



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DA PARAÍBA**

**Bruno Enedino de Oliveira Silva**

**Desenvolvimento de procedimentos didático-pedagógicos de ensino de  
Química Experimental para a inclusão de alunos deficientes visuais**

**João Pessoa – PB**

**Janeiro de 2018**

**Bruno Enedino de Oliveira Silva**

**Desenvolvimento de procedimentos didático-pedagógicos de ensino de  
Química Experimental para a inclusão de alunos deficientes visuais**

Monografia submetida a Coordenação do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus I, como requisito para a conclusão do Curso de Licenciatura em Química.

Orientador: Sérgio Ricardo Bezerra dos Santos

**João Pessoa – PB**

**Janeiro de 2018**

## Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP  
Biblioteca Nilo Peçanha – IFPB, *campus* João Pessoa

S586d

Silva, Bruno Enedino de Oliveira.

Desenvolvimento de procedimentos didático-pedagógicos de ensino de Química Experimental para a inclusão de alunos deficientes visuais / Bruno Enedino de Oliveira Silva. – 2018.

43 f.: il.

TCC (Licenciatura em Química)  
IFPB – Instituto Federal da Paraíba, *campus* João Pessoa  
Coordenação de Química

Orientador: Sérgio Ricardo B. dos Santos, Dr.

1. Ensino-aprendizagem. 2. Química Experimental. 3. Deficiente visual I. Título.

CDU 542

**DESENVOLVIMENTO DE PROCEDIMENTOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS NO  
ENSINO DE QUÍMICA EXPERIMENTAL PARA A INCLUSÃO DE ALUNOS  
DEFICIENTES VISUAIS**

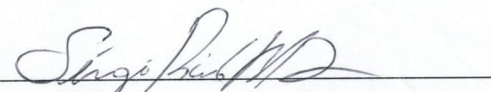
**Bruno Enedino de Oliveira Silva**


Monografia submetida à aprovação em: 25 / 01 / 2018

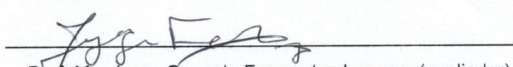
Parecer:

*Após discussão o aluno foi considerado  
aprovado pela banca examinadora.*

Banca:

  
Prof. Dr. Sérgio Ricardo Bezerra dos Santos (orientador)

  
Prof. Dr. Francisco Emanuel Ferreira de Almeida (avaliador)

  
Prof. Ms. Jorge Gonçalo Fernandez Lorenzo (avaliador)

João Pessoa  
Janeiro de 2018

## AGRADECIMENTOS

Agradecer, primeiramente, a Deus por absolutamente tudo, pois sem ele eu não chegaria no lugar que hoje estou.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram para, acima de tudo, terminar os meus estudos neste curso de Licenciatura em Química, sempre focado no curso para finalizá-lo e só depois pensar em conseguir um trabalho para ganhar o meu próprio dinheiro.

Ao Programa de Educação Tutorial (PET), cujo tive a oportunidade de ingressar ainda no 2º período curso. Foram anos de experiência que me fizeram crescer como profissional e principalmente como pessoa. Desde o meu primeiro dia de curso, foi o Programa, dentro todos que há no curso, que mais me chamou a atenção, através da recepção dos feras. Tive a oportunidade de apresentar diversos Shows da Química, “o carro chefe do PET” (JUNIOR, Marconi Ribeiro dos Santos), que achava uma atividade maravilhosa, pois senti como é estar em um programa de televisão (experiência única) e pude sentir como é estar à frente de uma grande quantidade de alunos dos mais diversos colégios em João Pessoa, como também em cidades vizinhas e em outros estados como: Itambé, Arara e Monteiro.

Ainda sobre o PET, não poderia deixar de mencionar as pessoas que passaram por este programa e que marcaram a minha vida: Marconi Junior; Isabele Francelino; Paulo Ricardo; Jefferson Santos; Layce Alicy; Emerson Moreira; Mileny Ferreira; Lucas Oliveira; Lucas Rodrigues; Fernanda Rodrigues; Edna Sabino; Rayssa Medeiros. Deixo aqui o meu agradecimento a todos por todas as aventuras que vivi junto com estas pessoas durante estes anos de curso, sobretudo nas melhores viagens: Salvador, Teresina, Maceió e Gramado.

Não poderia deixar de mencionar, também, os meus amigos que fizeram parte da minha turma, durante a graduação e aqueles que se juntaram comigo ao longo do tempo no curso. São eles: Lucas Caetano; Jéssica Lorena; Daniel Gabriel; Joselito (o Bolt); Bruno Vasconcelos; Mayra (que infelizmente faleceu); Luciana; Polyana; Andrei.

Ao Professor Jailson Machado Ferreira, que me norteou nestes anos no PET e foi fundamental na minha formação e no meu crescimento como profissional e como pessoa.

A todos os professores que ministraram as disciplinas no curso e foram fundamentais na minha formação, dando destaque para: Professor Emanuel; Professor Carlinhos; Professor Jorge; Professor Fauston; Professora Alessandra; Professor Gesivaldo; Professora Geovana; Professora Márcia; Professora Suely.

Ao Professor e meu Orientador, Professor Sérgio. Além de ser um excelente professor, foi muito importante principalmente agora no final do curso, com conselhos e a construção deste Trabalho de Conclusão de Curso.

“A gravidade explica os movimentos dos planetas, mas não pode explicar quem colocou os planetas em movimento. Deus governa todas as coisas e sabe tudo que é ou que pode ser feito.”

Isaac Newton.

## RESUMO

Com a inclusão de alunos com necessidades especiais em salas de aula da rede regular de ensino, novas metodologias de ensino têm sido elaboradas para facilitar o processo de ensino-aprendizagem desta nova classe de alunos. No que diz respeito a discentes com baixa ou nenhuma visão, a utilização de recursos como grafia braille, material em alto-relevo e a utilização de tecnologias assistivas como teclados colmeia, calculadoras sonoras, linhas braile, entre outras, têm facilitado a inclusão destes alunos em salas de aula. Para o ensino de Química, estes recursos permitem assimilar o conteúdo teórico apresentado em sala, mas pouco ajudam na realização de práticas experimentais. Desta forma, situações que para alunos normovisuais são simples, como a determinação de acidez e de condutibilidade elétrica, são impraticáveis por alunos deficientes visuais pela falta de instrumentos adaptados. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver procedimentos didático-pedagógicos de determinação de acidez e de condutibilidade elétrica, utilizando-se um instrumento de detecção de cor e um instrumento de detecção de condutibilidade elétrica para os alunos não videntes, de modo a permitir que eles possam participar de aulas experimentais com maior autonomia. As metodologias foram desenvolvidas para serem aplicadas em salas de aula de nível médio. Além dos conhecimentos adquiridos pelo aluno, outros aspectos foram observados como a melhoria da autoestima dos discentes relativo à disciplina de Química.

**Palavras Chave:** Deficiente Visual; Inclusão; Química Experimental.



## **ABSTRACT**

Due to the inclusion of students with special needs in classrooms of the regular network of teaching, new teaching methodologies have been elaborated to facilitate the teaching-learning process of this new class of students. As for students with low or no vision, the use of resources such as braille spelling, embossed material and the use of assistive technologies such as beehive keyboards, sound calculators, Braille lines, among others, have facilitated the inclusion of these students in classrooms. For the teaching of Chemistry, these resources allow to assimilate the theoretical content presented in the room, but help a little in the accomplishment of experimental practices. In this way, situations that are simple for normovisual students such as determination of acidity and electrical conductivity are impracticable by visually impaired students due to the lack of adapted instruments. So, the objective of this work was to develop methodologies for determination of acidity and electrical conductivity, using a color detection instrument and an electrical conductivity detection instrument for blind students, in order to allow them to participate of experimental classes without the teacher's help. The methodologies were developed to be applied in high school classrooms. In addition to the knowledge acquired by the student, other aspects were observed as the improvement of students' self-esteem related to the discipline of Chemistry.

**Key Words:** Visually impaired; Inclusion; Experimental Chemistry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Título	Página
Figura 1. Cella Braille com numeração dos pontos.....	18
Figura 2. Representação da escrita Braille.....	18
Figura 3. Reglete para a escrita Braille.....	19
Figura 4. Punção para a escrita Braille.....	19
Figura 5. Impressora Braille.....	20
Figura 6. Teclado Colmeia.....	20
Figura 7. Sorobã.....	20
Figura 8. Calculadora Sonora.....	21
Figura 9. Instrumentos adaptados para deficientes visuais: <b>a.</b> Balança, <b>b.</b> Medidor de volumes.....	22
Figura 10. Tabela periódica construída para o ensino de Química Inclusiva.....	23
Figura 11. Materiais para o conteúdo de substâncias e misturas.....	24
Figura 12. Instrumentos para ensino inclusivo de Química experimental: <b>a.</b> Balança adaptada com sinalizador sonoro de fim de pesagem, <b>b.</b> Indicador sonoro de cores de soluções do sistema RGB, <b>c.</b> Sinalizador sonoro de ponto final de titulação, <b>d.</b> Sistema pneumático de transferência de líquidos.....	24
Figura 13. <b>a.</b> Placa de Cobre para construção do instrumento, <b>b.</b> Finalizando a construção do medidor, <b>c.</b> Instrumento de medição de condutibilidade elétrica pronto.....	26
Figura 14. <b>a.</b> Organização dos materiais sobre a bancada, <b>b.</b> Dificuldade em aspirar o líquido do maracujá.....	28
Figura 15. Bancada após a prática.....	29
Figura 16. Proposta de organização da bancada.....	30
Figura 17. Experimento realizado pelo aluno [B].....	32
Figura 18. Bancada organizada no experimento realizado pelo aluno [B].	33

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

T.A. – Tecnologia Assistiva

LDB – Lei das Diretrizes e Bases

NEE – Necessidades Educativas Especiais

IFPB – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

## SUMÁRIO

	Página
Resumo.....	6
Abstract.....	7
Lista de Ilustrações.....	8
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	10
<b>1. Introdução.....</b>	<b>12</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>14</b>
2.1.Objetivo Geral.....	14
2.2.Objetivos Específicos.....	14
<b>3. Fundamentação Teórica.....</b>	<b>15</b>
3.1. Lei de Diretrizes e Bases relacionadas à Educação Especial.....	15
3.2. Formação de professores e inclusão.....	16
3.3. Ensino de Química para pessoas cegas ou com baixa visão	17
<b>4. Procedimentos Metodológicos.....</b>	<b>25</b>
<b>5. Resultados e Discussão.....</b>	<b>28</b>
<b>6. Considerações Finais.....</b>	<b>36</b>
<b>7. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A palavra deficiente tem um significado muito forte, o oposto de “eficiente”. Partindo-se da definição destas palavras, deficiente seria uma pessoa incapaz (que não se acha em condições de fazer alguma coisa, inábil, insuficiente, inapto). Neste sentido, pode-se associar a uma pessoa deficiente sentimentos como pena ou desprezo. Todavia, percebe-se, com a convivência com pessoas portadoras de deficiência, que elas podem ter dificuldades para executar determinadas atividades, o que não as tornam incapazes de realizá-las.

Ainda hoje facilmente afirma-se que existem inúmeras dificuldades para pessoas com deficiência. Estas pessoas apresentam necessidades especiais de atenção, podem e devem estar presentes e ativos na vida social e, principalmente, na vida escolar. Assim, apesar das barreiras encontradas devem-se criar mecanismos que permitem a inclusão deles na sociedade. No sentido escolar, para Nascimento et al. (2016),

“(…) Estudando o conceito de inclusão, percebe-se que aplicar essa visão no ensino auxilia para que o professor repense as estruturas disponibilizadas para atender as necessidades especiais de alunos que apresentam alguma deficiência, com o objetivo de romper barreiras pedagógicas existentes que dificultem o ensino para discentes com NEE (Necessidades Educativas Especiais).”

Especificamente para o professor, criar mecanismo de inclusão escolar não é tarefa fácil pois exige mudanças de paradigmas alcançado através da reflexão da forma como se ensina e sobre as estruturas existentes para apoiá-lo em suas ações. Existem algumas experiências exitosas neste sentido. No caso do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) e especificamente para um curso de Licenciatura em Química, em 2013, um professor e um discente deficiente visual do IFPB - campus João Pessoa, desenvolveram uma balança adaptada para medidas de massas e determinação indireta de volumes de líquidos, permitindo aos discentes com deficiência visual compreenderem o estudo da pesagem de sólidos e líquidos no laboratório de Química. Este projeto está inserido na relevância de atender a uma demanda por educação inclusiva em ciências, particularmente o ensino para deficientes visuais. São poucas as ferramentas existentes que permitam que o aluno realize experimentos autônomos e tomem suas próprias conclusões.

Os alunos cegos especificamente sofrem com a escassa instrumentação para ensino através de aulas experimentais. O laboratório de Química do IFPB tem boa estrutura para receber os discentes ingressantes no curso de Licenciatura em Química. No entanto, há dificuldades de receber as pessoas portadoras de deficiência, pois faltam equipamentos como por exemplo: balança analítica; proveta; espectrofotômetro; entre outros. A dificuldade é que não existem no mercado instrumentos com esta finalidade.

A utilização de instrumentos inclusivos com formas inéditas de conhecimento que sirvam de suporte pedagógico para aulas experimentais são estratégias fundamentais para a melhoria da qualidade de ensino inclusivo. Ações neste sentido devem ser realizadas para permitir a possibilidade de evolução dos alunos com ou sem deficiência em instituições regulares de ensino. Considerando-se que o docente deva estar atualizado para atender às diversas necessidades dos alunos, observa-se a importância de novos estudos que permitam novas discussões e novos projetos na área da inclusão.

Neste sentido, com este trabalho, procurou-se somar para a melhoria da qualidade do ensino inclusivo, especificamente para o ensino de pessoas cegas ou com baixa visão, através do desenvolvimento de instrumentação e metodologias de ensino de Química.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Desenvolver metodologias de ensino inclusivo de Química para deficientes visuais com o uso de um instrumento de identificação de cor e pela construção de um instrumento de medidas de condutibilidade elétrica.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos específicos foram alcançados por meio das seguintes ações:

- Desenvolver uma metodologia para medição de acidez através da utilização de instrumento de identificação de cor;
- Desenvolver um instrumento de medição de condutibilidade elétrica;
- Desenvolver uma metodologia para a medição de condutibilidade elétrica através da utilização de um instrumento que mede a condutibilidade elétrica de um determinado material;
- Aplicar os instrumentos e metodologias desenvolvidos para o ensino de Química de nível médio para alunos deficientes visuais.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1. Lei de Diretrizes e Bases relacionadas à Educação Especial

Desde tempos antigos, os discentes com deficiência recebem algum tipo de atenção, pela dificuldade que enfrentam diariamente. A partir de 1988, quando houve a promulgação da Constituição Federal, chamada de “Constituição Cidadã”, foi dado um ponto de partida para a educação inclusiva. O artigo 205 define a educação como um direito de todos, ela garante o desenvolvimento da pessoa, o exercício como cidadão e a qualificação para o trabalho. Determina também que as pessoas com deficiência devem possuir iguais condições de ingressar em uma escola e a permanência do mesmo.

No que diz respeito à Educação Especial, a Lei nº 9.394/96 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) oportuniza aos alunos com necessidades específicas terem assegurados o currículo, recursos, métodos e organizações para atendê-los. Esta LDB de 1996 possui um exclusivo capítulo (Capítulo V) que, em três artigos, do artigo 58 ao 60, qualificam esta modalidade, a Educação Especial. Estes artigos são apresentados no anexo I. Em seu artigo 58, define-se a educação especial:

Art. 58 . Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.

No artigo 59 são determinadas as orientações para as instituições de ensino relativas à educação especial, como por exemplo, em seu parágrafo 1º onde se determinam que devem ser realizadas adaptações de “currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades”.

Atualmente, percebe-se um alto déficit de docentes qualificados para atuar com a Educação inclusiva, sobretudo com os deficientes visuais, déficit este para os quais não existem pesquisas quantitativas tão relevantes quanto para os deficientes auditivos. Segundo Gonçalves (2013),

A formação de professores tem dado mínima atenção à educação para cegos. Poucas parecem ser as proposições de atividades vinculadas ao ensino de química e às ciências da natureza a serem exploradas em contextos com estudantes cegos.



A necessidade de inclusão foi oficializada com a LDB nº 4024/61 através do art. 88 o qual afirma que “a Educação dos Excepcionais deve, no que for possível, enquadrar-se no sistema geral de Educação a fim de integrá-los na comunidade” (BRASIL, 1996).

### 3.2. Formação de Professores e Inclusão

Os docentes da disciplina de Química, no Brasil, demonstram muitas dificuldades em relação aos procedimentos didáticos-pedagógicos, utilizando métodos que muitas vezes não ajudam em nada para aprendizagem dos conteúdos. Dando foco aos alunos cegos, é visível a dificuldade que eles encontram ao frequentarem a escola, onde estão sendo deixados de lado pelo sistema de ensino, pela falta de professores qualificados. Segundo Beltramin e Góis (2013):

Os alunos cegos e surdos, apesar de frequentarem a escola, estão sendo excluídos do sistema de ensino por falta de preparo do professor desde a graduação. Esses alunos não estão conseguindo aprender, pois os alunos surdos somente reproduzem o que está escrito nos textos e na maioria das vezes, mesmo com intérpretes, tem dificuldade para entender o que o professor está explicando.

Por muitas vezes ocorre que os docentes ignoram os alunos com deficiência por falta de preparo, dando a eles notas suficientes para que os mesmos passem à série seguinte. Isso acomoda os discentes, deixando-os despreocupados em aprender e se contentando em seguir com pouco aprendizado. Conforme Bertalli (2010)

A situação se torna ainda mais difícil quando nos referimos às disciplinas como Química (e outras Ciências), pois têm um estímulo visual muito grande, já que a interpretação de gráficos, desenhos, modelos e estruturas são fundamentais.

A inclusão escolar vem sendo incrementada pouco a pouco ao longo do tempo, porém, muitos pontos têm sido colocados em pauta que geram preocupação em relação ao processo de ensino-aprendizagem, como por exemplo: a instituição que recebe o discente; a presença de um intérprete; a preparação do professor, entre outros. Regiani e Mól (2013), Mariano e Regiani (2014), mencionados por Lima et al. (2016) chamam a atenção:

[...] para a necessidade de cursos de formação de professores, nesse caso na área de Química, que incluam em suas matrizes curriculares e seus projetos de curso, disciplinas que formem professores para a

diversidade, sabendo e colocando em prática, metodologias capazes de atender as especificidades individuais de cada aluno, devendo a disciplina se adaptar ao aluno e promover a inclusão social dentro da classe.

Para a disciplina de Química, com o aumento do número de pessoas com deficiência nas escolas, cresce a necessidade do preparo de professores para recebê-los. É essencial a construção de materiais pedagógicos adaptados para atender os alunos com deficiência visual.

### 3.3. Ensino de Química para pessoas Cegas ou com baixa visão

O ensino de Química, aos poucos, está sendo facilitado pelo uso de recursos para auxiliar a aprendizagem dos discentes com necessidades especiais.

- Tecnologia Assistiva

A Tecnologia Assistiva (TA) é uma área que, atualmente, está em ascensão por conta, principalmente, da inclusão social que defende a participação das pessoas com deficiência junto à sociedade. Entende-se a TA como os recursos ou instrumentos adaptados para proporcionar autonomia para eles e assim, realizar a atividade proposta sem o auxílio de ninguém. “Desenvolver estes recursos de acessibilidade seria uma forma de neutralizar as dificuldades encontradas pelos deficientes” (FILHO e DAMASCENO, 2003, p. 31).

Segundo o artigo 19, apresentado no anexo II, do decreto nº 3.298/99 (BRASIL, 1999),

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.

Para proporcionar maior qualidade de vida e permitir a independência destas pessoas, diversos recursos estão sendo desenvolvidos ao longo do tempo.

- Recursos atuantes no auxílio da aprendizagem dos alunos cegos

A grafia Braille, criada em 1825 pelo Francês Louis Braille, é um alfabeto desenvolvido para pessoas com deficiência visual. Nesse sistema, é possível fazer 63 combinações em relevo em uma cela Braille com numeração de um a seis (figura 1).

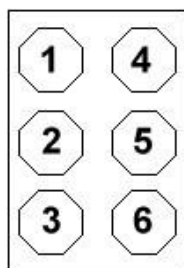


Figura 1. Cela Braille com numeração dos pontos. Fonte: <http://www.sac.org.br>. Acesso em 2018.

Bertalli (2010) considera que o desenvolvimento da capacidade de ler e escrever em alfabeto constitui-se, sem dúvida, no fator mais importante para o aprendizado geral, quanto aos alunos cegos. Determinadas combinações proporcionam ao discente a leitura de letras, textos, símbolos e números. A figura 2 representa a escrita Braille.

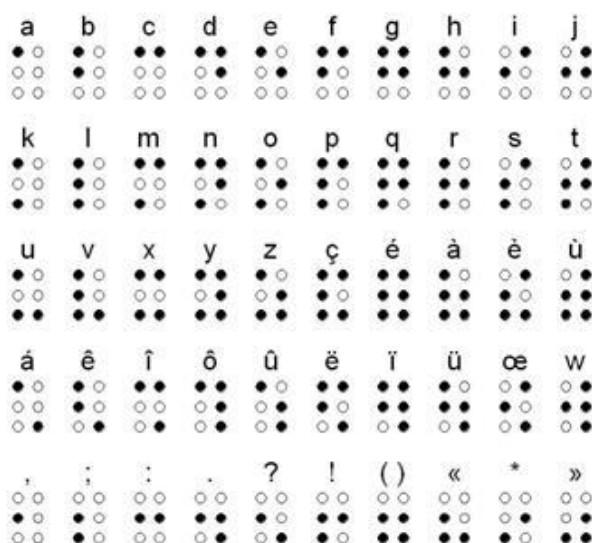


Figura 2. Representação da escrita Braille. Fonte: <http://scoutsfalcon.org>. Acesso em 2018.

Esta escrita é praticada manualmente através de dispositivos que facilitam a escrita em Braille: a reglete e a punção. A reglete é um instrumento que pode ser de plástico, metal ou madeira (como mostra a figura 3). Nelas estão representadas Pelas Braille e é interessante colocar que os textos são escritos da esquerda para a direita, para que a escrita não fique espelhada.



Figura 3. Reglete para escrita Braille. Fonte: <https://cevaplumenau.wordpress.com>. Acesso em 2018.

Para utilizar a reglete, é preciso de uma punção (figura 4) que é a ferramenta utilizada para a escrita Braille. Tem uma estrutura semelhante a uma pênica e possui a ponta feita de metal. Esta ponta perfura a folha de papel que está entre as duas placas da reglete para formar os símbolos correspondentes às letras, números ou qualquer outro caractere que deseje escrever.



Figura 4. Punção para escrita Braille. Fonte: <http://www.lojaciviam.com.br>. Acesso em 2018.

Além destes dois que facilitam bastante para que um cego possa ler e o mesmo escrever. Há também a impressora Braille (figura 5), capaz de transcrever os textos em tinta para caracteres deste alfabeto. Esta ferramenta podem imprimir em folhas soltas e/ou formulários contínuos, e algumas delas também realizam impressão frente e verso. A reglete e a punção são muito eficientes, mas a impressora tem uma vantagem: o tempo de transcrição é bem menor do transcrever tudo manualmente.



Figura 5. Impressora Braille. Fonte: <http://www.megamixcomercial.com.br>. Acesso em 2018.

Teclado colmeia é uma ferramenta que pode ser de papelão, metal ou acrílico. Possui furos que tem a função de auxiliar o deficiente visual à digitar e evitam que eles não pressionem teclas vizinhas. São similares as teclas de um teclado tradicional (como mostra a figura 6).



Figura 6. Teclado Colmeia. Fonte: <http://www.civiam.com.br>. Acesso em 2018.

Também para proporcionar ao deficiente visual uma maior independência, tem-se o Sorobã (figura 7). Conhecido também como ábaco chinês, é um instrumento para realização de cálculos. Nele podem ser realizadas as quatro operações matemáticas, conversão de medidas, etc.

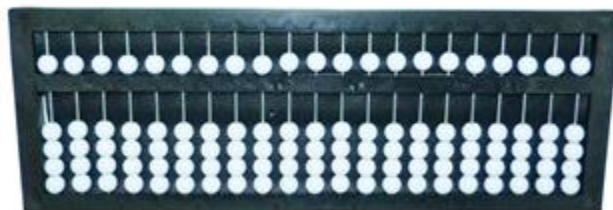


Figura 7. Sorobã. Fonte: <https://www.extra.com.br>. Acesso em 2018.

O sorobã é um instrumento que não é tão simples. Para a realização dos cálculos, é muito mais simples utilizar uma calculadora sonora (figura 8). Este instrumento realiza também as quatro operações matemáticas, possuem os números em elevado tamanho (ideal para pessoas com baixa visão).



Figura 8. Calculadora sonora. Fonte: <https://produto.mercadolivre.com.br>. Acesso em 2018.

Além da escrita Braille e destes instrumentos, diversos outros tipos de materiais tem sido criados, construídos para auxílio aos alunos no processo de ensino-aprendizagem em Química, como por exemplo: leitores de telas; linhas Braille.

### 3.3.1. A experimentação no ensino de química para cegos

Em grande parte das escolas, o foco está na transmissão dos assuntos e memorização de nomenclatura, fórmulas, deixando de lado a introdução dos conhecimentos científicos e a relação entre a teoria e o cotidiano. O ensino de Química, além dos conteúdos teóricos, exige atividades experimentais. É uma tarefa exaustiva para os discentes entenderem os conteúdos apenas de maneira abstrata. De acordo com Nunes e Adorni (apud VEIGA et al., 2012), percebe-se que os alunos, muitas vezes, não conseguem aprender, não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema.

A experimentação é de fundamental importância no ensino de Química. Elas têm a predisposição para que os discentes compreendam os conteúdos e correlacionem com o cotidiano. De acordo Guimarães (2009, p.198),

Muitas críticas ao ensino tradicional referem-se à ação passiva do aprendiz que frequentemente é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe. Tais informações, quase sempre, não se relacionam aos conhecimentos

prévios que os estudantes construíram ao longo de sua vida. E quando não há relação entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo, a aprendizagem não é significativa.

Ou seja, a utilização de experimentos como método de originar problemáticas possibilitam que os discentes sejam participativos durante a aula e auxilia a superar a metodologia abstrata.

A estratégia mais utilizada para ensinar determinados conteúdos em sala de aula para os alunos cegos são os materiais de auto relevo para construir gráficos, tabelas e esquemas. Mas também, há a possibilidade de fazer a experimentação utilizando materiais alternativos. PRAZERES e colaboradores (2016) destacaram a construção de uma balança e um medidor de volumes (figura 9) para aulas experimentais de Química.

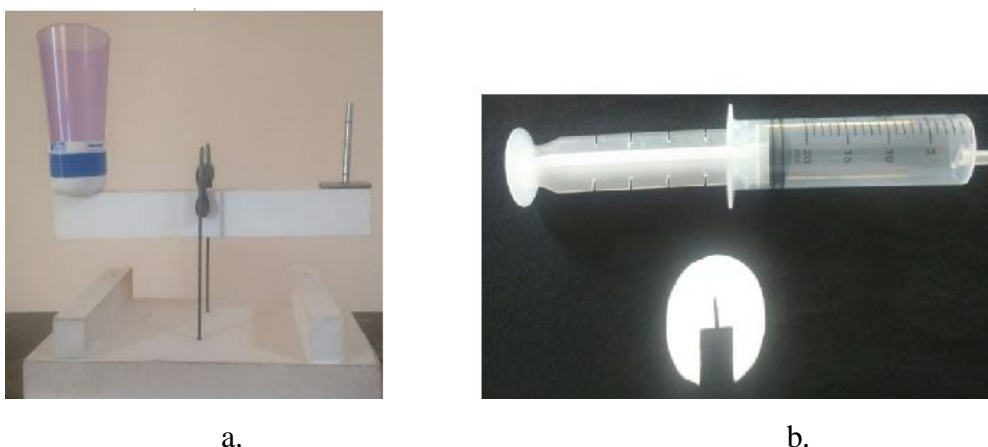


Figura 9. Instrumentos adaptados para deficientes visuais: **a.** balança, **b.** Medidor de volumes. Fonte: Prazeres e colaboradores (2016).

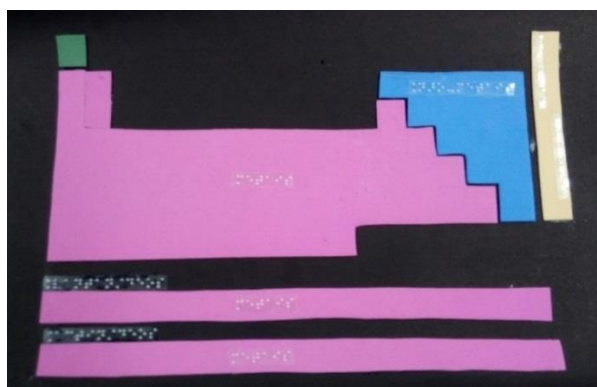
Assim, considera-se a experimentação como um dos maiores desafios para os discentes com deficiência visual pois, como afirma Benite e colaboradores (2017), na prática, os experimentos geram informações que normalmente são obtidas com o uso da visão, como medidas de acidez de determinados reagentes. Normalmente as aulas práticas exigem o uso da visão para a obtenção dos resultados.

Planejar uma aula de química experimental para turma que contém alunos com deficiência visual exige uma metodologia diferenciada, para o mesmo realizar a atividade independentemente do auxílio do professor. Gonçalves (1995) faz alguns questionamentos relacionados aos procedimentos experimentais:

Poderá um aluno cego ser capaz de descobrir e compreender princípios científicos como resultado de um trabalho experimental? Como

poderão ver as mudanças de cor ocorridas nas reações? Poderão os alunos cegos fazer, com segurança, uso de aparelhos e técnicas potencialmente perigosos nos trabalhos experimentais? Haverá necessidade de adquirir aparelhos especiais para os alunos participarem ativamente nas experiências?

Apesar de haver tantos questionamentos quanto a esses problemas, há nos dias de hoje, soluções já disponíveis para os docentes. Para tornar atrativo e inclusivo o processo de ensino-aprendizagem em Química aos discentes, são necessárias adaptações de materiais. Com este objetivo, uma discente do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), ao realizar seu estágio, construiu uma tabela periódica em alto relevo para os seus alunos do 1º ano do Curso de Nível Técnico em Música. A Figura 10 apresenta o trabalho desenvolvido pela estagiária.



Figuras 10. Tabelas periódicas construídas para o ensino de Química inclusiva. Fonte: Próprio Autor.

Resende Filho, Andrade e Sousa (2009) no intuito de proporcionar uma melhor aprendizagem para alunos normovisuais e deficientes visuais, construíram um kit didático sobre os conteúdos de substâncias e misturas. Os autores afirmam que estes recursos permitem que os deficientes visuais tenham um nível parecido ou igual de aprendizagem, quando comparado a estudantes normovisuais, que possuem uma gama de recursos para compreender o respectivo conteúdo.

O kit desenvolvido constitui-se de três partes: (a) modelos de sistemas e misturas homogêneas e heterogêneas com material elucidativo em braile, (b) gráficos em alto relevo contíguos ao braile e (c) e (d) modelos que representam substâncias puras e misturas a nível molecular. A figura 11 abaixo apresenta o trabalho desenvolvido.



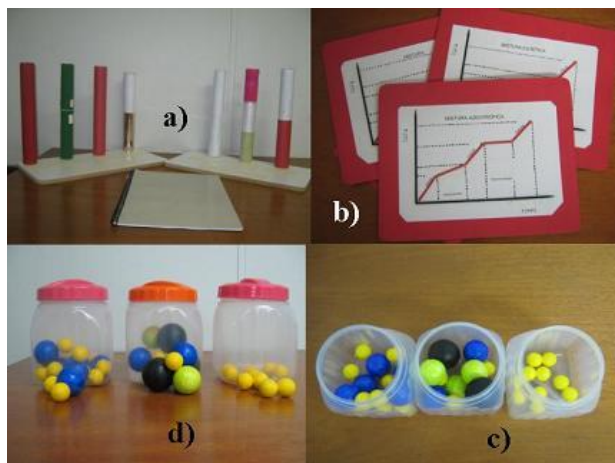


Figura 11. Materiais para o conteúdo de Substâncias e Misturas. Fonte: Resende Filho; Andrade e Sousa (2009).

Santos e colaboradores (2015), buscou uma solução para a educação inclusiva de alunos deficientes visuais em aulas experimentais de Química. Foram construídos instrumentos que permitiram ao deficiente visual realizar uma titulação ácido-base. Durante o processo de elaboração dos instrumentos, alunos de um curso superior de Química participaram ativamente da elaboração de metodologias de usos dos materiais desenvolvidos e tiveram de reaprender a utilizar a instrumentação química, repensar a forma de medir as quantidades de materiais, planejar metodologias de ensino de química experimental, planejar aulas experimentais de nível médio, testar as metodologias propostas e aprender a ouvir e a fazer críticas construtivas, com interesse em melhorar as metodologias.

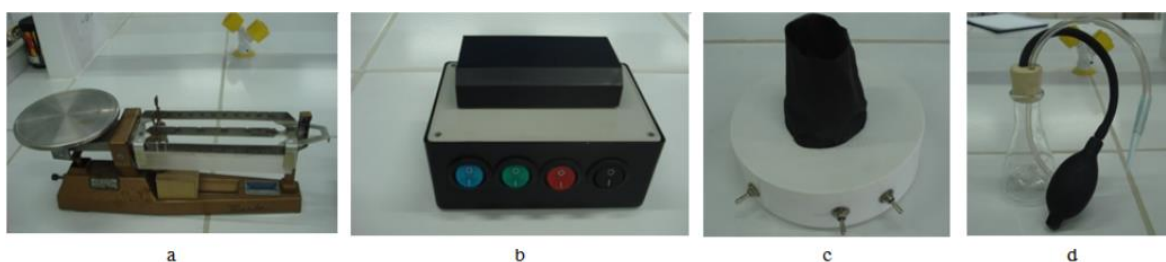


Figura 12. Instrumentos para ensino inclusivo de Química experimental: **a.** Balança adaptada com sinalizador sonoro de fim de pesagem, **b.** Indicador sonoro de cores de soluções do sistema RGB, **c.** Sinalizador sonoro de ponto final de titulação, **d.** Sistema pneumático de transferência de líquidos. Fonte: Santos e colaboradores (2015).

Percebe-se que, existem trabalhos desenvolvidos com a intenção de melhorar o ensino inclusivo de Química mas que, apesar dos avanços observados, ainda há muito a ser feito para que alunos deficientes visuais possam participar efetivamente de atividades experimentais e desta forma entender os conteúdos apresentados.

#### 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

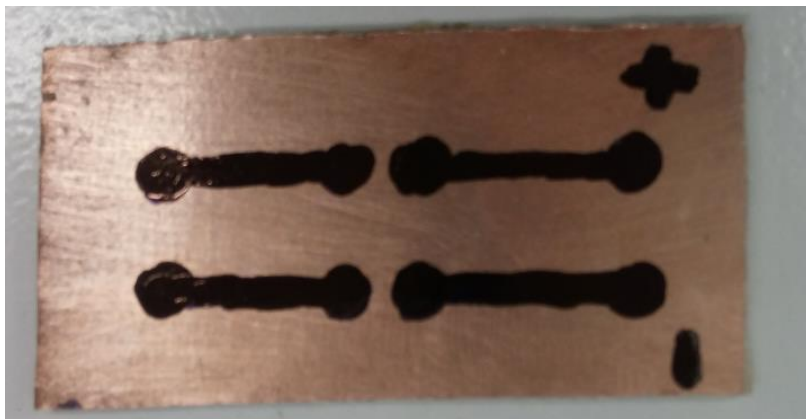
As atividades propostas foram realizadas em um laboratório de um curso de Licenciatura em Química de nível superior de uma instituição pública de ensino de nível médio, técnico e tecnológico da rede federal de educação da cidade de João Pessoa - PB.

As atividades foram realizadas por dois alunos cegos com a finalidade de explorar os conceitos relativos a acidez e condutibilidade elétrica. O primeiro (Aluno [A]) é graduado no curso de Licenciatura em Química do próprio Instituto e tinha a função de testar os instrumentos e a metodologia desenvolvida. O segundo (Aluno [B]) estuda atualmente na referida instituição e está no 1º ano do Curso Técnico em Música e já havia visto os conteúdos teóricos sobre acidez e condutibilidade elétrica mas nunca havia realizado experimentos em laboratório. Para a realização do trabalho, os procedimentos metodológicos dividiram-se em duas etapas:

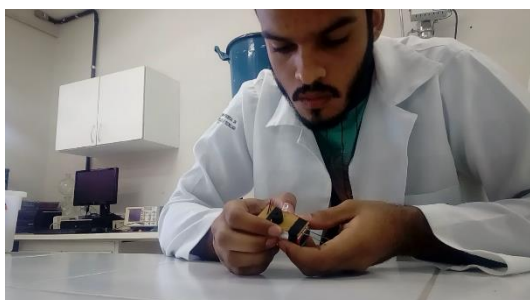
1. Construção de instrumentos para oportunizar a medição da acidez e condutibilidade de soluções por pessoas cegas;
2. Criação de metodologias de ensino de atividades experimentais para alunos deficientes visuais. Dentro desta etapa foram realizadas as seguintes ações:
  - Avaliação da possibilidade de um instrumento de identificação de cor ser aplicado para detecção de acidez. Esta avaliação foi realizada por um aluno graduado em Química do IFPB;
  - Elaboração de um procedimento para detecção de acidez de materiais utilizando-se o identificador de cor;
  - Avaliação do procedimento elaborado, por um aluno deficiente visual de um curso de nível médio;
  - Avaliação do instrumento de detecção de condutibilidade elétrica pelo mesmo aluno;
  - Finalização de um roteiro de práticas de acidez e condutibilidade elétrica para alunos cegos;
  - Aplicação do procedimento de detecção de acidez e condutibilidade em uma turma de nível médio da instituição.

➤ Materiais e Reagentes

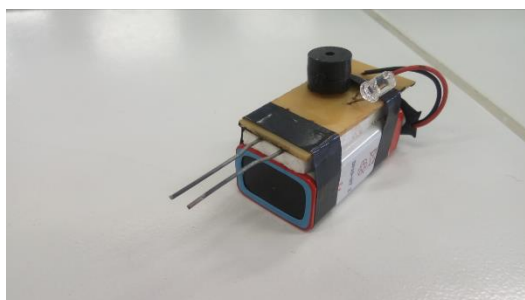
O instrumento utilizado para a identificação de cor foi o apresentado na Figura 12.b. Ele reconhece três cores do sistema RGB: vermelho verde e azul. Para a detecção de condutibilidade elétrica foi construído um detector de condutibilidade com apenas uma bateria de 9V, dois eletrodos feitos de um pedaço de arame de ferro galvanizado e um *buzzer*, como mostra a Figura 13.



a.



b.



c.

Figura 13. **a.** Placa de Cobre para construção do instrumento, **b.** Finalizando a construção do medidor, **c.** Instrumento de medição de condutibilidade pronto. Fonte: Próprio Autor.

Para os experimentos de detecção de acidez e condutibilidade elétrica foram utilizados os materiais e reagentes listados no quadro 1.

Quadro 1:

<b>Materiais e Reagentes</b>	<b>Materiais a serem analisados</b>
Almofariz	Maracujá
Pistilo	Tomate
Béquer	Limão

Pipeta graduada	Laranja verde
Seringa de 3 ml	Laranja madura
Seringa de 20 ml	Cebola roxa
Vidro de relógio	Leite de magnésia
Faca	Comprimido efervescente
Fenolftaleína	
Cubeta	

➤ Procedimento experimental

- ⇒ Primeiramente foram separadas as frutas e os fármacos para análises de acidez;
- ⇒ Cada um dos materiais foi cortado pela metade em um vidro de relógio com uma faca e transferidos para um almofariz;
- ⇒ Os materiais foram macerados com o pistilo, dentro do almofariz;
- ⇒ Foi adicionada água destilada com o auxílio de uma seringa de 20 mL para diluir o suco que havia sido extraído após a maceração;
- ⇒ Uma porção de fenolftaleína foi transferida para o almofariz;
- ⇒ 3 mL do suco foi extraído com uma seringa de 3 mL e transferido para uma cubeta;
- ⇒ A cubeta foi adaptada ao instrumento para identificação de cor utilizando-se o LED verde tomando-se cuidado para fechar o compartimento da amostra para impedir a passagem de luz;
- ⇒ A identificação da acidez é realizada ligando-se o LED verde. Caso haja som, a solução é ácida. Caso contrário, é básica.
- ⇒ Para a detecção de condutibilidade elétrica basta apenas mergulhar os eletrodos na solução a analisar e um sinal sonoro é produzido indicando a condução de corrente elétrica.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira parte do trabalho foi a avaliação do instrumento identificador de cores para a indicação de acidez para diversos materiais do cotidiano como frutas, verduras e materiais de limpeza. Para tanto, um roteiro inicial foi elaborado com as instruções que o aluno deveria seguir. Este roteiro deveria ser modificado a partir das observações realizadas sobre as possíveis dificuldades do aluno não previstas no roteiro.

Antes que o Aluno [A] realizasse a experimentação, foi feita uma análise para escolher qual indicador seria utilizado. Inicialmente usou-se o azul de bromotimol, cujo possui mudança de cor, denominada faixa de viragem, entre 6,0 e 7,6. Ao analisar uma solução com pH entre este intervalo de viragem, percebeu-se que o líquido obteve cor intermediária (esverdeada). Como a prática tinha o objetivo de ser feita numa aula para pessoas normovisuais e não-videntes, descartou-se o uso do azul de bromotimol, pois esta cor intermediária não seria ideal para indicação de acidez da solução.

Para identificação de acidez do meio foi utilizada a fenolftaleína e o instrumento ligado no LED verde. Quando o meio era ácido, a solução não apresentava cor e, portanto, não absorvia a luz do LED. O instrumento sinalizava com um sinal sonoro que o deficiente compreendia como indicação de meio ácido. Se a solução fosse básica, havia cor magenta e portanto, a solução absorvia a luz verde do LED. O meio básico era, portanto, reconhecido pela ausência de som.



a.



b.



c.

Figura 14. **a.** organização dos materiais sobre a bancada; **b.** e **c.** Dificuldades em aspirar o suco do maracujá. Fonte: Próprio Autor.

Para início das atividades da prática, foram organizados os materiais sobre a bancada, como apresentado na Figura 14.a. Durante as atividades, várias observações foram realizadas para a criação de um roteiro final:

- ⇒ Percebeu-se a importância de peneirar frutas como maracujá e tomate, pois havia pedaços da polpa em suspensão impediam a sucção do líquido pela seringa de 3 mL. Com isso, a análise destas frutas demorou um pouco;
- ⇒ Frutas como o limão, a laranja verde e a cebola roxa não impuseram dificuldades para a sucção do líquido a ser analisado. As análises destas frutas foram feitas rapidamente;
- ⇒ Uma importante observação foi a de identificar os espaços para o aluno cego ter facilidade em localizar os objetos na bancada do laboratório;
- ⇒ No fim, a bancada ficou desorganizada, como mostra a Figura 15 e com muito lixo ao redor, o que poderia impedir o deficiente visual de realizar o experimento sem o auxílio de ninguém.



Figura 15. Bancada após a prática. Fonte: Próprio autor.

O aluno [A] demonstrou desenvoltura para a realização do experimento, pois possuía experiência de laboratório por ter se formado no curso de Licenciatura em Química do IFPB e ser familiarizado com os materiais de laboratório. Apesar disso, chamou a atenção do autor e do professor orientador um fato simples: ao utilizar uma técnica diariamente praticada pelos discentes do curso para pipetar determinado líquido, o aluno [A] se mostrou surpreso, pois nunca havia feito daquela forma.

Com as observações realizadas, um roteiro foi elaborado com a intenção de facilitar a execução das atividades experimentais por um aluno deficiente visual com o máximo de autonomia. O roteiro completo está disposto no anexo III. Nele, além das orientações baseadas nas observações anteriores, foi acrescentada uma seção relativa à condutibilidade elétrica. Este experimento não havia sido realizado com o aluno [A] pois o instrumento ainda não havia sido finalizado.

Dentre as orientações apresentadas no roteiro baseadas nas observações anteriores, destacam-se:

- ⇒ A proposta para organização da bancada para permitir ao deficiente visual localizar com maior facilidade os materiais;



Figura 16. Proposta de organização da bancada. Fonte: Próprio autor.

O procedimento experimental a ser seguido foi organizado da seguinte forma:

#### **Preparo das frutas para análise**

1. Cortar as frutas no meio, uma a uma, transferindo-as cortadas para um cadinho;
2. Macerar as frutas;
3. Adicionar com o auxílio de uma seringa de 20 mL água destilada para extrair a solução;
4. Adicione com o auxílio de uma pipeta graduada de 1 mL, uma porção de indicador de fenolftaleína;

#### **Preparo dos fármacos**

1. Macere os comprimidos;
2. Adicione água destilada com a seringa de 20 ml;
3. Adicione o indicador ácido-base.

#### **Preparo de líquidos**

1. Transfira com o auxílio de uma seringa de 3 mL os líquidos para um béquer;
2. Adicione água destilada com uma seringa de 20 mL;
3. Adicione o indicador ácido-base com o auxílio de uma pipeta de 1 mL.

#### **Testes de acidez**

1. Extrair a solução com uma seringa de 3 mL e transferir para a cubeta;



2. Colocar a cubeta no instrumento;
3. Selecionar a cor verde;
4. Testar para identificar se é ácido ou base;
5. Um som agudo indica ácido. Se não houver som, o material é básico.

### **Medida de Condutância para identificação de substâncias condutoras e não condutoras de eletricidade**

1. Testar a condutividade da água com o auxílio do instrumento: se haver som, ela conduz eletricidade;
2. Testar a condutividade do vinagre (ácido acético) com o auxílio do instrumento: se haver som, ela conduz eletricidade;
3. Testar a condutividade do ácido muriático (ácido clorídrico) com o auxílio do instrumento: se haver som, ela conduz eletricidade.

O roteiro elaborado foi aplicado em um outro dia, para ensino de acidez e condutibilidade elétrica ao aluno deficiente identificado como aluno [B], também no Laboratório de Química do Campus. Para o seu desenvolvimento, inicialmente a ideia era de realizar a análise dos mesmos materiais feitos pelo aluno [A]. A figura 17 mostra o aluno [B] utilizando o instrumento identificador de cor durante o experimento.



Figura 17. Experimento sendo realizado pelo aluno [B]. Fonte: Próprio Autor.

A medida que a prática ia sendo desenvolvida, observações foram realizadas das atitudes do aluno [B] com o intuito de avaliar a eficiência do roteiro e para comparar ao comportamento do aluno [A]. As observações foram as seguintes:

- ⇒ Nunca havia feito nenhuma experiência no Laboratório de Química. Teve um pouco de dificuldade por ser a primeira vez, mas se saiu muito bem;

- ⇒ Mostrou estar nervoso para mexer nos materiais de laboratório e realizar o experimento;
- ⇒ Demorou muito para macerar os materiais a serem analisados. Com isso, decidiu-se diminuir a quantidade de materiais para economizar tempo, como mostrado no quadro 2;

Quadro 2:

<b>Materiais a serem analisados pelo aluno [A]</b>	<b>Materiais a serem analisados pelo aluno [B]</b>
Tomate	Tomate
Limão	Limão
Laranja verde	Leite de magnésia
Laranja madura	Comprimido efervescente
Cebola roxa	
Leite de magnésia	
Comprimido efervescente	

- ⇒ Percebeu-se uma diferença entre o aluno [A] e o aluno [B]. O aluno [A] já tinha vivência com o laboratório e com os instrumentos utilizados pelos discentes do curso de Química, enquanto o aluno [B] nunca teve contato nenhum com o que viveu durante a experimentação;
- ⇒ Não houve dificuldades na identificação de condutibilidade elétrica de materiais. O aluno [B] identificou com facilidade a não condução de eletricidade pela água destilada; a condutividade fraca do vinagre por emissão de som fraco e a condutibilidade elevada do ácido muriático por emissão de som forte. A percepção de que havia diferença entre os sons emitidos pelo vinagre e pelo ácido muriático só foi possível após as duas medidas.
- ⇒ Foi bastante satisfatório observar que com as adaptações do roteiro para a prática, o estado do laboratório após o experimento realizado pelo aluno [B] foi bem mais organizado.



Figura 18. Bancada mais organizada no experimento realizado pelo aluno [B]. Fonte: Próprio Autor.

Após a realização do experimento, houve uma conversa com o aluno [B] para saber a sua opinião sobre a prática e para poder entender melhor o dia-a-dia dele dentro da instituição. Foram destacadas as seguintes observações:

- ⇒ Durante as aulas da sua professora de Química, ele não consegue entender muita coisa, pois grande parte das informações pertinentes ao entendimento do aluno estão no quadro. Percebe-se, assim, a dificuldade do aluno deficiente visual em aprender os conteúdos sem que o professor faça uso de materiais adaptados ou de metodologias alternativas para a inclusão destes alunos;
- ⇒ Ele precisa de mais tempo, pois se sente excluído na hora da aula com a metodologia utilizada pela professora e assim, não consegue aprender os assuntos dentro da sala de aula. Quando participa das aulas de núcleo (fora do horário normal de aula da turma dele) consegue entender perfeitamente, pois poucos alunos se fazem presentes e a professora pode dar maior atenção para ele;
- ⇒ Ele achou excelente o experimento e afirmou que, dessa forma, poderia se sentir mais motivado para as aulas da disciplina de Química;
- ⇒ Acha que ficaria inviável para a professora realizar uma experimentação exclusivamente para ele, e ao mesmo tempo acha que este experimento serve também para pessoas videntes
- ⇒ No primeiro ano do seu curso não iria servir muito, pois a sua professora não realiza muitos experimentos;

Percebe-se, com estas afirmações do aluno [B] e com os experimentos realizados pelos discentes, a importância da experimentação para a construção do conhecimento científico dos alunos deficientes visuais e também para os que possuem visão. Esta educação deve proporcionar ao estudante a exploração de sua curiosidade, procurando por explicações lógicas e razoáveis para responder a determinadas perguntas, levando os alunos a desenvolverem posturas críticas, julgar e tomar decisões fundamentadas, baseados em conhecimentos assimilados e compartilhados com turma.

Os experimentos realizados pelos deficientes visuais neste trabalho foram pensados para uma sala regular de ensino, ou seja, para todos os alunos da turma. A única diferença é que o aluno deficiente utilizará um instrumento sonoro de identificação de cor e um detector sonoro de condutibilidade elétrica.

A proposta do trabalho de desenvolver metodologias de ensino de Química inclusivas para deficientes visuais com a utilização de um instrumento sonoro de indicação de cor e pela construção de um indicador sonoro de condutibilidade elétrica foram alcançados. Foi possível observar não apenas a assimilação de conceitos relativos às atividades práticas de Química pelos alunos cegos mas também a satisfação dos discentes ao realizar os experimentos. A melhoria na autoestima dos alunos com a propostas de atividades que eles podem realizar sozinhos é notória. A sensação de poder que eles experimentam é totalmente contrária ao conceito de deficiência que eles estão acostumados a ouvir. Desta forma, a sua condição em sala de aula é transformada de tal forma que eles se sentem motivados a participar ativamente das discussões e das atividades propostas quebrando o paradigma da incapacidade associado a eles. Os dois alunos demonstraram grande satisfação com o que realizaram. Ficaram felizes e entusiasmados para que mais metodologias sejam criadas que possibilitem realizar mais atividades experimentais no laboratório.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experimentação para discentes com deficiência visual apresenta desafios com os quais os docentes da disciplina têm que lidar e aprender a superar ou minimizar. Um destes desafios é o desenvolvimento de novas metodologias para ministrar aulas no Laboratório de Química, cujo aluno deficiente visual possa gozar ter autonomia na execução dos experimentos. Para isso, é necessário permitir que estes alunos realizem a prática sem o auxílio de ninguém e independente, coletando ao longo da experimentação os resultados obtidos pelo discente, de maneira que ele possa tomar as suas próprias conclusões acerca do que realizou. Neste trabalho de conclusão de curso, metodologias para a determinação de acidez e condutibilidade elétrica foram elaboradas, utilizando um instrumento de detecção de cor e um instrumento de detecção de condutibilidade elétrica, adaptados para a realização das práticas, uma vez que o aluno possa realizar os experimentos sem depender de auxílio. Com o apoio destes instrumentos, os discentes deficientes visuais (Aluno [A] e Aluno [B]) puderam determinar a acidez dos materiais analisados e o Aluno B teve a oportunidade também de verificar a condutibilidade elétrica dos materiais analisados. Conclui-se que este trabalho permite uma real inclusão do aluno deficiente visual na disciplina de Química, mostrando para os futuros docentes que é possível ministrar uma aula de Laboratório que possa lidar tanto com alunos de visão normal, quanto com alunos deficientes visuais.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRAMIN, Franciane Silva; GÓIS, Jackson. Materiais didáticos para alunos cegos e surdos no ensino de química. XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355, 2013.

BENITE, C.R.M.; BENITE, A.M.C.; BONOMO, F.A.F.; VARGAS, G.N.; ARAÚJO, R.J.S. e ALVES, D.R. Observação inclusiva: o uso da tecnologia assistiva na experimentação no Ensino de Química. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.12, n.2, p.94-103, 2017.

BERTALLI, JUCILENE GORDIN. Ensino de geometria molecular, para alunos com e sem deficiência visual, por meio de modelo atômico alternativo. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2010.

BRASIL. MEC. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 4024/1996.

Figura 1 - Disponível em: [http://www.sac.org.br/instituto/APR\\_BR2](http://www.sac.org.br/instituto/APR_BR2). Acesso em 24 de Janeiro de 2018.

Figura 2 - Disponível em: [http://scoutsfalcon.org/manual\\_tropa/comunicaciones/8\\_otras.html](http://scoutsfalcon.org/manual_tropa/comunicaciones/8_otras.html). Acesso em 24 de Janeiro de 2018.

Figura 3 - Disponível em: <https://cevapblumenau.wordpress.com/2016/02/19/o-que-e-uma-reglete/>. Acesso em 24 de Janeiro de 2018.

Figura 4 - Disponível em: <http://www.lojaciviam.com.br/produtos-para-cegos/reglete-e-puncao/puncao-para-escrita-braille>. Acesso em 24 de Janeiro de 2018.

Figura 5 - Disponível em: <http://www.megamixcomercial.com.br/site/produto/impressora-braille-cod-b821/>. Acesso em 24 de Janeiro de 2018.

Figura 6 - Disponível em: <http://www.civiam.com.br/civiam/index.php/necessidadesespeciais/materiais-pedagogicos-adaptado-inclusao/kit-teclado-usb-com-colmeia.html>. Acesso em 24 de Janeiro de 2018.

Figura 7 - Disponível em: <https://www.extra.com.br/papelaria/apresentacaoequipamentos/equipamentos/soroba-21-eixos-9385500.html>. Acesso em 24 de Janeiro de 2018.

Figura 8 - Disponível em: [https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-744161192-calculadora-sonora-de-mesa-com-voz-em-portugus-kk-9838-\\_JM](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-744161192-calculadora-sonora-de-mesa-com-voz-em-portugus-kk-9838-_JM). Acesso em 24 de Janeiro de 2018.

FILHO, T. A. G.; DAMASCENO, L. L. Tecnologias Assistivas na Educação Especial. Revista Presença Pedagógica, Belo Horizonte: Dimensão, 2003.

GONÇALVES, Clara. O ensino da Física e Química a alunos com Deficiência Visual. Disponível em: <http://deficienciavisual.com.sapo.pt/txtensinofisicaquimica.htm>. Acesso em: 09/11/2017.

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

LIMA, T. A.; ASSUNÇÃO, A. D. A.; MOURA, P. M. O ensino de Química e a educação inclusiva: uma proposta para deficientes visuais. Natal, RN. 2016.

MACIEL, Adeilton Pereira; BATISTA FILHO, Antonio; PRAZERES, Gilza Maria Piedade. Equipamentos alternativos para o ensino de Química para alunos com deficiência visual. Revista Docência do Ensino Superior, v. 6, n. 2, 2016.

NASCIMENTO, P. H. L. et al. Acessibilidade em laboratórios de Química para com deficiência: uma análise das concepções de alunos e professores de uma universidade pública da Paraíba (PB). Campina Grande, PB. 2016.

RESENDE FILHO, J. B. M. Um kit didático de substâncias e misturas voltado para o ensino inclusivo. 49o CBQ. Porto Alegre. RS. Outubro de 2009.

SANTOS, Sérgio R.B.; DANIEL, Leonardo X.L.; SILVA, Aline de A.; DA SILVA, Paulo R.A.; DE MEDEIROS, Édipo A.S. e DOS SANTOS, Lilian M. Química experimental para deficientes visuais. Latin American Journal of Science Education. Lat. Am. J. Sci. Educ. 2, 12015 (2015).

VEIGA, Márcia S. Mendes; QUENENHENN, Alessandra; CARGNIN, Claudete. O Ensino de Química: Algumas Reflexões. Londrina, Paraná. 2007.

## ANEXO I

LEI Nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996

LEI Nº 9394/96 – LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL -  
1996

### CAPITULO V

#### DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Art. 58 . Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.

§1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender as peculiaridades da clientela de educação especial.

§2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns do ensino regular.

§3º A oferta da educação especial, dever constitucional do Estado, tem início na faixa etária de zero a seis anos, durante a educação infantil.

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

I – currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II – terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III – professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV – educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem



como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

V – acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular.

Art. 60 . Os órgãos normativos dos sistemas de ensino estabelecerão critérios de caracterização das instituições privadas sem fins lucrativos, especializadas e com atuação exclusiva em educação especial, para fins de apoio técnico e financeiro pelo Poder público.

Parágrafo único. O poder Público adotará, como alternativa preferencial, a ampliação do atendimento aos educandos com necessidades especiais na própria rede pública regular de ensino, independentemente do apoio às instituições previstas neste artigo.

## ANEXO II

### **DECRETO Nº 3.298, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1999.**

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.

## ANEXO III

### Roteiro para prática

#### Introdução

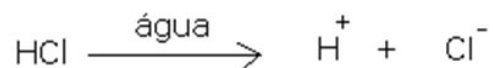
Ácidos e bases são sempre lembrados no cotidiano como substâncias perigosas, corrosivas e capazes de derreter ou dissolver materiais como se fossem comprimidos efervescentes. Mas a presença dos mesmos no dia-a-dia é mais amplo do que se imagina.

Ácidos e bases são componentes de refrigerantes, alimentos, remédios, produtos de higiene ou cosméticos.

Há várias definições para ácidos e bases, como por exemplo as de Arrhenius, Bronsted-lowry e Lewis.

Ácidos, segundo Arrhenius, são substâncias que, em solução aquosa, liberam íons positivos  $H^+$ , enquanto as bases liberam hidroxilas, íons negativos  $OH^-$ .

Sendo assim, quando o Ácido Clorídrico (HCl) é diluído em água ele se ioniza produzindo um cátion e um ânion:



Quando a base Hidróxido de Sódio (NaOH) é diluída em água, ele se dissocia também produzindo um cátion e um ânion:



#### Condutividade elétrica de ácidos e bases

NaOH e HCl são substâncias que conduzem corrente elétrica quando estão puros?

Ácidos e bases em solução aquosa liberam íons que sendo portadores de carga elétrica, ficam livres para se movimentar e dessa forma, conduzir corrente elétrica. Alguns ácidos e algumas bases liberam pouco íons em solução e sua força é medida pela quantidade de íons liberadas. Um ácido forte se ioniza totalmente, mas um fraco ioniza pouco. O mesmo ocorre com a base. Assim, medidas de condutividade elétrica são usadas para avaliar a força de ácidos e bases. Se a condução de corrente é alta, o ácido é forte. Se é baixa o ácido é fraco.

Nesta prática serão realizadas medidas de acidez e basicidade de materiais diversos e medidas de condução de corrente elétrica destes materiais.

### **Procedimento Experimental**

- Organize, segundo o esquema a seguir, o espaço a ser utilizado: do lado esquerdo posicione os materiais e amostras. Do lado direito o lixo e os materiais utilizados;



### **Preparo das frutas para análise**

5. Cortar as frutas no meio, uma a uma, transferindo-as cortadas para um cadinho;
6. Macerar as frutas;
7. Adicionar com o auxílio de uma seringa de 20 mL água destilada para extrair a solução;
8. Adicione com o auxílio de uma pipeta graduada de 1 mL, uma porção de indicador de fenolftaleína;

### **Preparo dos fármacos**

4. Macere os comprimidos;
5. Adicione água destilada com a seringa de 20 ml;
6. Adicione o indicador ácido-base;

**Preparo de líquidos**

4. Transfira com o auxílio de uma seringa de 3 mL os líquidos para um béquer;
5. Adicione água destilada com uma seringa de 20 mL
6. Adicione o indicador ácido-base com o auxílio de uma pipeta de 1 mL;

**Testes de acidez**

8. Extrair a solução com uma seringa de 3 mL e transferir para a cubeta;
9. Colocar a cubeta no instrumento;
10. Selecionar a cor verde;
11. Testar para identificar se é ácido ou base;
12. Um som agudo indica ácido. Se não houver som, o material é básico.

**Medida de Condutância para identificação de substâncias condutoras e não condutoras de eletricidade**

4. Testar a condutividade da água com o auxílio do instrumento: se houver som, ela conduz eletricidade;
5. Testar a condutividade do vinagre (ácido acético) com o auxílio do instrumento: se houver som, ela conduz eletricidade;
6. Testar a condutividade do ácido muriático (ácido clorídrico) com o auxílio do instrumento: se houver som, ela conduz eletricidade.