverá cobrança ou remuneração de qualquer natureza por participar desta pesquisa, devido a aceitação ser voluntária, mas fica também

garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Por meio do link https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScyUsyj8BYEspU-tOrVFe5LzUcwRk0Lis-d15WSoipaMkE4Fw/viewform?usp=sf_link no Google Drive, o TCLE assinado pelo pesquisador ficará acessível na via dos participantes da pesquisa, podendo ser feito o download do arquivo.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do IFPE no endereço: Av. Prof. Luís Freire, 500 - Cidade Universitária, Recife - PE. CEP: 50740-545. Telefone: (81) 2125-1691. E-mail: propesq@reitoria.ifpe.edu.br.

Robson Francisco do Carmo
(Pesquisador responsável)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO(A)

Após a leitura deste documento por parte do pesquisador, bem como depois de ter tido a oportunidade de conversar com os responsáveis para esclarecer todas as suas dúvidas para sentir-me suficientemente informado(a), estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Ficando claro que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades.

Ao responder “Concordo” na pergunta a seguir, você confirmará a sua anuência em participar da pesquisa nos termos deste TCLE. Diante do exposto, expresso minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Depois de ter tomado conhecimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), você concorda em participar voluntariamente desta pesquisa? *

() Concordo

() Não gostaria de participar (caso marque esta opção, você já poderá fechar a página da internet)

APÊNDICE B: Questionário 1 enviado para o professor

Parte I - Perfil do (a) Participante

Favor informar as iniciais do seu nome:*

Faixa etária, entre:*

- Menos de 25 anos
- Entre 25 e 29 anos
- Entre 30 e 39 anos
- Entre 40 e 49 anos
- Entre 50 e 59 anos
- 60 anos ou mais

Graduação em? *

Ano de conclusão de sua graduação? *

Fez curso de Pós-Graduação? Qual (is)? *

- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Não se aplica

Qual seu tempo total de docência? *

- Menos de 1 ano
- De 1 a 5 anos
- De 5 a 10 anos
- Mais de 10 anos

Quantidade de turmas totais que você leciona atualmente:*

- De 01 a 02 turmas
- De 03 a 06 turmas
- De 07 a 10 turmas
- Mais de 10 turmas

Em qual (is) turno(s) você trabalha nesta escola? *

- Manhã

Tarde

Noite

Série/ano que está lecionando Química? *

1º ano

2º ano

3º ano

Há quanto tempo você leciona para estudantes com deficiência? *

Menos de 1 ano

Entre 1 e 3 anos

Entre 4 e 6 anos

Entre 7 e 10 anos

Mais de 10 anos

Como você avalia o grau de sua experiência no ensino de estudantes com deficiência?*

Muita experiência

Experiência mediana

Pouca experiência

Nenhuma experiência

Numa escala de 0 a 5, o quanto você tem dificuldades no processo ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência? (sendo 0 para nenhuma dificuldade e 5 para muita dificuldade) *

0

1

2

3

4

5

A escola dispõe de recursos e/ou materiais inclusivos? *

Sim

Não

Não sei informar.

Se respondeu **(Sim)** para a pergunta anterior, favor especificar qual/ quais, em caso de **(Não)** responder Não possui: *

Não sei

Você já utilizou algum material didático inclusivo (adaptado) nas aulas de Química? *

Sim

Não

Se respondeu **(Sim)** para a questão anterior, favor especificar, se a resposta for **(Não)** favor responder nunca utilizei: *

Na escola é ofertado acompanhamento do Atendimento Educacional Especializado (AEE)? *

Sim

Não

Não sei informar

Qual é a frequência do acompanhamento do professor AEE aos estudantes com deficiência nas suas aulas? *

Muito frequente

Frequente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

Em que momento da sua formação houveram estudos sobre a **inclusão** de estudantes com deficiência? (Pode selecionar mais de uma alternativa) *

Graduação

Especialização

Mestrado

Doutorado

Formação continuada

Não se aplica

O conteúdo de **distribuição eletrônica** já foi ministrado para a turma com estudantes com deficiência visual? *

Sim

Não

Obrigado por sua participação nesta primeira parte do nosso estudo!

APÊNDICE C: Questionário 2 enviado para o professor

Como você avalia a **contribuição** do protótipo DIAGRAMA DE LINUS PAULING Adaptado no processo de ensino-aprendizagem de **distribuição eletrônica** para **estudantes com deficiência visual**? *

- Contribui bastante
- Contribuiu
- Contribuiu pouco
- Não contribuiu

Por favor, justifique sua resposta à questão anterior:*

O protótipo dele é muito fácil de manusear ficando mais fácil a aprendizagem dos alunos pois podem sentir e realizar a distribuição eletrônica.

Como você avalia a **representação dos conceitos e informações** do protótipo Diagrama de Linus Pauling Adaptado em relação ao Diagrama de Linus Pauling sem adaptações? *

- Excelente
- Muito bom
- Bom
- Ruim
- Muito ruim

Na sua concepção, este protótipo é **compatível** com uma **tecnologia assistiva** que pode ser utilizada em **atividades curriculares de Química** para **estudantes com deficiência visual**? *

- Muito compatível
- Compatível
- Não muito compatível
- Não é compatível
- Não sei informar

Em relação ao uso do DIAGRAMA DE LINUS PAULING Adaptado, com qual/quais afirmativas abaixo **você se identifica**? Escolha até 03 opções. *

- Facilitou a explicação do conteúdo trabalhado ao (s) estudante (s) com deficiência visual.

- Proporcionou uma maior autonomia ao (s) estudante (s) para em resolver (em) as atividades propostas.
- Despertou maior interesse no (s) estudante (s) sobre o conteúdo trabalhado.
- Permitiu uma maior interação entre professor e estudante (s).
- Promoveu a vivência de uma prática pedagógica inclusiva.
- Tive mais uma oportunidade de aprender sobre inclusão na sala de aula.
- Outro:

Ao propor para o estudante demonstrar a **distribuição eletrônica** de um elemento utilizando o **DIAGRAMA DE LINUS PAULING Adaptado** o(s) estudante (s) com deficiência visual se apresentou: *

- Muito motivado
- Motivado
- Pouco motivado
- Não se motivou
- Não sei informar
- Por favor, justifique sua resposta à questão anterior: *

Em sua opinião, a **qualidade do material utilizado** para a construção do protótipo do **DIAGRAMA DE LINUS PAULING Adaptado** foi? *

- Excelente
- Muito bom
- Bom
- Ruim
- Muito ruim
- Não consigo opinar

Como você avalia a **resistência** da estrutura do Diagrama de Linus Pauling adaptado ao ser **manuseado**? *

- Muito resistente
- Resistente
- Pouco resistente
- Frágil
- Muito Frágil

Como você avalia a **adequação** do **tamanho** deste Diagrama de Linus Pauling adaptado ao utilizá-lo como apoio nas atividades propostas? *

- () Excelente
- () Muito bom
- () Bom
- () Ruim
- () Muito ruim

Com relação aos materiais utilizados para a construção deste Diagrama de Linus Pauling adaptado, como você avalia a:*

Excelente Bom Ruim Muito ruim Não consigo avaliar

Textura das peças

Tamanho das

miçangas

Peças

confeccionadas

com cola quente

Encaixe das peças

Tamanho das

peças

Proporção para o

Braille

Alto-relevo

Por favor, nos indique pontos que nos ajudarão a melhorar o protótipo deste Diagrama de Linus Pauling adaptado:

Agradecimentos:

Muito obrigado por disponibilizar seu tempo participando desta pesquisa. Suas respostas são extremamente importantes para melhorar a inclusão de estudantes com deficiência visual no processo ensino-aprendizagem da Química.

APÊNDICE D: Roteiro e transcrição da entrevista 1 com a estudante

Parte I - Perfil do (a) Participante

Favor informar as iniciais do seu nome:*

LRN

Qual a Faixa etária, de idade?

Minha faixa etária está entre 25 e 29 anos de idade.

Série/ano que está cursando*

3º ano do Ensino Médio.

Como você descreve a sua deficiência visual? *

Tenho cegueira bi ocular congênita, minha mãe me disse que sou assim desde que nasci.

Você já estudou em outra escola? *

Não, sempre estudei nesta escola.

Você participa de alguma atividade extraclasse na escola atual? *

Não, apenas as atividades que faço com a minha professora do AEE.

Por qual/quais motivos? Justifique sua resposta?

Não tem muita coisa pra fazer, outra coisa a sala é muito barulhenta e isso me incomoda muito.

Sobre o estudo da Química, como você se sente em relação a/à:

Você sempre compreende os assuntos/conteúdos estudados?

Às vezes, pois a sala é muito barulhenta, muitas vezes não dá para ouvir direito a explicação.

Em relação a compreensão das práticas experimentais você compreende?

Nunca compreendo, pois fica difícil imaginar o que está sendo dito pelos professores, eles têm dificuldade em me explicar, então as vezes prefiro não participar.

Você consegue estabelecer alguma relação do que está sendo apresentado com seu dia a dia?

A vezes quando dá exemplo de coisas que já conheço, fica mais fácil lembrar, porque e algo que já conheço, exemplo palito de pirulito, cordão de barbante, as miçangas que são parecidas com as bolinhas quando estou estudando braille aqui no AEE.

Você participa de alguma atividade nas aulas de Química?

Raramente, porque eu acho que não tem nada de Química aqui na escola não, mas tem outras coisas, tem dominó, jogos em braille.

Você consegue interagir com o professor em sala de aula e com os estudantes na turma?

Raramente, porque muitas vezes não me chamam para participar, daí prefiro ficar no meu lugar mesmo, também fico com muita vergonha em perguntar na sala, porque na sala fica um monte de barulho, muitas vezes fico com muita dor de cabeça.

Já estudou sobre o Diagrama de distribuição eletrônica de Linus Pauling?

Sim, estudei, mas não entendi muito bem.

A escola dispõe de recursos ou materiais inclusivos?

Sim, porque já utilizei alguns materiais como, dominó e livros em braille quando estou na sala do AEE, mas não tem de Química.

Na sua escola é ofertado o acompanhamento do Atendimento Educacional Especializado (AEE)? *

Sim, e nesta sala que estamos que estudo braille.

Além da escola, você já utilizou algum material didático inclusivo? *

Sim, só o dominó, porque é mais fácil identificar pelos furinhos que tem nas peças.

Você já utilizou algum material didático inclusivo, como você se sentiu? *

Me senti muito bem, porque estava participando de um jogo com outras pessoas, e isso me deixa muito feliz.

APÊNDICE E: Roteiro e transcrição da entrevista 2 com a estudante

Parte II - Perguntas sobre o objeto de estudo

Para você, o uso do Diagrama de Linus Pauling adaptado permitiu um melhor entendimento sobre o conteúdo trabalhado?

Concordo totalmente, porque consigo tocar no material e saber o que é o diagrama.

Na sua opinião, este protótipo apresentado Diagrama de Linus Pauling adaptado contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Química em sala de aula?

Na minha opinião contribui bastante, porque iria ajudar a entender como é o Diagrama de Linus Pauling.

Em relação ao uso do Diagrama de Linus Pauling adaptado, com qual/quais afirmativas abaixo você se identifica? Escolha até 03 opções.

- Eu acho que me proporcionou uma maior autonomia em resolver as atividades propostas em sala, porque depois eu acho que consigo com outros exemplos se não for muito difícil.
- Sim despertou maior interessante sobre o conteúdo estudado, porque estou conhecendo o diagrama que não tinha ideia de como ele era, que a professora falava em sala de aula.
- Tive oportunidade de aprendizado em sala de aula, se for assim fica mais fácil.

Na sua concepção ao utilizar o Diagrama de Linus Pauling adaptado entender sobre distribuição eletrônica ficou?

Muito fácil, parece um material de encaixar peças que tem aqui na sala do AEE.

Em sua opinião, a **qualidade do material utilizado** para a construção do protótipo do Diagrama de Linus Pauling adaptado foi? *

Muito bom, dá para utilizar na sala de aula para fazer atividade.

Como você avalia a resistência da estrutura do Diagrama de Linus Pauling adaptado ao ser manuseado?

Muito resistente, não corre o risco de quebrar quando estamos mexendo nele, já é bom demais.

Como você avalia a adequação do tamanho deste Diagrama de Linus Pauling adaptado ao utilizá-lo como apoio nas atividades propostas?

Excelente, o tamanho dele fica mais fácil mexer sem problemas, apesar desta outra parte ficar separada, se der para ficar junto acho que fica melhor.

Com relação aos materiais utilizados para a construção deste Diagrama de Linus Pauling adaptado, como você avalia a:

- A textura das peças é boa, apesar de não ter os mesmos tamanhos das outras.
- O tamanho das miçangas ficou excelente, bem parecido com as que tem aqui quando estou estudando braille na sala de AEE.

- As peças confeccionadas com cola quente são excelentes, tem tamanhos diferentes, mas não se quebra, não machuca e não é pesada.
- O encaixe das peças excelente, dá pra fazer sem muitas dificuldades, apesar que em dois encaixes nos mais finos, ele ficou mais apertado, se alarguecer acho que melhora.
- Na proporção do braille achei excelente, porque consegui fazer a leitura sem nenhuma dificuldade.
- No alto relevo ficaram boas.

Na sua concepção após utilizar este material didático Diagrama de Linus Pauling adaptado, permitiu a você uma maior autonomia para realizar suas atividades dentro de sala?

Concordo, depois que me ensinou como utilizar, conseguir fazer sozinha me deixa muito feliz.

Como você avalia a funcionalidade e entendimento do protótipo Diagrama de Linus Pauling adaptado?

Achei muito boa, se ensinar direitinho dá pra fazer na sala.

Na sua concepção, este material poderia auxiliar o aprendizado de outros alunos com DV?

Eu acho que com certeza, também acho que iriam gostar deste material também.

Na sua concepção as diferenças nos formatos e tamanhos dos objetos sólidos neste Diagrama de Linus Pauling adaptado, foi de fácil assimilação?

Com certeza, dá para perceber bem as diferenças entre um e outro sem problemas.

Com que frequência é utilizado material didático inclusivo em sala de aula?

Ocasionalmente, eu acho que neste ano de 2023, não foi utilizado nada.

Gostaria de sugerir alguma melhoria para este protótipo?

- 1° Colocar o barbante ao redor da figura de alto-relevo;
- 2° Adicionar os números ao lado dos valores do alto-relevo;
- 3° Fixar melhor os números que estava colado, pois com um tempo pode descolar ou rasgar;
- 4° Os retângulos menores dificultam o encaixe, sugestão (enlarguecer) o encaixe;
- 5° As cruzes também tem um pouco de dificuldade no encaixe, sugestão (enlarguecer) o encaixe;
- 6° Em relação a segunda peça (ábaco), sugestão colocar na parte superior do Diagrama de Linus Pauling adaptado para melhor utilização.

Agradecimentos:

Fica aqui o meu muito obrigado por disponibilizar seu tempo participando desta entrevista. Suas respostas são extremamente importantes para melhorar a inclusão de outros estudantes com deficiência visual no processo ensino-aprendizagem da Química.