

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS QUÍMICAS, FARMACÊUTICAS E DE ALIMENTOS**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**



Trabalho de Conclusão de Curso

**Ferramentas assistivas no Ensino de Química para deficientes visuais**

**Roberta Krüger**

**Capão do Leão, Julho de 2019.**

**Roberta Krüger**

**Ferramentas assistivas no Ensino de Química para deficientes visuais**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Químicas Farmacêuticas e de alimentos da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Química.

Orientador: Bruno dos Santos Pastoriza

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

K89f Krüger, Roberta

Ferramentas assistivas no ensino de Química para deficientes visuais /  
Roberta Krüger; Bruno dos Santos Pastoriza, orientador. — Pelotas, 2019.

68 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) —  
Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos,  
Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Ferramentas assistivas. 2. Cegos. 3. Ensino de Química. 4. Inclusão. I.  
Pastoriza, Bruno dos Santos, orient. II. Título.

CDD : 540.7

Roberta Krüger

## **Ferramentas assistivas no Ensino de Química para deficientes visuais**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Licenciatura em Química no Instituto de Ciências Químicas Farmacêuticas e de alimentos na Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 11/07/2019

Banca examinadora:

.....  
Prof. Dr. Bruno dos Santos Pastoriza (Orientador)

Licenciado em Química pela UFRGS, Mestre e Doutor em Educação em Ciências, com formação inicial em Licenciatura em Química, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

.....  
Profa. Lidiane Bilhalva Rodrigues (Avaliadora)

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pelotas, com Especialização em Gestão Educacional pela mesma instituição. Mestra em Educação no Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós Graduação da Universidade Federal de Pelotas.

.....  
Profa. Ângela Brum Soares (Avaliadora)

Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal de Pelotas. Pós Graduação em Psicopedagogia Clínica e Institucional. Especializada em Deficiência Visual.

## Dedicatória

Dedico este trabalho, a minha família, pais e irmão e em especial ao meu marido Yuri, que apoia minhas escolhas e me incentiva muito.

## **Agradecimentos**

A UFPel – Universidade Federal de Pelotas, uma Universidade Pública e de qualidade.

A minha família, meus pais, meus irmãos e em especial ao meu marido pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao corpo docente da UFPel, curso Licenciatura em Química, que foram fundamentais e contribuíram de forma ímpar no meu crescimento profissional.

Ao meu orientador, por embarcar nessa jornada de pesquisa, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho e por contribuir muito com minha formação.

Meus agradecimentos aos amigos que conquistei nesse período.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte dessa caminhada, o meu muito obrigada.

## Resumo

KRÜGER, Roberta. **Ferramentas assistivas no Ensino de Química para deficientes visuais**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Graduação em Licenciatura em Química. Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, 2019.

Levando em consideração os desafios atuais da educação e cientes das dificuldades referentes à inclusão, esta pesquisa traz uma investigação acerca do uso de ferramentas assistivas voltadas para o Ensino de Química a alunos cegos. O presente estudo tem por objetivo geral mapear as ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química e divulgar os resultados obtidos neste trabalho. Propõe-se isso com o intuito de ajudar pessoas que atuem com ou pertençam aos públicos cegos e que enfrentam dificuldades no aprendizado de Química, embora tais contribuições do mapeamento não se limitem a estas. Para alcançar nossos objetivos, optamos por seguir uma metodologia integrada entre uma análise documental e um estudo de caso, ambos organizados através das propostas da Análise Textual Discursiva (ATD). Como resultado, pôde-se identificar perspectivas em relação à inclusão que demonstram limitações e algumas ações no sentido de superá-las, tanto por parte do caso estudado, quanto a partir da análise dos textos e sua discussão sobre o uso e produção de ferramentas assistivas voltadas ao trabalho com alunos cegos no Ensino de Química. Além disso, destaca-se a importância de discutir sobre inclusão, um tema de interesse para os profissionais de ensino, uma vez que o número de estudantes com alguma deficiência inseridos no meio escolar tem aumentado.

**Palavras-chave:** Ferramentas Assistivas; Cegos; Ensino de Química; Inclusão.

### **Abstract**

KRÜGER, Roberta. **Inclusion of Blind students in the Teaching of Chemistry in a public school in Pelotas**. 2019. Course Completion Work (CBT). Undergraduate Degree in Chemistry. Federal University of Pelotas, Capão do Leão, 2019.

Considering the current challenges of education and aware of difficulties related to inclusion, this research brings an investigation about the use of assistive tools aimed at Teaching Chemistry to blind students. The present study has general objective to map assistive tools for visually impaired in teaching of Chemistry and to divulge results obtained in this work. The intention of this study is to help people who act with or belong to blind public and who face difficulties in learning chemistry. To achieve our objectives, we chosed to follow an integrated methodology between a documentary analysis and a case study, both organized through the proposals of Discursive Textual Analysis (ATD). As a result, it was possible to identify perspectives in relation to inclusion that demonstrate limitations and some actions to overcome them, both in case studied, and from analysis of the texts and their discussion on use and production of assistive tools aimed at working with blind students in Chemistry Teaching. In addition, importance of discussing inclusion is highlighted as a topic of interest to teaching professionals, since the number of students with a disability inserted in the school environment has increased.

**Keywords:** Assistive tool; blind; Chemistry teaching; Inclusion.

## Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	10
<b>2. Metodologia</b> .....	11
2.1 Estado da arte.....	13
2.2 Estudo de caso .....	14
<b>3. Ferramentas assistivas</b> .....	16
3.1 Ferramentas assistivas e suas definições.....	16
3.2 Ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais e suas definições.....	19
3.3 Ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química e suas definições .....	23
<b>4. Ferramentas assistivas existentes para o ensino de Química com alunos cegos</b> .....	25
4.1 Materiais vocalizados.....	26
4.2 Materiais com grafia Química em Braille.....	27
4.3 Materiais Táteis.....	28
<b>5. Estudo de caso</b> .....	30
5.1 O sujeito do estudo e sua representatividade .....	30
5.2. A ATD e o estudo de caso .....	30
<b>6. Considerações finais</b> .....	37
<b>7. Referências</b> .....	39
<b>8. Apêndices</b> .....	43
8.1 Unitarização de categorias:.....	43
8.2. Questionário:.....	68

## 1. Introdução

Desde a década de 60 vêm sendo citadas nos documentos oficiais discussões sobre educação para pessoas com deficiência (BRASIL,1961). Assim, a discussão sobre inclusão não é recente, no entanto, elas direcionam para necessidade de analisar o que se entende sobre Educação Inclusiva (EI), uma vez que a legislação define a necessidade de inclusão de alunos com deficiência no sistema regular de ensino. Essa Legislação é uma das diretrizes principais das políticas públicas educacionais, a nível federal, estadual e municipal (BRASIL,1961).

Intensificando a relevância da EI, Ainscow (2001, p. 293-294) a define como um “processo de incremento da participação dos alunos nas culturas, currículos e comunidades de suas escolas locais e da redução da sua exclusão”. Dessa forma, a EI tem por objetivo aumentar a participação de todos os alunos no ambiente escolar e vem sendo proposta e discutida há algum tempo. Entretanto, sabe-se que, para haver efetiva consolidação do que exige a lei, são necessários alguns esforços e o preparo por parte das unidades escolares e, especialmente, do corpo docente, já que estes vão lidar diretamente com os alunos com alguma deficiência (LUSTOSA et. al., 2011).

Dessa forma, cabem reflexões a respeito da capacitação dos educadores, não só daqueles que já estão atuando na escola ou universidade, mas também dos licenciandos, futuros professores que ainda estão em formação inicial. Afinal, segundo Figueiredo (2002, s/p),

Trabalhar com crianças especiais requer um aprimoramento do professor para que ele seja capaz de identificar as particularidades de seus alunos, visando eliminar as barreiras existentes em suas relações na escola.

Antigamente, a didática das Ciências/Química envolvia muitos projetos de ensino, nos últimos anos surgiram diversos interesses em ampliar esses projetos, como por exemplo: identificação de concepções alternativas de alunos e proposições de modelos de ensino, levando em consideração as resoluções de problemas, bem como o ensino experimental, realização de análise de matérias didáticos, processos de ensino e aprendizagem que englobem ciência, tecnologia e sociedade, linguagem e comunicação dentro da sala de aula, ou seja, propostas de uma formação docente mais adequada e

mais complexa (SCHNETZLER, 2002). No entanto, existe ainda uma lacuna referente à integração desses novos interesses com a inclusão.

Nos últimos anos, há um crescente interesse em tecnologias pedagógicas, em que pesquisadores tentam encontrar soluções que possam promover e maximizar a integração de alunos com necessidades especiais em salas de aula regulares e mistas (ISMAILI e IBRAHIM, 2016). Dessa forma, a Tecnologia Assistiva (AT) contribui para melhorar a vida das pessoas com deficiência, tornando-se sinônimo de empoderamento, esperança e encorajamento (Akpan e Beard, 2013). Neste trabalho, o foco será direcionado para alunos com deficiência visual (especialmente aos cegos) e como alguns dispositivos e softwares de tecnologia assistiva que, com planejamento e orientação cuidadosos, podem desempenhar um papel importante no acesso do aluno à informação, e assim contribuir com o seu aprendizado (WONG, 2018).

Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho de conclusão do curso é mapear as ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química e divulgar os resultados obtidos neste trabalho, com o intuito de ajudar pessoas que enfrentam dificuldades no aprendizado de Química. Para alcançar nossos objetivos, optamos por seguir uma metodologia que integra, num primeiro momento, a análise de documentos e um estudo de caso, realizado com um aluno cego inserido no contexto universitário e que já passou por disciplinas voltadas à Química. Ambos processos foram orientados pelas noções da Análise Textual Discursiva (ATD). Como parte final do trabalho, após estas análises, as principais conclusões de cada processo investigativo são sintetizadas na última seção do texto.

## **2. Metodologia**

A pesquisa foi realizada a partir de duas abordagens, sendo uma focada na revisão da literatura e a outra centrada em um estudo de caso. Em ambos os casos, a estratégia analítica utilizada foi a Análise Textual Discursiva (ATD). Esta consiste em uma metodologia de análise de dados com informações de natureza qualitativa com finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos (MORAES e GALIAZZI, 2011).

A ATD é a compreensão e a reconstrução de conhecimentos existentes, apresentando um caráter hermenêutico que se ocupa do fenômeno da compreensão e da maneira correta de interpretar o que se entende (GADAMER apud SOUSA e GALIAZZI, 2016). Dessa forma, a hermenêutica nos auxilia na (re)elaboração, em que a interpretação seria como uma “imitação” do leitor-pesquisador que busca sentidos do autor do texto ao carregar seus próprios sentidos, sendo neste processo mobilizada a autoria nas interpretações do pesquisador no estudo do fenômeno.

As importantes etapas que constituem a ATD estão representadas no esquema 1.



**Esquema 1:** Etapas da ATD.

Para essa estratégia analítica, o *corpus* é composto pelos “documentos textuais da análise [que] constituem significantes a partir dos quais são construídos significados relativos aos fenômenos investigados” (MORAES E GALIAZZI, 2011, p. 16). Ou seja, é o conjunto de documentos que expressam discursos sobre os diferentes fenômenos. Para realizar o corpus de análise deste trabalho, utilizamos de um estudo do estado da arte, em que focamos a busca em ferramentas assistivas, ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais e ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química.

Uma vez organizado o corpus analítico, a ATD envolve sistematicamente mais três processos: a unitarização, a categorização e a Comunicação (produção do metatexto). Em termos da unitarização, são feitas leituras minuciosas e refinamento de tópicos, sempre com base nos objetivos do trabalho, surgindo assim novas ideias, ou seja “implica examinar os textos em detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados” (MORAES, GALIAZZI, p. 11, 2011). Esta etapa acontece em três momentos:

- 1) Fragmentação dos textos e codificação de cada unidade;
- 2) Reescrita de cada unidade de modo que assuma um significado, o mais completo possível em si mesma;
- 3) Atribuição de um nome ou título para cada unidade assim produzida.

Nesta pesquisa, organizamos a unitarização em forma de tabela (apêndice 1).

No que tange à categorização, esta é um processo com argumentações em torno de categorias. Das unidades de significado, que se mostraram no processo de unitarização, encaminhamos para o processo de aproximação de unidades com a elaboração de categorias iniciais, que, aproximadas, possibilitam a elaboração de categorias intermediárias a partir da percepção do investigador e, em um novo esforço de percepção daquilo que ainda se aproxima, emergem no horizonte de compreensão do pesquisador categorias finais acerca do fenômeno (MORAES; GALIAZZI, 2011).

A última etapa associada à ATD é a construção da comunicação da pesquisa, a qual se configura através do metatexto. Este seria uma constante construção e reconstrução, a partir da descrição e interpretação, possibilitando a modificação dos conhecimentos e teorias do pesquisador, de seus entendimentos e paradigmas de ciência e do próprio pesquisador e de sua realidade (MORAES e GALIAZZI, 2011).

## **2.1 Estado da arte**

Estado da arte pode significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procura identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 39).

Inicialmente foi realizada uma busca na internet, utilizando o Portal de Periódico Capes, em que foi possível observar alguns trabalhos voltados ao tema

*ferramentas assistivas*. De maneira geral, encontramos 22 (vinte e dois) trabalhos, ressaltando que essa busca foi direcionada para as publicações dos últimos cinco anos. No entanto, ao focar em nosso objetivo, buscando por ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais, o número de trabalhos encontrados cai para onze, destacando que esse número decresce ainda mais quando restringimos a pesquisa em ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no Ensino de Química, encontrando apenas três trabalhos.

Importante ressaltar que a busca foi realizada tanto em periódicos nacionais, como também em internacionais, utilizando diversas palavras chaves, como: ferramentas assistivas, tecnologias assistivas, deficiente visual, Ensino de Química, suas variações em língua inglesa e suas associações com caracteres booleanos.

Uma vez que o número de trabalhos publicados é muito reduzido, ampliamos a pesquisa utilizando os trabalhos de dissertação e tese publicados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Nesta base, foi possível obter quatro trabalhos.

Ao analisar os trabalho via ATD, é importante notar que existem três maneiras para alcançarmos a construção das categorias analíticas. São elas: definição de categorias *a priori*, construção de categorias emergentes e método misto de categorização. Nesse trabalho de conclusão de curso iremos focar na categorização *a priori*, em que as categorias são deduzidas das teorias que servem de fundamento para a pesquisa. Assim, sobre o material analítico se buscará a discussão de pontos que busquem definir, explicar ou sistematizar os elementos constituintes das categorias *a priori* denominadas: (i) Ferramentas assistivas (FA); (ii) Ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais (FADV); (iii) Ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química.

## **2.2 Estudo de caso**

O segundo elemento constituinte do *corpus* analítico foi um estudo de caso. Neste trabalho, ele será uma ferramenta investigativa, para auxiliar na

identificação dos limites e potencialidades existentes para pessoas com deficiência visual, ou seja, “o estudo de caso consiste no estudo profundo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL 2002, p.54). Este estudo é encarado como delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, em que os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos (Yin, 2001).

Existem alguns propósitos que tangem um estudo de caso que se encaixam em nossa pesquisa, como: explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos (por exemplo, acompanhar uma aula de um aluno, o processo de estudo, bem como o deslocamento deste aluno para universidade e pela cidade); preservar o caráter unitário do objeto estudado; descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação; formular hipóteses ou desenvolver teorias; e explicar as variáveis casuais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamento e experimentos (Gil, 2002).

No entanto, a falta de procedimentos metodológicos definidos nesse método pode comprometer a qualidade dos resultados, sendo necessário um cuidado minucioso por parte do pesquisador. Cabe ressaltar que o objetivo do estudo de caso não é proporcionar o conhecimento preciso das características de uma população, mas sim de uma visão global do problema (Gil, 2002).

Na nossa pesquisa, faremos um estudo de caso como ferramenta investigativa, em que buscaremos identificar os limites e potencialidades existentes entre as ferramentas assistivas e o seu uso por um sujeito, estudante do curso de Engenharia eletrônica da Universidade Federal de Pelotas, que é cego e necessitou estudar Química.

A análise do estudo de caso foi organizada em termos das três categorias *a priori* denominadas na análise textual discursiva: (i) Ferramentas assistivas (FA); (ii) Ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais (FADV); (iii) Ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química. No entanto, a partir da conversa, emergiram outras duas categorias *a posteriori*: (iv) O apoio familiar e (v) A necessidade de Ampliação/Conhecimento de sujeitos não-cegos sobre o trabalho com cegos. Dessa forma a análise se

configurou através de um processo misto entre as categorias previamente estabelecidas, juntamente com as novas categorias.

Na próxima seção, daremos início a nossa metodologia ATD, em que analisaremos os trabalhos encontrados na literatura, referente às três categorias *a priori* que foram selecionadas, como a ferramentas assistivas, em seguida direcionaremos nossas atenções para essas ferramentas assistivas utilizadas para estudantes deficientes visuais, e por fim focaremos nas ferramentas assistivas para o ensino de Química com estudantes deficientes visuais.

### **3. Ferramentas assistivas**

A sociedade deve promover condições e eliminar todo e qualquer entrave que limite a mobilidade, a comunicação e o acesso à informação. Pensando nisso, a acessibilidade é a eliminação de qualquer obstáculo para que as pessoas com deficiências possam acessar, sozinhas ou auxiliadas, o que desejam, isso é liberdade.

Pensando na acessibilidade que surgem as ferramentas assistivas, e percebendo sua importância, definimos nossas categorias *a priori* a partir do interesse em entender melhor o que vem a ser essas ferramentas e como elas podem auxiliar um sujeito deficiente visual no ensino de química. Dessa forma, nossas três categorias *a priori* são: ferramentas assistivas, ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais e ferramentas assistivas para estudantes deficiente visual no ensino de química. Essas categorias serão discutidas a seguir.

#### **3.1 Ferramentas assistivas e suas definições**

Ao assumir as ferramentas assistivas como nossa primeira categoria *a priori*, surgiu o interesse em entender o que os textos em análise relatam sobre este tópico, além de buscar compreender como essas produções se colocam e definem as ferramentas assistivas. Sendo assim, nesta seção será discutida, a partir do que analisamos nos artigos, dissertações e teses, a definição de ferramentas assistivas nos outros países e também aqui no Brasil, além de conhecer quais são os sinônimos utilizados para essa definição. Buscaremos

compreender o que são recursos e serviços, e o que pode ser considerado ferramentas assistivas. Iremos destacar a diferença entre tecnologia de informação e comunicação e ferramentas assistivas (FA), bem como entender a maneira que a Escola pública brasileira efetua a educação inclusiva e a importância do domínio do professor em trabalhar com ferramentas assistivas.

Alguns países, como Estados Unidos, Europa e Portugal, que investem em ferramentas assistivas, definem o que são essas ferramentas assistivas. Além desses países, no Brasil foi criado um Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) pelo Decreto nº 5.296/2004. Este Comitê propõe a criação de políticas públicas, aos órgãos competentes, relacionadas ao desenvolvimento e uso de Tecnologias Assistivas (BRASIL, 2004, texto digital). O CAT define tecnologia assistiva como sendo:

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 (CAT, 2007, p. 4).

É importante ressaltar a existência de sinônimos para ferramentas assistivas. O Comitê define como sinônimos os termos “Tecnologia de Apoio”, “Ajudas Técnicas” e “Tecnologia Assistiva”. Entende-se por Tecnologias Assistivas “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, 2005, p. 13). De acordo com os textos analisados, sobre recursos deve-se entender todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida, utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência. Quanto aos serviços, são definidos como aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima mencionados (SOUZA, 2014).

As ferramentas assistivas compreendem desde adaptar um lápis para facilitar a escrita, pregar uma folha de papel para ajudar o aluno escrever, prender um utensílio na mão para auxiliar na manipulação, até mesmo um

software mais sofisticado. No entanto, é importante destacar o que não é considerado objetos de ferramentas assistivas, como: “computador”, “internet” e “televisão”, “jogos educativos” estes recursos descritos desta forma não se caracterizam como de Tecnologia Assistiva (HEINZEN, 2015).

A dependência ao computador limita a concepção de Tecnologia Assistiva, reduzindo-a apenas às tecnologias de informação e comunicação (TICs). As TICs têm sido objetos de estudos e projetos de aplicação aos processos pedagógicos nas últimas décadas. O advento das TICs para seu uso pelas pessoas com deficiência fez surgir recursos de TICs acessíveis. Entretanto, o conceito de Tecnologia Assistiva é muito mais amplo que o das TICs.

Na abordagem da TA, não basta ser apenas tecnológico como o computador, precisa ser assistivo para se tornar TA. Nessa abordagem os alunos assumem autoria e passam a ser autor e o papel do professor é o de fazer mediação pedagógica (HEINZEN, 2015). Dessa forma, pensando primeiro nos alunos, os dispositivos tecnológicos podem ajudar pessoas com deficiências físicas ou cognitivas a superar as dificuldades pelas quais podem passar quando precisam depender de suas próprias capacidades físicas na escola ou em situações da vida real. Uma vez que são os professores que fazem a mediação pedagógica, e tendo em vista a lei que permite a inserção dos alunos deficientes em escola pública, o Ministério da Educação (MEC) declara que os alunos com deficiência matriculados na rede pública de ensino devem receber do Estado os recursos de TA favoráveis à sua participação ativa no processo de aprendizado (SOUZA, 2014). Segundo Bersch:

A Tecnologia Assistiva está chegando na escola através de ações propostas pela Secretaria de Educação Especial do MEC ou por projetos desenvolvidos diretamente nos municípios. As secretarias de Educação nas cidades, realizando o levantamento das necessidades reais dos alunos, encaminham ao MEC ou a outras fontes de financiamento da Educação (municipais e estaduais) seus projetos, para a obtenção de recursos necessários à implementação da TA nas escolas (BERSCH, 2005, p.13).

A escola pública brasileira, em busca de uma educação inclusiva, oferece, ainda de maneira gradativa, salas de recursos multifuncionais que são, hoje, o

espaço onde atua o professor especializado e se organiza o serviço de Atendimento Educacional Especializado com Tecnologia Assistiva (SOUZA, 2014). É importante ir além da sala de recursos, em sala de aula o professor que domina a TA pode favorecer oportunidades excepcionais, pois estas tecnologias auxiliam o aluno com deficiência “maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho” (BERSCH, 2013, p. 2).

Entretanto, percebemos alguns desafios na utilização de ferramentas assistivas, de acordo com as produções estudadas, acredita-se ser relacionado à falta de capacitação e especialização por parte dos professores. Nesse sentido, cabe ressaltar a importância da formação continuada, para contribuir com o profissional de educação, no sentido de encontrar soluções para sua prática pedagógica, sobretudo, com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação (HEINZEN, 2015).

A Tecnologia Assistiva emerge, atualmente, como uma área do conhecimento e de pesquisa que tem se revelado como um importante horizonte de novas possibilidades para a autonomia e inclusão educacional dos alunos com deficiências (HEINZEN, 2015).

No próximo tópico iremos direcionar nossa atenção para o uso dessas ferramentas assistivas, que foram discutidas anteriormente, para auxiliar os estudantes deficientes visuais.

### **3.2 Ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais e suas definições**

Selecionamos como segunda categoria *a priori* as ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais, tendo interesse em compreender o que está sendo abordado nos textos analisados, como essas ferramentas assistivas podem auxiliar na aprendizagem de alunos cegos, contribuindo para a inclusão destes alunos e ressaltando também a importância do *braille*. Buscaremos conhecer os recursos e softwares mais utilizados, além de entender os recursos

mapas táteis e imagens audiodescrição que estão sendo utilizados recentemente.

Na educação, as ferramentas assistivas são aliadas poderosas aos processos de ensino e aprendizagem. Essas ferramentas são fundamentais para tornar o ensino mais dinâmico e interessante, principalmente quando damos ênfase ao desenvolvimento de alunos com deficiência, em que, segundo Silva (2014, p. 106),

O professor, ao identificar as reais necessidades de seus alunos no processo de aprendizagem, implicadas por sua condição de deficiência, poderá também utilizar as novas tecnologias assistivas como ferramenta facilitadora e propulsora do ensino e aprendizagem.

Ao analisarmos os textos, fica evidenciado que a tecnologia assistiva atualmente agrega muito valor aos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes cegos, mas que essas ferramentas não substituem e nem dispensam o método *braille*, até porque esse sistema é utilizado no mundo inteiro quando se refere a alfabetização de cegos (HEINZEN, 2015).

Durante a análise dos documentos selecionados, encontramos uma citação da CAT que retrata a importância das ferramentas assistivas no ensino de alunos deficientes visuais. Segundo CAT (2007):

A partir das Tecnologias Assistivas, as possibilidades dos alunos com deficiência visual superarem suas dificuldades funcionais no ambiente da sala de aula e fora dela podem ser maiores, uma vez que essas tecnologias são recursos que potencializam as habilidades funcionais das pessoas com deficiência. Assim, podem mediar a valorização, relação e inclusão dessas pessoas. (p.17)

As tecnologias e recursos são poderosas ferramentas para favorecer o sucesso na inclusão de alunos com baixa visão ou cegueira no ensino regular, contribuindo para a construção da igualdade de oportunidades acadêmicas (SOUZA, 2014).

Observamos que os recursos para estudantes com deficiência visual mais utilizados são: a) lupa eletrônica, b) lupa manual e c) lupa horizontal (utilizada para observar com mais facilidade pequenos objetos e alguns detalhes ou superfícies); d) dominó tátil (jogo que além de divertido, possibilita a percepção

e interpretação por meio da exploração sensorial, além de trabalhar a coordenação motora); e) alfabeto Braille (é um processo de escrita e leitura baseado em 64 símbolos em relevo, resultantes da combinação de até seis pontos dispostos em duas colunas de três pontos cada); f) impressora Braille (essenciais para a rápida conversão de todo tipo de texto eletrônico para o Braille, o formato de escrita e leitura tátil utilizado por cegos); g) scanner com voz (é um equipamento composto de um scanner e software de voz); h) máquina de escrever Braille (permite a escrita de letra por letra em *braille*); i) calculadora sonora (auxilia os sujeitos deficientes visuais nos cálculos básicos no dia a dia); j) reglete de mesa, punção (é um dos primeiros instrumentos criados para a escrita Braille, foi adaptada pelo próprio criador do alfabeto, para ser usado por pessoas cegas permitindo que as mesmas possam ler e escrever); k) soroban (instrumento para realizar cálculos); l) guia de assinatura (auxilia pessoas com deficiência visual em situações que necessitam de assinaturas). Na figura 1 estão representados esses objetos.



**Figura 1:** Recursos mais utilizados pelos sujeitos deficientes visuais.

Além desses recursos, ainda existem os softwares que fazem a leitura sonora de livros, e-mails e textos, sendo que os mais utilizados são: Dolphin que

é um leitor de tela para cegos e ampliador de tela para pessoas com baixa visão; o sistema Dosvox, que não é propriamente um leitor de telas, mas um sistema de acesso a computadores para sujeitos deficientes e possui recursos interessantes, como editor de texto, calculadora, agenda, jogos, dicionário; além de softwares pagos, como por exemplo o Jaws, que é um dos melhores softwares de leitor de tela. Todos estes recursos são ferramentas importantes que contribuem para que os sujeitos deficientes visuais tenham acesso às informações (FIELD'S, 2014).

Com o intuito de conhecermos um pouco do que está sendo utilizado para tornar o aprendizado desses alunos deficientes visuais mais significativos, encontramos a utilização de mapas táteis e uso de imagens com audiodescrição. Os mapas táteis são instrumentos de Tecnologia Assistiva de baixo custo que permitem ao indivíduo com deficiência visual ampliar seu conhecimento do universo através da percepção tátil e mentalização de conceitos científicos, por meio de objetos representativos, que possibilitam o entendimento significativo e ampliação das suas possibilidades de aprendizagem (HEINZEN, 2015).

A audiodescrição é uma tecnologia assistiva que se trata de uma descrição clara e objetiva utilizada para tornar acessível toda informação compreendida visualmente e que não está contida em diálogos, textos. Ela permite que o indivíduo receba a informação contida em uma imagem ou cena ao mesmo tempo em que esta aparece (ADAM e MACEDO, 2013).

Para finalizar, agora que já analisamos sobre as ferramentas assistivas de um modo geral e também observamos essas ferramentas assistivas utilizadas como ferramentas para auxiliar a aprendizagem de um aluno deficiente visual, no próximo tópico vamos buscar o que esses documentos destacam sobre a utilização das ferramentas assistivas no Ensino de Química voltado aos estudantes deficientes visuais.

### **3.3 Ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química e suas definições**

Selecionamos como terceira e última categoria *a priori* as ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química, em que pretendemos compreender o que os trabalhos analisados relatam sobre a inclusão do aluno cego na escola e como o professor inclui esse aluno. Buscaremos entender como as ferramentas assistivas podem promover o conhecimento do aluno cego em Química, bem como, os materiais que estão sendo adaptados para auxiliar na aprendizagem no ensino em Química desse aluno.

No ensino de Química, o professor é essencial no conjunto que movimenta todo o sistema educacional. Sendo assim, é fundamental que o educador seja devidamente capacitado para receber o aluno com deficiência que está chegando à escola, pois “juntar crianças em uma sala de aula não lhes garante ensino, não lhes garante escola cumprindo seu papel, não lhes garante aprendizagem e, portanto, não lhes garante desenvolvimento” (PADILHA, 2004, p. 96). Ou seja, o recebimento do aluno com deficiência, na escola, não é suficiente para promover a inclusão. É preciso muito mais que isso.

O professor precisa encontrar a melhor maneira de ministrar sua aula, levando em consideração as dificuldades dos alunos, e o modo como os mesmos irão compreender as informações. O Ensino de Química muitas vezes é questionado pelos estudantes com e sem deficiência, pois os mesmos não compreendem a razão pela qual precisam aprender alguns conteúdos pela falta de contextualização. Segundo Schnetzler, (2010, p. 66):

Mesmo quando o professor utiliza os três níveis do conhecimento químico (fenomenológico, representacional e o teórico-conceitual) ele precisará ainda relacionar os conteúdos aos assuntos da vida a fim de proporcionar aos seus alunos uma nova leitura química [...] desta forma evidenciará que o conhecimento químico mantém estreitas relações com a vida cotidiana [...] promoverá a construção, por parte do aluno, de um modo de pensar químico que lhes permitirá entender o como o funcionamento químico funciona no mundo.

Percebe-se que existe uma busca constante por abordagens que qualifiquem o Ensino de Química para o maior número de alunos e, certamente,

as dificuldades e desafios de incluir alunos com deficiências, inserem novas demandas e estudos. Neste trabalho, entendemos a importância de cada deficiência, mas focaremos os estudos relacionados aos alunos deficientes visuais, e, conforme Sá, Campos e Silva, os alunos deficientes visuais necessitam de:

Um ambiente estimulador, de mediadores e condições favoráveis à exploração de seu referencial perceptivo particular. No mais, não são diferentes de seus colegas que enxergam no que diz respeito ao desejo de aprender, aos interesses, às curiosidades, às motivações, às necessidades gerais de cuidados, proteção, afeto, brincadeiras, limites, convívio e recreação dentre outros aspectos relacionados à formação da identidade e aos processos de desenvolvimento e aprendizagem. Devem ser tratados como qualquer educando no que se refere aos direitos, deveres, normas, regulamentos, combinados, disciplina e demais aspectos da vida escolar (2007, p.14).

Dessa forma, as ferramentas assistivas surgem como possibilidades de melhorar e promover o conhecimento químico para os alunos deficientes visuais, que auxiliam na aprendizagem de conceitos antes só imagináveis a videntes, além de possibilitar uma autonomia e inclusão social (SILVA, 2015).

Na perspectiva inclusiva, surge a necessidade de implementação de novas ferramentas que auxiliem nas peculiaridades dos alunos deficientes visuais; ferramentas que os ajudem a compreender informações que lhes permitam interagir conscientemente com o conhecimento químico, e auxiliando-os a observar, compreender, analisar e finalmente questionar os fenômenos que ocorrem a sua volta (SILVA, 2015).

A química é uma disciplina muito rica em símbolos e representações, mas essas representações não são facilmente acessíveis a pessoas cegas. Nesse sentido, os trabalhos analisados apontam que um material físico adaptado que possa ser manipulado pelo estudante deficiente visual, facilita a aprendizagem. A percepção visuoespacial e a geometria também são muito importantes no ensino de Química, por isso que muitos pesquisadores estão investindo em ferramentas assistivas para melhorar as representações no campo da educação, especificamente no campo da química (OLIVEIRA, et. al., 2017).

Nos materiais analisados, encontramos alguns materiais adaptados para serem usados como ferramentas assistivas para o Ensino de Química, como uma boia de nível para marcar volume na proveta volumétrica, modelo atômico tátil, material com Braille e texturas diferenciadas como isopor, lixas de madeira,

papel em alto relevo, EVA, papel camurça, sulfite sessenta, papelão, papel seda e papel crepom. Segundo os autores, “os materiais em relevo permitem ao aluno deficiente visual identificar os diferentes conceitos envolvidos na aprendizagem em contexto prático”. (RIBAS, et. al., 2013, s. p.).

Além desses materiais, podemos ter acesso a um software, O Quimivox Mobile que permite aos usuários cegos (e videntes também) acessarem a tabela periódica a estrutura eletrônica da tabela e as propriedades dos elementos em um Smartphone com tela sensível ao toque. O software é otimizado para pessoas cegas e videntes, o que possibilita uma discussão entre pessoas com visão e cegas sobre a tabela periódica através do software (OLIVEIRA, et. al., 2017).

Contudo, ao analisar as TA e as discussões que se traçam no campo do Ensino de Química voltado à aprendizagem de alunos cegos surgem questionamentos importantes, tais como: será mesmo, que o fato dos materiais estarem em alto relevo garante o aprendizado de conceitos químicos? Essas questões serão respondidas no decorrer deste trabalho, mais especificamente, no estudo de caso.

Após finalizar a análise dos textos selecionados referente as categorias *a priori*, no próximo tópico, faremos o mapeamento das ferramentas assistivas para o ensino de Química.

#### **4. Ferramentas assistivas existentes para o ensino de Química com alunos cegos**

Ao analisar a segunda categoria *a priori* sobre as ferramentas assistivas para pessoas com deficiência visual, observamos a existência de algumas ferramentas, como por exemplo: lupa eletrônica, lupa manual, lupa horizontal, dominó tátil, alfabeto Braille, impressora Braille, scanner com voz, máquina de escrever Braille, calculadora sonora, reglete de mesa, punção, soroban e guia de assinatura. Sendo assim, realizamos uma pesquisa utilizando a internet, particularmente o Google e o Facebook, buscando por ferramentas assistivas para o ensino de química de alunos cegos. A intenção desta seção é, após ter evidenciado as possíveis definições e marcações divulgadas nos trabalhos sobre

as TA de modo geral, voltadas a estudantes deficientes visuais e também enfocadas a esse público no contexto do Ensino de Química, apresentar e divulgar esses recursos que podem ser encontrados e que têm potencialidade de serem utilizados o Ensino de Química com alunos cegos. Para melhor sistematizar os resultados dessa pesquisa aberta na internet, os materiais foram categorizados por suas características ou funcionalidades.

#### **4.1 Materiais vocalizados**

Partindo do pressuposto de que a maioria dos experimentos são baseados no referencial perceptual da visão, como os alunos deficientes visuais compreenderiam os conteúdos previstos pelo experimento, se nessas aulas a visão é a maior fonte de coleta de dados? Quais os recursos necessários para incluí-los em aulas experimentais, propiciando a eles uma atuação mais efetiva e autônoma? Nessa investigação, surgem as ferramentas assistivas para contribuir, como por exemplo, o termômetro vocalizado (Figura 2a) que é utilizado em experimentos, projetados a partir da necessidade dos alunos medirem ou acompanharem a variação de temperatura de substâncias ou misturas. Outro exemplo é o pHmetro vocalizado (Figura 2b), utilizado na identificação de substâncias ácidas e básicas do cotidiano. Esses materiais, consistem em equipamentos digitais que, por microprocessadores, fazem a leitura vocalizada do que está sendo medido, tanto em português como também em inglês, possibilitando a coleta de dados do experimento por meio de um dos sentidos remanescentes desse grupo: a audição. Note-se que o processo de medição laboratorial em Química é usualmente dependente de um sentido: a visão. Todavia, ao alterar o parâmetro da visão para a audição (efetivamente, de modo geral, não se altera, mas se acrescenta), não altera-se a prática, seu objeto ou processo, mas apenas o parâmetro de medição de modo a incluir mais discentes.

Assumindo tais características, esses são dois exemplos de materiais que, por meios digitais, realizam uma leitura vocalizada de um processo. Acreditamos ser possível encontrarmos outros materiais em buscas mais detalhadas. Efetivamente, como intenção deste trabalho e com base nessas ideias, apontar aqui tais materiais pode instigar a construção de novos materiais com essas características e que atendam as demandas locais para o Ensino de Química.

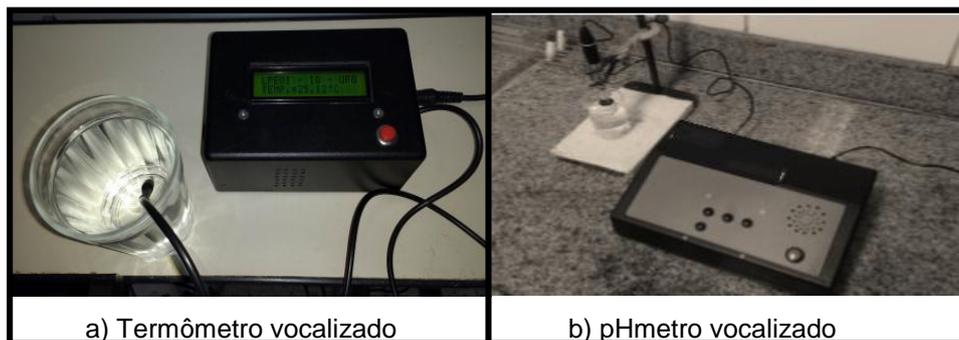


Figura 2: Materiais vocalizados.

#### 4.2 Materiais com grafia Química em Braille

A proposta da grafia Química em Braille foi elaborada por Raposo et al. (BRASIL, 2011), que, segundo Dutra, da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão do MEC:

Esta publicação normatiza a representação de todos os símbolos empregados pela Química, suas entidades em diferentes posições, diagramas, notações específicas, figuras e estruturas, com o intuito de garantir aos alunos e professores com deficiência visual, o acesso aos textos específicos da área, ampliando, assim, o uso e a aplicação dessa Grafia por transcritores e usuários do Sistema Braille (BRASIL, 2011).

Dessa forma, é possível obter maior quantidade de fórmulas, símbolos, equações, diagramas, notações específicas, moléculas em várias posições, dentre outros exemplos diversificados e ilustrados em Braille, com o uso da reglete, para exemplificar temas: Transcrição do naftaleno (Figura 3a) e da estrutura molecular tridimensional da amônia (Figura 3b).

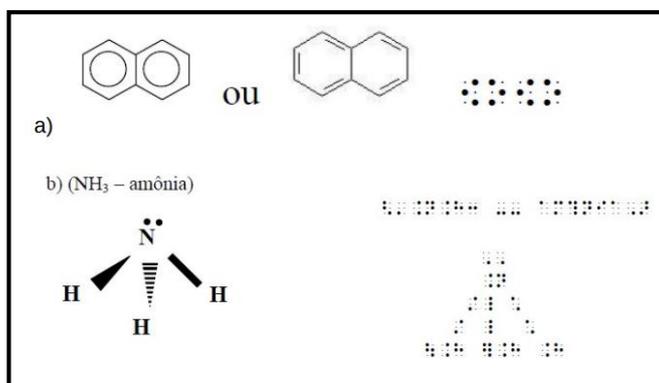


Figura 3: Grafia Química em Braille. Fonte: Brasil 2011.

Note-se que em se tratando do Ensino de Química e sua formalização, é provável que este seja o meio mais “sistemizado” para o ensino dos códigos

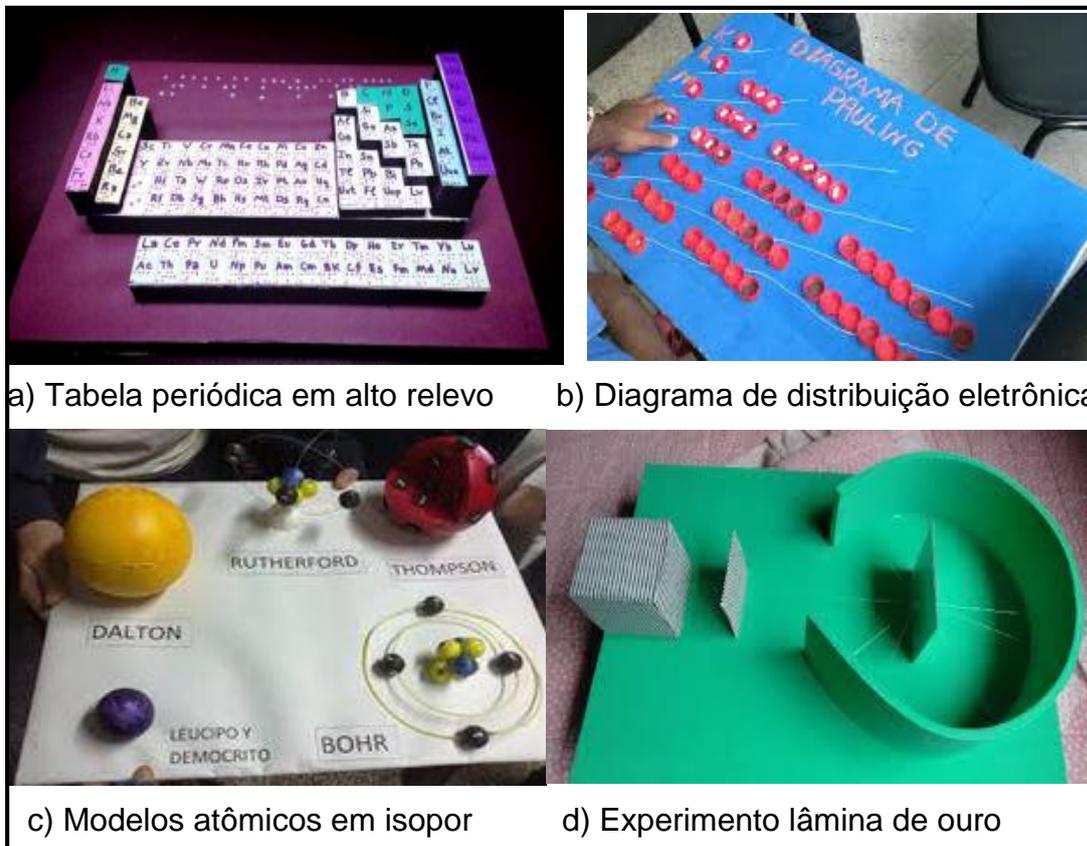
químicos. Tanto isso é válido a ponto de haver, no Brasil, a sistematização dessas representações orientadas pelo MEC. Nesse sentido, acreditamos também na validade da valorização do uso do código Braille para o ensino das representações química (talvez até em favor de outras representações em alto relevo que “simulam” uma representação escrita em tinta). Assim, mais do que nós, docentes de Química, nos apropriarmos de materiais já prontos em código Braille, ao conhecer tais documentos podemos propor materiais nessa estrutura.

#### **4.3 Materiais Táteis**

Os materiais Táteis são os mais comumente encontrados na internet e literatura, por isso, é importante destacar, que o estudante deficiente visual necessita que reforcem oralmente algumas explicações, que os materiais táteis ofereçam textos de apoio e registros em Braille, que relacionem a importância do assunto com os materiais (MARQUES, 2013), uma vez que sua compreensão difere principalmente em situações que os videntes aprendem através da observação ocular. Logo, é primordial que todo elemento visual tenha seu equivalente textual, para que a compreensão do que está sendo ensinado ao aluno deficiente visual possa ser completa (SANTAROSA, s.d.). A informação que mais interessa ao estudante deficiente visual, em especial ao cego, é o conteúdo propriamente dito, ou seja, a informação que o texto carrega, podendo ser disponibilizada de forma escrita (Braille) ou oral (audiodescrição). Considerando que o aluno deficiente não conseguirá fazer uma leitura visual, tal qual um vidente, é importante que conteúdos sejam descritos objetivamente (MARTINS, 2014).

Para o cego a exploração tátil adquire o propósito de identificar as características do objeto de análise e revelar o maior número de detalhes possível, propiciando o reconhecimento de texturas, da natureza física dos objetos, da presença ou ausência de diversos componentes e do contraste tátil da consistência dos materiais utilizados (DALLABONA, 2011). Podem ser produzidos utilizando-se objetos de fácil acesso, baixo custo e recicláveis, como, por exemplo: barbante, papel cartão, tampas de garrafas, pedaços de madeira, arrebites, elásticos, EVA, dentre outros (ANDRADE, 2013). A seguir (Figura 4)

ilustraremos alguns exemplos de materiais táteis utilizados no ensino de Química para alunos deficientes visuais.



a) Tabela periódica em alto relevo      b) Diagrama de distribuição eletrônica

c) Modelos atômicos em isopor      d) Experimento lâmina de ouro

**Figura 4.** Materiais táteis para o ensino de Química

As três subseções acima tiveram por propósito organizar os materiais mais comuns encontrados para o uso no Ensino de Química, dando-se destaque à maior presença de materiais táteis. Embora não exaustiva, essa busca foi realizada sobre o princípio de podermos refletir, na conjuntura deste trabalho, sobre outras possibilidades de organização dos materiais de ensino, sabendo que ainda podem haver outras possibilidades não apontadas aqui.

Após conhecer um pouco sobre o que está sendo utilizado para auxiliar o ensino de Química para estudantes deficientes visuais, na próxima seção, iremos articular às análises dos textos e da busca pelos materiais os resultados obtidos do estudo de caso.

## **5. Estudo de caso**

Nesta seção será discutido os resultados obtidos através do estudo de caso, em que se buscou identificar limites e potencialidades de pessoas com deficiência visual, ressaltando que o estudo de caso foi norteado pelos textos analisados.

### **5.1 O sujeito do estudo e sua representatividade**

O presente estudo de caso como ferramenta investigativa, em que buscamos identificar os limites e potencialidades existentes entre as ferramentas assistivas e o seu uso por um sujeito, estudante do curso de Engenharia eletrônica da Universidade Federal de Pelotas, que é cego e necessitou estudar Química, foi conduzido por um questionário aberto e indutor da conversa, anexado em apêndice 2. A escolha do sujeito foi realizada porque ele é um sujeito cego, que está no Ensino Superior e precisou aprender Química durante sua escolarização, embasado nos textos analisados, que destacam dificuldades, superação, limitações familiares, que são fatores vivenciados por pessoas que possuem deficiência visual.

### **5.2. A ATD e o estudo de caso**

Inicialmente, a sistematização da conversa com o sujeito cego foi organizada em termos das três categorias *a priori* denominadas: (i) Ferramentas assistivas (FA); (ii) Ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais (FADV); (iii) Ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química. A partir da conversa, acreditamos que seria importante destacar outras duas categorias *a priori*: (iv) O apoio familiar e (v) A necessidade de Ampliação/Conhecimento de sujeitos não-cegos sobre o trabalho com cegos.

Nesse estudo de caso, no decorrer da conversa com um sujeito cego, não foi discutido sobre a primeira categoria *a priori*, as ferramentas assistivas de modo geral. Nesse sentido, as discussões a seguir retratam inicialmente sobre a segunda categoria *a priori*, as ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais e posteriormente sobre a terceira categoria *a priori*, as ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química.

De acordo com a segunda categoria *a priori*, ferramentas assistivas para estudantes deficiente visual, no começo da conversa com o sujeito cego, quando começamos a falar sobre o uso do telefone, bem como às redes sociais (principalmente Facebook e Whatsapp), ele ressaltou que utiliza de dois dispositivos, telefone e computador. Ambos possuem um leitor de tela (talkback) que permite o uso desses dispositivos, pois ele faz a leitura de tudo que a pessoa está fazendo (inclusive em uma velocidade muito rápida). Tudo que estiver na tela, conforme se passa o dedo, o programa faz a leitura. Faz dois anos que começou a utilizar o sistema androide, e esse programa é disponível para todos os aparelhos, sendo que os aparelhos que não portarem o programa, é possível fazer download no play store, que é um serviço de distribuição digital de aplicativos, jogos, filmes, programas de televisão, músicas e livros, desenvolvido e operado pela Google. Ela é a loja oficial de aplicativos para o sistema operacional Android, além de fornecer conteúdo digital.

O telefone com leitor de tela é considerado uma ferramenta assistiva (FA) que facilita o acesso à informação às pessoas com deficiências, que por sua vez, tem o objetivo de contribuir ou ampliar as práticas concebidas e aplicadas para minimizar os problemas encontrados pelas pessoas que possuem deficiências, promovendo vida independente e inclusão (ADAM e MACEDO, 2013).

Em relação ao deslocamento na cidade de Pelotas e pela Universidade, faz dois meses que ele fez a mudança do bairro Fragata para o centro da cidade, em que divide uma casa com outros dois meninos. Ressalta a importância de ter ido morar “sozinho”, pois proporcionou liberdade, vontade de sair, caminhar e ter autonomia, e rapidamente estava “correndo” dentro de casa, com todas partes dela gravadas. Para se locomover de casa até o Campus II da UFPel precisa atravessar duas ruas: Rua Padre Felício e a Rua Marechal Deodoro, no centro de Pelotas (inclusive ele sabe nome de muitas das ruas de Pelotas) e pegar um ônibus circular, para saber o ônibus correto, utiliza um aplicativo, o “citamob” que aparece o prefixo do ônibus, isso tudo faz sozinho com o auxílio de uma bengala (bastão de Hoover). Relata que se surpreende com ele mesmo, pois faz apenas oito meses que resolveu andar sozinho pelas ruas.

De acordo com a literatura, quando se fala em recursos e sua aplicabilidade como instrumentos das Tecnologias assistivas, engloba-se desde um complexo

sistema computadorizado até mesmo uma bengala. Os recursos de Tecnologia Assistiva estão muito próximos do nosso dia a dia. Ora eles nos causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de TA uma bengala, para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada, ou mesmo veículo adaptado para uma pessoa com deficiência (SOUZA, 2014).

O sujeito cego faz um acompanhamento na UFPel e necessitou de um medicamento. Quando soube que poderia conseguir o remédio de graça, resolveu ir até a farmácia que disponibilizava esse medicamento gratuito, em uma distância de quase 1 Km de sua casa, e foi caminhando, passando por cruzamentos difíceis, como ruas movimentadas no centro de Pelotas (rua General Osório e rua Marcílio Dias). Para saber se ele pode atravessar a rua, em sinaleiras, segue o fluxo dos carros, por exemplo: Rua General Osório com Rua Doutor Amarante, se quer atravessar a Osório, e os carros da Osório estão passando, ele não vai poder passar, mas se perceber que tem carros passando na rua Doutor Amarante e os carros da rua Osório estão parados, ele sabe que o sinal está aberto para ele. Foi uma técnica que aprendeu na orientação e mobilidade (acompanhamento que faz na UFPel – campus II), além disso, o sentido dos carros ajudam ele a se localizar.

Ressaltou que mesmo em um número pequeno, os carros param para que possa atravessar. Acredita que aos poucos, a população está se sensibilizando e isso contribui muito para seu deslocamento seguro. Destacou que memoriza alguns obstáculos fixos para se localizar, ou seja, cria pontos de referências mínimos e que são físicos, no entanto, se modificar esses obstáculos que memorizou, pode atrapalhar sua localização e deixa-lo perdido. Os desafios que encontra no dia-a-dia, tenta sempre superar.

Quanto à acessibilidade, inicialmente sobre Pelotas, acredita ser muito relativo, em algumas ruas tem bastantes desníveis, além de ter os orelhões, que atrapalham bastante até porque nem são muito utilizados. Na orientação e mobilidade, os alunos recebem dicas, como não andar próximo do meio fio, no entanto, tem o outro lado, que é andar próximo a garagens e ter entrada e saída de carros, algumas pessoas avisam: “espera um pouco, está saindo um carro”,

mas nem todas as pessoas avisam, e as vezes acontece de bater no carro. A acessibilidade na Universidade, ele consegue se locomover bem, mas tem coisas que poderiam melhorar, como ter indicação em braile nas salas de aula, destacou a presença de uma árvore no prédio da cotada, e que precisa ser podada, bem na parada do ônibus, inclusive ele já bateu com a cabeça em parte dessa árvore. Seria importante ter um piso tátil na entrada dos campi, e mais do que isso, que indicasse a parada do ônibus, pois foi necessário fazer referenciais próprios, mas que não se sabe se irão estar sempre ali.

A respeito do curso de orientação e mobilidade, destacou, que antigamente não se tinha esse curso, os próprios sujeitos deficientes visuais faziam a orientação. Hoje, a orientação e mobilidade, surge como uma tentativa de aprimorar o que os sujeitos deficientes visuais já sabem, pois não existe maneira de andar na rua sozinho, sem experimentar, sem ter coragem e apoio da família. Esse curso, bem como auxílios acadêmicos, materiais e tutorias, é fornecido pelo NAI (Núcleo de Acessibilidade e Inclusão), além do apoio da psicologia fornecido pela PRAE (Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis).

O acompanhamento das aulas é tranquilo com a maioria dos professores. Em alguns casos relatou um certo descaso por parte de uma minoria de professores, em que teve que trancar essas disciplinas. Nos textos analisados, essa falta de preparo e de interesse de alguns docentes, relativa ao ensino desse grupo de estudantes, na educação superior, pode comprometer, decisivamente, a formação científica destes e, conseqüentemente, sua futura participação no mundo do trabalho (MASINI e BAZON, 2005).

Em contrapartida, as disciplinas em que os professores se preocupam com o estudante cego e fornecem apoio, suas notas são muito boas. Na disciplina de programação, ele quase gabaritou a prova, ressaltou que usa sempre o mesmo computador, pois junto com o professor instalaram todos os programas que necessitava.

Na transição para o terceiro semestre, o sujeito cego teve que fazer uma decisão. Uma vez que não tinha ninguém para levá-lo para as aulas, pegou menos disciplinas e resolveu focar em aprender a se locomover pela cidade sozinho, até porque as aulas da Universidade Federal de Pelotas são em locais diferentes. Destacou que se dedica muito para os estudos e que a vida social

“está quase zero”, pois teve colegas (com a turma se relaciona bem) que desistiram de algumas disciplinas. Ressaltou a felicidade na área das exatas e conta estar muito feliz com o curso.

Sobre o software Dosvox, acrescenta que o mesmo é didático e lúdico, ele utiliza bastante, pois tem um bom editor de texto e é ótimo cliente de e-mails, correio eletrônico, além de ter joguinhos (jogo da forca, entre outros). No entanto, ele foi criado em 1993. Hoje em dia, por mais que tenha versões novas, ainda assim sua base não é atual, não permitindo algumas operações. Hoje, se utiliza muito para estudos o NVDA, em que a diferença é: no dosvox, tem-se um programa que conversa com a pessoa, perguntando “o que você deseja?”, “qual sua opção?”, trata-se de uma operação homem-máquina, já o NVDA é um programa que lê o sistema operacional windows, por exemplo: se estiver navegando em uma janela e abrir o Google, o NVDA vai dar somente os atalhos, no entanto te permite até mesmo formatar o computador. O dosvox tem ganhado muita atenção, mas ele acredita que o programa que merece estar sendo amplamente citado é o NVDA.

Uma vez que conversamos, até o momento, sobre as ferramentas assistivas utilizadas por esse sujeito cego, podemos dar início as discussões referentes a terceira categoria *a priori*, as ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química.

No que se refere à disciplina de Química, o sujeito destaca sua complexidade. No entanto, por mais que tivesse dificuldades, foram muitas alegrias. A professora não só se importava com ele, mas tinha interesse de ajudar, se empenhava muito, inclusive ela gravava áudios para que ele entendesse o conteúdo. Se formou um grupo no Capão do Leão para fornecer materiais adaptados, à exemplo: sobre distribuição eletrônica – tabela de Linus Pauling, átomo de Bohr, gráficos, balança para aula prática. A disciplina foi baseada nesses materiais táteis e também com o auxílio do computador, também teve a ajuda da monitora de Química, que sentava ao seu lado e o ajudava muito. Na verdade, não teve muita dificuldade em Química, porque além de todas essas ajudas, destaca que teve uma base muito boa no ensino médio, pois teve professores que se preocupavam com sua aprendizagem.

De acordo com os textos analisados, o professor que domina a TA pode favorecer oportunidades excepcionais, pois estas tecnologias auxiliam o aluno com deficiência “maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho” (BERSCH, 2013, p. 2). A possibilidade do aluno aprender as ciências exatas, mais precisamente a Química, amplia-se com as tecnologias assistivas, pois elas podem propiciar, a estes alunos, maior estímulo visual facilitando a comunicação, a aprendizagem e mais independência na realização das atividades desta disciplina em sala de aula (MARCHI e SILVA, 2016)

O estudante acredita que para alcançar uma aprendizagem significativa é importante que tenha os materiais adaptados, um professor que se preocupe com o aluno, uma monitora e principalmente um aluno que tenha responsabilidade com o conteúdo, pois não adianta ter a fonte de ajuda se não tiver o elemento para ser ajudado.

Destacou que os materiais táteis ajudam na aprendizagem, mas é preciso mais, é preciso que o material tenha um guia, um planejamento, um embasamento, é preciso pensar se o aluno deficiente visual vai entender o material. Segundo a análise dos textos, é primordial que todo elemento visual tenha seu equivalente textual, para que a compreensão do que está sendo ensinado ao aluno deficiente visual possa ser completa (SANTAROSA, s.d.).

Em casa, seu processo de estudo é com auxílio do computador, celular e principalmente com seu mini-computador, com sistema LINUX, esse computador é programável, em que ele mesmo coloca os códigos, da os comandos e o computador os realiza. Destaca a importância do leitor de tela nos computadores e celulares.

Para finalizar, ressaltou que pretende fazer um projeto, em que gostaria de colocar um transmissor wi-fi, como se fosse uma rede dentro do ônibus, daí cada ônibus teria um nome e um número, e com um receptor no computador, em que poderia escolher qual o ônibus pretende pegar, o receptor te avisaria quando o ônibus estivesse chegando e além disso, mandaria mensagem para o motorista do ônibus avisando que na próxima parada teria um sujeito deficiente visual. Finaliza dizendo: “Seria incrível! Não existe e é bastante fácil de criar”.

“Tenho esperança que daqui um ano, vai (*sic*) chegar os ônibus e tu já vai saber qual é bem certinho”.

As novas categorias *a posteriori*: (iv) O apoio familiar e (v) A necessidade de Ampliação/Conhecimento de sujeitos não-cegos sobre o trabalho com cegos, surgiram durante a conversa, e por mais que elas se afastem dos objetivos das categorias inicialmente propostas, é fundamental que possamos discuti-las, uma vez que as mesmas complementam a pesquisa.

O apoio familiar foi relatado pelo estudante cego, em diversos momentos. Inicialmente, ele relata que o apoio da família durante o seu Ensino Fundamental e Ensino Médio foi de extrema importância, o fato da família levar esse estudante até a escola, incentivar e apoiar, permitiu que o mesmo pudesse hoje chegar na Universidade e buscar realizar seus sonhos.

No início da faculdade, o apoio da família em auxiliar no deslocamento foi fundamental. No entanto, quando a família não tinha mais condições de auxiliar nesse deslocamento, foi necessário tomar decisões para aprender a se deslocar sozinho. Em um primeiro momento, isso parecia ser um problema, com o tempo percebeu que era necessário. Chega um momento em que é preciso buscar autonomia, liberdade. Sendo assim, o apoio da família é extremamente importante, mas é preciso conhecer os limites desse apoio e permitir que esse sujeito cego tenha condições de se deslocar sozinho, e conquistar sua autonomia.

A última categoria, a necessidade de Ampliação/Conhecimento de sujeitos não-cegos sobre o trabalho com cegos, foi percebida através do projeto, proposto pelo sujeito cego, para reunir pessoas com deficiência, incluindo multi-deficiências, bem como as pessoas que não tem deficiência alguma, com o objetivo das que possuem deficiências mostrarem como vivem, como interagem, como fazem as coisas em casa, como utilizam o telefone.

Além desse projeto, fica evidenciado na conversa, o quanto o estudante tem dificuldades de se relacionar, destacou que tem dificuldades de confiar nas pessoas, por isso não consegue ter iniciativa para novas amizades. Acredita também que as pessoas ficam meio desconfiadas em se aproximar de alguma pessoa cega, pois talvez não saibam como lidar com a mesma, ou entendem

que a pessoa cega possa não querer se relacionar, ou até mesmo, pensam que o sujeito que tem deficiência visual, não tenha vontade de sair, conversar com amigos, comer uma pizza, interagir.

Acredito que conhecer as necessidades desses sujeitos cegos, e mais do que conhecer, se importar com essas limitações que os sujeitos cegos possuem e enfrentam no seu dia-a-dia, é contribuir para que possamos dar maior destaque as potencialidades que esses sujeitos cegos possuem, para que essas prevaleçam frente a suas limitações, e esse estudo de caso permite essa investigação e vem para contribuir significativamente para direcionar nossas atenções a essas potencialidades.

## **6. Considerações finais**

Inicialmente, antes de realizar as considerações finais do trabalho de conclusão de curso, gostaria de expressar o quanto pesquisar sobre ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química contribuiu para o meu crescimento pessoal, ampliando meus próprios valores como ser humano, uma vez que pensar em inclusão é permitir igualdade entre as pessoas, além de propiciar uma qualidade de aprendizagem digna, que todo cidadão merece, independentemente de suas limitações e como profissional, futura professora, me fez refletir sobre práticas mais adequadas e justas.

No que se refere às considerações específicas deste trabalho, foi possível definir as categorias *a priori* selecionadas, como ferramentas assistivas, ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais e ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no ensino de Química, através dos documentos analisados, bem como compreender o que está sendo utilizado como ferramentas assistivas para auxiliar no ensino dos alunos deficientes visuais.

É importante destacar, a dificuldade que tivemos na procura por artigos com materiais que se referem a ferramentas assistivas para estudantes deficientes visuais no Ensino de Química, no entanto, acreditamos que seja pelo fato de ser um campo novo de pesquisa, mas que fica evidente a necessidade

de, cada vez mais, termos essas ferramentas disponíveis e o quanto elas fazem a diferença na aprendizagem dos alunos deficientes visuais.

Realizamos um mapeamento das ferramentas assistivas utilizadas no ensino de Química dos estudantes deficientes visuais, em que percebemos uma quantidade significativa de materiais táteis, que estão sendo utilizados para minimizar as barreiras da observação.

O estudo de caso foi de extrema importância, sendo possível conhecer a realidade de um sujeito cego, entender as limitações do dia-a-dia e principalmente reconhecer suas superações e lutas. Nesse estudo, também ficou evidenciado a importância do professor que se preocupa com o aluno deficiente, que propõe a ele uma aprendizagem significativa e que faz toda diferença na vida desse aluno, mais do que isso, ficou claro que o aluno precisa ter responsabilidade com o ensino, o professor é importante, mas o aluno precisa querer e assim juntos aprender. Os materiais táteis precisam ter um embasamento, um planejamento e ter um guia de instruções, que é extremamente importante para a autonomia do aluno deficiente.

Com a metodologia ATD e o estudo de caso foi possível relacionar as categorias inicialmente propostas, e mais do que isso, o estudo de caso proporcionou a criação de outras duas categorias que se tornaram o “recheio do bolo”. As categorias criadas a partir do estudo de caso são: O apoio familiar e a necessidade de Ampliação/Conhecimento de sujeitos não-cegos sobre o trabalho com cegos, e por mais afastadas do objetivo das categorias iniciais, fundamentam a pesquisa e fazem compreender o motivo da falta de materiais publicados e disponibilizados para a sociedade.

Ampliar o conhecimento sobre o trabalho com cegos contribui para a produção de materiais, uma vez que conhecer suas limitações e necessidades, além de perceber a importância e a diferença que os materiais fazem na vida de sujeitos cegos, impulsionam a produção dos mesmos.

## 7. Referências

AINSCOW, M. **Desarrollo de escuelas inclusivas. Ideas, propuestas y experiencias para mejorar las instituciones escolares**. Madrid: Narcea. 2001.

ADAM, Dominique Leite; MACEDO, Claudia Mara Scudelar. Image as a carrier to access information on learning objects for the visually impaired. **Brasilian journal of information design**. V.10, 176-192, 2013. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.gov.br>. Acesso em: 29 abril. 2019.

ANDRADE, Cristiano César dos S.; FERNANDES, Edicléa Mascarenhas. Produção e Adaptação de Material Didático para Apoiar Aluno Deficiente Visual no Ensino da Computação em Curso de Graduação na Modalidade EaD. **Anais do XIX Congresso da Associação Brasileira de Educação a Distância**. 2013.

BERSCH, Rita, 2005. **Tecnologia Assistiva**. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>. Acesso em: 07 de maio de 2019.

BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia assistiva**. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao%20TA%20Rita%20Bersch.pdf>. Acesso em: 15 maio. 2019.

BRASIL. (2004, 3 de dezembro). Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Recuperado em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil/\\_ato20042006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil/_ato20042006/2004/decreto/d5296.htm)

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LDB 4.024, de 20 de dezembro de 1961.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Grafia Química Braille para Uso no Brasil /elaboração: RAPOSO, Patrícia Neves... [et al.]. **Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão** – Brasília: SECADI, 2011. 2. ed., 54 p.

CAT, 2007. Ata da Reuniao VII, de dezembro de 2007, **Comitê de Ajudas Técnicas**. Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidencia da Republica (CORDE/SEDH/PR). Disponível em: [http://www.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/Ata\\_VII\\_Reuniao\\_do\\_Comite\\_de\\_Ajudas\\_Tecnicas.doc](http://www.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/Ata_VII_Reuniao_do_Comite_de_Ajudas_Tecnicas.doc). Acesso em: 10 de maio. 2019.

DALLABONA, Kátia Girardi. Inclusão de Deficientes Visuais no Curso Superior na Educação a Distância. **Anais do XVII Congresso da Associação Brasileira de Educação a Distância**. 2011.

FIELD'S, Karla Amâncio Pinto. **Saberes profissionais para o exercício da docência em química voltado à educação inclusiva**: Dissertação (Mestrado em Química) Goiânia: UFG-Química, 2014.

FIGUEIREDO, Rita Vieira. **Políticas de inclusão: escola-gestão da aprendizagem na diversidade**. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. (orgs). **Políticas organizativas e curriculares, educação inclusiva e formação de professores**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed, São Paulo: Atlas, 2002.

HEINZEN, Aparecida Valdete. **Mapas táteis como recursos didáticos-suporte para o ensino de ciências aos alunos com deficiência visual**: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) Cuiabá-MG: UFMG – Física, 2015.

ISMAILI, Jalal; IBRAHIMI, Ei Ouazzani Houcine. Mobile learning as alternative to assistive technology devices for special needs students. **Educ. Inf. Technol.** 2016. Doi: 10.1007/s10639-0159462-9. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.gov.br>. Acesso em: 29 abril. 2019.

LUSTOSA, Maiara; ANTUNES, Adriana Maria; ROCHA, Thiago Lopes; TEIXEIRA, Simone Maria. Educação inclusiva e a formação de professores de ciências: o papel das universidades federais na capacitação dos futuros educadores. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, v.13, n.3, 99-117. Doi: 10.1590/1983-21172011130307. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.gov.br>. Acesso em: 29 abril. 2019.

MARCHI, Miriam Ines; SILVA, Tânia Núzia da Costa. Formação continuada de professores: buscando melhorar e facilitar o ensino para deficientes visuais por meio de tecnologias assistivas. **Revista Educação Especial**. V. 29, 457-470, 2016. Doi: 10.5902/1984686X16066 Disponível em: <<http://www.ufsm.br/revistaeducacaoespecial>> Acesso: 29 de abril. 2019.

MARQUES, Antonio Luiz Fernandes; SILVA, Lidiane, Gomes da. Abordagem Inclusiva em uma Disciplina Prática de Ensino de Física EaD. **Anais do X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**. 2013.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 2. ed, Ijuí: Unijuí, 2011.

MARTINS, Janae Gonçalves; MIRANDA, Andréa; SPANHOL, Fernando José. Educação Online: Um Caminho para a Inclusão de Pessoas com Deficiência na Sociedade. **Anais do XIV Congresso da Associação Brasileira de Educação a Distância**. 2007.

MASINI, Elcie F. Salzano; BAZON, Fernanda Vilhena Mafra. A inclusão de estudantes com deficiência, no ensino superior. **Anais..** Caxambu, MG: [s.n.], 2005. Disponível em: <https://bdpi.usp.br/item/001659112>. Acesso: 29 de maio de 2019.

OLIVEIRA, Alex Santos; MERLIN, Bruno; FULBER, Heleno; FERREIRA, João Elias Videira; BARROS, Tatiana Nazaré de Carvalho Artur. Quimivox Mobile: Assistive Tool to Teach Mendeleev Table. **M. Antona and C. Stephanidis (Eds.)**: UAHCI 2017, Part III, LNCS 10279, 188–197, 2017. Doi: 10.1007/978-3-319-58700-4-16. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.gov.br>. Acesso em: 29 abril. 2019.

PADILHA, Anna Maria Lunardi. **O que fazer para não excluir Davi, Hilda, Diogo**. In: GÓES, Maria Cecília Rafael; LAPLANE, Adriana Lia Frissman. (orgs.).

Políticas e práticas de educação inclusiva. Campinas: Autores Associados, v.2, 1-10, 2004.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. **As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte”**. Diálogos Educacionais, v. 6, n. 6, p. 37–50, 2006.

SÁ, Elizabet Dias; CAMPOS, Izilda Maria; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento educacional especializado: deficiência visual**. Brasília: SEESP/SEED/MEC, 2007.

SANTAROSA, Lucila; GONZALEZ, Luis A. S.; CARNEIRO, Mára L. F. Formação Continuada de Professores em Tecnologias de Informação e Comunicação Acessíveis – Diretrizes de Acessibilidade, Usabilidade e Didática. [s.d.] Apresentação em Power Point oferecida pelo Núcleo de Informática na Educação Especial e Coordenação UAB da UFRGS/SEAD/EaD, Vitória, 2014.

SCHNERTZLER, Roseli. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Quim. Nova**, v. 25, 14-24, 2002. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.gov.br>. Acesso em: 29 abril. 2019

SCHNERTZLER, Roseli. Apontamentos sobre a história do Ensino de Química no Brasil. In. SANTOS, Wildson L.; MALDANER, Otavio A. (Orgs.) **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 51-75. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.gov.br>. Acesso em: 29 abril. 2019

SELAU, Bento; DAMIANI, Magda Floriana; COSTA, Fabiane Adela Tonetto. Estudantes cegos na educação superior: o que fazer com os possíveis obstáculos? **Acta Scientiarum, Education**. V.39, 431-440, 2017. Doi: 10.4025/actascieduc.v39i428915. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.gov.br>. Acesso em: 29 abril. 2019

SILVA, Ana Paula Mesquita; ARRUDA, Aparecida Luvizotto. O papel do professor diante da inclusão escolar. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**. v. 5, n. 1, 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.gov.br>. Acesso em: 29 abril. 2019

SILVA, Costa Núzia Tânia. **Deficiente visual: ensinando e aprendendo química através das tecnologias assistivas no ensino médio**: Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) Lageado: UNIVATES, 2014.

SILVA, Wanderson Diego Andrade; DAMASCENO, Mônica Maria Siqueira. A química no contexto da educação especial: o professor, o ensino e a deficiência visual. **Redequim**, v.1, n.1, 2015. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.gov.br>. Acesso em: 29 abril. 2019.

SOUZA, Dantas Alberto. **O uso de tecnologias assistivas no acesso à WEB por alunos com deficiência visual da UFS**: Dissertação (Mestrado em Educação) São Cristóvão/SE: UFS, 2014.

SOUZA, Jonas Luiz; JUNIOR, Dejahur Lopes; PEREIRA, Mauro Conti. Profissionalização do deficiente visual na área de instalações elétricas prediais. **Revista de ciência e tecnologia**. V.4, 2447-7028, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.gov.br>. Acesso em: 29 abril. 2019.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. do C. Compreensões acerca da hermenêutica na análise textual discursiva: marcas teórico-metodológicas à investigação. **CONTEXTO & EDUCAÇÃO**. Editora Unijuí Ano 31 nº 100 Set./Dez. 2016.

WONG, Ee Meng. Guiding Teachers of Students with Visual Impairments to Make Assistive Technology Decisions: Preliminary Experience Using the Wisconsin Assistive Technology Initiative. **Supporting for Learning**, V.33, 430-439, 2018. Doi: 10.1111/1467-9604.12228. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpel.gov.br>. Acesso em: 29 abril. 2019.

## 8. Apêndices

### 8.1 Unitarização de categorias:

Código texto	Código unidade	Unidade	Comentário	Categoria
1	1a	The Individuals With Disabilities Education Improvement Act (IDEIA) of 2004 in the United States defines an AT device as 'any item, piece of equipment, or product system, whether acquired commercially off the shelf, modified, or customized, that is used to increase, maintain or improve the functional capabilities of a child with a disability" p.430	Define ferramenta assistiva	FA
1	1b	IDEIA 2004 goes on to define an AT service as: any service that directly assists a child with a disability in the selection, acquisition, or use of an assistive technology device. P.430	Define serviço de ferramenta assistiva	FA
1	1c	Typically, team members include educators, occupational therapists, physical therapists, and speech-language pathologists, who are the most common assembly of professionals to recommend AT related needs (Lahm and Sizemore, 2002). P. 431	Profissionais que recomendam a ferramenta assistiva	FA
1	1d	Factors are important when IEP teams consider AT deliberations. These include: the needs of the student; an understanding about the device or service required; assembling a qualified IEP team with expertise from within and outside a school; matching the student and the device or service to the physical environment; and cultural values of the family. p 431	Fatores importantes para deliberar Ferramentas assistivas	FA
1	1e	'Thus, the entire work of the field of special education technology can be summarized as searching, trialing, selecting, implementing, and evaluating technologies that augment, bypass, or compensate for a disability' (Edyburn, 2013, p. 8). p.431	Trabalho de campo das Ferramentas assistivas	FA

2	2a	De acordo com o IEEE LTSC (2010) esses recursos são “qualquer entidade digital, ou não digital, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado pela tecnologia”. p.177	Recursos pedagógicos	FA
2	2b	Para facilitar o acesso à informação às pessoas com deficiências, existe a Tecnologia Assistiva (TA) que, por sua vez, tem o objetivo de contribuir ou ampliar as práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas encontrados pelas pessoas que possuem deficiências, promovendo vida independente e inclusão. p.177	Objetivo das ferramentas assistivas	FA
2	2c	CAT (CBTA, 2013), a definição de Tecnologia Assistiva (TA) é: “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”. (Comitê de Ajudas Técnicas – ATA VII) p.178	Define ferramenta assistiva	FA
2	2d	A audiodescrição é uma tecnologia assistiva que se trata de uma descrição clara e objetiva utilizada para tornar acessível toda informação compreendida visualmente e que não está contida em diálogos, textos. Ela permite que o indivíduo receba a informação contida em uma imagem ou cena ao mesmo tempo em que esta aparece. Esta técnica é destinada a pessoas com deficiência visual. p.178	Audio-descrição como ferramenta assistiva para deficientes visuais	FADV
2	2e	IMS - Instructional Management Systems (2002), a acessibilidade de imagens através da tecnologia háptica reduz o esforço mental e o feedback proveniente da combinação do áudio e tato (ou braile), e têm-se mostrado ser muito eficiente. p.178	Acessibilidade por imagens	FADV

3	3a	Pessoas com deficiência visual, as quais apresentam necessidades de manusear recursos específicos e adequados para alcançar seu desenvolvimento integral e realizar atividades voltadas para o que é inerente a sua deficiência, de modo a potencializá-las, tais como o aprendizado de química do ensino médio por meio do uso das Tecnologias Assistivas – TA. p.458	Aprender química através de ferramentas assistivas	FADVEQ
3	3b	Possibilidade do aluno aprender as ciências exatas, mais precisamente a Química, ampliasse, pois, as tecnologias assistivas podem propiciar, a estes alunos, maior estímulo visual facilitando a comunicação, a aprendizagem e mais independência na realização das atividades desta disciplina em sala de aula regular. p.458	Aprender química através de ferramentas assistivas	FADVEQ
3	3c	Segundo CAT (2007) a partir das tecnologias assistivas, as possibilidades dos alunos com deficiência visual de superar suas dificuldades funcionais no ambiente da sala de aula e fora dela podem ser maiores, uma vez que estas tecnologias são recursos que potencializam as habilidades funcionais das pessoas com deficiência. p .458	Ferramentas assistivas na aprendizagem	FA
3	3d	CAT, por compreender que a evolução tecnológica “ajuda a vida a ser mais fácil e a tornar os fatos possíveis”, conceitua a tecnologia assistiva como sendo: 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. (CAT, 2007, p. 4).	Conceito de ferramentas assistivas	FA

3	3e	Os docentes precisam aprender sobre as deficiências, distúrbios, transtornos e dificuldades para saber diferenciá-los. Assim, a formação de professores na modalidade de educação especial é assumida como um fator decisivo para a inclusão de alunos que necessitam de AEE, porém vale destacar que nos dias atuais, a capacitação necessita incidir sobre as tecnologias assistivas que auxiliam estes alunos a ter uma vida mais igualitária. Por meio da contínua formação o professor poderá construir uma base de conhecimentos sobre a área da TA	Formação continuada de professores para trabalhar com ferramentas assistivas	FA
3	3f	O professor que domina a TA pode favorecer oportunidades excepcionais, pois estas tecnologias auxiliam o aluno com deficiência “[...] maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho” (BERSCH, 2013, p. 2).	Professores que usam Ferramentas assistivas	FA
3	3g	As Tecnologias Assistivas, utilizadas no Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento à Pessoa com Deficiência Visual de Boa Vista Roraima – CAP/DV/RR contribuem para aprendizagem dos conteúdos de Química no Ensino Médio, bem como buscar facilitar, por meio de uma formação continuada utilizando tecnologias assistivas, a prática pedagógica dos profissionais das Escolas do qual os alunos deficientes visuais são oriundos.	Ferramentas assistivas facilitando a aprendizagem de química para deficientes visuais	FADVEQ
4	4a	Para uma melhor visualização e interpretação dos números o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), separa os deficientes visuais em três categorias: alguma dificuldade, grande dificuldade e não consegue de modo algum.	Deficientes visuais em categorias	FADV

4	4b	Elementos que compõe a tecnologia assistiva, suas aplicações e a importância de sua eficiente utilização na busca de profissionalizar o deficiente visual. Nesse termos, consideramos indispensável a utilização de ferramentas de uso profissional para determinadas tarefas, ou seja, que não somente o profissional pode se adaptar às ferramentas como também as ferramentas podem se adaptar ao profissional.	Ferramentas assistivas para profissionalizar o deficiente visual	FADV
4	4c	Segundo Bersch (2013), 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, 2013, p. 3)	Definição de ferramentas assistivas	FA
4	4d	A Tecnologia Assistiva (TA) é fruto da aplicação de avanços tecnológicos em áreas já estabelecidas. É uma disciplina de domínio de profissionais de várias áreas do conhecimento, que interagem para restaurar a função humana. Tecnologia Assistiva diz respeito à pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias utilizadas para potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência. A aplicação de Tecnologia Assistiva abrange todas as ordens do desempenho humano, desde as tarefas básicas de autocuidado até o desempenho de atividades profissionais. (CORDE, 2009, p. 11).	Definindo ferramentas assistivas	FA
4	4e	Conforme Díaz et al. (2009), pode-se considerar como tecnologia assistiva, toda ferramenta de uso específico para o deficiente. Portanto, um material que seja educacional ou profissional que possa ser acessado por todos não se enquadra no perfil de tecnologia assistiva.	Definindo ferramentas assistivas	FA

4	4f	De acordo com Radabaugh (1993), para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis.	Ferramentas assistivas	FA
5	5a	Assistive Technology as described by Lancioni et al. (2012) refers to Ba variety of devices (and services related to their use) aimed at helping persons with disabilities and special education/rehabilitation to function better within their daily context and achieve a higher quality of life	Definindo ferramentas assistivas	FA
5	5b	It refers to all technological devices that can help people with physical or cognitive impairments overcome the hardship they may get through when they need to depend on their own physical capabilities at school or in real life situations. The definition implies that the term involves hardware devices in addition to the operating software and applications used by people with special needs.	Ferramentas assistidas para quem?	FA
5	5c	Assistive Technology (AT) was introduced to schools in Canada and the USA and different parts of the world with Personal Computers (Hollier and Murray 2006). It actually revolutionized the inclusion of students with certain impairments within the world of knowledge	Ferramentas assistivas incluindo pessoas com deficiência no ensino	FA
5	5d	With the increasing number of open source apps, selecting the right application that could meet the needs of disabled students becomes harder and more confusing. Ok et al. (2015) came up with an evaluation rubric for instructional apps for teaching students with learning disabilities. The evaluation aims at helping teachers as well as parents evaluate apps and choose the ones that may be most adequate for their children's particular needs.	Códigos de aplicativos identificados para facilitar a busca	FA

6	6a	Para Mazzoni e Torres (2005), o escasso conhecimento por parte de colegas e de professores sobre as necessidades específicas das pessoas com deficiência visual contribui para a formação de falsos conceitos e gera essas atitudes e crenças discriminatórias.	Falta de conhecimento para lidar com deficiente visual	FADV
6	6b	Segundo Nuernberg (2009), atitudes preconceituosas, provenientes de professores e alunos videntes, referem-se à negação de que seja possível um aluno cego aprender corretamente os conteúdos científicos de determinada área para, posteriormente, exercer a profissão para o qual foi certificado; à crença de que o cego é inseguro, fraco, dependente, indefeso, o que gera atitudes de superproteção por parte dos colegas ou professores (ou o contrário, a minimização das dificuldades daquele, o que implica a não oferta de auxílio em diferentes situações); à crença em um 'normalcentrismo', ou seja, na ideia de que, para exercer uma profissão, a pessoa deva estar em plenas condições físicas.	Lidando com um aluno deficiente visual	FADV
6	6c	Masini e Bazon (2005) apontou que a falta de preparo e de interesse de alguns docentes, relativa ao ensino desse grupo de estudantes, na educação superior, pode comprometer, decisivamente, a formação científica destes e, conseqüentemente, sua futura participação no mundo do trabalho.	Falta de preparo de professores	FADV
7	7a	Chemistry is a discipline very rich in symbols and representations. They are very important in the understanding of chemical processes (Kozma et al. 2000). But, these representations are not easily turned accessible to blind people. Moreover without an adapted physical material that could be manipulated. Then, alternative lessons support would be useful to fulfill this lack. For this	Aplicativo para ensinar química para deficientes visuais	FADVEQ

		purpose, we are presenting here the assistive tool Quimivox Mobile, developed for smartphones, tackling some aspects of chemistry lessons: the Mendeleev periodic table and chemical properties of elements.		
7	7b	Visuospatial perception and geometry are very important is the understanding (Wu and Shah 2004), that why many researchers work on improving representations in the education in chemistry field (Fjeld and Voegtli 2002; Linioua 2006). This visual language is difficult to adapt and translate for blind people. Teaching chemistry without the support of it is teaching another discipline and would require other lesson support and tools (and probably a specific professional formation too).	Importância de ferramentas assistivas com apoio para ensinar Química	FADVEQ
7	7c	The American Chemical Society Committee on Chemists with Disabilities (Miner et al. 2001) propose an instruction book to help the chemistry teacher to lead with every kind of impairment. Supalo (2005) published several orientation and among the how to elaborate relief material for blind people, how to write mathematical expression, perform quizzes and exams and how to turn laboratory safe. Graybill (2008) explained how to adapt a chemistry laboratory for blind people and present some strategies to perform measures, elaborate periodic table representation, ionic models, etc.	Referências para adaptar materiais de Química	FADVEQ
7	7d	Quimivox Mobile enable blind users (and sight users too) to access Mendeleev table, electronic table structure and element properties toward a Smartphone with touch screen. The software is optimized for blind people, but it remains plainly accessible to everyone, what enable a discussion between sighted and blind people about the periodic table through the software	Aplicativo de química para deficientes visuais	FADVEQ

8	8a	Pessoas com deficiência visual, as quais apresentam necessidades de manusear recursos específicos e adequados para alcançar seu desenvolvimento integral e realizar atividades voltadas para o que é inerente a sua deficiência, de modo a potencializá-las, tais como o aprendizado de química no Ensino Médio, através do uso das Tecnologias Assistivas - TA. p. 16	Ensino de química para deficientes visuais através da FA	FADVEQ
8	8b	Para muitos estudantes, a Química é uma ciência misteriosa, por conseguinte, sendo muito difícil para os professores tornarem-na mais encantadora e menos complicada em sua compreensão. E, em se tratando de deficientes visuais, a dificuldade aumenta ainda mais, visto que os educadores não sabem ou desconhecem as Tecnologias Assistivas que podem auxiliar na aprendizagem significativa destes alunos (NUNES; NUNES, 2007). p.16	FA no ensino de química para deficientes visuais	FADVEQ
8	8c	Segundo CAT (2007), a partir das Tecnologias Assistivas, as possibilidades dos alunos com deficiência visual superarem suas dificuldades funcionais no ambiente da sala de aula e fora dela podem ser maiores, uma vez que essas tecnologias são recursos que potencializam as habilidades funcionais das pessoas com deficiência. Assim, podem mediar a valorização, relação e inclusão dessas pessoas. p.17	Ferramentas assistivas para deficientes visuais	FADV
8	8d	A possibilidade do aluno aprender as ciências exatas, a Química, amplia-se, pois as Tecnologias Assistivas podem propiciar, a estes alunos, maior estímulo visual, facilitando a comunicação, a aprendizagem e mais independência na realização das atividades dessa disciplina, tanto na escola como em Centros de Apoio Pedagógicos para Atendimento a Pessoas com Deficiências Visuais	Deficientes visuais aprendendo química através de ferramentas assistivas	FADVEQ

8	8e	Tecnologias Assistivas utilizadas como recursos pedagógicos no ensino de química, surgem como um importante norte de novas possibilidades para a autonomia e inclusão social dos alunos com deficiência visual.	FA como recurso no ensino de química para deficientes visuais	FADVEQ
8	8f	Comitê de Ajudas Técnicas - CAT, por compreender que a evolução tecnológica “ajuda a vida a ser mais fácil e a tornar os fatos possíveis”, conceitua a tecnologia assistiva como sendo: 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 (CAT, 2007, p. 4). p.34	Definição de Ferramentas assistivas	FA
8	8g	Essas tecnologias têm novas e diversas funções, dentre elas a de servirem como veículo de comunicação, de aprendizagem e como recurso que proporciona a pessoas com deficiências, por exemplo, maior independência, qualidade de vida e inclusão social. p.34	Funções das ferramentas assistivas	FA
8	8h	Tecnologias Assistivas são produtos da aplicação de avanços tecnológicos que interagem para restaurar a função humana. Tais recursos, segundo CAT (2007, p. 4), dizem respeito à “pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias utilizadas para potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência”, e, conseqüentemente, propiciar a valorização, integração e inclusão dessas pessoas, promovendo seus direitos humanos	Recursos das ferramentas assistivas	FA
8	8i	TA vai, desde adaptar um lápis para facilitar a escrita, pregar uma folha de papel para ajudar o aluno escrever, até mesmo um software mais sofisticado.	O que pode ser considerado ferramentas assistivas	FA

8	8j	Dentre os quatro princípios propostos para a educação do século XXI, de Delors (2004), 'Aprender a Conhecer', 'Aprender a Fazer', 'Aprender a Viver Juntos' e 'Aprender a Ser', eu destacaria principalmente o aprender a conhecer. Esse princípio qualifica o fazer, o conviver e o ser - síntese de uma educação que prepara o indivíduo e a sociedade para os desafios futuros, como o de aceitar e saber manusear as Tecnologias Assistivas e preparar-se para as constantes e aceleradas transformações e diferenças existentes no mundo.	Ferramentas assistivas colaborando para uma melhor educação no século XXI	FA
8	8k	Auxílios para cegos ou para pessoas com visão subnormal: São auxílios ópticos, lentes, lupas manuais e lupas eletrônicas; os softwares ampliadores de tela. Material gráfico com texturas e relevos, mapas e gráficos táteis, software OCR em celulares para identificação de texto informativo, etc.	Classificação de Ferramentas assistivas para deficientes visuais	FADV
8	8l	Na perspectiva inclusiva, surge a necessidade de implementação de novas ferramentas que auxiliem nas peculiaridades dos alunos deficientes visuais. Ferramentas que os ajudem a adquirir informações que lhes permitam interagir conscientemente com o conhecimento químico, e capacitando-os a observar, compreender, analisar e finalmente questionar os fenômenos que ocorrem a sua volta. p.40	Ferramentas para auxiliar deficientes visuais na química	FADVEQ
8	8m	Assim, de forma a promover o conhecimento químico aos deficientes visuais, surgem as Tecnologias Assistivas que auxiliam na aprendizagem de conceitos antes só imagináveis a videntes, porque dispõem de várias interfaces não visuais para computadores e outros aparelhos eletrônicos que contemplam aqueles que necessitam de AEE, em especial na área da deficiência visual.	Ferramentas assistivas para deficientes visuais no Ensino de Química	FADVEQ

8	8n	Apresentado desta forma, o ensino de química parece ainda mais complicado e difícil de ser assimilado e, em se tratando do deficiente visual, quase que impossível. No entanto, como afirma Ben-Zvi, Eylon e Silberstein, (1987), as representações químicas são invisíveis e abstratas e o pensamento dos alunos é construído sobre a informação sensorial. Sob esta ótica, o aluno deficiente visual tem capacidade de apreender 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. p.41	Ferramentas assistivas como estratégias para aprendizagem de química	FADVEQ
8	8o	Lourenço (2003), que, a partir de materiais pedagógicos compostos por bolas texturizadas, que simulavam elementos químicos estudados na parte introdutória, procurou facilitar o reconhecimento e a compreensão dos alunos com deficiências visuais a respeito de conceitos básicos de química, por meio de toque e legendas em Braille em uma tabela periódica. p.41	Exemplo de ferramenta assistiva utilizada no ensino de química para deficiente visual	FADVEQ
8	8p	Creppe (2009), utilizou um modelo molecular chamado Molecular Visions para facilitar a aprendizagem da tridimensionalidade de algumas moléculas orgânicas aos deficientes visuais do Ensino Médio. P.42	Exemplo de ferramenta assistiva utilizada no ensino de química para deficiente visual	FADVEQ
8	8q	Pires, Raposo e Mól (2007), para atender as necessidades educacionais especiais dos deficientes visuais em Química, fez adaptações e descrições de um livro didático de Química utilizado na escola onde ocorreu a pesquisa. Transformou as imagens, tabelas e gráficos em arquivos digitais e depois	Exemplo de ferramenta assistiva utilizada no ensino de química para deficiente visual	FADVEQ

		converteu para impressão Braille, por meio do software Braille. p.42		
8	8u	Pereira et al (2009) utilizaram as Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC's para ensinar Química Orgânica a alunos com deficiências visuais. Nesta proposta, foi criado um protótipo de um editor molecular, uma representação tabular das reações químicas e a adaptação de espectros de infravermelho através de representações sonoras.	Exemplo de ferramenta assistiva utilizada no ensino de química para deficiente visual	FADVEQ
9	9a	O termo tecnologia vem do grego tekne/techné (técnica, arte, saber fazer) e logia (estudo, conhecimento organizado). Pode ser entendido como o estudo das técnicas, conhecimento organizado das técnicas ou conjunto de saberes. O dicionário Aurélio (2013) apresenta o seguinte significado da palavra tecnologia: estudo dos instrumentos, processos e métodos empregados nos diversos ramos industriais. Já no Dicionário da Língua Portuguesa da Porto Editora, o termo é definido como o conjunto dos instrumentos, métodos e técnicas que permitem o aproveitamento prático do conhecimento científico. p.81	Definição de tecnologia no dicionário	FA
9	9b	Portanto, podemos dizer que tecnologia é o conhecimento aplicado para a fabricação de objetos que satisfaçam alguma necessidade humana. De acordo com esse conceito, é possível afirmar que a tecnologia está em todos os objetos fabricados pelo homem, e que todos os objetos são tecnológicos, independentemente de serem eletrônicos ou não, a exemplo da lupa, dos óculos etc. p.81	Definição de tecnologia	FA
9	9c	Cook e Hussey (2008) observam que "tecnologias de apoio são instrumentos da maior importância na reabilitação. Para clarificar o conceito, devemos entender em primeiro lugar que	Entendendo a tecnologia como apoio	FA

		tecnologia não significa apenas produtos”. P.81		
9	9d	Contribuições da Technology-Related Assistance for Individuals with Disabilities Act (Lei de Assistência Tecnológica a Indivíduos com Deficiência), aprovada em última instância nos Estados Unidos, em 1998, que afirma que o termo “tecnologias de apoio” pode ser definido como “qualquer item, peça de equipamento ou sistema de produtos que, quando adquirido comercialmente, modificado ou feito sob medida, será utilizado para aumentar, manter ou melhorar as competências funcionais do indivíduo com limitações funcionais”. p.81	Definição de Tecnologia de apoio nos EUA	FA
9	9e	Na Europa, as Tecnologias de Apoio ou Ajudas Técnicas são entendidas como os recursos utilizados para diminuir e/ou eliminar a deficiência, o que, de acordo com o Consórcio EUSTAT (sigla para Empowering Users Through Assistive Technology, ou Capacitação de Usuários por meio de Tecnologia Assistiva), engloba todos os produtos e serviços capazes de compensar limitações funcionais, facilitando a independência e aumentando a qualidade de vida de pessoas com deficiência e/ou idosos. p.81	Definição de Tecnologia de apoio na Europa	FA
9	9f	Já de acordo com o Catálogo Nacional de Ajudas Técnicas (CNAT) de Portugal, que é adotado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), “ajuda técnica” pode ser definida como: (...) qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática, utilizado por pessoas com deficiências e pessoas idosas, especialmente produzido ou geralmente disponíveis para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos (CNAT, 2005). p.81	Definição de Tecnologia de apoio em Portugal	FA

9	9g	<p>No contexto brasileiro, o Comitê de Ajudas Técnicas – CAT, instituído pela Portaria nº 142, de 16 de novembro de 2006, propõe o seguinte conceito para Tecnologia Assistiva: 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. (Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República). p.82</p>	Definição de tecnologia de apoio no Brasil	FA
9	9h	<p>Comitê define como sinônimos os termos “Tecnologia de Apoio”, “Ajudas Técnicas” e “Tecnologia Assistiva”. Segundo Bersh, entende-se por Tecnologias Assistivas (...) 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, 2005). p.82</p>	Sinônimos de tecnologia assistivas	FA
9	9i	<p>Por recursos deve-se entender todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida, utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência. Quanto aos serviços, são definidos como aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima mencionados. p.82</p>	O que são recursos e serviços?	FA

9	9j	<p>Quando se fala em recursos e sua aplicabilidade como instrumentos das TAs, engloba-se desde um complexo sistema computadorizado até uma simples bengala. De acordo com Manzini, Os recursos de Tecnologia Assistiva estão muito próximos do nosso dia a dia. Ora eles nos causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de TA uma bengala, utilizada por nossos avôs para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada, ou mesmo veículo adaptado para uma pessoa com deficiência (MANZINI apud GALVÃO, 2005). Incluem-se, ainda, na categoria de recursos em TAs: brinquedos e roupas adaptadas, computadores, softwares e hardwares especiais (que contemplam parâmetros de acessibilidade), dispositivos para adequação da postura sentada, recursos para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e milhares de outros itens confeccionados ou disponíveis comercialmente.p.83</p>	Ampliação de variedade de recursos	FA
9	9k	<p>Já os serviços em TAs englobam aqueles prestados profissionalmente à pessoa com deficiência, de modo a selecionar, obter ou usar um instrumento de Tecnologia Assistiva, como avaliações, experimentação e treinamento de novos equipamentos</p>	Ampliação de variedade de serviços	FA

9	9l	Vale mencionar que, no contexto educacional, as técnicas assistivas vêm sendo utilizadas no fomento de processos de aprendizagem, tanto de alunos que não apresentam dificuldades como daqueles que possuem alguma necessidade educacional especial. A ideia é otimizar a inclusão de estudantes com deficiência, respeitando suas limitações e a velocidade com que aprendem.	Tecnologia assistiva na educação	FA
9	9m	A verificação é necessária porque os programas que permitem a utilização da Web por pessoas com deficiência precisam que o padrão de acessibilidade tenha sido implementado para poderem funcionar. Isso quer dizer que, se as páginas ou aplicativos Web não forem desenvolvidos seguindo tais padrões, os programas de acessibilidade não funcionarão. Assim, é muito importante fazer a validação e garantir que os programas de acessibilidade funcionem. p.84	Seguir padrões para validar programas	FA
9	9n	De acordo com o manual de desenvolvimento de sites acessíveis do MEC (2012), a construção de um site acessível deve contemplar, pelo menos, três aspectos importantes: acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade.	Aspectos importantes para desenvolver um programa	FA

9	90	<p>O Decreto n.º 3.298, de 20 de dezembro de 1999, regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção e dá outras providências. Conceito geral de Ajudas Técnicas e especificações: Art.19. Consideram-se ajudas técnicas, para os efeitos deste Decreto, os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais da pessoa portadora de deficiência, com o objetivo de permitir-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social. Parágrafo único. São ajudas técnicas: I – próteses auditivas, visuais e físicas; II – órteses que favoreçam a adequação funcional; III – equipamentos e elementos necessários à terapia e reabilitação da pessoa portadora de deficiência; IV – equipamentos, maquinarias e utensílios de trabalho especialmente desenhados ou adaptados para uso por pessoa portadora de deficiência; V – elementos de mobilidade, cuidado e higiene pessoal necessários para facilitar a autonomia e a segurança da pessoa portadora de deficiência; VI – elementos especiais para facilitar a comunicação, a informação e a sinalização para pessoa portadora de deficiência; VII – equipamentos e material pedagógico especial para educação, capacitação e recreação da pessoa portadora de deficiência; VIII – adaptações ambientais e outras que garantam o acesso, a melhoria funcional e a autonomia pessoal; e IX – bolsas coletoras para os portadores de ostomia (BRASIL, 1999).</p>	1º Decreto que defende o uso de tecnologias assistivas	FA
---	----	---	--	----

9	9p	O Decreto n.º 5.296, de 2 de dezembro de 2004, regulamenta a Lei n.º 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e a Lei n.º 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Um dos pontos cruciais do Decreto 5.296 está no art. 5º, que disciplina o conceito e os tipos de deficiência física. Segundo ele, deficiente físico é toda pessoa que possui limitação ou incapacidade para o desempenho de atividades e se enquadra nas seguintes categorias: a) deficiência física; b) deficiência auditiva; c) deficiência visual; d) deficiência mental, entendida como a pessoa que apresenta um funcionamento intelectual significativamente inferior à média, cuja manifestação tenha ocorrido antes dos dezoito anos; e e) deficiência múltipla.	2º Decreto que defende o uso das tecnologias assistivas	FA
9	9q	Orrico, Canejo e Fogli (apud Glad, 2009) afirmam que as tecnologias e recursos são poderosas ferramentas para favorecer o sucesso na inclusão de alunos com baixa visão ou cegueira no ensino regular, contribuindo para a construção da igualdade de oportunidades acadêmicas. p.92	Tecnologia assistiva na inclusão de alunos cegos	FADV
9	9r	Um dos maiores desafios que surgem na utilização dos recursos tecnológicos relacionados às TIC é o despreparo do professorado, decorrente da falta de capacitação e especialização. Estes profissionais enfrentam grandes dificuldades em apropriar-se daqueles recursos e incorporá-los ao seu fazer pedagógico.	Dificuldade de utilizar de forma correta as ferramentas assistivas	FA

9	9s	Ao analisarmos como as TAs serão incorporadas ao espaço escolar e ao trabalho concreto do professor junto aos seus alunos com dificuldades especiais de aprendizagem, importa ressaltar o conjunto de ajudas técnicas existentes no mercado e comumente utilizadas no processo de ensino, tais quais: informática acessível; auxílio para cegos ou pessoas com visão subnormal; auxílio para surdos; comunicação alternativa e ampliada (CAA), entre outros.	Ajudas técnicas para trabalhar com ferramenta assistiva	FA
9	9t	Ministério da Educação (MEC), segundo as quais alunos com deficiência matriculados na rede pública de ensino devem receber, do Estado, os recursos de TA favoráveis à sua participação ativa no processo de aprendizado. Segundo Bersch, A Tecnologia Assistiva está chegando na escola através de ações propostas pela Secretaria de Educação Especial do MEC ou por projetos desenvolvidos diretamente nos municípios. As secretarias de Educação nas cidades, realizando o levantamento das necessidades reais dos alunos, encaminham ao MEC ou a outras fontes de financiamento da Educação (municipais e estaduais) seus projetos, para a obtenção de recursos necessários à implementação da TA nas escolas (BERSCH, 2005, p.13).	MEC leva as escolas as ferramentas assistivas	FA
9	9u	A escola pública brasileira, em busca de uma educação inclusiva, oferece, ainda de maneira gradativa, salas de recursos multifuncionais que são, hoje, o espaço onde atua o professor especializado e se organiza o serviço de Atendimento Educacional Especializado com Tecnologia Assistiva.	Uso de tecnologias assistivas em escolas publicas	FA

10	10a	Dentre os recursos de tecnologia assistiva disponibilizados pelo Ministério da Educação nas salas de recursos multifuncionais, figuram recursos para estudantes com deficiência visual: lupa eletrônica, lupa manual tipo I, lupa manual tipo II, lupa horizontal, dominó tátil, alfabeto Braille, memória tátil, plano inclinado, impressora Braille, scanner com voz, máquina de escrever Braille, globo terrestre tátil, calculadora sonora, kit de desenho geométrico, reglete de mesa, punção, soroban, guia de assinatura, caixinha de números, bolas com guizo, notebook, caixa tátil, bola de futebol de salão com guizo. p.40	Recursos de ferramentas assistivas para deficiente visual	FADV
10	10b	Mapas táteis são instrumentos de Tecnologia Assistiva de baixo custo que permitem ao indivíduo com deficiência visual ampliar seu conhecimento do universo através da percepção tátil e mentalização de conceitos científicos, por meio de objetos representativos, que possibilitam o entendimento significativo e ampliação das suas possibilidades de aprendizagem. p.17	Mapas táteis com ferramenta assistiva para aprendizagem de deficientes visuais	FADV
10	10c	Para a construção do material os autores usaram o Braille e texturas diferenciadas como isopor, lixas de madeira, papel em alto relevo, EVA, papel camurça, sulfite sessenta, papelão, papel seda e papel crepom. Porém, os pesquisadores não tiveram contato direto com alunos deficientes visuais, mas acreditam que esse fato não diminui o efeito das ações para melhorar o ensino de ciências. Segundo os autores, “[...] os materiais em relevo permitem ao deficiente visual identificar os diferentes conceitos envolvidos na aprendizagem em contexto prático”. (RIBAS; MUMBACH; BULLING; GRETER; GÜLLICH, 2013, s. p.). p.40	Materiais utilizados nas ferramentas assistivas	FADVEQ

10	10d	<p>A dependência ao computador limita a concepção de Tecnologia Assistiva, reduzindo-a apenas às tecnologias de informação e comunicação (TICs). As TICs têm sido objetos de estudos e projetos de aplicação aos processos pedagógicos nas últimas décadas, o advento das TICs para seu uso pelas pessoas com deficiência, fez surgir recursos de TICs acessíveis. Entretanto, o conceito de Tecnologia Assistiva é muito mais amplo que o das TICs. Na abordagem da TA os alunos assumem autoria e passam a ser autor e o papel do professor é o de fazer mediação pedagógica. A evolução das TICs é contínua e acontece atualmente numa velocidade que impõe constantes reformulações do nosso “saber fazer” as teorias e práticas pedagógicas.</p>	Diferença de TIC's e TA	FA
10	10e	<p>A Tecnologia Assistiva emerge, atualmente, como uma área do conhecimento e de pesquisa que tem se revelado como um importante horizonte de novas possibilidades para a autonomia e inclusão educacional dos alunos com deficiências.</p>	TA como conhecimento e pesquisa	FA
10	10f	<p>Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de características 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 (CAT, 2007). p.50</p>	CAT define Ferramentas assistivas	FA

10	10g	A formação continuada, às vezes, ocorre ao longo das práticas pedagógicas, porém, de forma descontextualizada da mesmas. Foi nesse contexto e nesse modus operandi que se introduziu a TA nas práticas educativas por meio de projetos como, o “Portal de Ajudas Técnicas” que tem como objetivo apoiar a escola e contribuir com o profissional de educação, no sentido de encontrar soluções para sua prática pedagógica, sobretudo, com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, em 2008. p.50	Formação continuada e projetos para trabalhar com ferramentas assistivas	FA
10	10h	Recursos descritos como sendo de Tecnologia Assistiva não o são de fato, tais como: “computador”, “internet” e “televisão”, “jogos educativos” estes recursos descritos desta forma não se caracterizam como de Tecnologia Assistiva.	Objetos que não são FA	FA
10	10i	Os mapas táteis configuram-se como um recurso pedagógico que possibilita aos alunos deficientes visuais acesso aos diferentes conteúdos escolares, oportunizando a acessibilidade e permitindo a continuidade aos processos educacionais. A criança com cegueira precisa ter acesso e liberdade para explorar, manusear, tocar, bem como receber explicações verbais a respeito dos conceitos táteis, principalmente táteis, não táteis e abstratos que a cercam, para que consiga apropriar-se adequadamente destes conhecimentos na escola e fora dela. Assim, os conteúdos escolares são os mesmos para os alunos cegos que necessitam de recursos didáticos adequados e condizentes com as vias de percepção visual (MEC, 2010. p. 37). p.67	Mapas táteis como FA para auxiliar deficientes visuais	FADV

11	11a	Saberes experienciais permitem aos futuros professores identificar algumas variáveis condicionantes do processo ensino aprendizagem como tempo, a velocidade de assimilação do conteúdo, as limitações impostas pelas especificidade dos alunos DVs e as potencialidades que podem ser desenvolvidas nos alunos DVs utilizando-se das tecnologias assistivas. p.105	Saberes experimentais utilizados para trabalhar com deficientes visuais através de FA	FADV
11	11b	Para os alunos DVs existem softwares que fazem a leitura sonora de livros, e-mails e textos. Todos estes recursos são ferramentas importantes que contribuem para que tenham acesso às informações.	Recursos como ferramentas assistivas	FADV
11	11c	Materiais didáticos acessíveis construídos pelos estagiários podem ser denominados de Tecnologias Assistivas (TA), pois são materiais que contribuíram para proporcionar e ampliar as habilidades funcionais dos alunos DVs, promovendo um manuseio independente dos materiais e a inclusão escolar. p.114	Materiais didáticos como FA	FADVEQ
11	11d	A utilização de modelos para o ensino de química tem como finalidade dotar os alunos da capacidade de estabelecer relações entre os aspectos históricos e o conhecimento científico conceitual levando a apropriação da cultura científica (SOUZA, JUSTI E FERREIRA 2006). As narrativas produzidas mostram que professores de química em formação inicial desenvolveram uma estratégia de modelização tátil sobre atômica para os alunos DVs. PFI2: Para modelar o átomo de Dalton, foi feita uma esfera com Durepox, [...] E para o modelo de Thompson utilizamos um material gelatinoso, vendido em lojas de brinquedos infantis, que seria a parte positiva do átomo misturado com botões de roupa que representavam os elétrons incrustados. Utilizamos esses recursos para que os alunos pudessem tocar e construir	Modelo atômico como ferramenta assistiva para alunos deficientes visuais	FADVEQ

		uma imagem dessas representações para relacionar com o conceito mencionado. p.106		
11	11e	PFI3: Fizemos como adaptação uma boia de nível para marcar o volume de água adicionado em uma proveta volumétrica cujas marcações eram em alto-relevo. Refletir em como superar essa dificuldade e, dessa forma, elaboraram materiais adaptados para os alunos DVs desenvolverem os conceitos de concentração comum e molar. o grupo desenvolveu materiais acessíveis que puderam dar mais autonomia ao aluno com DV. p.111	Adaptação de materias (FA) para auxiliar a aprendizagem de um deficiente visual	FADVEQ

## **8.2. Questionário:**

Nosso primeiro contato foi através de uma rede social, o whatsApp, além desse, você utiliza outras redes sociais? Quais? Como você faz para utilizar esses aplicativos?

1. Como você veio até aqui, no campus II da Universidade Federal de Pelotas? Como você se desloca para a Universidade (visto que não está alocada em apenas um local) e pela cidade?
2. Como você acompanha as aulas?
3. Você já fez a disciplina de Química, certo? O que você achou da disciplina? Como foi pra você, aprender Química?
4. Quais foram suas maiores dificuldades no ensino de Química?
5. O simples fato de modificar um objeto, por exemplo, utilizar do alto relevo, garante ao aluno aprendizagem? O que mais é necessário?
6. Como é o seu processo de estudo? Durante as aulas e em casa.
7. Me explica um pouco sobre o desvox, você utiliza?
8. Você acha Pelotas uma Cidade com acessibilidade? Porquê? E a Universidade? Você tem sugestões para melhorar essa acessibilidade?