



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



TAMYLA CRISTINA ALVES DE SOUSA

**O USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS TÁTEIS E AUDIODESCRITIVAS  
NO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

**Rio Branco  
2017**

TAMYL A CRISTINA ALVES DE SOUSA

**O USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS TÁTEIS E AUDIODESCRITIVAS  
NO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Orientador: Prof. Dr. Luís Eduardo Maggi**

**Rio Branco  
2017**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

S725u Sousa, Tamyla Cristina Alves de, 1990-

O uso de tecnologias Assistivas táteis e audiodescritivas no ensino de química para alunos com deficiência visual/Tamyla Cristina Alves de Sousa.– 2017.

98f.: il. 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2017.

Incluem referências bibliográficas.

Orientador: Prof. Dr. Luis Eduardo Maggi.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Deficiência visual – Recursos pedagógicos. 3. Ensino. I. Título.

CDD:540

---

Bibliotecária: Maria do Socorro de Oliveira Cordeiro CRB-11/667

TAMYL A CRISTINA ALVES DE SOUSA

**O USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS TÁTEIS E AUDIODESCRITIVAS  
NO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 22/09/2017

Banca Examinadora

**Prof. Dr. Luís Eduardo Maggi**  
Universidade Federal do Acre  
Orientador

**Prof. Dr. Marcelo Castanheira da Silva**  
Universidade Federal do Acre  
Membro Interno

**Prof. Dr. Francisca Machado de Moura**  
Centro de Atendimento Especializado Dom Bosco  
Membro Externo

**Rio Branco**  
**2017**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha avó Guiomar Alves da Silva que me criou e me educou da forma dela que foi a melhor que ela poderia me proporcionar, se não fosse essa educação que ela me deu eu não teria chegado nem a ingressar no ensino superior que dirá no mestrado. Também dedico a minha mãe Tereza Alves de Sousa que sempre me incentivou a continuar independente das dificuldades e nunca me deixou desistir no meio do caminho. Elas me ensinaram muitas coisas e uma delas foi que por mais que o caminho esteja difícil e doloroso, devo prosseguir, pois lá na frente quando esse caminho já estiver no final, olharei para trás e me sentirei vitoriosa, obrigada por sempre estarem ao meu lado me dando forças. Eu amo vocês!

## **AGRADECIMENTOS**

**Agradeço primeiramente a Deus que sempre me mostrou as melhores formas de agir em situações de dificuldade e desespero. Agradeço ao meu esposo e sua família que me auxiliaram nesse processo. Agradeço ao meu orientador Luís Eduardo Maggi, que teve muita paciência no processo de execução e escrita da dissertação de Mestrado e me auxiliando nas dificuldades que surgiram. Agradeço aos meus amigos que nunca me abandonaram e sempre me incentivaram para que nos momentos de dificuldade eu não desistisse de terminar esta etapa importante da minha vida.**

“Há muitas pessoas de visão perfeita  
que nada veem” ...” O ato de ver não  
é coisa natural. Precisa ser  
aprendido” ... (Rubem Alves)

## RESUMO

A Química é uma disciplina considerada muito complexa e bem visual. Para minimizar esses efeitos, os professores buscam sempre alternativas de melhorar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos. No caso dos alunos com deficiência visual, essa busca não é diferente, pelo contrário, ela se torna ainda maior. Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho é analisar se a descrição das adaptações táteis usando o software MecDaisy facilita a compreensão de conteúdos de Química pelos alunos com Deficiência Visual (Cegueira e Baixa Visão). Utilizou-se como processo metodológico a pesquisa qualitativa de natureza aplicada, com o objetivo de ser uma análise explicativa descritiva, que tem por procedimentos características de pesquisa ex-post-facto e pesquisa-ação. Em um primeiro momento foram realizadas oficinas nas escolas participantes, com a finalidade de apresentar e utilizar o software MecDaisy juntamente com as professoras de sala de recursos multifuncionais e professoras da disciplina de química. No segundo momento ocorreu a observação da aula de química. Após, foi confeccionado o material adaptado e utilizado no terceiro momento da pesquisa. Utilizaram-se também técnicas padronizadas de coleta de dados a partir de questionários e entrevistas. A pesquisa foi realizada com dois alunos com deficiência visual, dois professores da disciplina de química e dois professores de sala de recursos multifuncionais, todos de escolas estaduais do município de Rio Branco/Acre. Os resultados apontaram que o uso das Tecnologias Assitivas juntamente com as adaptações táteis auxilia os alunos deficientes visuais nas atividades educacionais, estimulando o potencial cognitivo e favorecendo a socialização e a aprendizagem dos mesmos. Em relação à disciplina de Química, contribui para o desenvolvimento dos conhecimentos químicos dos alunos de forma mais igualitária e dinâmica. Assim, os professores perceberam que precisam acontecer mudanças nas práticas pedagógicas para não excluírem alunos com deficiência visual.

**Palavras chaves:** MecDaisy. Adaptações táteis. Ensino de Química.



## ABSTRACT

Chemistry is a discipline considered very complex and very visual. To minimize these effects, teachers always seek alternatives to improve the teaching-learning process of students. In the case of students with visual impairment, this search is no different, on the contrary, it becomes even greater. In this perspective, the objective of this work is to analyze if the description of the tactile adaptations using the software MecDaisy facilitates the understanding of Chemistry contents by the students with Visual Deficiency (Blindness and Low Vision). The qualitative research of an applied nature was used as methodological process, with the objective of being a descriptive explanatory analysis, which has characteristic procedures of ex-post-facto research and action research. At first, mini workshops were held at the participating schools to present and use MecDaisy software together with the resource room teachers and chemistry teachers. In the second moment the observation of the chemistry class occurred. After that, the material adapted and used in the third moment of the research was made. Standardized techniques of data collection were also used from questionnaires and interviews. The research was carried out with two students with visual impairment, two chemistry teachers and two multifunctional resource room teachers, all from state schools in the municipality of Rio Branco / Acre. The results showed that the use of Assistive Technologies together with the tactile adaptations help the visually impaired students in the educational activities, stimulating the cognitive potential and favoring the socialization and learning of them. In relation to the discipline of Chemistry, it contributes to the development of students' chemical knowledge in a more egalitarian and dynamic way. Thus, teachers realized that changes in pedagogical practices have to take place in order not to remain exclusive.

**Keywords:** MecDaisy. Tactile adaptations. Chemistry teaching.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização dos professores participantes da pesquisa.

Tabela 2: Atividades desenvolvidas na oficina de Mecdaisy.

Tabela 3: Caracterização dos alunos participantes da pesquisa.

Tabela 4: Estratégias apresentadas na pesquisa.

Tabela 5: Pontos positivos e negativos da experiência vivenciada.

Tabela 6: Participação dos professores em atividades semelhantes.

Tabela 7: O uso do software acessível para trabalhar os conteúdos de química.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma mostrando as etapas do desenvolvimento da pesquisa.

Figura 2: PSRM 1 da turma 1 A, iniciando o tocador Mecdaisy.

Figura 3: PSRM 2 juntamente com a P1, da turma 1 e 1 A, iniciando o tocador MecDaisy.

Figura 4: PSRM1 testando os comandos do teclado.

Figura 5: P2 testando os comandos do teclado para abrir os diretórios.

Figuras 6 e 7: Adaptações táteis utilizadas.

Figura 8: Materiais usados para a produção das moléculas de isômeros.

Figura 9: Mudanças de estados físicos.

Figura 10: Materiais com texturas variadas, utilizados na adaptação tátil.

Figura 11: Adaptação da figura sobre mudanças de estados físicos da matéria.

Figura 12: Aplicando o estilo Word (DAISY) as palavras em destaque.

Figura 13: Aplicando o estilo Normal ao corpo do texto.

Figura 14: Aluno usando os recursos adaptados.

Figura 15: Montagem das estruturas descritas pelo tocador MecDaisy

Figura 16: Aluna usando adaptação tátil de acordo com as descrições do tocador MecDaisy.

## LISTA DE SIGLAS

**AEE** - Atendimento Educacional Especializado  
**CENESP** - Centro Nacional de Educação Especial  
**CNE** - Conselho Nacional de Educação  
**DAISY** - *Digital Accessible Information System*  
**DPEE** - Diretoria de Políticas de Educação Especial  
**DV** - Deficiência Visual  
**E.V.A**- Etil Vinil Acetato  
**FNDE** - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação  
**FUNDEB** - Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação  
**IBC** - Instituto Benjamin Constant  
**IDEB** - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica  
**INEP** - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais “Anísio Teixeira”  
**LDB** - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional  
**MEC** - Ministério da Educação  
**NEE** - Necessidades Educacionais Específicas  
**ONEESP** - Observatório Nacional de Educação Especial  
**ONU** - Organização das Nações Unidas  
**PNEE-EI** - Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva  
**PNBE** – Programa Nacional Biblioteca da Escola  
**PNLD** – Programa Nacional do Livro Didático  
**PROESP** - “Formação em educação inclusiva” e o “Programa de Apoio à Educação Especial  
**SECADI** - Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão  
**SEESP** - Secretaria de Educação Especial  
**SRM** - Salas de Recursos Multifuncionais  
**TA** – Tecnologia Assistiva  
**TICS** - Tecnologia da Informação e da Comunicação  
**UFRJ** - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
**ZDP** – Zona de Desenvolvimento Proximal

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Apresentação da Pesquisa.....	15
1.2 Pergunta da Pesquisa.....	21
1.3 Pressuposto Teórico.....	21
1.3.1 A História da educação de pessoas com deficiência visual no Brasil e surgimento do Sistema Braille.....	21
1.3.2 A teoria de Vygotsky e a deficiência visual.....	25
1.3.3 O Atendimento Educacional Especializado (AEE) e as Salas de Recursos Multifuncionais (SRM).....	29
1.3.4 Recursos de Acessibilidade - Tecnologia Assistiva.....	31
1.3.5 Audiodescrição - Daisy e MecDaisy.....	35
2 OBJETIVOS.....	39
2.1 Geral.....	39
2.2 Específicos.....	39
3 METODOLOGIA.....	40
3.1 Instalação do Software MecDaisy na Sala de Recursos Multifuncional (SRM) 41	
3.2 Observações das aulas.....	48
3.3 Confecção das Adaptações táteis e Audiodescrições usando o software MecDaisy.....	48
3.4 Aplicação do Conteúdo Adaptado.....	50
3.5 Realização das entrevistas, com questionário definido pela pesquisadora, aos alunos e professores.....	51
3.6 Composição do Produto.....	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.1 Diário de Bordo I: Descrição das aulas Observadas.....	53
4.1.1 Turma 1–Aluno 1.....	53
4.1.2 Turma 2–Aluno 2.....	55
4.2 Confecção do Material Adaptado.....	56
4.2.1 Adaptações táteis.....	56
4.2.2 Adaptações Audiodescritivas.....	60
4.3 Diário de Bordo II: Descrição das aulas com os conteúdos adaptados.....	62
4.3.1 Turma 1–Aluno 1.....	63
4.3.2 Turma 2 - Aluna 2.....	66

4.4	Análise descritiva da Entrevista realizada com os alunos .....	68
4.5	Análise descritiva das Entrevistas realizadas com os Professores de química e da Sala de Recursos Multifuncional .....	73
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	80
6	PRODUTO EDUCACIONAL .....	82
8.	APÊNDICES .....	90
1	CONCEITO .....	91
1.1	ISOMERIA PLANA .....	91
1.2	ISOMERIA DE CADEIA .....	91
1.3	ISOMERIA DE POSIÇÃO .....	92
1.4	ISOMERIA DE FUNÇÃO .....	92
2	ISOMERIA ESPACIAL .....	93
2.1	Isomeria Geométrica (CIS – TRANS) .....	93
1.	Transformações Físicas da Matéria .....	94
1.1	CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA .....	94
1.2	TRANSFORMAÇÕES FÍSICAS .....	95
2.	MUDANÇAS DE ESTADO .....	95
3	Adaptação tátil das Mudanças de Estado Físico .....	97

# 1. INTRODUÇÃO

Ao sentir um grande impacto ao observar, em sala de aula, uma colega cega no curso de graduação em química, uma série de dúvidas foram abertas ao me deparar com as dificuldades enfrentadas pela mesma.

Após vários períodos sendo monitora desta aluna e participando de diversas ações para facilitar o processo de compreensão dos conteúdos das disciplinas do curso, passei a trabalhar, depois de formada, como professora “Brailista” de alunos deficientes visuais da rede pública de ensino, com o papel de ofertar materiais e sugestões de atividades para os professores, e também alfabetizar em Braille esses alunos.

Exercendo esta função, pude perceber que as dificuldades enfrentadas pelos professores, quando possuem um aluno com necessidades educacionais específicas em sala de aula, ainda são muito grandes, tendo em vista que esses alunos geralmente ficam à margem da participação das atividades, conteúdos ministrados e dinâmicas implementadas na turma para os alunos considerados “normais”.

A partir disso, se faz necessário uma melhor investigação dos processos vivenciados pelos professores de Química quando atuam com alunos deficientes visuais em sua sala de aula, a fim de verificar os recursos pedagógicos adaptados que utilizam, bem como, a viabilidade desses recursos para os alunos deficientes visuais e a descrição apropriada das adaptações, para facilitar a metodologia que o professor utiliza para ensinar esses alunos.

## 1.1 Apresentação da Pesquisa

As abordagens sobre a inclusão de alunos com deficiência têm crescido muito na atualidade, de tal modo que os educadores precisam buscar diferentes estratégias de ensino em suas áreas de atuação, a fim de ampliar a qualidade dos conteúdos ministrados.

Incluir transcende uma integração por meios físicos, ou seja, é, sobretudo, disponibilizar aos alunos a possibilidade de dominar o saber que ele adquiriu através das contribuições do professor, destacando o modo

excludente e inacessível com que a Ciência, muitas vezes, tem sido tratada em sala de aula com alunos com deficiência visual (LIPPE e CAMARGO, 2009).

Entende-se como Deficiente Visual, em termos conceituais, que pessoas cegas são as que têm somente a percepção da luz ou que não têm nenhuma visão e que precisam aprender por meio do Braille e de meios de tecnologias que não estejam relacionados com o uso da visão; com visão parcial, as que possuem limitações da visão a longo alcance, mas que são capazes de ver objetos e materiais quando estão a poucos centímetros ou, no máximo, a meio metro de distância; com visão reduzida, aquelas cuja limitação gerada pela deficiência visual pode ser corrigida. (CAMARGO, 2005).

Trazendo os apontamentos de Lippe e Camargo (2009) para o campo pedagógico, estes se pautam através da ajuda que pode ser proporcionada a alunos e professores e está contemplada no Parecer CNE/CEB número 17/2001:

[...] Todos os alunos, em determinado momento de sua vida escolar podem apresentar necessidades educacionais especiais, e seus professores em geral conhecem diferentes estratégias para dar respostas a elas. No entanto, existem necessidades educacionais que requerem, da escola, uma série de recursos e apoios de caráter mais especializados que proporcionem aos alunos meios para acesso ao currículo (BRASIL, 2001).

Assim como Raposo e Mól (2010, p.295), neste trabalho adotamos a expressão “pessoas com deficiência visual de forma geral e pessoas cegas quando nos referimos àquelas que apresentam cegueira, conceituada legal ou educacionalmente”.

Na maioria dos casos, os alunos cegos passam a depender da boa vontade de colegas ou monitores para a leitura de textos, das apostilas, livros e de artigos constantes da bibliografia básica das disciplinas cursadas e principalmente para poder escrever o mínimo do que o professor ministra nas aulas. Assim, Mariano e Regiani (2015, p. 20) afirmam que “é importante ressaltar que o acesso à escola regular e à classe comum não pode ser visto como sinônimo de inclusão”. É indispensável garantir não só o acesso à escola, mas também condições de aprendizagem para que possa ocorrer a efetiva permanência desses alunos nesta instituição de ensino.



A falta de conhecimento sobre tecnologias assistivas, aliada à falta de recursos e conhecimentos sobre adaptações curriculares impede que muitos docentes auxiliem de modo adequado estes alunos (CARVALHO, 2000).

A maioria dos professores reclama da falta de formações que os reciclem na profissão e principalmente os capacitem para o atendimento de alunos com deficiência. Nesta perspectiva, Regiane et al (2013) ressaltam que:

Os sentimentos de ansiedade dos docentes para com estes discentes, por exemplo, podem surgir do mínimo conhecimento sobre estes alunos em sua formação inicial. Portanto, não é justo responsabilizar exclusivamente os professores pelos problemas decorrentes da docência em salas de aulas com estudantes com necessidades educacionais especiais. A problemática também explora a formação docente, uma vez que são necessárias políticas públicas educacionais que, além de fornecerem uma formação de professores com qualidade, colabore para a melhoria das condições de trabalho docente, entre outros aspectos. (p. 29-30)

Segundo o PCN+ (BRASIL, 2002a, p.4), o ensino de Química deve considerar “que os aspectos e conteúdos tecnológicos associados ao aprendizado científico e matemático sejam parte essencial da formação cidadã”. Assim, o ensino de Ciência/Química implica na transformação do conhecimento científico/químico em conhecimento escolar, da pesquisa sobre os métodos didáticos mais adequados ao ensino e a investigação sobre o processo de reelaboração conceitual ou transposição didática (SCHENETZLER, 2002).

Nesse sentido, o ensino de química vai além de preparar os alunos para exames de seleção e deve proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências, permitindo que os alunos desenvolvam a capacidade de argumentar, compreender e agir, adquirindo uma atitude permanente de aprendizado, “um aluno que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões” (SANTOS E MORTIMER, 2002, p. 136).

Partindo de um conhecimento ainda recente, considera-se que tudo que auxilia o deficiente visual a melhorar a sua percepção das coisas é considerada tecnologia assistiva, qualquer produto, serviço ou sistema, comprado, modificado ou customizado, que amplie, conserve ou melhore as habilidades funcionais de uma pessoa com deficiência (MORAES, 2012).

Jorge (2010) afirma que alguns trabalhos discutem o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual em disciplinas como Física, Matemática e Geografia. No entanto, há poucos trabalhos na literatura especializada, abordando esta temática, no Ensino de Química. E, ainda assim, focam apenas a importância de os professores buscarem alternativas e materiais para incluir esses alunos em suas aulas, e não buscam dar um direcionamento ao problema e verificar se o recurso utilizado é viável ao aluno deficiente visual.

A utilização de materiais adaptados é defendida por Mariano e Regiani (2015) como sendo um recurso que equipara o uso dos materiais educacionais para todos os públicos de uma sala de aula.

Todo esse trabalho é feito para que o aluno com cegueira também tenha seu material, da mesma forma que os demais alunos na hora da aula. Com as redes de apoio entre escola comum, sala de recursos e centro de apoio pedagógico, o trabalho do professor se torna mais eficiente. O processo educativo deve ser participativo. O bom ambiente escolar depende da participação de todos. A mudança dos paradigmas ocorre quando cada um oferece sua parcela de contribuição e é capaz de permitir que o outro também opine, participe. Ninguém é uma ilha de excelência que prescindir de troca de experiência. (MARIANO e REGIANI, 2015, p. 21)

Diferentes recursos didáticos podem ser usados no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Para os alunos com DV, esses recursos precisam ser usados com mais frequência. Assim sendo, os materiais adaptados em relevo são recursos didáticos que quebram paradigmas e permitem o acesso às informações ilustrativas contidas nos materiais didáticos, tais como: mapas, figuras geométricas, gráficos, desenhos, entre outros. Conduzindo assim, a aprendizagem e o desenvolvimento de diferentes habilidades.

Partindo desta realidade, o guia prático para adaptações em relevo (2011) coloca alguns critérios gerais:

- Eleger materiais que não agredam a sensibilidade tátil, evitando a rejeição e irritação da pele prejudicando o contato e a percepção.
- Não utilizar materiais perecíveis (arroz, feijão, milho e outros), evitando assim a proliferação de fungos e mofo, que podem vir a trazer danos à

saúde do usuário. Se usá-los, passar impermeabilizante para conservar a textura e evitar a proliferação de insetos.

- Utilizar texturas diversificadas, sem muitos detalhes, para melhor destacar as partes específicas que compõe o todo.
- Não utilizar texturas iguais e/ou semelhantes em uma mesma matriz, para que o usuário possa fazer uma distinção entre seus elementos.
- A base da matriz deverá ser lisa para que a figura em relevo tenha maior destaque.
- A figura adaptada em relevo deverá ter tamanho adequado, permitindo à pessoa Cega percebê-la de forma globalizada.
- Evitar mais de uma figura numa mesma matriz, para que não se confunda uma com a outra.
- Procurar padronizar as texturas utilizadas na produção das matrizes, para melhor reconhecimento e compreensão na leitura tátil.
- Em centros de produção, as adaptações em relevo devem ser revisadas por uma pessoa cegas, para a verificação da compreensão das matrizes e da necessidade de possíveis reformulações que se fizerem necessárias.
- Informar o título a que se refere à figura na matriz.
- Quando houver a necessidade, matrizes deverão estar acompanhadas de legendas explicativas, para compreensão da leitura tátil.
- Quando existirem figuras sobrepostas, ou com muitos detalhes deverá existir uma legenda explicativa, bem como as figuras desmembradas.
- Quando houver figuras complexas, deverão ser eliminados os detalhes que não irão interferir nas características iniciais das mesmas.
- Os materiais devem ser confeccionados em tamanho adequado, ressaltando os detalhes de suas partes.
- Sempre que possível os materiais adaptados devem ser fidedignos às informações do livro didático.

O aluno deficiente visual não necessita apenas das adaptações dos materiais de química, à medida que para incluí-los nas aulas, além de utilizar imagens com elementos destacados em relevo e maquetes acessíveis, é

possível trabalhar a descrição dessas adaptações através da audiodescrição do conteúdo.

Ponte e colaboradores (2012) ressaltam a importância da descrição da informação visual com a finalidade de fornecer a maior quantidade possível de elementos à compreensão do sujeito cego, de modo contextualizado.

Nas audiodescrições são usados recursos computacionais de produção de livro falado, entre estes o formato *Daisy*. Tais recursos tratam-se de soluções viáveis do ponto de vista tecnológico e de baixo custo, já que os materiais utilizados podem ser reaproveitados e os CDs, pendrives e mp3 utilizados para gravações das descrições são bem acessíveis atualmente.

A intenção deste trabalho não é extinguir o uso do livro em Braille ou trocá-lo pelos recursos em áudio, pois como coloca Meneses e Franklin (2008, p.70) apesar de o áudiolivro contribuir com a formação educacional da pessoa com deficiência visual, “o livro em Braille ainda é a melhor opção para os seus estudos”.

Por conseguinte, o objetivo é promover novas metodologias que o professor possa oferecer a todos os alunos da turma e principalmente ao aluno deficiente visual, à medida que tendo a explicação gravada e a adaptação em mãos, o aluno cego pode parar e voltar a qualquer momento durante a explicação e repetir quantas vezes ele achar necessário tocando o recurso palpável que lhe foi concedido.

De acordo com Mariano e Regiane (2015),

O primeiro passo para o professor regente é, após ter planejado a aula e os recursos didáticos que utilizará, informar ao professor da sala de recursos o assunto que vai ser abordado e planejar com ele as adaptações necessárias. A sala de recursos pode ainda trabalhar em parceria com o Centro de Apoio Pedagógico ao Deficiente Visual. (p. 20)

Assim, no decorrer das aulas o aluno com deficiência visual terá o seu direito que é garantido por lei sendo cumprido, pois o material estará acessível a ele assim como aos demais alunos.

Finalizando esta pesquisa, há a construção de um produto educacional como resultados da experiência e dos materiais utilizados no decorrer da

investigação, que deverá ser utilizado em espaços de ensino e aprendizagem que os professores tenham alunos cegos ou baixa visão.

## **1.2 Pergunta da Pesquisa**

Uma descrição em palavras (descrição textual) não é difícil de ser praticada, porém, é necessário ter o cuidado para que tal descrição não fique maior do que deveria, atrapalhando a compreensão. A forma tátil, por outro lado, exige que a pessoa consiga passar de dos ou mãos sobre uma figura em relevo e saber identificar o que está ali representado. Isso, entretanto, é muito mais difícil do que parece, e na prática poucas pessoas são capazes de fazê-los e precisam de treinamento específico.

Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo responder a seguinte questão de pesquisa: A descrição das adaptações táteis usando o software Mecdaisy facilita a compreensão de conteúdos de química pelos alunos com deficiência visual?

## **1.3 Pressuposto Teórico**

### **1.3.1 A História da educação de pessoas com deficiência visual no Brasil e surgimento do Sistema Braille**

Com o avanço histórico da deficiência ocorrendo mundialmente (Europa, Estados Unidos e França), o Brasil deu início à educação de excepcionais voltada apenas para o assistencialismo, á medida que as pessoas com limitações funcionais eram praticamente eliminadas por meio da segregação sem prejuízos histórico-moral para o país (BRASIL, 2008).

Segundo Mazzotta (1996), até o século XVIII, a compreensão a respeito das deficiências estava no senso comum dos conhecimentos místicos e ocultos, sendo, portanto, sem bases científicas. Ainda segundo Mazzotta (2005), até o final do século XIX diversas expressões eram utilizadas para

referirem-se ao atendimento educacional as pessoas com deficiência: Pedagogia de Anormais, Pedagogia Teratológica, Pedagogia Curativa ou Terapêutica, Pedagogia da Assistência Social, Pedagogia Emendativa.

Com o surgimento da instituição escolar, apenas quem poderia frequentar tais estabelecimentos eram meninos provenientes de famílias ricas, sendo a educação privilégio de poucos deixando deficientes, escravos e pequenos trabalhadores sem garantias políticas ao seu acesso à educação.

A educação popular, e muito menos a dos deficientes, não era motivo de preocupação. Na sociedade ainda pouco urbanizada, apoiada no setor rural, primitivamente aparelhado, provavelmente poucos eram considerados deficientes; [...]. A população era iletrada na sua maior parte, as escolas eram escassas, como já foi salientado, e dado que só recorriam a ela as camadas sociais altas e médias, a escola não funcionou como crivo, como elemento de patenteação de deficiências [...]. Certamente só as crianças mais lesadas despertavam atenção e eram recolhidas em algumas instituições. (JANNUZZI, 2004, p. 16).

O início do atendimento escolar aos indivíduos com deficiência no Brasil data de 12 de setembro de 1854, período Imperial, com a fundação de dois Institutos de muita importância para a Educação Especial Brasileira: O Imperial Instituto dos Meninos Cegos no Rio de Janeiro, hoje conhecido como Instituto Benjamin Constant (IBC), e o Imperial Instituto de Surdos-Mudos, atual Instituto Nacional de Educação de Surdos, também no Rio de Janeiro.

Neste processo de surgimento de novos métodos para trabalhar com cegos, os apontamentos mostram um dos pioneiros neste tipo de atendimento sendo Valentin Haüy, que fundou, em Paris, o Instituto Nacional de Jovens Cegos no ano de 1784. Ele criou um método de leitura para cegos utilizando sinais em relevo. Tal método foi utilizado pelo exército francês como estratégia de ataques noturnos.

Em 1829 o jovem francês chamado Louis Braille adaptou esse código militar criando um novo sistema de caracteres em relevo para a escrita e leitura de cegos, tornando-o público em 1825 – o *Sistema Braille*. Assim, o processo de ensino-aprendizagem das pessoas cegas deslança, possibilitando-lhes maior participação social, já que esta é a ferramenta mais utilizada para o aprendizado de cegos atualmente.

O sistema de escrita em relevo conhecido pelo nome de "Braille" é constituído por 63 sinais formados por pontos a partir do conjunto matricial (123456). Este conjunto de 6 pontos chama-se, por isso, sinal fundamental. (...) O Sistema Braille é o processo de escrita em relevo mais adotado em todo o mundo e se aplica não só à representação dos símbolos literais, mas também à dos matemáticos, químicos, fonéticos, informáticos, musicais, etc. (CERQUEIRA, 2006, p.17).

A repercussão do sucesso das novas técnicas e métodos e a credibilidade na capacidade das pessoas cegas chegaram ao Brasil através de José Álvares de Azevedo ao regressar de seus estudos em Paris, no Instituto Real dos Jovens Cegos.

Com o seu retorno ao Brasil, José Álvares de Azevedo se viu com a oportunidade de repassar o conhecimento que havia obtido na França para as pessoas que não tiveram acesso a ele, por serem desprovidas financeiramente. Por meio das influências Azevedo conseguiu um encontro com o então Imperador Dom Pedro II tendo a oportunidade de lhe apresentar o Sistema Braille.

O Imperador ficou encantado com o método para cegos, então ordenou através do Decreto Imperial nº 1428, de 12 de setembro de 1854, que fosse criada a primeira instituição especializada no atendimento às pessoas cegas.

O Instituto Benjamin Constant (IBC) foi o primeiro educandário para cegos na América Latina e é a única Instituição Federal de ensino destinada a promover a educação das pessoas cegas e das portadoras de baixa visão no Brasil (IBC, 2015).

De acordo com Pires (2010, p. 27), o "Instituto Benjamin Constant é a referência Brasileira em termos de distribuição e produção de livros e revistas em Braille, em promoção de cursos de especialização e na formação de professores para o aprimoramento do processo de ensino aprendizagem de cegos". Além de ter criado a primeira Imprensa Braille no País (1926), o Instituto Benjamin Constant se dedica à capacitação de recursos humanos, a publicação científica e a inserção de pessoas deficientes visuais no mercado de trabalho.

Outro grande marco na história da educação de pessoas cegas foi à criação, em 1946, na Fundação para o Livro do Cego no Brasil, hoje denominada Fundação Dorina Nowill para cegos que, com o objetivo original

de divulgar livros do Sistema Braille, alargou sua área de atuação, apresentando-se como pioneiro na defesa do ensino integrado, prestando relevantes serviços na capacitação de recursos humanos e de práticas pedagógicas (PIRES, 2010, p.27).

No ano de 1973 o MEC cria um órgão específico para atender os alunos com deficiência no Brasil, o Centro Nacional de Educação Especial (CENESP), com a finalidade de coordenar e promover a educação aos deficientes desde a pré-escola até o ensino superior. Posteriormente, o CENESP foi transformado na Secretaria de Educação Especial (SEESP) e tinha como objetivo promover, “em todo o território nacional, a expansão e melhoria do atendimento aos excepcionais”. (MAZZOTTA, 1996, p. 55). Tais instituições passaram por várias mudanças de nomenclatura, porém a Constituição Federal do Brasil de 1988 estabeleceu a integração escolar como preceito constitucional, preconizando o atendimento aos indivíduos com deficiência na rede regular de ensino.

Entretanto, o termo Educação Especial aparece pela primeira vez na Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB nº 4024/61, publicada em 1996 (BRASIL, 1996). Esta legislação apontou, no art. 88, que a “educação dos excepcionais<sup>1</sup> deveria no que fosse possível, enquadrar-se no sistema geral de educação, a fim de integrá-lo na comunidade” (BRASIL, 1996, p. 15).

O direito das pessoas com deficiência à educação é ressaltado na convenção da ONU realizada em 2009, cujo documento final afirma no artigo 24 que “para efetivar esse direito sem discriminação e com base na igualdade de oportunidades, os estados partes assegurarão sistema educacional inclusivo em todos os níveis, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida” (CONVENÇÃO DA ONU, 2009).

Vygotsky (1997) relata que a diferença aparece no campo educacional sempre com o ranço colonialista, colocando o sujeito ou o deficiente em situação menos favorecidas aos demais, onde a diferença só existe e é percebida a partir do momento onde não podemos negar a identidade, ambas são indissociáveis, frutos de uma relação social.

---

<sup>1</sup>A LDB de 1996 refere-se às pessoas com deficiência como “excepcionais”, por se tratar de uma lei antiga. Hoje há documentos oficiais recentes que não usam mais tal terminologia, usando o termo pessoas com deficiência.



Numa sociedade que prima pelo padrão da “normalidade”, as pessoas em situação de deficiência ficam em desvantagem no processo de construção de suas identidades, porque não se enquadram com o “padrão” estabelecido como ideal e são colocadas num espaço de diferenciação, segregadas. Experimentam a diferença de modo muito sofrido, porque fogem dos parâmetros convencionais. Sentem-se como alvos de críticas e de não-reconhecimento, numa espécie de estranheza, porque estão fora do socialmente esperado. (CARVALHO, 2008, p. 21).

Ainda segundo Carvalho (2008), é muito difícil para uma pessoa que tem deficiência se desvencilhar das relações sociais culturalmente construídas ao longo do tempo à medida que a o importante esta no fato de ser normal, sem existir uma definição para esse padrão do que é ser normal.

Em 2001, buscando atender a diversidade na educação brasileira, foram publicadas as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica - resolução 02/2001, que preconiza que as escolas devem proporcionar recursos e apoios aos alunos com deficiência, fornecendo materiais didáticos de acordo com a necessidade do aluno (BRASIL, 2001).

A seguir serão focalizadas as contribuições de Vygotsky referentes à educação de pessoas com deficiência visual, condição que engloba um aspecto vasto e heterogêneo de características da deficiência. Para tanto, a fim de contribuir com o campo da educação, será tratado o restabelecimento de propostas educacionais a serem desenvolvidas com educando com deficiência visual congênita ou adquirida no decorrer dos anos de vida (Nuernberg, 2008).

### **1.3.2 A teoria de Vygotsky e a deficiência visual**

Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934) trata da aprendizagem e o desenvolvimento através dos fenômenos humanos, onde os estudantes, de alguma maneira, educam-se a si mesmos. Vygotsky (1997) enfatiza o papel especial ao contexto social dos sujeitos, destacando o sujeito histórico-cultural, que interage com os objetos mediados por sistemas de signos. Nessa perspectiva, a constituição do sujeito e de suas características individuais, como personalidade, hábitos, modos de agir e capacidade mental dependem de interações com o meio social em que vive (REGO, 2000).

Com relação à deficiência, ele abordou aspectos tais como a defectologia, estudo pelo qual faz alusão do desenvolvimento da criança com

suas potencialidades, evitando a ideia de impossibilidade e incapacidade (NASCIMENTO, 2007 p.25).

Para alcançarmos um verdadeiro diagnóstico sobre pessoas com deficiência, nesta visão, além de saber quais interações biológicas o sujeito apresenta, deveríamos buscar compreender que interações sociais ele tem, qual a qualidade dessas interações e, quais situações de aprendizagem ele já conheceu. (NASCIMENTO, 2007 p.25).

No contexto educacional, o não ver, ou seja, a falta da visão apresentava uma concepção incorreta que considerava que tal enfermidade de órgãos pares (visão, audição e tato) intensificava o desenvolvimento de outros órgãos. Assim, ocorria a supervalorização do tato e da audição, considerada de forma errada, onde a falta da visão era compensada por outros órgãos de forma simples. Na realidade, o que acontece não é a substituição dos órgãos dos sentidos, mas uma maior atenção aos estímulos e da adaptação da falta da visão ocasionando uma

[...] reorganização complexa de toda atividade psíquica, provocada pela alteração da função mais importante, e dirigida por meio da associação, da memória e da atenção à criação e formação de um novo tipo de equilíbrio do organismo para a mudança do órgão afetado. (VYGOTSKY, 1995, p.77)

De acordo com Braslavski (1999), Vygotsky foi o percussor do “modelo pedagógico que inclui todos os alunos na escola, adiantando-se setenta anos no que se refere está discussão” (p.18), já que na sua visão, as escolas especiais eram castigo para os alunos com deficiência, onde o desenvolvimento desses alunos dependia das relações sociais, da linguagem e da experiência com os videntes.

Na visão vigotskiana, segundo Passos e Rabello (2015, p.4), o desenvolvimento do indivíduo, principalmente o psicológico/social, dá-se em função da maturação biológica e da convivência social. Este último atrela-se diretamente à aprendizagem. Segundo Vygotsky, a aprendizagem depende da internalização de conceitos que são adquiridos no meio social de cada indivíduo, principalmente no meio escolar.

Neste modelo, o sujeito – no caso, a criança – é reconhecida como ser pensante capaz de vincular sua ação à representação de mundo

que constitui sua cultura, sendo a escola um espaço e um tempo onde este processo é vivenciado, onde o processo de ensino-aprendizagem envolve diretamente a interação entre sujeitos. (PASSOS e RABELLO, 2015, p.5).

Analisando tais considerações realizadas por Vygotsky (1997), percebe-se que as posturas adotadas pelo professor em sala de aula irão determinar ou não a aprendizagem do aluno e, conseqüentemente, o seu desenvolvimento. Segundo o autor, o processo educacional deve possibilitar estabelecimento de trocas interativas entre os seus personagens e cabe ao professor favorecer formas de o aluno acessar o conhecimento sistematizado, concedendo grande parte do suporte necessário para a sua participação ativa no contexto sociocultural.

Prieto (2004) compartilha da mesma opinião destacando que:

[...] a crescente demanda de alunos com deficiência nas classes comuns, tem-se intensificado a necessidade de ampliação das produções teóricas que nos auxiliem a compreender as diferentes possibilidades de organização curricular e demais alterações recomendadas, exigidas ou passíveis de realização para melhor atender à diversidade de características de aprendizagem dos alunos (PRIETO, 2004, p. 7).

Considerando os conceitos construídos com base na observação, manipulação e vivência direta dos sujeitos, estes constituem-se de forma assistemática, vagamente definidos e impregnados de vivências, sem formar consciência da aquisição dos mesmos. São compreendidos como uma construção social, mediada pela interação com o outro.

Os conceitos são generalizações cuja origem encontra-se na palavra que, internalizada, se transforma em signo mediador, ou seja, o processo de mediação ocorre através de instrumentos e signos, uma vez que todas as funções mentais superiores são processos mediados, e os signos são meios usados para dominá-los e dirigi-los. Os conceitos são, na verdade, instrumento cultural orientadores das ações dos sujeitos em suas interlocuções com o mundo e a palavra se constitui no signo para o processo de construção conceitual.

Esses conceitos constituem a base do desenvolvimento, na mente da criança, de estruturas importantes de generalização, sem as quais os

conhecimentos sistematizados não seriam possíveis (REGO, 1995). Assim, as pessoas com deficiência visual congênita se deparam com maior dificuldade em manter a base do conhecimento, já que a criação do mapa mental dos conteúdos que estão sendo trabalhados apresenta dificuldades no processo de assimilação.

Para Vygotsky (1989), a aprendizagem pressupõe uma natureza social específica, um processo através do qual o estudante adentra a vida intelectual das pessoas que a cercam.

Em sua elaboração original do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) Vygotsky compreende o desenvolvimento como um processo formado por dois níveis: o nível de *desenvolvimento real*, compreendido como o resultado do desenvolvimento das funções mentais que já amadureceram na criança e o nível de desenvolvimento potencial, que se refere ao fato de a criança ainda necessitar do auxílio do adulto ou de seus pares na resolução de tarefas. Para Vygotsky a zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) é

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1989, p. 97).

Na concepção de Moreira (1999), o professor, em diferentes momentos de interação, já internalizou significados socialmente aceitos e, de diferentes maneiras, estimula a discussão desses significados com seus alunos. Ao aluno cabe a tarefa de retribuir ao professor o que conseguiu compreender desse significado. Mais uma vez o aluno com deficiência visual apresenta dificuldades no processo de compreensão de signo e significado.

O professor deve, então, verificar se os significados retribuídos pelo aluno são realmente na direção que estão sendo trabalhados e se esses são aceitos socialmente. O ensino busca sempre um intercâmbio de significados entre professores e alunos. Nesse intercâmbio os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem estão abertos para a um diálogo mediado pelo conhecimento. Neste sentido, as adaptações táteis e audiodescritivas auxiliam

o aluno no processo de assimilação dos signos e significados, bem como na criação de mapas mentais para associar aos conteúdos abordados pelos professores.

### **1.3.3 O Atendimento Educacional Especializado (AEE) e as Salas de Recursos Multifuncionais (SRM)**

A educação especial é uma modalidade de ensino que transcurram todos os níveis, etapas e modalidades de ensino, realizando o Atendimento Educacional Especializado – AEE (BRASIL, 2008b).

Considerando o programa de implantação das salas de recursos multifuncionais (SRMs), conforme disponibilizado no sítio do MEC, o mesmo faz parte da política de Educação Especial elaborada pela Secretaria de Educação Especial/MEC/SEESP, a qual lançou, em 2005, o programa “Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais”.

O programa apoia os sistemas de ensino na implantação de salas de recursos multifuncionais, com materiais pedagógicos e de acessibilidade, para a realização do AEE, complementar ou suplementar à escolarização. A intenção é atender com qualidade alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação. O programa é destinado às escolas das redes estaduais e municipais de educação, em que os alunos com essas características estejam registrados no Censo Escolar MEC/INEP (BRASIL, 2009a).

Portanto, o AEE acontece com a implantação das Salas de Recursos Multifuncionais (SRM), disponibilizando os recursos e serviços, bem como orientação quanto a sua utilização no processo de ensino e aprendizagem nas turmas comuns do ensino regular, destinando-se a atender a legislação vigente no que diz respeito à garantia da permanência de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação na escola regular.

O AEE com a finalidade de suscitar o acesso ao currículo por meio de adaptações, quando necessárias, além de todas as outras adequações essenciais para o recebimento e permanência deste público nas escolas, garantindo transporte apropriado, adequação de mobiliário e equipamentos, acesso ao sistema de comunicação, dentre outros.

O AEE acontece, prioritariamente, nestas salas que são localizadas na própria escola ou em outra escola de ensino regular. Esse atendimento é realizado no turno inverso da escolarização, não sendo substitutivo às classes comuns, podendo acontecer, também, no Centro de Atendimento Educacional Especializado da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos, conveniadas com a Secretaria de Educação ou órgão equivalente dos Estados, Distrito Federal ou dos Municípios (BRASIL, 2009a).

As diretrizes operacionais da educação especial para o atendimento educacional especializado consideram o público alvo sendo:

- a) Alunos com deficiência: aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas.
- b) Alunos com transtornos globais do desenvolvimento: aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Incluem-se nessa definição alunos com autismo clássico, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo da infância (psicoses) e transtornos invasivos sem outra especificação.
- c) Alunos com altas habilidades/superdotação: aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, acadêmica, liderança, psicomotora, artes e criatividade.

Para atuar nesta modalidade de ensino, o professor precisa

[...] ter como base da sua formação, inicial e continuada, conhecimentos gerais para o exercício da docência e conhecimentos específicos da área. Essa formação possibilita a sua atuação no atendimento educacional especializado, aprofunda o caráter interativo e interdisciplinar da atuação nas salas comuns do ensino regular, nas salas de recursos, nos centros de atendimento educacional especializado, nos núcleos de acessibilidade das instituições de educação superior, nas classes hospitalares e nos ambientes

domiciliares, para a oferta dos serviços e recursos de educação especial. Para assegurar a intersectorialidade na implementação das políticas públicas a formação deve contemplar conhecimentos de gestão de sistema educacional inclusivo, tendo em vista o desenvolvimento de projetos em parceria com outras áreas, visando à acessibilidade arquitetônica, os atendimentos de saúde, a promoção de ações de assistência social, trabalho e justiça (BRASIL, 2008a, p. 11-12).

Deste modo, o professor que atua com o AEE, deixa de prestar auxílios específicos de uma área para atender todas as especificações citadas acima, já que o professor precisa saber, com propriedade, sobre todos os públicos que são atendidos nesta modalidade de ensino.

A cartilha “A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: a escola comum inclusiva” (2010), cuja elaboração foi encomendada pelo MEC, dispõe que:

São conteúdos do AEE: Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS e LIBRAS tátil; Alfabeto digital; Tadoma; Língua Portuguesa na modalidade escrita; Sistema Braille; Orientação e mobilidade; Informática acessível; Sorobã (ábaco); Estimulação visual; Comunicação alternativa e aumentativa - CAA; Desenvolvimento de processos educativos que favoreçam a atividade cognitiva. São recursos do AEE: Materiais didáticos e pedagógicos acessíveis (livros, desenhos, mapas, gráficos e jogos táteis, em LIBRAS, em Braille, em caráter ampliado, com contraste visual, imagéticos, digitais, entre outros); Tecnologias de informação e de comunicação (TICS) acessíveis (mouses e acionadores, teclados com colmeias, sintetizadores de voz, linha Braille, entre outros); e Recursos ópticos; pranchas de CAA, engrossadores de lápis, ponteira de cabeça, plano inclinado, tesouras acessíveis, quadro magnético com letras imantadas, entre outros (ROPOLI et al., 2010, p. 27 - 28).

Para estas atuações, o professor do AEE conta, em muitas das vezes, com salas de recurso tipo I ou tipo II, assim chamadas por possuírem materiais, recursos e mobiliários adaptados. As salas tipo II difere-se do tipo I por conter materiais específico para o atendimento de alunos com deficiência visual.

#### **1.3.4 Recursos de Acessibilidade - Tecnologia Assistiva**

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são, hoje, uma questão de possibilidades e novos caminhos para a educação, sendo necessárias no processo educacional como meio e métodos de intervenção na vida de todos nós. Nestes casos, as TICs podem ser utilizadas por meio das

Tecnologias Assistivas (TA), que nada mais são que ferramentas ou recursos utilizados com a finalidade de proporcionar uma maior independência e autonomia à pessoa deficiente (DAMASCENO *et al.*, 2001).

O termo Tecnologia Assistiva (TA) é um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão (BERSCH e TONOLLI, 2006).

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, 2009, p.3).

O objetivo da TA é:

[...] proporcionar à pessoa portadora de deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação da comunicação, mobilidade, controle do seu ambiente, habilidades de seu aprendizado, competição, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade. [...] podem variar de um par de óculos ou uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado (BERSCH e TONOLLI, 2006, p. 2)

O conceito brasileiro de TA e o seu objetivo está diretamente vinculado com a criação da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República - SEDH/PR, através da portaria nº 142, responsável por instituir o Comitê de Ajudas Técnicas - CAT, que reúne um grupo de especialistas brasileiros e representantes de órgãos governamentais, em uma agenda de trabalho (BERSCH, 2013).

O CAT tem como objetivos principais:

- Apresentar propostas de políticas governamentais e parcerias entre a sociedade civil e órgãos públicos referentes à área de tecnologia assistiva;
- Estruturar as diretrizes da área de conhecimento;



- Realizar levantamento dos recursos humanos que atualmente trabalham com o tema;
- Detectar os centros regionais de referência, objetivando a formação de rede nacional integrada;
- Estimular nas esferas federal, estadual, municipal, a criação de centros de referência; propor a criação de cursos na área de tecnologia assistiva, bem como o desenvolvimento de outras ações com o objetivo de formar recursos humanos qualificados e propor a elaboração de estudos e pesquisas, relacionados com o tema da tecnologia assistiva. (BRASIL, 2012).

A Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência é entendida por Portugal como sendo

Ajudas técnicas, qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática utilizada por pessoas com deficiência e pessoas idosas, especialmente, produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos (PORTUGAL, 2007 Apud BERSCH, 2013 p.3).

Cerqueira e Ferreira (2004) afirmam que na educação de pessoas com deficiências visuais os recursos de tecnologia assistiva apresentam uma importância ainda maior, levando-se em conta ser o problema básico das pessoas com essa deficiência, em especial, o cego, é a dificuldade de contato com o ambiente físico. A formação de conceitos pela criança cega dependerá fundamentalmente do contato tátil da mesma com as coisas do mundo. É, portanto de suma importância que a mesma possa interagir com material adequado e enriquecido de detalhes, pois disso poderá depender a qualidade de sua aprendizagem. Estes recursos irão suprimir lacunas de aprendizagem sendo que o manuseio de diferentes materiais possibilitará o aperfeiçoamento da percepção tátil de que dependerá ao longo da vida, facilitando a discriminação de detalhes através de movimentos apropriados dos dedos.

Os recursos de tecnologia assistiva para os alunos com deficiências visuais, inclusive cegos, podem ser classificados como segue (BERSCH, 2013, p. 10):

- **Naturais:** assim chamados por se utilizar de elementos da própria natureza, devidamente ressignificados e assim transformados em dispositivos com um objetivo bem definido. Como exemplo, a utilização de um graveto e de um galho, de diâmetros diferentes, para auxiliar a conceituação de "grosso" e "fino";
- **Pedagógicos:** Todos os dispositivos, independentemente de seu grau de sofisticação, que podem ser confeccionados por professores, pais e colegas com o objetivo de incrementar a eficácia do aprendizado de um aluno;
- **Tecnológicos:** São os dispositivos que incorporam maior sofisticação tecnológica disponíveis para facilitar a aprendizagem: toca-fitas, gravadores, televisão, computadores, scanners, impressoras em Braille, entre tantos;
- **Culturais:** o arsenal de livros gravados (cassete e CDs) ou em Braille, disponíveis em bibliotecas. Também materiais de museus e exposições.

De acordo com MAIA (2010), não adianta nada o deficiente ter o recurso se o ambiente em que irá conviver não está adaptado a essa pessoa. Não basta matricular o aluno com deficiência visual no ensino regular, e não ofertar recursos que proporcionem igualdade de aprendizagem semelhante aos outros colegas da turma. Esses fatos refletem a realidade de reprovação desses alunos, ou a aprovação com defasagem nos objetivos propostos.

Nesta perspectiva, a atuação dos professores e o uso das TAs são relevantes, à medida que importantes considerações podem ser postas em prática, de forma a contemplar a aprendizagem dos alunos com deficiência visual, bem como possibilitar um melhor desenvolvimento de sua independência e autonomia no contexto escolar e social. Assim, os recursos de acessibilidade ao computador, como por exemplo, o software que será usado

no desenvolvimento deste projeto de pesquisa (MECDAISY), é um dispositivo de saída que auxilia o aluno com deficiência visual no processo de leitura do texto.

### 1.3.5 Audiodescrição - Daisy e MecDaisy

Diante de todas as tecnologias de informação e comunicação, bem como as tecnologias assistivas específicas que existem atualmente, as pessoas com deficiência visual não são contempladas com os mesmos produtos e recursos audiovisuais, como por exemplo, a mídia televisiva.

Contudo, para percorrer as dificuldades existentes e suprimir esta lacuna, é notória a contribuição de um recurso que funciona como uma válvula de escape para tais dificuldades. Este recurso ainda é pouco conhecido no Brasil, mas se configura como uma importante ferramenta na concretização da acessibilidade aos deficientes visuais – trata-se da **Audiodescrição** (FRANCO E SILVA, 2010).

A audiodescrição aborda as transformações de imagens em palavras para que todas as informações relevantes que são transmitidas visualmente não passem despercebidas por pessoas cegas ou com baixa visão, fazendo com que estes tenham acesso às mesmas informações que as pessoas videntes, promovendo a compreensão e oportunidades satisfatórias de compreensão do que está sendo decorrido (FRANCO E SILVA, 2010).

Outra característica importante e definidora da audiodescrição é o fato de ela traduzir as imagens sem, contudo, ser o tradutor do evento visual, um interpretador da mensagem, o que significa dizer que um audiodescritor não pode dizer sua opinião, mas sim o que está sendo visto. Ele é a ponte entre aquele evento e o sujeito cliente do serviço, devendo dar a este os subsídios necessários e pertinentes à compreensão do evento (POZZOBON, 2008).

Segundo FRANCO E SILVA (2010), a audiodescrição tem por objetivo “tornar os mais variados tipos de materiais audiovisuais (peças de teatro, filmes, programas de TV, espetáculos de dança, etc.) acessíveis a pessoas não-videntes, e conta com pouco mais de trinta anos de existência”, sendo que

no Brasil a utilização deste recurso é muito recente, fato lamentoso, pois a audiodescrição auxilia as pessoas com DV<sup>2</sup> na aquisição de conhecimentos sobre o mundo visual, interação social, proporcionando um sentimento de independência, igualdade e inclusão plena.

Franco e Silva (2010. p. 36) descrevem dois modelos que têm sido utilizados para a formação em Audiodescrição no Brasil –“o treinamento através de cursos informais promovidos pela iniciativa privada e a formação universitária certificada no nível de especialização ou extensão”. Estes ainda afirmam que independente da certificação, aprendizado formal ou informal, “mais e mais audiodescritores estão sendo treinados para suprir o mercado que inevitavelmente se abrirá com a devida implementação da lei de acessibilidade” (FRANCO e SILVA 2010. p. 36).

Assim, os DV não necessitariam de pessoas para descrever os fatos visuais ocorridos, proporcionando um legado maior de informações para que as conversas e concepções fluam com mais credibilidade e conhecimento de causa. Mesmo sabendo que as audiodescrições não substituem totalmente todas as percepções visuais, mais é possível ter uma quantidade inestimável de informações se tal ferramenta for empregada da forma correta.

Um livro digital falado é um conjunto de arquivos eletrônicos preparados para apresentar a informação ao público alvo através de meios alternativos, isto é, voz humana ou sintetizada, terminais Braille e/ou tipos e fontes ampliadas.

Os arquivos são criados e compilados como *DigitalTalking Book* – DTB ou Livro Digital Falado – LDF, de acordo com o padrão escolhido. O LDF ou DTB são conjuntos de arquivos eletrônicos preparados para apresentar a informação ao público destinado, por meios alternativos, voz humana ou sintetizadores de voz. Estes “habilitam os leitores com deficiência visual, de mobilidade ou cognitiva, a ler/manusear impressos, a acessar a informação de maneira flexível e eficiente, facilitando, por exemplo, que os usuários possam manusear a informação por meio de múltiplos sentidos (visão, audição)” (PARAGUAY, 2005, p.01).

---

<sup>2</sup> Como nesta pesquisa ocorrerá um grande uso do termo deficiente ou deficiência visual, optou-se por padronizar o uso da sigla DV para tais definições de acordo com o contexto.

A utilização da palavra escrita e falada em conjunto abre perspectivas novas de exploração dos livros. Um livro em formato digital permite acompanhar a leitura do texto através da reprodução de uma gravação digital da narração do conteúdo (DUARTE et al, 2003).

A criação do padrão Daisy foi impulsionada pelo consórcio DAISY (*Digital Accessible Information System*) lançada em 1996, na Suécia, por diversas bibliotecas internacionais de livros falados e em Braille, que se outorgaram a missão de conduzir, mundialmente, o processo de transição dos livros falados do meio analógico para o digital, em formatos acessíveis (Paraguay et al., 2005).

A partir de 2011 o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) exigiu que os livros aprovados nos editais PNBE e PNL D fossem entregues também no formato para serem lidos em Mecdaisy. O MEC dispõe no decreto 7084/2010, artigos 27 e 28 a respeito de tais argumentos para a criação de livros acessíveis

**Art. 27.** O Ministério da Educação poderá criar programas suplementares de material didático, a serem disciplinados em atos próprios, destinados a níveis, modalidades, objetivos ou públicos específicos da educação básica, inclusive da educação infantil, alfabetização e educação de jovens e adultos, com ciclos próprios ou edições independentes.

**Art. 28.** O Ministério da Educação adotará mecanismos para promoção da acessibilidade nos programas de material didático destinados aos alunos da educação especial e seus professores das escolas de educação básica públicas. (BRASIL, 2010, online)

O Projeto Mecdaisy, endossado pelo Ministério da Educação (MEC) em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), contempla dois momentos ou etapas: a produção e a reprodução de livros falados para deficientes visuais e para pessoas com limitação de movimentos em seus membros superiores (HAAS E KEGLER, sem ano)

Com a finalidade de cumprir os dispositivos legais supracitados, o Ministério da Educação lançou em 2009 o Mecdaisy, uma solução tecnológica que permite a produção de livros em formato digital acessível, no padrão Daisy. Desenvolvido por meio de parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, o Mecdaisy possibilita a geração de livros digitais falados e sua reprodução em áudio, gravado ou sintetizado. Este padrão apresenta facilidade de navegação pelo texto, permitindo a reprodução sincronizada de trechos selecionados,

o recuo e o avanço de parágrafos e a busca de seções ou capítulos. Possibilita também, anexar anotações aos arquivos do livro, exportar o texto para impressão em Braille, bem como a leitura em caracteres ampliados. Todo texto é indexado, facilitando, assim, a navegação por meio de índices ou buscas rápidas (BRASIL, 2011p.2).

Cumprindo assim a finalidade de proporcionar autonomia e independência não só para as pessoas com necessidades educacionais específicas, como também em todas as áreas que o programa se faz necessário.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Analisar se a descrição das adaptações táteis usando o software Mecdaisy facilita a compreensão de conteúdos de Química pelos alunos com Deficiência Visual.

### **2.2 Específicos**

- Investigar quais as dificuldades e alternativas encontradas pelo professor para ensinar química a alunos com deficiência visual;
- Instruir o(s) professor(es) sobre a potencialidade do uso do software MecDaisy em aulas de química;
- Definir e preparar, juntamente com o professor, o conteúdo a ser adaptado com descrições no formato Mecdaisy e adaptações táteis, discutindo a forma de utilização do material em sala de aula, para melhor abordagem do conteúdo no momento da aplicação;
- Aplicar o conteúdo escolhido, verificando a qualidade das adaptações táteis e da descrição no formato Daisy
- Realizar duas entrevistas semiestruturadas (professor e aluno) para avaliar o processo de ensino-aprendizagem (adaptação tátil e descrição no formato Daisy e a aplicação da aula em si).

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa buscou apresentar novas tecnologias usadas na aprendizagem dos alunos com deficiência.

Trata-se de uma pesquisa do tipo qualitativa de natureza aplicada, com o objetivo de ser explicativa descritiva, que tem por procedimentos características de pesquisa *ex-post-facto* e pesquisa-ação.

A pesquisa *ex-post-facto* tem por objetivo investigar possíveis relações de causa e efeito entre um determinado fato identificado pelo pesquisador e um fenômeno que ocorre posteriormente. A principal característica deste tipo de pesquisa é o fato de os dados serem coletados após a ocorrência dos eventos, sendo utilizada quando há impossibilidade de aplicação da pesquisa experimental, pelo fato de nem sempre ser possível manipular as variáveis necessárias para o estudo da causa e do seu efeito (FONSECA, 2002, p. 32).

A pesquisa-ação parte de uma situação social concreta a ser modificada e deve se inspirar constantemente nas transformações e nos elementos novos que surgem durante o processo e sob a influência da pesquisa (FRANCO, 2005). O método se faz acompanhar da técnica necessária para a aplicação deste, sendo seu suporte físico o que abrange os instrumentos para o auxílio ao pesquisador com a intenção de chegar a um determinado resultado (JUVENCIO, 2013).

As etapas desta pesquisa foram dispostas na figura 1. Tais etapas serão descritas individualmente a seguir.



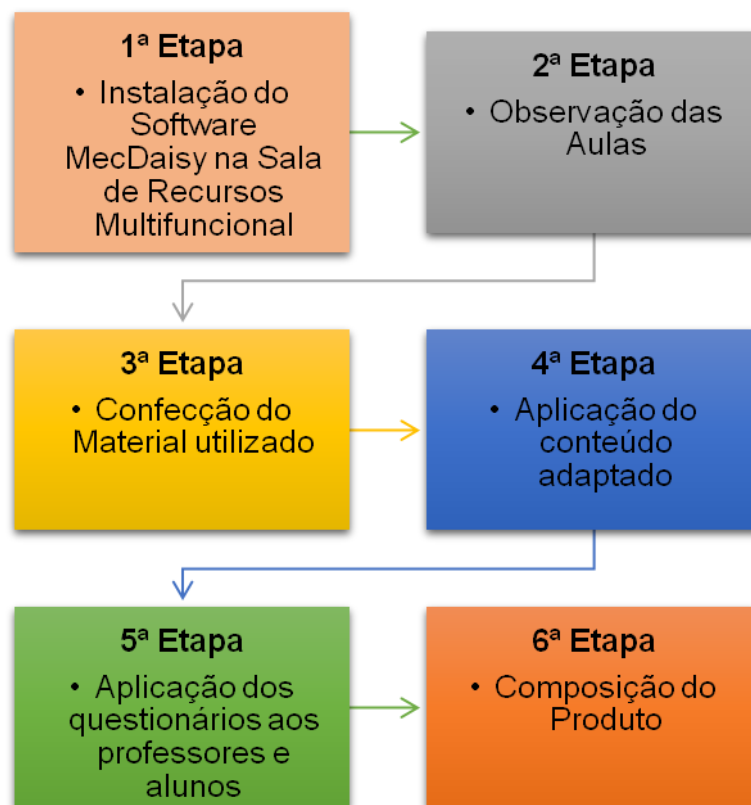


Figura 1: Fluxograma mostrando as etapas do desenvolvimento da pesquisa.

### 3.1 Instalação do Software MecDaisy na Sala de Recursos Multifuncional (SRM)

O início da pesquisa se deu com a instalação do software nos computadores pertencentes às Salas de Recurso Multifuncional (SRM) das duas escolas participantes. Após a instalação do programa, ocorreu uma oficina para aprender a manusear o software e os seus comandos básicos durante a leitura de pequenos textos gravados em CD.

Fizeram parte desta pesquisa quatro professores, dos quais dois são professores da disciplina de química e dois são professores da SRM.

Com o intuito de manter o sigilo e preservar a identidade dos participantes da pesquisa, as turmas foram transcritas por **1** e **2** para sala de aulas comum e **1A** e **2A** para salas de recursos multifuncionais da referida escola. **Px** corresponde ao professor da disciplina de Química e **PSRMx** corresponde ao professor da SRM. Todos estão representados na tabela 1.

**Tabela 1: Caracterização dos professores participantes da pesquisa. Fonte própria, 2017.**

<b>Turmas</b>	<b>Sujeito</b>	<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Grau de Formação</b>
<b>1</b>	P1	35 anos	Feminino	Superior Completo
<b>2</b>	P2	46 anos	Feminino	Pós-Graduação
<b>1A</b>	PSRM1	45 anos	Feminino	Pós-Graduação
<b>2A</b>	PSRM2	42 anos	Feminino	Pós-Graduação

O software MecDaisy foi apresentado aos professores como mais um desses avanços tecnológicos que possibilitam a inclusão de alunos com deficiência na escola. O padrão Daisy apresenta facilidade de navegação pelo texto, permite a reprodução sincronizada de textos selecionados, recuo e avanço de parágrafos, busca de seções e capítulos, recurso de anotações, bem como a leitura de caractere ampliado (UFRJ, 2012).

Albenaz (2010, p.72) dispõe que o Mecdaisy é “um software utilizado para tocar livros no formato Daisy. Ele possui controles de navegação no texto e outros que possibilitam uma leitura com acesso total do conteúdo do livro”.

A geração de um livro digital acessível em formato MECdaisy segue procedimentos bem simples que são executados a partir da elaboração de um documento em formato docx por meio do Word ou documento similar com a utilização do BOffice ou Open Office. Todos os documentos a serem convertidos devem estar no formato/extensão “docx”. A cada início do trabalho ou ao abrir um novo documento, clicar no link Acessibilit na barra de ferramentas do Word 2007 ou 2010 e carregar os estilos Daisy clicando no campo “Import”, de acordo com a imagem. Os estilos Daisy serão carregados juntos aos estilos já existentes no Word como é observada na figura 12. (Nota Técnica N°005/2011/MEC/SEESP/GAB).

Quando se trata da manipulação de livros, o formato DAISY permite que o leitor tenha acesso a vários recursos semelhantes aos que ele teria ao ler um livro em papel. Por exemplo, ao ler um livro em DAISY, o programa permite o avanço de páginas, bem como anotações e marcações de textos a

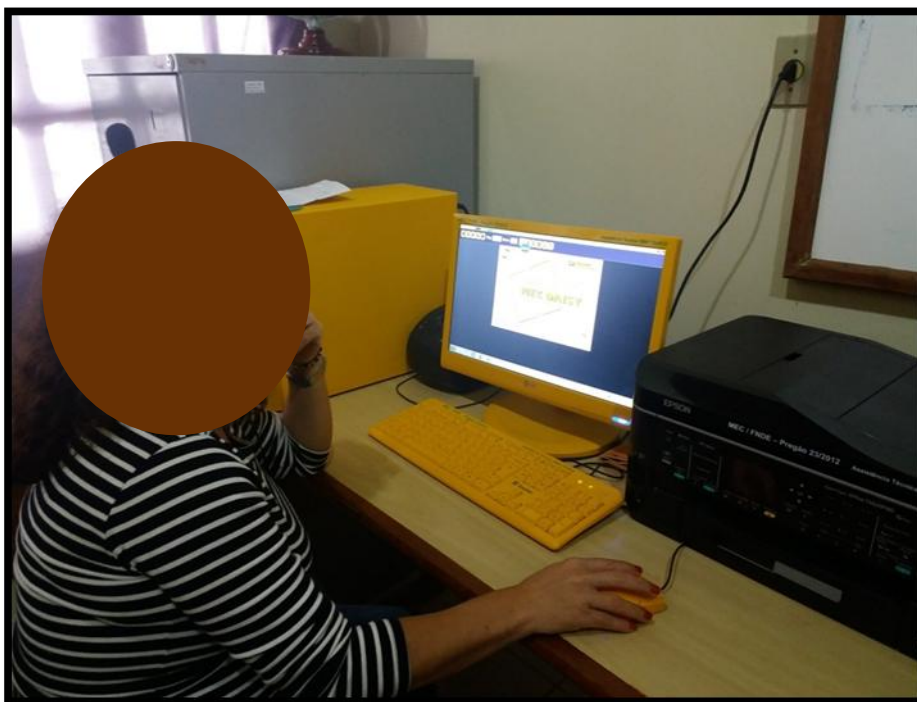
partir de recursos simples como teclas de atalhos ou o próprio mouse. O texto exibido na tela é transmitido em áudio de forma sincronizada.

O software também oferece a opção de pesquisa caso seja necessário. Para procurar palavras ou assuntos no livro aberto, é necessário digitar na caixa de diálogo e apertar “Enter” para que o Mecdaisy avance ou volte até o local da palavra digitada. Ainda é possível escolher se ele vai fazer a busca antes do ponto em que você está lendo, ou à frente. A palavra aparecerá em uma frase.

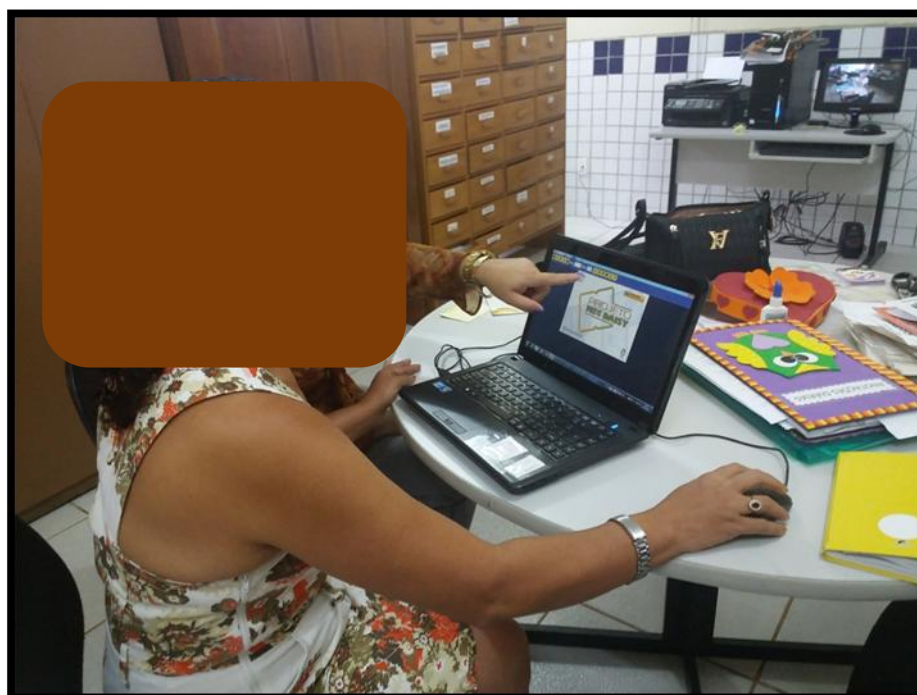
Na opção de informação é possível visualizar os detalhes do livro carregado. Detalhes como título, autor, número de páginas, índices, níveis entradas de texto e tempo de duração da leitura podem ser visualizadas na aba de informações.

As oficinas para descrição, instalação e utilização do software Mecdaisy teve carga horária de 12 horas por escola, sendo realizadas três vezes por semana (06 encontros), das 08h às 10hs, entre os dias 28/11/2016 a 09/12/2016 nas salas de recursos multifuncionais.

As atividades desenvolvidas consistiram na apresentação e discussão de literaturas a respeito das tecnologias assistivas usadas na sala de recursos, bem como o tocador Mecdaisy. Após essas discussões, foram instalados os programas incluindo o software Mecdaisy. Houve abordagens de atividades práticas nos computadores e para finalizar foi praticado o uso do tocador para realizar descrições de materiais já existentes na sala de recurso, pondo em prática os conceitos de elaboração de textos falados, como mostram as figuras 2 e 3.



**Figura 2: PSRM 1 da turma 1 A, iniciando o manuseio do tocador Mecdaisy após a instalação do mesmo. Foto capturada pela pesquisadora, 2017.**



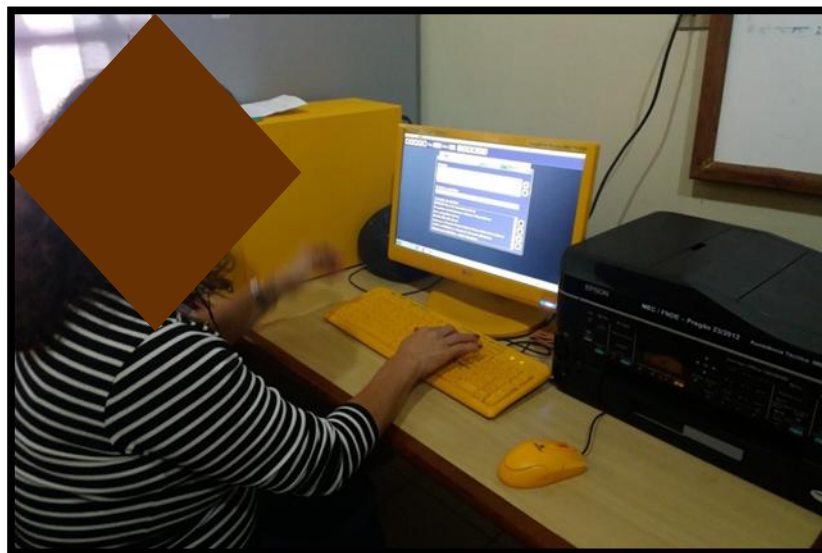
**Figura 3: PSRM 2 juntamente com a P2, da turma 2 e 2 A, iniciando o tocador após a instalação realizada pela pesquisadora MecDaisy. Foto capturada pela pesquisadora, 2017.**

O desenvolvimento das atividades desenvolvidas está descrito na tabela 2:

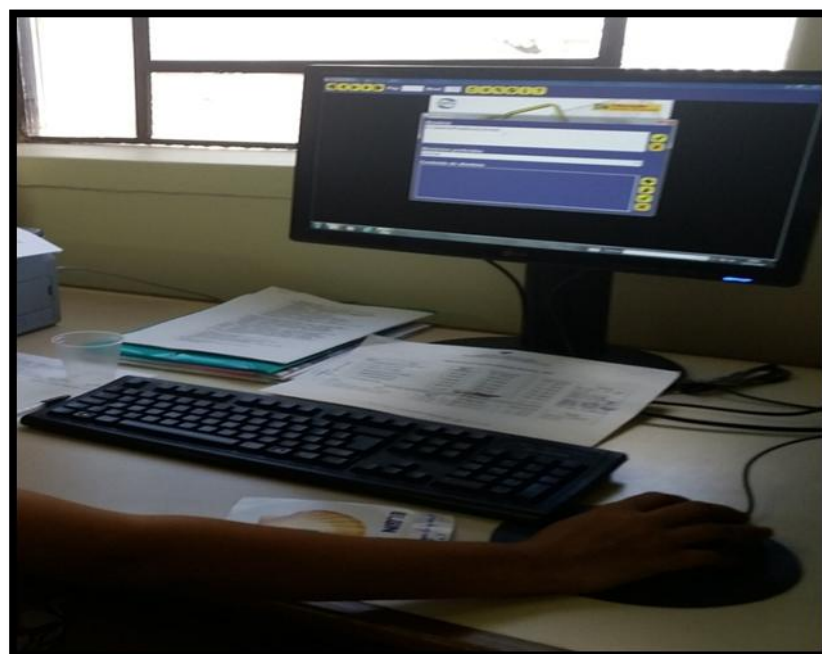
**Tabela 2: Atividades desenvolvidas na oficina de Mecdaisy. Fonte própria, 2017.**

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE DESENVOLVIDA</b>	<b>LEITURA DE REFERÊNCIA</b>
28/11/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Apresentação da oficina aos professores na sala de recursos explicando a pesquisa e o objetivo da mesma;</li> <li>➤ Exposição do material em Pendrive (Normas técnicas, resoluções, livros didáticos, figuras e tabelas);</li> <li>➤ Instalação do software MecDaisy nos computadores disponíveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Texto de Qualificação do MPECIM apresentado à banca.</li> </ul>
30/11/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Orientações gerais de como iniciar o tocador Mecdaisy;</li> <li>➤ Comandos do teclado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nota técnica N°05/2011/MEC/SEESP/DPEE.</li> <li>➤ Texto do livro didático do 1° ano (língua portuguesa).</li> </ul>
02/12/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Orientações de como converter qualquer texto, figuras, títulos, paginação e tabelas no formato Daisy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nota técnica N°21/2012/MEC/SEESP/DPEE.</li> </ul>
05/12/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Descrição de imagens na geração do material em MecDaisy;</li> <li>➤ Conversão de textos em Daisy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pequenos trechos de textos de química propostos pelos professores.</li> </ul>
07/12/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conversão de textos, juntamente com figuras e tabelas em Daisy;</li> <li>➤ Criação das pastas com textos e figuras nos padrões Daisy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Textos variados.</li> </ul>
09/12/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ouvir, no tocados Mecdaisy, a produção criada;</li> <li>➤ Realizar correções após ouvir a produção criada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Produção individual de cada cursista.</li> </ul>

As atividades das oficinas ocorreram em duas escolas, cada uma composta por uma dupla (professora da sala de recurso multifuncional e professor da disciplina) e por mim como mediadora das atividades desenvolvidas. As atividades desenvolvidas especificadas na tabela podem ser observadas nas figuras mostradas a seguir.



**Figura 4: PSRM1 testando os comandos do teclado para realizar o manuseio do software. Foto capturada pela pesquisadora, 2017.**



**Figura 5: P2 testando os comandos do teclado para abrir os diretórios. Foto capturada pela pesquisadora, 2017.**

Após cada encontro, a pesquisadora deixava 15 minutos para que os participantes das oficinas realizassem uma reflexão sobre os afazeres do dia, avaliando o desenvolvimento das atividades e sua aprendizagem. A partir destes relatos, a pesquisadora fazia uma escrita individualizada das observações expostas, analisando e revendo as posturas apresentadas e a construção do saber individual e coletivo.

Com a intenção de preservar a identidade dos alunos ao longo da descrição dos resultados obtidos, e para melhorar a compreensão das respostas, aos alunos foram atribuídos nomes fictícios, sendo nomeados por Aluno 1 e Aluno 2.

Os alunos que participaram da pesquisa tiveram suas características descritas na tabela 3:

**Tabela 3: caracterização dos alunos participantes da pesquisa.**  
**Fonte própria, 2017.**

Turmas	Sujeito	Idade	Sexo	Série	Grau de DV
1	Aluno 1	20 anos	Masculino	3° ano Ensino Médio	Baixa Visão
2	Aluno 2	18 anos	Feminino	9° ano Ensino Fundamental	Cego

Aluno 1 – Tem 20 anos, está terminando 3° ano do ensino médio regular na escola estadual. Sua deficiência é baixa visão, com perda total da visão de um olho e visão subnormal no outro, necessitando de auxílio de ampliação de fontes para o tamanho mínimo de 72. Este aluno tem uma perda severa da visão que não pode ser corrigida por tratamento clínico ou cirúrgico. Segundo a professora de SRM que o atende e conhece seu histórico clínico e suas necessidades específicas, o aluno adquiriu a baixa visão após um tumor no cérebro. O Aluno 1 relata que mora com a família, não trabalha e não pratica

atividades físicas, devido as dificuldades enfrentadas pela deficiência, desistiu várias vezes dos estudos, contudo este ano todos os esforços (professores, professora da SRM e aluno) estão voltados para o término do ensino médio.

Aluno 2 – Tem 18 anos e está terminado o 9º ano do ensino fundamental II. É cega funcional (baixa visão muito severa, visualizando apenas vultos), quando criança teve uma doença que afetou a visão. O aluno firma que sempre teve de ajuda, com isso atrasou a aprendizagem do Braille. Atualmente, a aluna ainda não tem domínio da leitura e escrita com este Sistema, optando pelo uso dos recursos auditivos. Segundo as professoras, o aluno tem um grande potencial de aprendizagem, regredindo apenas pelas faltas frequentes nos atendimentos na sala de recursos e na sala de aula. O aluno não apresenta dificuldade de aceitação da sua condição, porém o seu interesse em aprender a utilizar os recursos de acessibilidade ainda é um pouco cômodo, devido à timidez.

### **3.2 Observações das aulas**

Abordagem investigativa com o acompanhamento das aulas de química, observando diretamente as dificuldades que o professor encontra para expor o conteúdo ao aluno com DV, bem como o uso de estratégias diferenciadas para abordar os conteúdos com os alunos com DV.

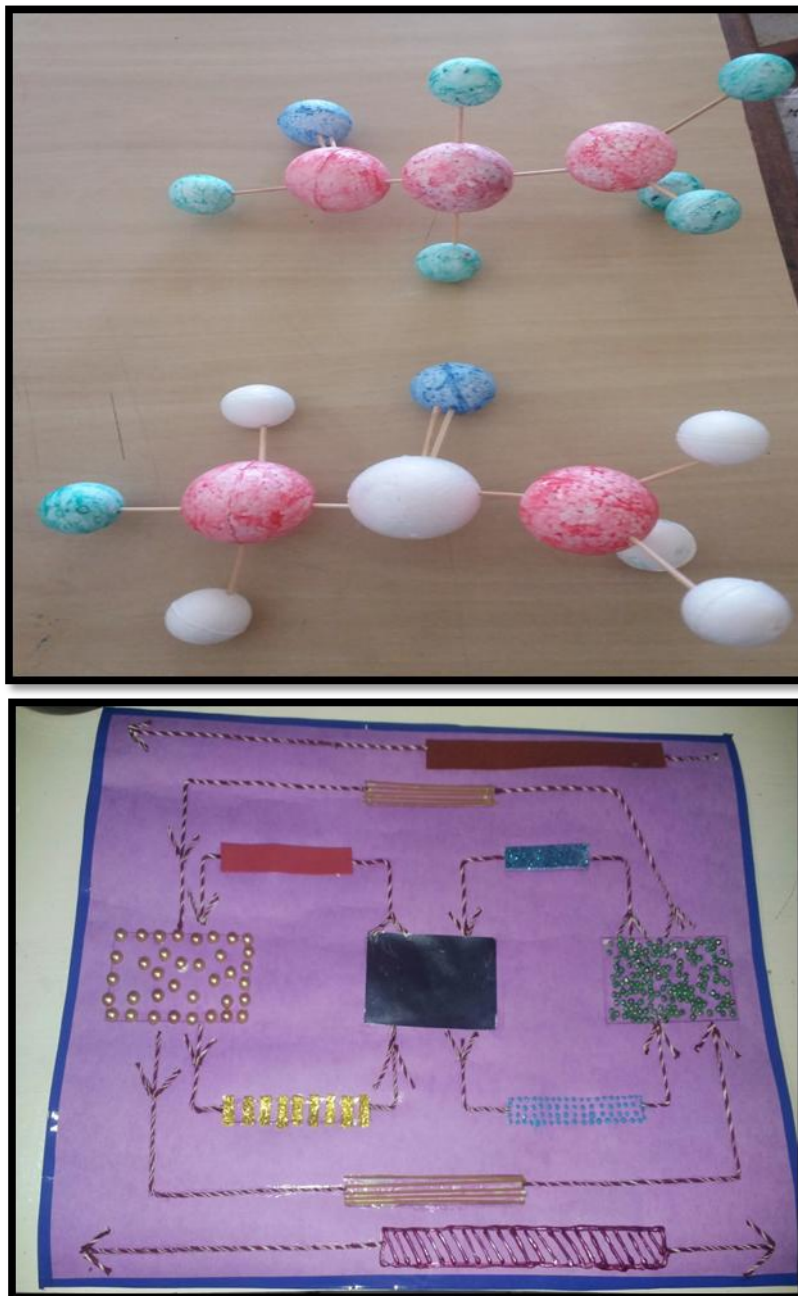
### **3.3 Confecção das Adaptações táteis e Audiodescrições usando o software MecDaisy**

Após a instalação do software, a mini oficina com os professores, e a observação da aula, ocorreu uma conversa informal com os professores da disciplina de química para a definição do conteúdo a ser ministrado utilizando a ferramenta de descrição Mecdaisy e adaptação tátil, de forma que não comprometessem a trajetória da disciplina.

As adaptações táteis foram confeccionadas de maneira a aproximar o máximo possível os alunos com DV da experiência que tem os alunos videntes,



já que estas possuem tal finalidade (CORMEDI, 2009). O material utilizado foi de fácil acesso e baixo custo a fim de ter uma reprodução mais fácil como mostram as figuras 6 e 7.



**Figuras 6 e 7: Adaptações táteis utilizadas. Foto capturada pela pesquisadora, 2017.**

No caso da figura 6, as adaptações foram apenas estruturais, ou seja, montagem de estruturas químicas tridimensionais definidas pelo conteúdo disponibilizado pela professora de química da sala de aula da turma 1.

Na figura 7, a adaptação foi confeccionada inteiramente com texturas em auto relevo, com a finalidade de aproximar ao máximo da figura original disponibilizada pela professora de química da turma 2.

A descrição das adaptações foi produzida seguindo a Nota Técnica nº 21 (BRASIL, 2012), divulgada em 10 de abril de 2012 pelo MEC, que traz orientações para a geração de material digital acessível – MecDaisy, tornando acessível a descrição das adaptações táteis através da produção do material no formato digital acessível, no padrão Daisy, a partir de um *plug-in* (*menuaccessibility*) instalado juntamente ao editor de texto *Word*, que permite a utilização de estilos necessários para a conversão do texto em áudio.

### **3.4 Aplicação do Conteúdo Adaptado**

Os conteúdos abordados foram definidos pelos professores da disciplina.

**Vale ressaltar que a pesquisadora não realizou nenhuma mudança no conteúdo disponibilizado, fazendo apenas a adaptação audiodescritiva dos conteúdos. Assim, a pesquisadora não se responsabiliza por nenhuma incoerência existente nos conteúdos utilizados.**

Assim, o trabalho foi desenvolvido com os conteúdos de Isomeria Geométrica e Estado Físico e Transformações da Matéria respectivamente.

Os professores aplicaram as adaptações táteis e descritas no formato Daisy, tendo a intervenção quando foi necessário para facilitar o andamento da aula. Essa metodologia foi escolhida para viabilizar e proporcionar a autonomia do professor em sala quando for necessário o uso destes materiais, ajustando o seu fazer pedagógico para a heterogeneidade da turma.

Todos os conteúdos utilizados nas aulas estão nos apêndices desta pesquisa.

### **3.5 Realização das entrevistas, com questionário definido pela pesquisadora, aos alunos e professores**

Para a conclusão da pesquisa, foram realizadas duas entrevistas semiestruturadas, que segundo Oliveira,

[...] permite não somente a realização de perguntas que são necessárias à pesquisa e não podem ser deixadas de lado, mas também a relativização dessas perguntas, dando liberdade ao entrevistado e a possibilidade de surgir novos questionamentos não previstos pelo pesquisador, o que poderá ocasionar uma melhor compreensão do objeto em questão (OLIVEIRA, 2008, sem paginação)".

possibilitando a pesquisadora acrescentar perguntas não previstas de acordo com a resposta do entrevistado.

As entrevistas foram realizadas com os professores e alunos sujeitos da pesquisa, com a finalidade de avaliar o processo de ensino-aprendizagem, bem como as adaptações utilizadas (táteis e descritas no formato Daisy), a metodologia empregada e possíveis sugestões que contribuam para uma melhor eficácia dos modelos utilizados.

Para a composição da entrevista, foram elaborados dois questionários como roteiros de entrevista, um aplicado aos professores e o outro aos alunos. Os resultados das entrevistas foram submetidos à análise textual discursiva (MORAIS e GALIAZZI, 2011), e serão apresentadas na sessão de Resultados e Discussão da pesquisa.

### **3.6 Composição do Produto**

O Manual para Confecção de Adaptações Táteis e em Áudio com o uso Software Mecdaisy nas aulas de Química, foi confeccionado com o objetivo de oferecer aos professores que se trabalhem em turmas que tenham alunos com alunos cegos ou baixa visão, um material didático que aborde formas de acessibilidade de conteúdos escolares, da disciplina Química no Ensino Fundamental e Médio.

A sua elaboração ocorreu a partir da pesquisa-ação desenvolvida em todas as etapas adotadas nesta pesquisa. As demonstrações de como utilizar as principais ferramentas do programa estão detalhadas no Manual para Confecção de Adaptações Táteis e em Áudio com o uso Software Mecdaisy nas aulas de Química, produto desta pesquisa.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados desta pesquisa serão expostos a seguir, de acordo com o delineamento da pesquisa, através dos relatos das Oficinas sobre o MecDaisy nas Salas de recursos, descrição das aulas observadas, confecção do material adaptado, descrição das aulas usando recurso acessível, análise descritiva dos questionários aplicados aos alunos e a análise dos questionários aplicados aos professores.

### **4.1 Diário de Bordo I: Descrição das aulas Observadas**

O diário de bordo tem por objetivo facilitar o registro das atividades, bem como permitir ao observador refletir sobre a sua prática e procedimento do seu trabalho. Essa metodologia foi utilizada em todas as observações das aulas, onde eram anotados todos os fatos ocorridos na sala de aula.

#### **4.1.1 Turma 1–Aluno 1**

A turma 1 é composta por aproximadamente 30 alunos, com uma média de idade de 20 anos. As aulas foram ministradas utilizando o recurso de mídia (data show), com a descrição do conteúdo sendo separados por tópicos e ilustradas com estruturas químicas exemplificando a teoria exposta.

Nesta turma, foi observada a falta de participação e interesse do aluno pela aula que estava sendo exposta. Tal fato foi evidenciado pelas constantes saídas do aluno da sala. Em conversa com a professora da disciplina, a situação foi confirmada, já que ela descreveu o aluno como sendo pouco interativo, sem interesse de participar das aulas e com constantes saídas da sala no horário da aula.

É importante estar ciente que o processo de desenvolvimento de um indivíduo é muito singular (VYGOTSKI, 1989). O desenvolvimento de um aluno

com DV não está fora desta perspectiva. (...) “A criança cujo desenvolvimento se há complicado por um defeito, não é simplesmente menos desenvolvido que seus pares normais é uma criança desenvolvida de outra forma” (VYGOTSKI, 1989, p. 3). Os alunos com DV estão inseridos no processo de desenvolvimento que é peculiar a cada indivíduo. Portanto, o isolamento desses alunos potencializa a neutralização do seu desenvolvimento ao invés de estimulá-lo.

Como os tempos de aula de cada disciplina são de 50 minutos, as constantes ausências do aluno na sala acabam causando um déficit de conteúdo e explicações observadas por ele.

A professora da Sala de Recursos afirmou que o aluno realmente sai das aulas com alguma frequência, procurando a sala de recursos para conversar sobre os problemas enfrentados na escola, realizar alguma pesquisa entre outros.

Quando ocorreu a mesma conversa com o aluno, ele descreveu um cenário totalmente diferente do descrito pela professora de sala de aula. Com alguns momentos de persistência para que o aluno relatasse o porquê das saídas repentinas da sala, ele discorreu sobre como se sentia naquele ambiente, *“não consigo interagir da mesma forma com os colegas, já que o que a professora fala sempre é direcionada aos outros alunos, por isso procuro sair para refletir sobre o que ela estava falando”* (fala do aluno).

Analisando e observando as aulas que foram ministradas pela professora sem nenhum recurso de acessibilidade a esse aluno, a não serem os comentários verbalizados, chegamos à conclusão de que em determinados momentos ele tem razão, pois ele não é contemplado em nenhum momento durante a exposição do conteúdo. Nesta expectativa, Aragão (2012) discorre sobre “o trabalho pedagógico a ser realizado em sala de aula, sendo este responsável pela apropriação dos conceitos científicos, ou seja, o conhecimento elaborado, pelas gerações” (p.4). É este trabalho que socializa os conhecimentos clássicos e estabelece maneiras de pensar e refletir sobre os mesmos.

O mesmo autor pondera sobre o que compete ao professor; “pensar possibilidades, para que o trabalho seja organizado para atender as necessidades formativas definidas a partir do papel da escola em oferecer meios para a apropriação do conhecimento científico, transformando-o conhecimento escolar” (ARAGÃO, 2012, p. 3).

#### **4.1.2 Turma 2–Aluno 2**

A turma 2 é composta por aproximadamente 35 alunos com idades médias de 17 anos. Nesta turma foi possível observar que a aluna sempre ficava sentada em parceria com a prima que está matriculada na sala de aula. As aulas foram ministradas do modo convencional, utilizando o livro didático, leituras e algumas escritas no quadro.

Neste contexto, foi possível observar que os impedimentos de comunicação e de acesso à informação geram consequências nos procedimentos de fixação dos conteúdos pela aluna, uma vez que o avanço desta em seus estudos, ou o ceticismo e a inviabilidade deste avanço nesta turma e escola podem ficar dependentes dos resultados dos contatos com os colegas e ambiente escolar, o que se imagina serem facilitações e ajudas oferecidas às pessoas com deficiência.

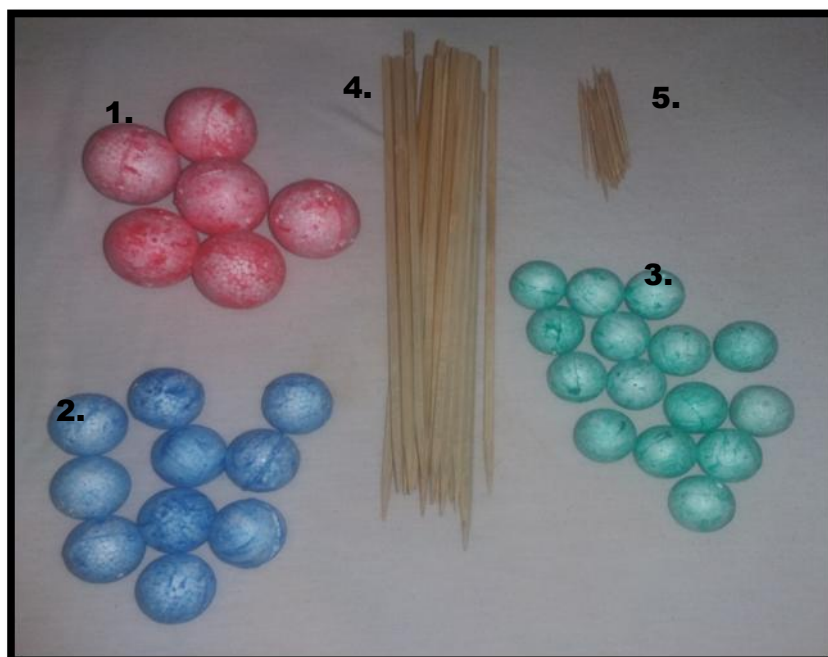
No entanto, imagens, tabelas, gráficos e diagramas presentes nos livros didáticos e representados pela professora, quando não são adaptados adequadamente, podem transformar-se em obstáculos ao acesso as informações vinculadas, com impactos negativos na aprendizagem dos alunos com DV. Algumas atividades predominantemente visuais devem ser adaptadas com antecedências e outras durante a sua realização por meio da descrição, informação tátil e qualquer outro referencial que favoreça a configuração do assunto.

## 4.2 Confeção do Material Adaptado

### 4.2.1 Adaptações táteis

Os materiais utilizados para a produção das adaptações estão de acordo com, o guia prático para adaptações em relevo (2011), procurando atender a todas as necessidades apresentadas pelos alunos que necessitam tal intervenção. Os pontos que não foram contemplados com as adaptações táteis estão considerados nas audiodescrições.

Para a aula sobre Isomeria Geométrica na turma do Aluno 1, não forma necessárias confecção da adaptação, já que foi disponibilizado, pela pesquisadora, o material conforme a figura 6, e o próprio aluno montou as estruturas. Este fato só foi possível por se tratar de aulas de química orgânica com conteúdos de Isomeria Geométrica, que é um caso de isomeria espacial que ocorre em compostos que apresentam duplas ligações e em compostos cíclicos.



**Figura 8: Materiais usados para a produção das moléculas de isômeros. Foto capturada pela pesquisadora, 2017.**

De acordo com a figura 8, pode-se observar que os materiais utilizados foram:



1. Bolas de isopor de 40 mm;
2. Bolas de isopor de 30 mm;
3. Bolas de isopor de 20 mm;
4. Palitos de churrasco;
5. Palitos de dente.

Para o manuseio dos palitos, o aluno foi orientado da presença da ponta. Nesta ocasião, foi informado que as pontas poderiam ser retiradas, contudo o aluno optou por usar os palitos com ponta para melhorar a perfuração das bolinhas.

Os materiais citados foram utilizados para montar as estruturas do ácido butenodióico *cis* chamado ÁCIDO MALÊICO e o *trans* chamado ÁCIDO FUMÁRICO.

Para as aulas sobre Propriedades da Matéria, foi necessário fazer uso das habilidades de percepção tátil da aluna, já que o tato é um dos sentidos mais apurado dos alunos com DV, permitindo um aperfeiçoamento das capacidades perceptivas, assim como as capacidades de organização mental dos objetos ofertados a eles.

Os sentidos têm as mesmas características e potencialidades para todas as pessoas. As informações tátil, auditiva, sinestésica e olfativa são mais desenvolvidas pelas pessoas cegas porque elas recorrem a esses sentidos com mais frequência para decodificar e guardar na memória as informações. Sem a visão, os outros sentidos passam a receber a informação de forma intermitente, fugidia e fragmentária. (Atendimento Educacional Especializado, 2007, p.15)

Nesta adaptação, os materiais utilizados são totalmente de texturas<sup>3</sup>. O Guia prático para adaptações em relevo (2011) propõe que,

As texturas na adaptação em relevo têm suma importância e relevância na construção do material para o aluno, elas irão destacar as partes componentes da figura, diferenciando-as uma das outras, sem romper com a fidelidade ilustrada no material. Desta forma, as texturas são recursos que asseguram a acessibilidade à pessoa com

---

<sup>3</sup> E.V.A- Etil Vinil Acetato

deficiência visual atendendo a necessidade de compreensão, interpretação e assimilação das informações em igualdade de condições nos contextos educacionais, a partir da qualidade do material, a clareza e a disponibilidade exploratória que proporciona. (GUIA, 2011, p.17)

A figura adaptada e os materiais utilizados estão representados nas figuras 9 e 10.

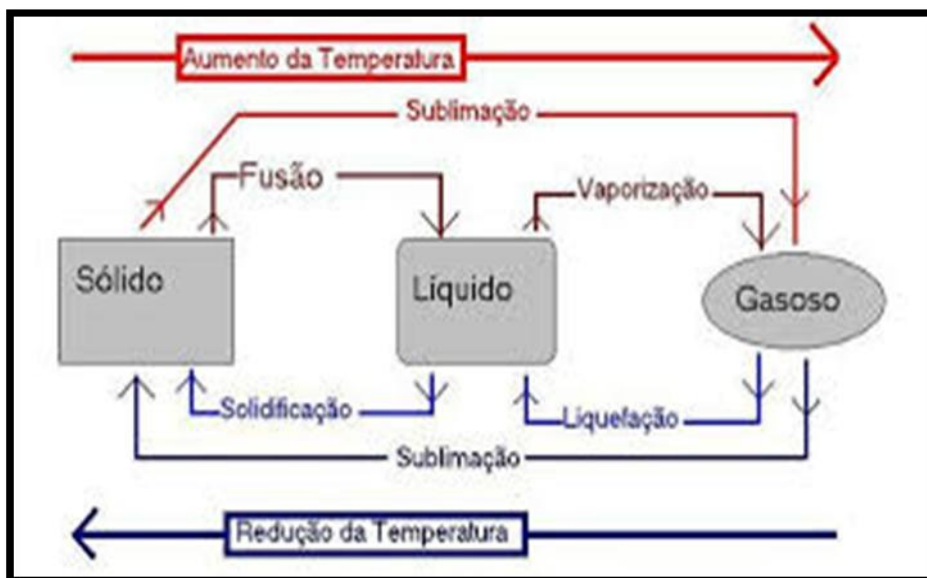


Figura 9: Mudanças de estados físicos. Fonte, material disponibilizado pela professora de química da sala de aula 2, 2017



Figura 10: Materiais com texturas variadas, utilizados na adaptação tátil. Foto capturada pela pesquisadora, 2017.

A listagem dos materiais utilizados:

- Barbante;
- Cola cascola;
- E.V.A. liso;
- E.V.A. com glitter;
- E.V.A. com glitter cortado em pedaços;
- Papel laminado;
- Macarrão;
- Meia pérola;
- Miçangas;
- Lixa fina;
- Cola 3D (auto relevo) disposta em pingos;
- Cola 3D (auto relevo) disposta em listras;
- Tesoura;
- Papel cartão.

A figura que representa as mudanças de estados físicos da matéria foi desenhada ampliada no papel cartão, podendo ser impressa ampliada e colada no mesmo. Após o desenho, todas as linhas de ligação dos estados físicos foram representadas com barbante evidenciando as setas de partida e recepção da mudança.

Cada mudança de estado foi representada por uma textura diferente:

- O retângulo de lixa representa o aumento da temperatura.
- Os pedaços de macarrão representam o estado de sublimação.
- O E.V.A. com glitter representam o estado de fusão.
- O E.V.A. com glitter picotado representa o estado de vaporização.
- As miçangas representam o estado sólido.
- O papel laminado representa o estado líquido.
- As meias pérolas representam o estado gasoso.
- O E.V.A. representa o estado de liquefação.
- Os pontos representam o estado de solidificação.
- O retângulo com listras representa a redução da temperatura.

Todas as mudanças (adaptações) realizadas na figura podem ser observadas na figura 11.

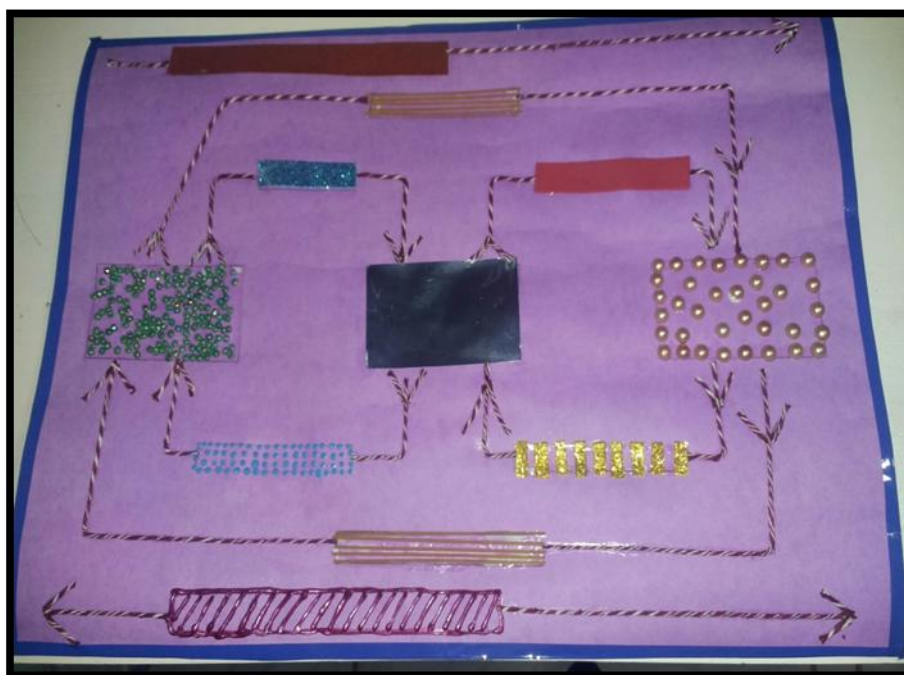


Figura 11: Adaptação da figura sobre mudanças de estados físicos da matéria. . Foto capturada pela pesquisadora, 2017.

#### 4.2.2 Adaptações Audiodescritivas

As adaptações audiodescritivas foram criadas através do Microsoft Office. O procedimento padrão para se gerar um arquivo em Mecdaisy é abrir o documento no “Word”, importar e associar os “estilos Daisy” em partes específicas do documento, salvá-lo como docx e posteriormente salvá-lo “as Daisy” – ou seja: Salvá-lo como Daisy. Ressaltando que as demonstrações de como utilizar as principais ferramentas do programa estão detalhadas no Manual para Confecção de Adaptações Táteis e em Áudio com o uso Software MecDaisy nas aulas de Química, produto desta pesquisa.

Após digitar o texto, temos que aplicar os estilos Daisy no texto. Para isso, selecionamos o trecho do texto e clicamos no estilo correspondente.

Para os termos, fórmulas e estruturas químicas, são necessárias fazer a descrição da mesma forma que pronuncia ou descrever a figura. Por exemplo:

“BUTANO – C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (Hidrocarboneto de cadeia aberta e normal)” trecho retirado do material de Isomeria Geométrica

Para a descrição do tocador lê-se:

### C quatro H dez

Após a padronização das fórmulas, aplica-se o estilo Word (Daisy) para colocar as palavras que são relevantes à leitura em destaque, como é mostrado na figura 12.

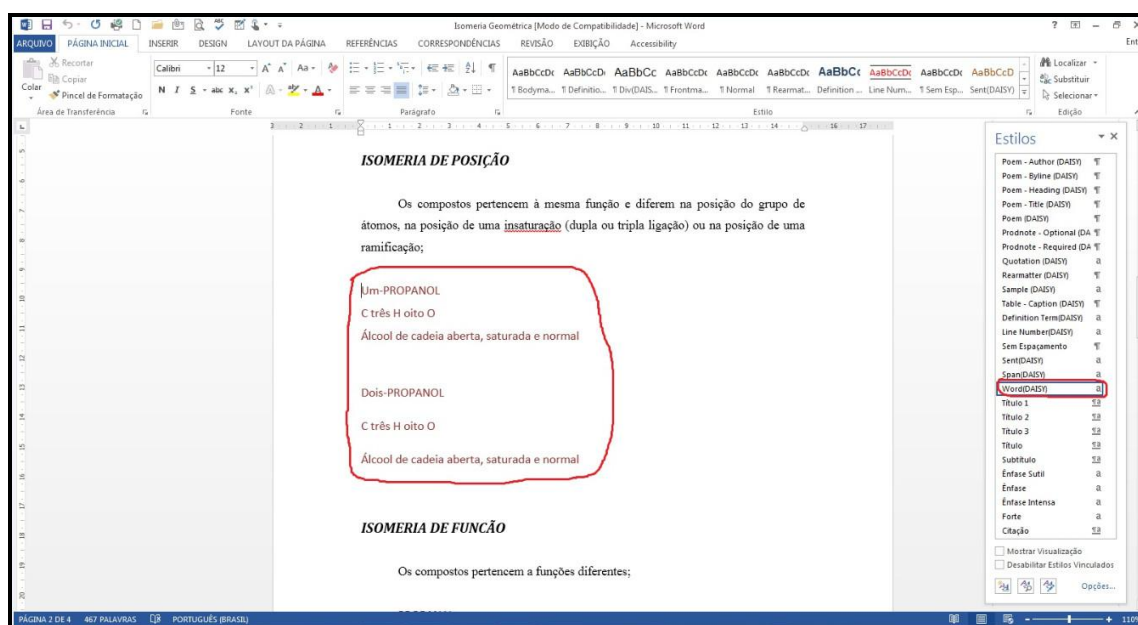


Figura 12: Aplicando o estilo Word (DAISY) as palavras em destaque. Fonte própria, 2017

Para as representações de temperatura, ocorre o mesmo procedimento. Os símbolos são escritos através do nome dos mesmos e não a simbologia. Por exemplo:

“A água, por exemplo, a 25°C e 1atm é líquida; se diminuirmos a temperatura para -10°C, ela passará a ser sólida; ao aumentarmos a temperatura para 150 °C, ela passa a ser gasosa.”

Trecho original, retirado do material sobre Propriedades da Matéria.

“A água, por exemplo, a 25 graus Celsius e 1 atmosfera é líquida; se diminuirmos a temperatura para -10 graus Celsius, ela passará a ser sólida; ao aumentarmos a temperatura para 150 graus Celsius, ela passa a ser gasosa.”

Trecho adaptado, retirado do material sobre Propriedades da Matéria.

Após as adaptações necessárias, aplica-se o estilo normal ao corpo do texto conforme a figura 13.

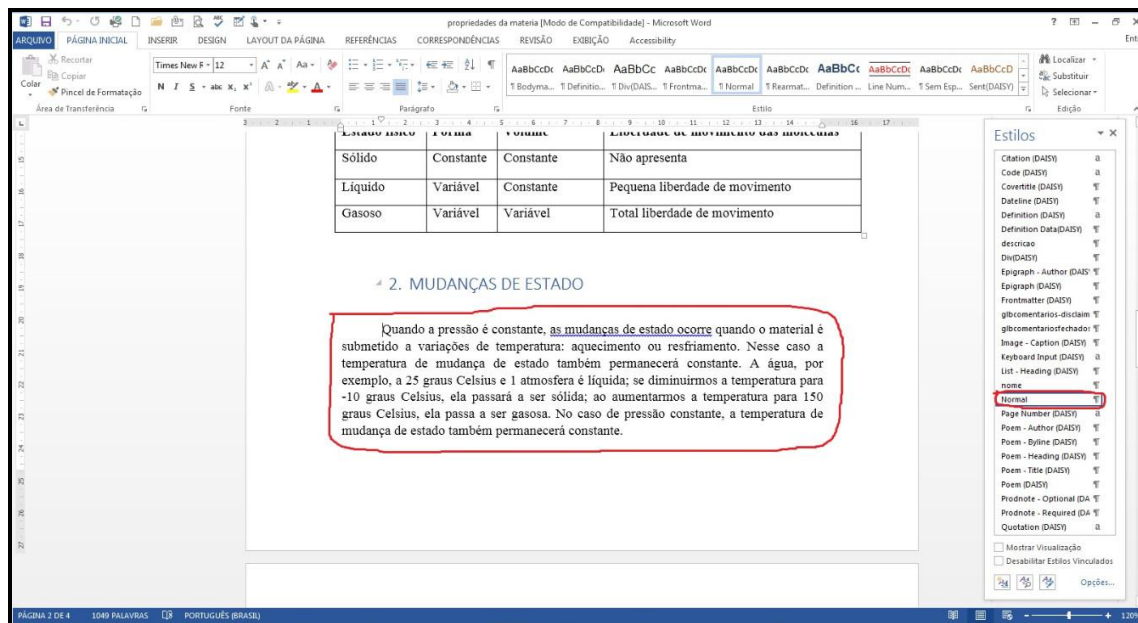


Figura 13: Aplicando o estilo Normal ao corpo do texto.

As tabelas também necessitam de formatações específicas. Para isso, é necessário selecionar a tabela e aplicar o estilo Table-Footer (DAISY), na aba de Design do Word.

Todos os passos para a produção das adaptações audiodescritivas estão no produto educacional.

### 4.3 Diário de Bordo II: Descrição das aulas com os conteúdos adaptados

Os alunos mostraram-se bastante receptivos e excitados com a possibilidade de utilização dos recursos de informática acessível em sala de aula já que não foi evidenciada a ocorrência do uso de nenhum material adaptado para eles anteriormente.

O primeiro contato com esse tipo de material em uma aula de química se deu por meio das apostilas digitais faladas, produzidas pela pesquisadora,

através dos materiais selecionados pela professora da disciplina. A professora disponibilizou todo conteúdo no formato Word e a pesquisadora fez a adaptação audiodescritiva do mesmo. Essa metodologia foi possibilitada pelo uso do software Mecdaisy.

Os alunos descreveram a disposição acessível do tocador, todas as facilidades que ele apresenta a permissão ao acesso com as mesmas teclas de atalho do Windows e os menus explicativos (ferramenta Ajuda), bem como ferramenta de anotações dentro do próprio programa. Enfim, eles falaram sobre todas as explorações que conseguiram fazer dentro do programa.

Os conteúdos selecionados pelas professoras e adaptados usando os padrões Daisy estão nos apêndices desta pesquisa.

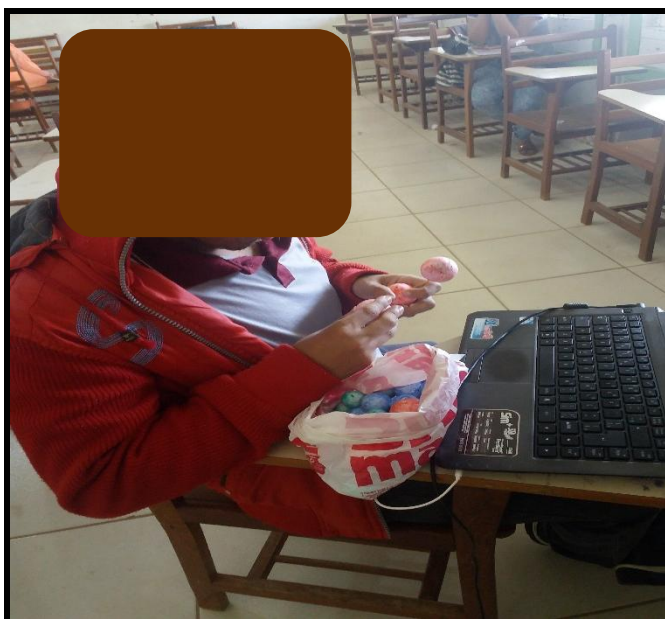
#### **4.3.1 Turma 1–Aluno 1**

A aplicação da aula foi realizada pela professora da turma havendo intervenção da pesquisadora apenas nos momentos de disponibilizar os materiais ao aluno e quando solicitado pela professora.

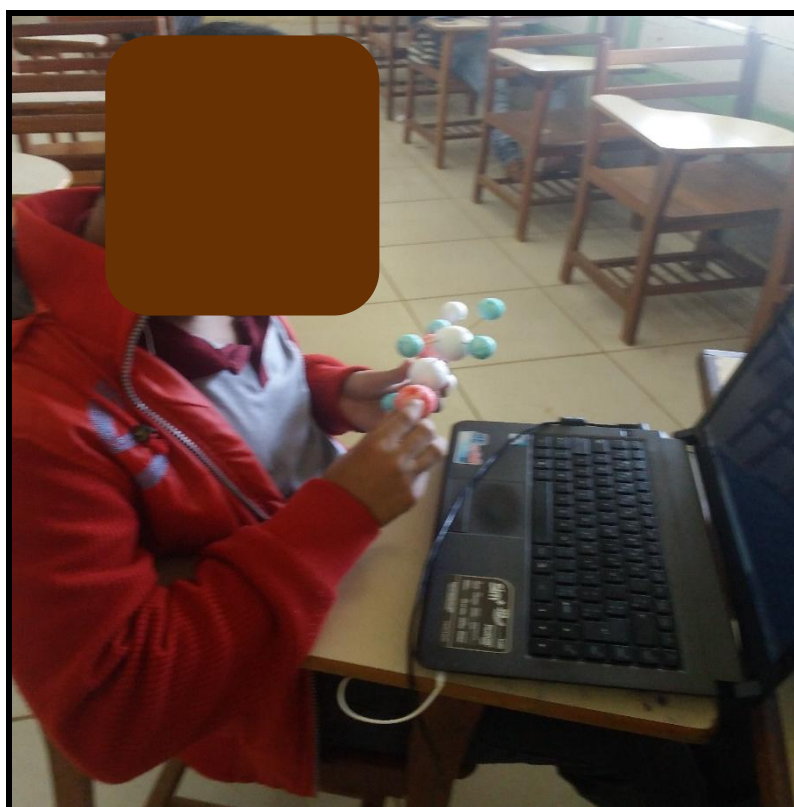
Como já havia sido citado, o Aluno 1 apresenta muita dificuldade em permanecer nas aulas de química por não se sentir parte da turma. Com a possibilidade de ter o seu próprio material para acompanhar e compreender as aulas, ele se mostrou participativo e dedicado para interagir com a professora e a turma.

Quando a professora iniciou a aula, o aluno já estava com o material que descrevia a teoria trabalhada em sala. A recepção do material foi boa, apesar do aluno optar por usar apenas um fone de ouvido convencional e tentar escondê-lo momento ou outro.

Um episódio bem relevante, que demonstra a compreensão do aluno no conteúdo, está no fato de que antes de a professora iniciar a composição das estruturas para os outros alunos, o Marcos já estava montado as suas estruturas seguindo os passos falados pelo tocador MecDaisy. Este acontecimento é evidenciado nas figuras 14 e 15.



**Figura 14: Aluno usando os recursos adaptados. . Foto capturada pela pesquisadora, 2017.**



**Figura 15: Montagem das estruturas descritas pelo tocador MecDaisy. . Foto capturada pela pesquisadora, 2017.**



De acordo com as observações, foi possível notar que o professor de química, ao desenvolver o conteúdo, necessita consentir o uso de três níveis de abordagens, o macroscópico, o microscópico e o simbólico. Já que os alunos com DV apresentam dificuldade em imaginar esses três níveis.

Esses níveis podem e devem ser atingidos por todos os alunos, inclusive pelos DV. É a partir desses níveis que os alunos desenvolvem caráter investigativo que os levam a compreender sobre os fenômenos associados à Química (SILVA, 2014, p. 40).

De acordo com Machado (2008, p.17), essas aquisições estão fundamentadas na “convivência com a linguagem simbólica dessa ciência e na apropriação de conceitos e sistemas teóricos que capacitam o aluno a dar explicações lógicas desse campo de estudo e dos fenômenos que o cercam em sua vida”.

Os três níveis de abordagens são descritos por Santos e Greta (2005, p.2) como sendo, o nível macroscópico “fenômenos observáveis, o microscópico sendo processos químicos explicados pelos arranjos e movimentos das moléculas, átomos ou partículas subatômicas e, o simbólico são símbolos, números, fórmulas, equações e estruturas”. Neste mesmo pensamento, esses autores afirmam que o ensino da ciência Química deve levar o aluno a “aprender interpretar os fenômenos químicos em termos do arranjo e movimentos de moléculas e átomos” (SANTOS; GRETA, 2005, p.2).

Tais fatos nos mostram uma química muito complexa e de difícil assimilação principalmente para os alunos com DV. No entanto, Silva (2014) afirma que

As representações químicas são invisíveis e abstratas e o pensamento dos alunos é construído sobre a informação sensorial. Sobre essa ótica, os alunos com deficiência visual têm capacidade de aprender o conhecimento químico através de estímulos que favoreçam as relações apropriadas entre o nível macro, microscópico e simbólico. Para tal superação, as tecnologias assistivas se

apresentam como estratégias para auxiliar na aprendizagem da química. (SILVA, 2014, p. 41).

Corroborando com esse pensamento, as análises da aula estão voltadas para o fato do aluno em questão, apesar de admitir que a disciplina não lhe chamasse atenção por não compreender, acabou gostando da experiência e mostrando um resultado que surpreendeu a professora. Contudo, podemos dizer que os usos das tecnologias assistivas surtiram o resultado esperado, auxiliando a professora na composição da nota do aluno, já que o seu desempenho foi superior a todos os outros já mostrados nesta disciplina.

Também foi evidenciado que as saídas repentinas do aluno da sala de aula, foram reduzidas. Essas ainda ocorriam, porém com menor frequência.

#### **4.3.2 Turma 2 - Aluna 2**

Na turma da Aluna 2 foi observado que o uso do notebook com o software acessível despertou muito a curiosidade dos alunos vindos a prejudicar o desenvolvimento da aula. Por este motivo, houve a necessidade da pesquisadora intervir no início da aula para prestar os esclarecimentos devidos acerca da pesquisa, a importância da mesma para a aluna e a necessidade do auxílio dos colegas para com a aluna no desempenho das atividades.

Após este fato, a aula transcorreu sendo aplicada pela professora da disciplina. No decorrer do conteúdo, foi observado que a aluna estava usando o material acessível também com o auxílio da prima que estuda na mesma turma. Diante deste fato, a professora da sala juntamente com a professora da sala de recursos e a pesquisadora optaram por separar as duas alunas, a fim de analisar o desempenho da aluna sem o mesmo auxílio que ocorre em todas as aulas.

Passado esses episódios, a aula ocorreu sem mais dificuldades. O aluno 2 conseguiu usar o material disponibilizado sem dificuldades como mostra a figura 16.



**Figura 16: Aluna usando adaptação tátil de acordo com as descrições do tocador Meccadaisy. Foto capturada pela pesquisadora, 2017.**

Avaliando os episódios ocorridos e o uso do material pela aluna depois de tudo, percebe-se que a aluna ainda tem muito receio do uso desse tipo de material, já que nas suas falas, ela demonstra muita timidez e receio em usar materiais que chama a atenção da turma para sua condição. Percebe-se também que a aluna entra em contradição em alguns momentos, quando relata que não tem vergonha por ter não enxergar direto, contudo no momento do uso dos materiais, ela queria envolver a prima no processo para não se sentir separada dos demais alunos.

Nesta turma, a pesquisadora precisou se envolver mais com a aluna devido aos fatos já mencionados. Assim, no decorrer das atividades, a pesquisadora sempre estava por perto da aluna para intervir caso os colegas comentassem alguma coisa. Nesses momentos, a pesquisadora sempre incentivava a aluna a explicar o que estava fazendo para poder interagir e envolver os colegas o processo.

A professora sempre incluía o material da aluna nas explicações, a fim de desmistificar o uso desses recursos na turma.

Os resultados desta aula foram:

- Maior interação da aluna com os colegas;
- Compreensão mais rápida do conteúdo sobre os Estados Físicos e as Transformações da Matéria;
- Autonomia da aluna para utilizar seu material;
- Interação entre a professora da turma e a aluna;
- A aluna demonstrou desenvoltura na leitura tátil da adaptação;

Houve um momento em que a aluna foi à frente da turma e demonstrou o uso do seu material, explicando o conteúdo da forma como ela tinha compreendido.

Enfim, podemos dizer que apesar dos pesares tudo ocorreu bem e a finalidade do trabalho foi alcançada, já que a professora pode avaliar a aluna a partir do que ela conseguiu desenvolver com as adaptações táteis e audiodescritivas.

#### **4.4 Análise descritiva da Entrevista realizada com os alunos**

Para análise dos dados coletados com os questionários direcionadores da entrevista aplicados aos alunos, foi preferível iniciar com as questões que tratavam da participação dos entrevistados em outros projetos semelhante ao aplicado pela pesquisadora.

Nesta etapa, que teve como objetivo verificar se os recursos de acessibilidade utilizados contribuíram na aprendizagem dos conteúdos de química nas escolas estaduais, foram entrevistados dois alunos que estão com dupla matrícula (sala de aula e sala de recursos multifuncional) e estudam no 3º ano do ensino médio e 9º ano do ensino fundamental II, respectivamente. Na continuação deste, haverá um breve relato sobre os participantes dessa pesquisa.

A partir dessas informações, iniciou o processo de transcrição das entrevistas realizadas com os alunos. Para a questão 1, que buscava saber se os alunos já participaram de alguma atividade semelhante a aplicada. Para este questionamento, obtiveram-se as seguintes respostas:

*Uma vez. (Aluno 1).*

*Nunca havia participado (Aluno 2).*

Nota-se que o Aluno 1, por já ter participado de uma atividade semelhante, se mostrou mais desenvolvido no desempenho das atividades. Já o Aluno 2, por nunca ter participado, a não ser nas aulas de informática acessível, ficou mais tímida no desenvolvimento do trabalho.

Na questão 2 e 3, as perguntas questionavam os alunos sobre ter aulas de química usando um software acessível, será que é uma boa ideia? E como foi a reação após o uso das adaptações táteis e audiodescritivas. Os alunos responderam:

*Sim, facilita a compreensão. O uso do software facilitou mais ainda para entender. (Aluno 1)*

*Sim, consigo imaginar as coisas. Eu consegui imaginar como são formadas as figuras através da fala do programa. (Aluno 2)*

Nesta questão, nota-se que os pontos observados nas aulas sem os recursos acessíveis realmente são verdadeiros, já que os alunos afirmaram que o uso do tocados na sala de aula ajuda no processo de aquisição do conhecimento, sem depender de terceiros e ainda criando uma base mental dos conteúdos trabalhados.

Deste modo, Sá, Campos e Silva (2007, p. 26) dizem que “a variedade, a adequação e a qualidade dos recursos disponíveis possibilitam o acesso ao conhecimento, à comunicação e à aprendizagem significativa”. Logo, os recursos disponíveis para os professores utilizarem necessitam e ter boa qualidade, variedade e proveito. Para que o deficiente visual tenha suas capacidades cognitivas, físicas e psíquicas estimuladas, os recursos destinados ao AEE desses alunos devem ser inseridos em situações que estimulem e explorem os outros sentidos (BRASIL, 2010).

A questão 4 pediu para os alunos fazerem uma comparação das duas aulas observadas, com do seu processo de compreensão do conteúdo após o uso o trabalho com o software MecDaisy juntamente com as adaptações táteis realizados pelo professor da sala de aula. As respostas forma:

*Bom, na aula da professora eu tinha como escrever e descrever e aqui eu pude entender melhor, montar a base digamos assim. (Aluno 1)*

*Na sala de aula eu não consigo entender o que a professora ta falando porque não consigo associar as imagens na memória. Usando as descrições eu pude montar as figuras na mente através do que estava sendo falado. (Aluno 2)*

Através do relato dos alunos podemos observar que aulas de química não são contempladas com recursos acessíveis, que proporcionem a todos os alunos momentos de reflexão acerca do conteúdo trabalhado, bem como uma melhor compreensão do mesmo.

Os recursos de tecnologias assistivas precisam contemplar o planejamento do professor a fim de favorecer e principalmente propiciar ao aluno com DV, o desenvolvimento das habilidades, a participação plena nas atividades sem ser excluídos (ROCHA, 2010).

As tecnologias assistivas como o uso do computador e softwares educacionais de voz devem também ser estimulados no dia-a-dia do DV, pois são ferramentas que permitem uma maior independência e conseqüentemente motivação em aprender. Pois percebemos que “as atividades realizadas devem proporcionar prazer e motivação, o que leva à intencionalidade e esta desenvolve a iniciativa e a autonomia, que são os objetivos primordiais da estimulação visual” (BRASIL, 2007, p.18).

Entretanto, para usar esses recursos o professor precisa conhecer o aluno e saber o seu grau de dificuldade, para enfim poder elaborar um bom planejamento das atividades, escolherem metodologias e recursos variados de acordo com a necessidade de cada aluno.

Com relação ao objetivo de melhorar a compreensão dos conteúdos de química, a avaliação dos alunos sobre as estratégias apresentadas nesta pesquisa foram:

**Tabela 4: estratégias apresentadas na pesquisa. Fonte própria, 2017**

ALUNOS	ADAPTAÇÕES TÁTEIS	AUDIDESCRIÇÃO
ALUNO 1	<i>Acho que vai facilitar para muitas pessoas não só tipo os deficientes visuais para entender melhor como também para pessoas normais.</i>	<i>Descrição das adaptações usando o software MecDaisy: É uma boa ideia para ajudar quem realmente necessita.</i>
ALUNO 2	<i>Elas ajudam a montar as figuras na cabeça e facilita para compreender o assunto.</i>	<i>Com as descrições é possível montar as figuras sem muita ajuda do professor. Eu posso tentar fazer sozinha em casa.</i>

Mais uma vez é evidenciada, na fala dos alunos, a independência e autonomia que o uso dos recursos acessíveis proporciona aos alunos com DV.

Dessa forma, pode-se afirmar que o desenvolvimento das atividades com os conteúdos trabalhados, conjetura a articulação entre o AEE e professor da SRM e o ensino comum, a partir dos interesses dos alunos.

Quando foi solicitado para que os alunos falassem um pouco da experiência vivenciada destacando os pontos positivos e negativos, os alunos relataram que:

**Tabela 5: Pontos positivos e negativos da experiência vivenciada. Fonte própria, 2017.**

ALUNOS	POSITIVOS	NEGATIVOS
ALUNO 1	<i>Pontos positivos é que eu pude entender melhor e assim eu fiz minha base diferente da professora que só me mostrou uma vejamo.</i>	<i>E pontos negativos é talvez tenha demorado um pouco só.</i>
ALUNO 2	<i>Pontos positivos são que eu consegui fazer a atividade sem quase precisar de ajuda consegui entender o que eu tava fazendo</i>	<i>E pontos negativos é não ter pra usar em todas as aulas</i>

Assim, o objetivo do trabalho em avaliar as adaptações táteis e audiodescritivas pelos alunos, demonstrando os direitos dos alunos que apresentam necessidades educacionais específicas, foram evidenciados por eles como sendo alternativas viáveis e promissoras no processo de utilização das tecnologias assistivas no ensino-aprendizagem dos alunos com DV.



#### 4.5 Análise descritiva das Entrevistas realizadas com os Professores de química e da Sala de Recursos Multifuncional

Os questionários norteadores das entrevistas realizadas com os quatro professores das escolas estaduais tiveram por objetivo analisar o uso dos recursos de acessibilidade utilizados para ministrar conteúdos de química para alunos com deficiência visual, verificando a aprendizagem dos alunos do ponto de vista do professor. As questões são semelhantes às aplicadas aos alunos, com a finalidade de equiparar as respostas.

Para a análise dos dados coletados, iniciei questionando os professores sobre a participação deles em atividades semelhantes as que foram utilizadas nesta pesquisa.

**Tabela 6: Participação dos professores em atividades semelhantes. Fonte própria, 2017.**

Professores	Sobre a participação dos professores em atividades semelhantes
P1	<i>Alegou que foi a primeira vez que participou.</i>
P2	<i>Relatou que já havia participado mais não usando o computador.</i>
PSRM1	<i>Já haviam participado, pois na sala de recursos sempre é usado as tecnologias assistivas.</i>
PSRM1	<i>Já haviam participado, pois na sala de recursos sempre é usado as tecnologias assistivas.</i>

Os entrevistados, quando questionados sobre a ideia de usar o software acessível para trabalhar os conteúdos de química, relataram que:

**Tabela 7: O uso do software acessível para trabalhar os conteúdos de química. Fonte própria, 2017.**

Professores	Ideia de usar o software acessível para trabalhar os conteúdos de química
P1	<i>É uma boa ideia já que a química é uma disciplina muito visual, creio que o software ajuda os alunos com deficiência a compreender melhor os conteúdos</i>
P2	<i>É bom, pois facilita os alunos que precisam de outros recursos para compreender os conteúdos</i>
PSRM1	<i>É sim, pois a sala de recursos multifuncional trabalha com esses softwares no contra turno, assim falta apenas os professores da sala de aula se interessarem em aprender usar esses recursos para ajudar os alunos com deficiência</i>
PSRM1	<i>Com certeza, ao alunos com deficiência visual necessita do uso de outros recursos que lhes possibilitem o mesmo acesso aos conteúdos assim como os outros alunos da turma</i>

Diante das falas expostas podemos observar a importância de entender e reconhecer as diferenças entre a aprendizagem dos alunos com DV, já que há a necessidade de repensar a prática docente. Tais fatos são de extrema importância para o caminho da integração e, principalmente, da inclusão, pois se espera que o professor não trabalhe com a turma como se todos tivessem a mesma capacidade na sua construção do conhecimento.

Diante do que foi exposto pelos professores de química (P1 e P2), contata-se que as atividades desenvolvidas estão a quem da proposta de trabalho que Sá, Campos e Silva (2007) que recomendam como adequada para pessoas que possuem deficiência visual, programas com leitores de tela e síntese de voz.

Quando indagados sobre a reação dos alunos após a aula com o software Mecdaisy e adaptações táteis, bem como a empolgação dos alunos, os professores alegaram que:

*O aluno se mostrou mais empenhado do que nas aulas normais, já que ele é um aluno que não apresenta muita interação com a disciplina. (P1)*

*Sim, a aluna gostou mais do conteúdo acho que ela compreendeu então ela teve mais interesse em continuar a aula. (P2)*

*Na SRM trabalhamos conteúdos que estejam incluídos no plano de atendimento dos alunos. Então para essas atividades o foco foi a informática acessível usando o software com o conteúdo que a professora estava trabalhando na sala de aula. O resultado foi muito proveitoso. O aluno já sabia usar o software então foi muito mais fácil. (PSRM1)*

*Foi tudo uma surpresa tanto para a aluna quanto para nos professoras. Não sabíamos que era possível fazer textos aleatórios usando o software imagina de uma disciplina tão complexa como a química. (PSRM2)*

Pela fala dos professores, é possível perceber que eles compreenderam a importância de repensar a prática docente, pois eles viram o efeito que o uso das tecnologias assistivas proporciona nas aulas, evidenciando a sua aplicabilidade e objetivo na participação dos alunos com DV, não visando apenas à assimilação do conteúdo, e sim uma convivência com a turma e na sociedade em geral. Portanto, foi perceptível para os professores que eles necessitam usar recursos diversos para alcançar as necessidades específicas de cada aluno, respeitando suas diferenças e limitações.

No que se refere aos avanços no processo de compreensão do conteúdo após o trabalho com o software Mecdaisy juntamente com as adaptações táteis, as respostas estão muito parecidas com as que os próprios alunos citaram.

*Houve muitos avanços porque o aluno não mostrava interação nas aulas e usando as adaptações ele pode aprender praticamente sozinho. (P1)*

*Sim, a aluna mostrou que realmente compreendeu o conteúdo. Ela disse que assim ela podia aprender praticamente sozinha e podia estudar a qualquer momento. (P2)*

*Os avanços são significativos já que o aluno mostrou mais interesse pelos recursos adaptados trabalhados na sala de recursos do que os recursos que a professora usa na sala de aula. (PSRM1)*

*A aluna disse que amou a metodologia porque não dependia de muita ajuda para estudar ela gosta de se sentir independente e os recursos adaptados proporcionou isso a ela. (PSRM2)*

Para conquistar os avanços citados acima, o professor de química pode contar com a parceria do professor da sala de recursos já que nas dimensões relacionadas às políticas públicas para a educação especial a orientação é que o atendimento educacional especializado deve disponibilizar dos “recursos e serviços e orientar quanto a sua utilização no processo de ensino e aprendizagem nas turmas comuns do ensino regular”. Deve, também, investir em “formação de professores e das práticas pedagógicas, quanto das possibilidades e das ações para que o processo de inclusão educacional da pessoa com necessidades educacionais seja implementado” (BRASIL, 2008b, p. 16).

As políticas públicas destinadas ao atendimento educacional especializado têm ainda função de:

Identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas. As atividades desenvolvidas no atendimento educacional especializado diferenciam-se daquelas realizadas na sala de aula comum, não sendo substitutivas à escolarização. Esse atendimento complementa e/ou suplementa a formação dos alunos com vistas à autonomia e independência na escola e fora dela (BRASIL, 2008b, p.16).

Como citado, o professor da sala de recurso tem que elaborar recursos pedagógicos que eliminem as barreiras do aprendizado enfrentadas pelos alunos com DV, portanto o professor de química pode recorrer a ele a fim de

complementar ou suplementar as necessidades dos alunos usando os recursos de acessibilidade, bem como a informática acessível.

Com relação à avaliação das estratégias utilizadas para melhorar o ensino de química aos alunos com deficiência visual e se continuaria a propor tal estratégia, os professores disseram que:

*Eu nunca tinha pensado que uma coisa dependia da outra assim como foi mostrado sempre via exemplos de adaptações que se for parar para pensar realmente não dava independência para o aluno e assim as duas coisas juntas é possível deixar eles aprenderem sem muita intervenção. Sim continuaria usando pois ajudou bastante. (P1)*

*As adaptações táteis são recursos que já vi sendo trabalhadas e sempre achei bem proveitosas. Já as descrições eu nunca tinha visto sendo trabalhadas dessa forma. Elas são de grande ajuda para os professores e principalmente para os alunos que necessita de intervenção diferenciada. Continuaria usando já que proporciona melhor aprendizado ao aluno do meu ponto de vista. (P2)*

*As adaptações táteis são sempre de grande ajuda para os alunos com deficiência visual. Na sala de recursos sempre procuramos realizar essas intervenções. O uso do software também já é trabalhado na sala de recursos só que essa metodologia de descrição foi uma nova forma de uso e que se mostrou muito proveitosa não só para os alunos com deficiência visual como também para outros alunos que necessitem do recurso. Com certeza vamos usar novamente, agora vamos tentar usar a técnica em outras aulas. (PSRM1)*

*As adaptações são formas de contemplar os alunos com deficiência visual que sempre usamos mais nunca tínhamos pensado em alia o uso do recurso de descrição para proporcionar a autonomia para esses alunos. Os resultados são super animadores pois prende a atenção e concentração dos alunos. Continuaremos usando, pois o atendimento educacional especializado busca proporcionara autonomia para os alunos. (PSRM2)*

As adaptações táteis são recursos de baixo custo que podem ser confeccionadas nas salas de recursos multifuncional, ou até mesmo pelo professor de química.

Porém, analisando estas falas, pode-se perceber que não há uma interação efetiva entre os professores de química e a sala de recursos, já que há trabalhos sendo realizados pelo professor do AEE que contemplam a proposta pedagógica de inclusão, e não são conhecidos pelos professores da sala comum.

Assim, observa-se que o atendimento educacional especializado não está sendo articulado entre os professores do ensino regular e de acordo com as diretrizes, são atribuições do professor do AEE, “Estabelecer articulação com os professores da sala de aula comum, visando à disponibilização dos serviços, dos recursos pedagógicos [...] e das estratégias que promovem a participação dos alunos nas atividades escolares” (BRASIL, 2010, p. 73).

As avaliações sobre o trabalho desenvolvido estão relatadas a seguir.

*Nossa eu fui atingida por uma nova metodologia e que nunca tinha passado pela minha cabeça já por ter muitas turmas e diversos alunos eu nunca tinha tentado usar metodologias diferenciadas por esses alunos. (P1)*

*Achei muito interessante pois são formas de ajudar esses alunos a compreender o conteúdo. Os pontos negativos é a falta de tempo para preparar as adaptações. (P2)*

*A metodologia é muito boa só não acontece de fato nas salas de aula pois os professores não estão interessados em se dedicar um pouco mais por um único aluno. (PSRM1)*

*Os pontos positivos estão centrados na aprendizagem do aluno. Os pontos negativos é a falta de uso dessas metodologias na sala de aula para ajudar os alunos a aprendizagem. (PSRM2)*

Analisando a fala dos profissionais entrevistados e levando em conta os princípios da educação especial, visando prestar apoio para proporcionar uma educação efetivamente inclusiva aos alunos com necessidades educacionais específicas, compreende-se, a partir das respostas dos professores que, pelo menos, vão procurar atender as especificidades dos alunos com DV.

Para os alunos com deficiência visual, segundo Brasil (2012b, p. 8), “o acesso a todos os níveis de abordagem presentes no estudo da Química”, promovendo adequações que permitam o acesso a todas as abordagens que o professor de química realizar na sala de aula.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Promover considerações e discussões sobre a inclusão de alunos com necessidades educacionais específicas, neste caso, deficientes visuais, e principalmente envolver a formação e disponibilidade de professores para atender a esses alunos, é uma tarefa muito complexa e delicada. Então pensando em todos esses pontos, e trazendo esses questionamentos para a inclusão desses alunos nas aulas de química usando os recursos de tecnologia assistiva para este efeito, torna a discussão ainda mais abstrusa.

Neste aspecto, as tecnologias assistivas englobam metodologias que buscam, além de garantir a inclusão e permanência desses alunos em sala de aula, principalmente promover a verdadeira inclusão e a participação de professores e alunos na construção da aprendizagem. Contudo, a efetividade desses métodos dependerá de uma série de fatores, nos quais a parceria entre professores de sala e professores de AEE é essencial.

Sabemos que nem todo procedimento de ensino provoca a aprendizagem esperada, compreende-se que quaisquer práticas educativas que promovam a inclusão de alunos com deficiência visual, precisam estar alicerçadas em conhecimentos claros e importantes que auxiliem o aluno a compreender e assimilar melhor sem a percepção visual.

Com esta visão, entende-se que as adaptações táteis nas práticas educativas não se constituem em um procedimento inigualável que fará com que os alunos queiram e consigam aprender aquilo que o professor deseja ensinar. Contudo, assim como o uso dos recursos disponíveis na escola, os próprios softwares com sintetizadores de voz, podem colaborar com o progresso do processo de ensino e aprendizagem. Nesta pesquisa foi usado o software MecDaisy.

Assim, considerando os resultados obtidos nesta pesquisa e o objetivo principal deste trabalho, que era 'analisar se a descrição das adaptações táteis usando o software MecDaisy facilita a compreensão de conteúdos de Química



pelos alunos com Deficiência Visual', pode-se afirmar que esta pesquisa foi desenvolvida com sucesso.

Nesta pesquisa, foi essencial promover a junção dessas duas metodologias, já que para os alunos com deficiência visual manusear as adaptações táteis, eles precisam de constantes orientações. Usando o MecDaisy para descrever essas adaptações, o professor não necessita ficar orientando o aluno a todo momento, já que o software desempenha a função. Além disso, o aluno poderá utilizar o seu material em qualquer lugar sem precisar de quaisquer auxílios.

A realização de mini oficinas juntamente com os professores de química e professores da sala de recurso multifuncional propiciou o conhecimento das principais funcionalidades do software e análise de este pode ser utilizado em situações ensino-aprendizagem de conteúdos da disciplina que eles lecionam. Diante da opinião dos professores e alunos, os recursos utilizados realmente alcançaram resultados satisfatórios, já que todos os envolvidos nesse processo se dedicaram o suficiente para que os objetivos fossem alcançados.

## 6 PRODUTO EDUCACIONAL

Como o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre necessita de um produto educacional para apresentar juntamente com o término da dissertação, optamos por produzir um manual como resultado da pesquisa desenvolvida por Tamyra Cristina Alves de Sousa com orientação do professor Dr. Luís Eduardo Maggi na Linha de Pesquisa Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática.

Com o Tema **Manual para Confecção de Adaptações Táteis e em Áudio com o uso Software MecDaisy nas aulas de Química** o manual tem como objetivo, contribuir no Ensino de Isomeria Geométrica no Ensino Médio e Ensino de Estados Físicos e Transformação da Matéria no Ensino Fundamental através da utilização de adaptações táteis com o auxílio do Software MecDaisy do MEC com dois alunos com deficiência visual, sendo um cego e o outro com baixa visão, em duas escolas da educação básica da rede pública de ensino do Estado do Acre.

Veremos então com o manual, várias informações necessárias a fim de facilitar a confecção desses materiais pelos professores de Química caso algum dia se deparem com esta realidade.

Esperamos que os professores possam utilizar-se das sugestões esboçadas no referido produto final, para criar outras estratégias de ensino, adaptando ao contexto e necessidades dos alunos, aumentando ou diminuindo a complexidade de cada proposta de atividades de acordo com a faixa etária ou ano que está trabalhando, bem como, explorar outros conteúdos da área de química.

Nesse espaço teremos uma seção na qual são apresentados os caminhos percorridos para elaboração do material utilizado bem como uma breve descrição dos conteúdos e objetivos de cada uma das aulas que compõem o manual ora apresentado.

É nessa seção também que o leitor encontrará a descrição detalhada das adaptações táteis, bem como das adaptações audiodescritivas que tratam

de conteúdos específicos de Química e os textos de cunho teórico propostos pelos professores para cada aula.

## 7.REFERÊNCIAS

ARAGÃO, A. S. **O Ensino de Química para alunos cegos: Possibilidades e desafios a partir da Pedagogia Histórico-Crítica.**XVIENDIPE – Unicamp. Campinas. 2012. p.12

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. Tecnologia Assistiva.2006.Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/>>. Acesso em: 03 out. 2015.

BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva.** Porto Alegre. 2013, p. 20.

BRASIL/IBDD - Instituto Brasileiro dos Direitos da Pessoa com Deficiência. (2008) **Inclusão Social da Pessoa com Deficiência: Medidas que fazem a diferença.** 1ªed. Rio de Janeiro, Santa Maria.

\_\_\_\_\_.SDHPR - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência - SNPD. 2009. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva> Acesso em: out. 2015.

\_\_\_\_\_. Secadi. MEC. **Nota Técnica nº 21/2012.** Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=10538&Itemid=>](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=10538&Itemid=>)>. Acesso em: jul. 2015.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil,** 1988.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** LDB 9.394, 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica.** Brasília: MEC/SEESP, 2001.

\_\_\_\_\_, Ministério de Educação (MEC) – Secretaria de Educação Média e Tecnológica (semtec). PCNs + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002 a.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. **Promulga a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência.** 4ª ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.084, de 27 de janeiro de 2010. Secadi. MEC. **Programa de material didático e outras providências.** Brasília, 2010.

BRASLAVSKY, C. **Bases, orientaciones y criterios para el diseño de programas de formación de profesores.** Revista Iberoamericana de Educación, n. 19, p. 1-28, 1999.

CAMARGO. Eder Pires. **O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão.** Campinas, SP: [s.n.], 2005.

CARVALHO, RositaEdler. **Escola inclusiva: a organização do trabalho pedagógico**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

\_\_\_\_\_, RositaEdler. **Removendo barreiras de aprendizagem**. Porto Alegre: Mediação, 2000.

CERQUEIRA, J. B. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. SEESP, 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/grafiaport.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

CERQUEIRA, J. B. & FERREIRA, E. M. **Recursos didáticos na educação especial**. Instituto Benjamin Constant – Rede Saci, 10/05/2004.

CORMEDI, M. A. **A comunicação alternativa no centro de recursos para surdocegueira e deficiência múltipla**. In: DELIBERATO, D.; GONÇALVES, M. de J. & MACEDO, E. C. de Comunicação alternativa: teoria, prática, tecnologias e pesquisa. Memmon Edições Científicas. São Paulo, 2009.

DA COSTA, E. B. G.; DO R BARROS, I. O; FECHINE, J. M. **Matraca – Ferramenta computacional para auxílio a deficientes visuais no uso do computador**. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2006. **Anais...** Florianópolis–SC: Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, 2006.

DAMASCENO, L. L.; GALVÃO FILHO, T. A. **Recursos de Acessibilidade: as novas tecnologias como tecnologia assistiva**. 2001. Disponível em: <<http://www.proinfo.gov.br>>. Acesso em: 15 out. 2015.

DUARTE, Carlos et al. **Avaliação de aspectos de sincronização de Livros Falados Digitais**. Disponível em: <<http://homepages.di.fc.ul.pt/~paa/projects/conferences/coopmedia2003/05.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2015.

FRANCO, Eliana Paes. SILVA, Manoela Cristina Correa Carvalho da. **Audiodescrição: Breve Passeio Histórico**. 2009. p. 23-42. In: MOTTA, Livia Maria Villela de Mello, FILHO, Paulo Romeu. **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**. São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010. p. 247.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

Apostila. <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo20121/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acessado em janeiro de 2017

IBC – Instituto Benjamin Constant. Imprensa Braille. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/?itemid=349>> Acesso em junho 2015.

JORGE, Viviane Loureiro. **Recursos didáticos no Ensino de Ciências para alunos com deficiência visual no Instituto Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, 2010. p.21.

JUVENCIO, Vera Lúcia Pontes. **Contribuição das tecnologias da informação e comunicação (tics) para a acessibilidade de pessoas com deficiência visual: O caso da universidade federal do Ceará.** Tese de Mestrado. Fortaleza, 2013. 159p.

HAAS, Clarissa. KEGLER, Cleuza. **O software Mecdaisy e a Educação Inclusiva: o registro reflexivo de uma experiência de formação docente.** Disponível em  
[www.educacao.rs.gov.br/pse/binary/down\\_sem/DownloadServlet?arquivo...pdf](http://www.educacao.rs.gov.br/pse/binary/down_sem/DownloadServlet?arquivo...pdf).  
Acessado em 15 de Jul de 2015.

LIPPE, E. M. O., CAMARGO, E. P. **O ensino de ciências e os seus desafios para inclusão: o papel do professor especialista.** Scielo Books, editora Unesp. 2009.

\_\_\_\_\_. **Ensino de Ciências e alunos com deficiência visual: uma investigação sobre como os conteúdos são abordados no ensino fundamental no município de Bauru.** In: Reunião Técnica do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração Ensino de Ciências, XI. UNESP, 2009.

MACHADO, L. R. de Souza. Diferenciais inovadores na formação de professores para a educação profissional. In: **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. v. 1, n. 1, (jun. 2008 - ). Brasília: MEC, SETEC, 2008.

MAIA, Wagner Alves Ribeiro. **A Inclusão de alunos cegos com o uso do Dosvox na sala de aula do Ensino Regular de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.** RJ, Brasil. 2010.

MARIANO, Lidiane dos Santos, REGIANI, Anelise Maria. **Reflexões sobre a Formação e a Prática Pedagógica.** Quím. nova na Escola. São Paulo-SP, Vol. 37, Nº Especial 1, p. 19-25, Jul 2015.

MAZZOTA, Marcos José Silveira. **Educação especial: história e políticas públicas.** São Paulo: Cortez, 1996.

\_\_\_\_\_, M. J. S. **Educação Especial no Brasil: Histórias e Políticas Públicas.** São Paulo: Cortez, 2005.

MENEZES, Nelijane C. FRANKLIN, Sérgio. **Audiolivro: uma importante contribuição tecnológica para os deficientes visuais.** Ponto de Acesso, Salvador, v. 2, n. 3, p. 58-72, dez. 2008.

MORAIS, R.; GALIAZZI, M. D do. *Análise Textual discursiva.* 2ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011. -224p. – (Coleção educação em ciências).

MORAES, Daniela. **Inclusão escolar de alunos com deficiência visual utilizando tecnologias de informação e comunicação.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

NASCIMENTO, L. M., **Cadernos de Estudos: Educação Especial**. Santa Catarina. ASSEVI. 2007.

NCE/UFRJ. **MecDaisy**. [s.d.]. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/mecdaisy>>. Acesso em: jul. 2015.

NEVES. R. A.; DAMIANI, M. F. **Vygotsky e as teorias da aprendizagem**. UNIrevista. Pelotas. V. 1. Nº 2: Abril de 2006.

NUERNBERG, Adriano Henrique, **Psicologia em Estudo**, Maringá, v.13, n.2, p.307-316, abr./jun. 2008.

OLIVEIRA, Sílvio de. **Tratado de metodologia científica: projeto de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira, 1999. 320 p.

OLIVEIRA, C. L. **Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa**. Revista Travessias, Cascavel, V. 02, n. 03, 2008. ISSN 1982-5935 (versão eletrônica). Disponível em: [http://www.unioeste.br/prppg/mestrados/letras/revistas/travessias/ed\\_004/artigos/educacao/pdfs/UM%20APANHADO%20TE%20D3RICOCONCEITUAL.pdf](http://www.unioeste.br/prppg/mestrados/letras/revistas/travessias/ed_004/artigos/educacao/pdfs/UM%20APANHADO%20TE%20D3RICOCONCEITUAL.pdf). Acesso em: 11 jul. 2015.

PARAGUAI, AIBB, Spelta LL, Simofusa MH. **DTB (Digital TalkingBook ) LDF (Livros Digitais Falados). DAISY (Digital Accessible Information System) ou livros digitais Daisy – Uma (outra) maneira acessível de se ler**. Anais ATIID. 2005. Disponível em [www.fsp.usp.br/acessibilidade](http://www.fsp.usp.br/acessibilidade). Acessado em 15 out 2015.

PASSOS, J. S. RABELO, E. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. Disponível em: <http://www.josesilveira.com/artigos/vygotsky.pdf> Acesso em: 29 set. 2015.

PETRIE, H., Morley, S.; WEBER, G. Tactile-based direct manipulation in GUIs for blind Users. In: CONFERENCE COMPANION ON HUMANFACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1995. **Anais...** Denver-CO: ACM, 1995.

PIRES, R. F. M. **Proposta de Guia para apoiar a prática pedagógica de professores de Química em sala de aula inclusiva com alunos que apresentam deficiência visual**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.p. 158.

PONTE, M. D.; SALVATORI, T.; SONZA, A. P. (2012) **Material digital acessível para deficientes visuais: ampliando o acesso à informação**. In: Revista Benjamin Constant, ano 18, número 53, Rio de Janeiro. p. 16-29.

PORTUGAL. Secretariado Nacional de Reabilitação e Integração da Pessoa com Deficiência. Disponível em <http://www.snripd.pt/default.aspx?IdLang=1> Acesso em: 10 out. 2015.

PRIETRO, R. G., Políticas de melhoria da escola pública para todos: tensões atuais. Sessão Especial. Disponível em [www.educacaoonline.pro.br](http://www.educacaoonline.pro.br)> Acesso em 15 out. 2015.

POZZOBON, Graciela. **Atriz Graciela Pozzobon faz audiodescrição**. Entrevistador: Jô Soares. São Paulo: TV Globo, 2008. Disponível em: <http://video.globo.com/Videos/Player/Entretenimento/0,,GIM899619-7822-ATRIZ+GRAZIELA+POZZOBON+FAZ+AUDIODESCRICAO,00.html>>. Acesso em: fev. 2017.

ROPOLI, E. A. et al. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: a escolacomum inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; [Fortaleza]: Universidade Federal do Ceará, 2010.

RAPOSO, Patrícia Neves, MÓL, Gerson de Souza. **A Diversidade para aprender Conceitos Científicos: a ressignificação do ensino de Ciências a partir do trabalho pedagógico com alunos cegos**. IN: SANTOS, W. L. P. e MALDANER, O. A. (Organizadores). Ensino de Química em foco. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 287-312.

REGIANI, A. M.; MÓL, G. de S. **Inclusão de uma aluna cega em um curso de Licenciatura Química**. In: Ciência e Educação. v. 19, n. 1, p. 123-134, 2013.

REGIANI, A. M.; GONÇALVES, F. P.; MÓL, G. de S. **Formação de professores de Química: reflexões de parcerias interinstitucionais na perspectiva da inclusão de estudantes cegos e com baixa visão**. IN: NICOLLI, A. A.; LOBO, A. M. F. (Organizadoras). Amazônia em diálogo: da formação às práticas docentes na educação básica. Curitiba, PR: CRV, 2013. p. 27-45.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

\_\_\_\_\_. **A origem da singularidade humana na visão dos estudantes. In: Implicações Pedagógicas do Modelo Histórico-Cultural**. Cadernos Cedes, ano xx, n.35, julho de 2000, p. 96-113.

ROCHA, A. N. D. C. **Processo de prescrição e confecção de recursos de tecnologia assistiva para educação infantil**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2010. Disponível em: [http://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Educacao/Dissertacoes/rocha\\_andc\\_me\\_mar.pdf](http://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Educacao/Dissertacoes/rocha_andc_me_mar.pdf)>. Acesso em: 11/12/2016.

ROPOLI, E. A. et al. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: a escolacomum inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; [Fortaleza]: Universidade Federal do Ceará, 2010.



SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento educacional especializado: deficiência visual.** Brasília: SEESP/SEED/MEC, 2007.

SANTOS F. M. T., GRECA I. M. **Promovendo aprendizagem de conceitos e de representações pictóricas em Química com uma ferramenta de simulação computacional.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 4 N° 1, 2005.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F., **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira.** Ensaio: pesquisa em educação e ciências, v.2, n.2, dezembro 2002, p. 133-162.

SCHENETZLER, R. P, **Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas.** Química Nova, v.25, suplemento 1, 2002. p. 14-24.

SILVA, T. N. C. **Deficiente Visual: Ensinando e Aprendendo Química Através das Tecnologias Assistivas no Ensino Médio.** (2014). 112f. Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2014.

SILVA, J. **Guia prático para adaptação em relevo.** Secretaria de Estado da Educação.Fundação Catarinense de Educação Especial, SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. Fundação Catarinense de Educação Especial. 68 p.

VYGOTSKI, L.S. **Obras Escogidas V: Fundamentos de Defectologia.** Madrid: GráficaRogar, 1997.

VYGOTSKY, L S. **A formação social da mente.** 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

## 8. APÊNDICES

**Ressalta-se que a pesquisadora não realizou nenhuma mudança no conteúdo disponibilizado, fazendo apenas a adaptação audiodescritiva dos conteúdos. Assim, a pesquisadora não se responsabiliza por nenhuma incoerência existente nos conteúdos utilizados.**

- Conteúdo adaptado nos padrões Daisy da aula sobre Isomeria Geométrica;
- Conteúdo adaptado nos padrões Daisy da aula sobre Propriedades da Matéria;
- Roteiro da Entrevista aplicada ao Professor;
- Roteiro da Entrevista aplicada ao Aluno.

# ISOMERIA

Adaptação: Tamyla Cristina Alves de Sousa

## 1 CONCEITO

Podem existir substâncias diferentes com a mesma fórmula molecular – fenômeno chamado isomeria;

ISO: igual; MEROS: parte;

Portanto, substâncias com a mesma fórmula molecular que apresentam propriedades químicas e físicas diferentes são chamadas de isômeros;

### 1.1 ISOMERIA PLANA

É aquela em que os isômeros são reconhecidos, identificados e diferenciados pelas suas fórmulas estruturais planas;

A diferenciação é visualizada através da posição de certos grupos ou insaturações, tipo de cadeia e a função;

Assim, a isomeria se divide em:

Isomeria de cadeia;

Isomeria de posição;

Isomeria de função.

### 1.2 ISOMERIA DE CADEIA

Os compostos pertencem à mesma função e diferem no tipo de cadeia carbônica;

BUTANO

C quatro H dez

Hidrocarboneto de cadeia aberta e normal

METILPROPANO

C quatro H dez

Hidrocarboneto de cadeia aberta e ramificada

### 1.3 ISOMERIA DE POSIÇÃO

Os compostos pertencem à mesma função e diferem na posição do grupo de átomos, na posição de uma insaturação (dupla ou tripla ligação) ou na posição de uma ramificação;

Um-PROPANOL

C três H oito O

Álcool de cadeia aberta, saturada e normal

Dois-PROPANOL

C três H oito O

Álcool de cadeia aberta, saturada e normal

### 1.4 ISOMERIA DE FUNÇÃO

Os compostos pertencem a funções diferentes;

PROPANAL

C três H seis O

Aldeído de cadeia aberta, saturada e normal

PROPANONA

C três H seis O

Aldeído de cadeia aberta, saturada e normal

## 2 ISOMERIA ESPACIAL

É aquela em que os isômeros possuem a mesma fórmula estrutural plana. São reconhecidos, identificados e diferenciados por suas fórmulas estruturais espaciais;

A isomeria espacial divide-se em:

Isomeria geométrica;

Isomeria óptica;

### 2.1 Isomeria Geométrica (CIS – TRANS)

Isomeria geométrica é um caso de isomeria espacial que ocorre em compostos que apresentam duplas ligações e em compostos cíclicos.

Consideremos o ácido butenodióico. Na molécula deste composto os dois grupos carboxílicos podem ficar de um mesmo lado ou em lados opostos em relação ao plano determinado pela ligação *pi*; por isto existem duas moléculas diferentes, correspondem dois compostos diferentes que são os dois isômeros geométricos do ácido butenodióico. O isômero cuja molécula apresenta os dois grupos carboxílicos de um mesmo lado do plano determinado pela ligação *pi* chama-se **CIS**; o isômero cuja molécula apresenta os dois grupos carboxílicos em lados opostos em relação ao plano determinado pela ligação *pi* chama-se **TRANS**. O ácido butenodióico *cis* é chamado **ÁCIDO MALÊICO** e o *trans* é chamado **ÁCIDO FUMÁRICO**.

Na molécula de ácido butenodióico **CIS** os dois grupos carboxílicos estão do mesmo lado.

Na molécula de ácido butenodióico **TRANS** os dois grupos carboxílicos estão de lados opostos.

As moléculas citadas estarão representadas pelas moléculas táteis descritas a seguir:

As bolas maiores representam os átomos de carbono;

As bolas médias representam os átomos de oxigênio;

As bolas pequenas representam os átomos de hidrogênio;

As ligações simples são representadas por palitos de dente;

As ligações duplas são representadas por palitos de churrasco.

# 1. Transformações Físicas da Matéria

Adaptação: Tamyla Cristina Alves de Sousa

## 1.1 CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA

Matéria é definida pela ciência como tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço. Uma porção limitada de matéria recebe o nome de **corpo**. Quando este corpo é transformado, prestando-se a determinado uso, recebe o nome de **objeto**.

Exemplos: um anel (objeto) fabricado a partir de uma barra de ouro (corpo); uma placa de mármore (corpo) que dá origem a uma mesa (objeto).

A primeira ideia sobre a estrutura da matéria surgiu, aproximadamente, no século V a.C., através dos filósofos gregos Demócrito e Leucipo, que sugeriram a divisão sucessiva de um material, chegando a uma unidade indivisível denominada átomo.

Mais de 2000 anos depois, baseando-se nos experimentos que deram origem às **leis ponderais** feitos por Lavoisier e Proust, o cientista inglês Jonh Dalton propôs sua teoria sobre a estrutura da matéria, que ficou conhecida como teoria atômica de Dalton. As principais observações feitas por Dalton foram:

- Toda matéria é formada por partículas extremamente pequenas, esféricas, maciças e indivisíveis: os átomos
- Átomos de elementos diferentes possuem propriedades diferentes.
- Átomos entre si podem se unir formando moléculas.
- Uma reação química nada mais é do que união e separação de átomos.

Na década de 1890, o físico inglês Joseph Thomson (1856-1940) descobriu que os átomos eram divisíveis: lá dentro havia o elétron, partícula com carga elétrica negativa. Chegou à conclusão de que os átomos seriam constituídos por uma parte central esférica com carga elétrica positiva onde estariam dispersos os elétrons, em número suficiente para que a carga total do átomo fosse nula.

A existência de uma carga positiva foi comprovada efetivamente na década de 1920, pelo físico Ernest Rutherford (1871-1937), e recebeu o nome de próton.

Rutherford demonstrou que a maior parte do átomo era espaço vazio, estando à carga positiva localizada no núcleo, tendo este a maior parte da massa do átomo. Os elétrons estariam a girar em torno do núcleo, devido à atração que apresentam pelas cargas positivas aí existentes.

Em 1932, James Chadwick provou a existência de partícula elétrica sem carga no núcleo do átomo, e deu a ela o nome de nêutron.

No século XX ficou provado que os átomos são formados por três partículas fundamentais: elétrons, prótons e nêutrons.

## 1.2 TRANSFORMAÇÕES FÍSICAS

Um metal que se transforma em fio, a construção de objetos de madeira, dissolução de açúcar em água, a evaporação do álcool, são exemplos de mudanças de estado físico. Essas transformações em que apenas a aparência é alterada e não há formação de novas substâncias são chamadas de **transformações físicas**. Dependendo da pressão e da temperatura em que se encontra a matéria, ela pode existir em três estados físicos: sólido, líquido e gasoso.

A tabela a seguir representa as características das partículas formadoras da matéria nos três estados físicos:

Estado físico	Forma	Volume	Liberdade de movimento das moléculas
Sólido	Constante	Constante	Não apresenta
Líquido	Variável	Constante	Pequena liberdade de movimento
Gasoso	Variável	Variável	Total liberdade de movimento

## 2. MUDANÇAS DE ESTADO

Quando a pressão é constante, as mudanças de estado ocorre quando o material é submetido a variações de temperatura: aquecimento ou resfriamento. Nesse caso a temperatura de mudança de estado também permanecerá constante. A água, por exemplo, a 25 graus Celsius e 1 atmosfera é líquida; se diminuirmos a temperatura para -10 graus Celsius, ela passará a ser sólida; ao aumentarmos a temperatura para 150

graus Celsius, ela passa a ser gasosa. No caso de pressão constante, a temperatura de mudança de estado também permanecerá constante.

- **Fusão:** É a passagem do estado sólido para o líquido. Quando um corpo sólido é aquecido até o ponto em que a agitação dos átomos passa a ser tanta que a estrutura deixa de ser sólida e passa a ter uma movimentação maior, caracterizando o estado líquido. A temperatura constante, na qual uma substância passa do estado sólido para o líquido, chama-se ponto de fusão (PF).
- **Solidificação:** passagem do estado líquido para o sólido. Quando é retirado calor de um corpo líquido há uma diminuição em sua temperatura e na agitação dos átomos, que passam a vibrar segundo uma estrutura sólida.
- **Vaporização:** é a passagem da fase líquida para gasosa. Pode ocorrer das seguintes maneiras:
  - **Evaporação:** processo mais lento que ocorre espontaneamente à temperatura ambiente. Um bom exemplo são as roupas que secam nos varais. Alguns fatores aceleram a velocidade da evaporação, tais como: quanto maior for pressão atmosférica, quanto mais o líquido for volátil, quanto maior for a superfície em contato com o ar, quanto maior for a temperatura do líquido.
  - **Ebulição:** é a vaporização que ocorre quando fornecemos calor a um líquido. É rápida e violenta, havendo formações de bolhas. A ebulição ocorre à uma determinada temperatura constante, característica de cada líquido, chamada de temperatura de ebulição (PE).
  - **Calefação:** é caracterizada pela passagem instantânea do estado líquido para o gasoso, por exemplo, uma gota d'água em uma superfície extremamente quente. Antes mesmo de tocar a superfície, a superfície mais externa do líquido passa para vapor.



- **Condensação:** a passagem do estado gasoso para o líquido. A condensação ocorre quando um vapor é resfriado. Esse resfriamento pode ocorrer associado a uma compressão (aumento de pressão) do gás caracterizando a liquefação.
- **Sublimação:** é a passagem direta do estado sólido para o gasoso, ou vice-versa, sem passar pelo estado líquido. A passagem do estado gasoso para o sólido também pode ser chamada de cristalização. O ponto no qual a pressão de vapor da substância é igual a pressão externa é chamado ponto de sublimação. Um exemplo de sublimação, em temperatura e pressão atmosférica ambientes, é a naftalina.

### 3 Adaptação tátil das Mudanças de Estado Físico

As linhas e setas que representam as mudanças de estados físicos, bem como o aumento e diminuição da temperatura, estão representadas por linhas de barbantes.

- O retângulo de lixa representa o aumento da temperatura.
- Os pedaços de macarrão representam o estado de sublimação.
- O E.V.A. com glitter apresenta uma textura parecida com areia. Este representa o estado de fusão.
- O E.V.A. com glitter picotado representa o estado de vaporização.
- As miçangas representam o estado sólido.
- O papel laminado representa o estado líquido.
- As meias pérolas representam o estado gasoso.
- O E.V.A. representa o estado de liquefação.
- Os pontos representam o estado de solidificação.
- O retângulo com listras representa a redução da temperatura.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Mestranda: Tamyla Cristina Alves de Sousa

Orientador: Prof. Dr. Luís Eduardo Maggi

Título do Trabalho: O uso de tecnologias assistivas táteis e audiodescritivas no Ensino de Química para alunos com Deficiência Visual

**Roteiro da Entrevista aplicada ao Professor**

Nome (se quiser se identificar):

1. Você já desenvolveu alguma atividade semelhante à aplicada nesta pesquisa?
2. Você acha que trabalhar conteúdos de química utilizando um software acessível é uma boa ideia?
3. Como foi a reação dos alunos após a aula com o software MecDaisy e adaptações táteis? Você notou empolgação da parte deles?
4. Você notou avanços no processo de compreensão do conteúdo após o trabalho com o software MecDaisy juntamente com as adaptações táteis?
5. Com o objetivo de melhorar o ensino aos alunos com deficiência visual, como você avalia as estratégias apresentadas nesta pesquisa?
  - a) Adaptações táteis;
  - b) Descrição das adaptações usando o software MecDaisy.
6. Após a realização da aula usando as adaptações (táteis e descritas no formato Daisy), você continuaria a propor novas atividades usando esta metodologia?
7. Fale sobre a experiência vivenciada destacando os pontos positivos e negativos.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Mestranda: Tamyla Cristina Alves de Sousa

Orientador: Prof. Dr. Luís Eduardo Maggi

Título do Trabalho: O uso de tecnologias assistivas táteis e audiodescritivas no Ensino de Química para alunos com Deficiência Visual

**Roteiro de Entrevista aplicada aos Alunos**

Nome (se quiser se identificar):

1. Você já havia participado de alguma atividade semelhante a está?
2. Você acha que ter aulas de química utilizando um software acessível é uma boa ideia?
3. Como foi a sua reação após a aula com o software MecDaisy e adaptações táteis?
4. Faça uma comparação com do seu processo de compreensão do conteúdo após o trabalho com o software MecDaisy juntamente com as adaptações táteis realizados pelo professor da sala de aula?
5. Com o objetivo de melhorar a sua compreensão a respeito dos conteúdos de química, como você avalia as estratégias apresentadas nesta pesquisa?
  - c) Adaptações táteis;
  - d) Descrição das adaptações usando o software MecDaisy.
6. Fale sobre a experiência vivenciada destacando os pontos positivos e negativos.