



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS MACEIÓ-ALAGOAS
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

ARALI MEIRELES LIMA SILVA
BRUNA LEAL CAVALCANTE VILELA

**O ENSINO DE QUÍMICA PARA DEFICIENTES VISUAIS:
PRODUÇÃO DE CADERNO EXPERIMENTAL COMO
FERRAMENTA COLABORATIVA PARA AS AULAS DE QUÍMICA.**

Maceió – AL

2025

ARALI MEIRELES LIMA SILVA

BRUNA LEAL CAVALCANTE VILELA

**O ENSINO DE QUÍMICA PARA DEFICIENTES VISUAIS:
PRODUÇÃO DE CADERNO EXPERIMENTAL COMO
FERRAMENTA COLABORATIVA PARA AS AULAS DE QUÍMICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas como requisito básico para a conclusão do Curso de Licenciatura em Química.

Orientadora: Prof^a. Dra. Francielle Moura de Oliveira Bernardo

Maceió - AL

2025

540.7
S586e

Silva, Arali Meireles Lima.

O ensino de química para deficientes visuais [recurso eletrônico] : produção de caderno experimental como ferramenta colaborativa para as aulas de química / Arali Meireles Lima Silva, Bruna Leal Cavalcante Vilela. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 1,57 MB). – 2025.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: Internet.

Orientação: Profa. Dra. Francielle Moura de Oliveira Bernardo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Maceió*, Maceió, 2025.

1. Química. 2. Química – Ensino. 3. Deficiência visual. 4. Multissensorialidade. 5. Química – Caderno experimental. 6. Educação inclusiva. I. Vilela, Bruna Leal Cavalcante. II. Título.

Franciane Monick Gomes de França
Bibliotecária – CRB 4/1831


FOLHA DE APROVAÇÃO

ARALI MEIRELES LIMA SILVA e BRUNA LEAL CAVALCANTE VILELA

O ensino de Química para deficientes visuais: Produção de Caderno Experimental como Ferramenta Colaborativa para Aulas de Química


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Alagoas-IFAL, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Química.

Aprovado em 30 de junho de 2025

ANCA EXAMINADORA
Documento assinado digitalmente
 **FRANCYELLE MOURA DE OLIVEIRA BERNARDO**
Data: 01/07/2025 11:07:00-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>


Prof.^a Dra. Francielle Moura de Oliveira Bernardo (Orientadora)

Instituto Federal de Alagoas - IFAL

 Documento assinado digitalmente
ANA CAROLINA FRADIQUE DE LYRA
Data: 01/07/2025 12:11:08-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dra. Ana Carolina Fradique de Lyra (Avaliadora)

Instituto Federal de Alagoas - IFAL

 Documento assinado digitalmente
FLAVIA BRAGA DO NASCIMENTO
Data: 01/07/2025 11:47:31-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Me. Flávia Braga do Nascimento (Avaliadora)

Instituto Federal de Alagoas - IFAL

Quero agradecer a duas pessoas incríveis, Arali Meireles e Professora Francielle Moura, que me ajudaram muito e me mostraram que o estudo é fundamental. Com poucas palavras e exemplos, elas me ensinaram a confiar em Deus nos momentos difíceis, porque Ele sempre nos sustente. Aprendi que a vida é cheia de desafios, mas não podemos deixar que isso nos desanime. É importante ter fé e manter o coração forte no Senhor.

Este trabalho é dedicado a Deus e Nossa senhora, sem eles eu não teria capacidade para desenvolver este trabalho. E foi pensando nas pessoas que executei este projeto, por isso dedico este trabalho a todos aqueles a quem esta pesquisa possa ajudar de alguma forma. Dedico também a minha colega de curso Bruna Cavalcante, que assim como eu está encerrando uma difícil etapa da vida acadêmica, e a todos os que me ajudaram ao longo desta caminhada meus pais, meu esposo e minha irmã. A minha orientadora Professora Francielle Moura, sem a qual não teria conseguido concluir esta difícil tarefa.

AGRADECIMENTOS

Bruna Leal Cavalcanti Vilela

Primeiramente, agradeço à Deus pela dádiva da vida e por absolutamente tudo. Sem Ele, não teria chegado até aqui. Foi com Sua força que consegui superar todos os obstáculos ao longo desta jornada acadêmica.

À minha mãe, aos meus irmãos e ao meu esposo, minha eterna gratidão pelo apoio incondicional, pelo incentivo nos momentos mais difíceis e pela compreensão diante da minha ausência enquanto me dedicava integralmente à realização deste trabalho. Cada um de vocês foi essencial para que eu concluísse este curso de Licenciatura em Química, mantendo o foco nos estudos antes mesmo de pensar em iniciar minha vida profissional.

Aos professores, agradeço pelas valiosas correções, orientações e ensinamentos que contribuíram significativamente para a minha formação e para o aprimoramento do meu desempenho acadêmico.

À nossa orientadora, professora Francycelle Moura, minha profunda gratidão por sua dedicação, paciência e pelo compartilhamento generoso de conhecimento. Sua orientação foi fundamental para que este trabalho fosse concluído com êxito.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste sonho.

O meu muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

Arali Meireles Lima Silva

Primeiramente, agradeço a Deus e a Nossa Senhora por me conceder força, sabedoria e perseverança para concluir esta etapa da minha vida.

Agradeço aos meus pais, Pedro e Angeli, por serem não apenas meus pais, mas meus melhores amigos e guias nesta jornada acadêmica. Sem o amor e o suporte de vocês, nada disso seria possível. Agradeço ao meu companheiro, Jobson, por sua paciência, amor e apoio incondicional durante toda essa jornada. Agradeço também ao meu filho, João Pedro, cujo sorrisos e abraços me motivaram a continuar nos momentos mais difíceis. Não poderia deixar de agradecer a minha irmã Araliny, pelo apoio e ajuda em toda a minha trajetória acadêmica.

Aos professores, agradeço pelas valiosas correções, orientações e ensinamentos que contribuíram significativamente para a minha formação e para o aprimoramento do meu desempenho acadêmico.

À nossa orientadora, professora Francielle Moura, minha profunda gratidão por sua dedicação, paciência e pelo compartilhamento generoso de conhecimento. Sua orientação foi fundamental para que este trabalho fosse concluído com êxito.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste sonho.

O meu muito obrigada!

RESUMO

É inegável que a deficiência visual traz desafios ao processo de aprendizagem escolar, no entanto, a legislação assegura que pessoas com essa limitação tenham acesso às mesmas oportunidades de aprendizado que aqueles que enxergam. Além das dificuldades inerentes à deficiência em si, alguns alunos enfrentam outro obstáculo: a falta de acessibilidade a certas atividades realizadas na instituição de ensino. Um exemplo disso é nas aulas experimentais de Química, onde, devido à ausência de orientações apropriadas, os professores acabam não incluindo os estudantes com deficiência visual. Para tentar reduzir essa barreira e apoiar a atuação pedagógica dos docentes de Química durante as atividades práticas, foi desenvolvido um caderno experimental específico para alunos com deficiência visual, contendo adaptações nos roteiros das atividades. Contudo, existem poucas publicações na literatura que ofereçam propostas de ensino de Química a partir dessa abordagem. Portanto, este trabalho se propõe a apresentar e detalhar uma proposta educativa fundamentada na multissensorialidade, que, quando aplicada, possibilite a compreensão de conceitos relacionados ao conteúdo, beneficiando todos os alunos dentro da perspectiva da Educação Inclusiva. O trabalho apresenta uma proposta educativa fundamentada na multissensorialidade para o ensino de Química, visando incluir alunos com deficiência visual. Foi desenvolvido um caderno experimental com 7 experimentos adaptados, que utilizam os sentidos do tato, olfato, audição e paladar para promover a compreensão de conceitos químicos. Os experimentos abordam temas como cinética química, termoquímica, fluídos não newtonianos, gases, funções orgânicas, polímeros e solubilidade. A proposta visa apoiar a atuação pedagógica dos docentes de Química e promover a inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas experimentais.

Palavras-chaves: multissensorialidade; ensino de química; deficiência visual.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração das letras em Braile	23
Figura 2 – Capa do material “Experimentação para cegos – Caderno de Química”	34
Figura 3 – Modelo do roteiro experimental do caderno	35
Figura 4 – Ilustração dos alunos com deficiência visual acompanhando o Experimento 1	36
Figura 5 – Ilustração dos alunos com deficiência visual acompanhando o Experimento 2	37
Figura 6 – Exemplo de ilustração de modelo 3D para compostos orgânicos	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação da Perda da Visão Segundo a OMS	24
Tabela 2 – Patologias associadas a deficiência visual	25
Tabela 3 – Relação entre sentido, matéria e função orgânica	41
Tabela 4 – Experimentos do caderno e sua relação com os sentidos	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE - Atendimento Educacional Especializado

ANEE - Alunos com Necessidades Educacionais Especiais

CENESP - Centro Educacional de Educação Especial

EaD - Educação à Distância

EJA - Ensino de Jovens e Adultos

LDB - Lei de Diretrizes e Bases 9.394/96

OMS - Organização Mundial de Saúde

PcD - Pessoas com Deficiência

PCN - Parâmetros Nacionais Curriculares

PET - Polietileno Tereftalato

PVA - Poliacetato de Vinila

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo geral.....	18
2.2 Objetivo específico	18
3. REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1 Educação Especial: Breve histórico e LDB 9.394/96	19
3.2 Deficiência visual	22
3.3 A inclusão como caminho para deficiência visual dentro das escolas	26
3.4 Ensino de Química para cegos: experimentação como recurso didático ..	28
4. METODOLOGIA	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE	50

1. INTRODUÇÃO.

A educação pode ter diversas definições, no entanto todas elas inclinam-se a um mesmo objetivo. No dicionário, a palavra educação é definida como o ato de instruir, é polidez, disciplinamento no seu sentido mais amplo (Adami, 2021). No âmbito filosófico, a educação é um conjunto de ações e influências exercidas voluntariamente por um ser humano em outro, normalmente de um adulto em um jovem e essas ações pretendem alcançar um determinado propósito no indivíduo para que ele possa desempenhar alguma função nos contextos sociais, econômicos, culturais e políticos de uma sociedade (Roballo, 2021). Já no sentido técnico, a educação é o processo contínuo de desenvolvimento das faculdades físicas, intelectuais e morais do ser humano, a fim de melhor se integrar na sociedade ou no seu próprio grupo (Rocha, 2014).

Partindo desse pressuposto, a Lei de Diretrizes e Bases 9.394/96 (LDB), explica que a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais disciplinando a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias (Brasil, 1996).

Documento Legal	Ano	Principais Garantias para Inclusão
Constituição Federal (CF)	1988	Direito à educação para todos. Atendimento educacional especializado garantido no art. 208, III.
Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB)	1996	Educação especial preferencialmente na rede regular. Atendimento educacional especializado (AEE).
Lei de Acessibilidade (Lei nº 10.098)	2000	Normas de acessibilidade arquitetônica, nos transportes, na comunicação e na educação.
Lei de Libras (Lei nº 10.436)	2002	Reconhece a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio legal de comunicação das pessoas surdas.
Decreto nº 5.626 (Regulamenta a Lei de Libras)	2005	Formação e atuação de intérpretes de Libras. Ensino obrigatório de Libras nos cursos de licenciatura.

Documento Legal	Ano	Principais Garantias para Inclusão
Convenção sobre os Direitos das PcD (ONU)	2006 / 2009	Direito à educação inclusiva com igualdade de oportunidades. Incorporada com status constitucional.
Decreto nº 7.611	2011	Dispõe sobre a educação especial, organização do AEE, recursos e profissionais de apoio escolar.
Plano Nacional de Educação (PNE)	2014	Meta 4: universalização do acesso à escola e ao AEE para pessoas de 4 a 17 anos com deficiência.
Estatuto da Pessoa com Deficiência (LBI)	2015	Garantia de educação inclusiva em todos os níveis e modalidades, com igualdade de condições.
Decreto nº 10.502 (suspensão pelo STF)	2020	Propõe nova política de educação especial. Teve sua eficácia suspensa por decisão do STF.

Fonte: das autoras, 2025.

Outros documentos oficiais asseguram o ensino para alunos com necessidades educacionais especiais, são eles: Decreto 7.611/2011, Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008) e Estatuto da Pessoa com Deficiência (Lei 13.146/2015). Todos esses documentos foram essenciais para promover o caminho da inclusão plena de alunos com deficiência na rede regular de ensino.

A LDB propõe que a educação está organizada em sete modalidades, são elas: ensino de jovens e adultos (EJA), educação profissional, educação do campo, educação quilombola, educação à distância (EaD) e educação especial. Sobre a educação especial, o artigo 58 da LDB diz que esta modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação (Brasil, 1996).

O artigo 58, inciso 1º diz que, sempre que for necessário, haverá serviços de apoio especializado para atender às necessidades peculiares de cada aluno portador de necessidades especiais (Brasil, 1996), ou seja, os professores deverão receber atualização pedagógica para realizar a integração na ministração de suas aulas. No entanto, na prática, compreende-se que esse processo não é concreto e eficiente, pois para que a inclusão de fato se concretize, é necessário que os professores estejam preparados para lidar com esse tipo de situação.

Diante das deficiências identificadas na formação inicial dos docentes, muitos educadores buscam, por iniciativa própria, aprimorar seus conhecimentos por meio de especializações e cursos de pós-graduação, com vistas a qualificar-se e a se preparar adequadamente para o atendimento de alunos com necessidades educacionais específicas, tais como deficiências auditiva, intelectual ou visual.

A deficiência visual é um estado que não pode ser revertido da redução da capacidade visual de um sujeito, que podem ser ocasionadas por diversas doenças, como por fatores congênitos ou ambientais, e que se mantém mesmo após a sua submissão a procedimentos clínicos ou cirúrgicos e o uso de auxílios ópticos convencionais (Costa, 2018).

Diante disso, compreende-se que o ato de ensinar é desafiador quando se depara com turmas que possuem alunos com deficiência, qualquer que seja ela, mas o enfoque será a deficiência visual. Portanto somente ensinar atendendo as diferenças entre os alunos, não muda a forma de ensinar, mas quando se adota uma nova proposta pedagógica que integra os alunos e que atenda as diferenças entre os educandos, aí sim haverá diferença.

Nesse sentido, destaca-se a importante contribuição de Romeu Kazumi Sassaki, que define a inclusão como um processo social no qual todas as pessoas, com ou sem deficiência, passam a ter as mesmas oportunidades de participação em todos os aspectos da vida. Para Sassaki (2005), a inclusão educacional vai além do simples acesso à escola; ela pressupõe permanência, participação e aprendizagem com equidade. Assim, incluir significa reestruturar o ambiente, as metodologias e as atitudes, promovendo uma educação que seja realmente para todos.

Três fatores que contribuem para a inclusão escolar dos estudantes, são elas: 1) a capacitação profissional, 2) a adaptação os materiais e 3) a adequação do currículo. Então entende-se que é de suma importância que os materiais possuam recursos com estímulos visuais e táteis, porém, para que isso ocorra, os conteúdos didáticos precisam ter cores em alto contraste (para alunos de baixa visão), texturas e tamanhos que sejam adequados para que a adaptação do material didático seja útil e de grande relevância (Sá et al., 2007).

Então a utilização dos materiais didáticos adaptados é de extrema importância no processo de ensino dos alunos, visto que essas adaptações são meios de oferecer as

mesmas oportunidades de aprendizagem para todos os alunos, sem que haja qualquer forma de discriminação. Assim, quando se trata de educandos com deficiência visual, a adaptação do material deverá ocorrer de forma que ele possa se utilizar de recursos que permitam o estímulo dos outros sentidos (Vaz et al., 2012).

Dito isso, o objetivo deste trabalho é pensar como pessoas com deficiência (PcD) visuais devem ser inseridas em espaços educacionais, especificamente em laboratório de ensino de química, considerando que a disciplina de química é fundamentada em materiais didáticos visuais, p.e. livros didáticos, os materiais didáticos não contemplam as abordagens macroscópicas, microscópicas e representacional, concomitantemente mostrando que a visão é o principal meio para o aprendizado (Mortimer et al, 2000).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Consolidar a inclusão educacional no laboratório de química, transformando-o em um ambiente de aprendizagem acessível e equitativo para estudantes com deficiência visual, por meio da implementação de experimentos adaptados que promovam uma abordagem multissensorial do conhecimento químico.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar revisão bibliográfica aprofundada acerca do ensino de química para alunos com deficiência visual;
- Identificar e selecionar experimentos químicos passíveis de adaptação para essa população específica;
- Desenvolver protocolos experimentais adaptados às demandas pedagógicas e sensoriais dos alunos com deficiência visual;
- Validar os experimentos adaptados mediante avaliação da efetividade da aprendizagem colaborativa entre estudantes e docentes;
- Elaborar um compêndio técnico contendo os roteiros experimentais adaptados, visando sua aplicação didática.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Educação Especial: Breve histórico e LDB 9.394/96

Os primeiros movimentos sobre Educação Especial ocorreram na Europa por parte de grupos sociais, de diferentes sexos, indivíduos com ou sem deficiência, que impulsionaram e concretizaram medidas educacionais, que se expandiram para os Estados Unidos e Canadá e posteriormente para outros países, dentre eles o Brasil em setembro de 1854.

Uma investigação sobre estas medidas mostra que até o final do século XIX diversas expressões eram utilizadas para referir-se ao atendimento educacional aos portadores de deficiência: Pedagogia de Anormais, Pedagogia Teratológica, Pedagogia Curativa ou Terapêutica, Pedagogia da Assistência Social, Pedagogia Emendativa. (Mazzotta, 2005).

No Brasil, a aparição da educação especial aconteceu no século XIX, com as Instituições voltadas para esse público. No entanto, seu desenvolvimento deu-se no século XX, através da implementação de iniciativas formais acerca do tema e da especialização de profissionais para área. Em 1970, houve a criação do Centro Educacional de Educação Especial (CENESP) e a educação especial começa a ganhar força no Brasil nos anos de 1990 a 1996, com a Declaração de Salamanca, que defendeu a inclusão dos alunos cegos em escolas regulares e LDB 9.394/96 que consolidou como lei os direitos dos alunos especiais na educação brasileira, respectivamente (Secundino e Santos, 2023).

A educação especial no Brasil tem uma trajetória que ganhou impulso significativo a partir da década de 1970. Em **1970**, foi criado o **Centro Educacional de Educação Especial (CENESP)**, marcando um dos primeiros passos institucionais para o atendimento de pessoas com deficiência no país.

No entanto, foi nos **anos 1990** que a pauta da inclusão na educação especial ganhou força decisiva. Dois marcos fundamentais impulsionaram essa mudança:

- **Declaração de Salamanca (1994):** Este documento internacional, que o Brasil é signatário, defendeu vigorosamente a **inclusão de alunos cegos (e outros alunos com necessidades educacionais especiais) em escolas regulares**. A declaração enfatizou a importância de sistemas educacionais que pudessem atender a todas as crianças, independentemente de suas condições ou diferenças.

- **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 9.394/96:** Essa lei brasileira foi crucial para consolidar os **direitos dos alunos com necessidades educacionais especiais na legislação nacional**. A LDB 9.394/96 estabeleceu que a educação especial deve ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, garantindo o acesso, a participação e a aprendizagem desses estudantes.

Esses eventos, especialmente a Declaração de Salamanca e a LDB 9.394/96, foram pilares para a construção de uma educação mais inclusiva no Brasil, direcionando o sistema educacional para a valorização da diversidade e o atendimento das especificidades de cada aluno.

A educação especial é definida, de acordo com a LDB 9.394/96 uma modalidade de educação escolar oferecida de preferência na rede regular de ensino para educandos com necessidades educacionais especiais. Sendo assim a educação especial passa a ter como objetivo ofertar ao educando o atendimento necessário para o processo educacional de maneira a construir o seu conhecimento e aprendizagem. Ainda nesta mesma lei no Capítulo V relata que:

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 com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013).

§ 1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às 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 de ensino regular.

§ 3º A oferta de educação especial, nos termos do caput deste artigo, tem início na educação infantil e estende-se ao longo da vida, observados o inciso III do art. 4º e o parágrafo único do art. 60 desta Lei. (Redação dada pela Lei nº 13.632, de 2018).

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.
- 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 (Brasil, 1996).

A Resolução CNE/CEB nº 2/2001, no artigo 3º diz que a educação especial:

“é uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica (Brasil, 2001).

A **LDB 9.394/96** é a principal norma legal que regulamenta a educação no Brasil. Ela estabelece os princípios e as diretrizes para todos os níveis e modalidades de ensino, desde a educação infantil até o ensino superior. Dentro desse marco legal, a **educação especial** é tratada como uma modalidade transversal, assegurando o direito à educação a pessoas com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação (Brasil, 1996).

A educação especial é reconhecida como uma **modalidade de ensino pela LDB 9.394/96 ela permeia todos os níveis e etapas da educação básica**, ou seja, deve estar presente na educação infantil (0 a 6 anos), no ensino fundamental e no ensino médio. O ensino deve ser **oferecido, preferencialmente, na rede regular de ensino**, assegurando a inclusão do aluno com necessidades educacionais especiais. Isso significa que esses alunos têm o direito de estudar nas mesmas escolas que os demais, no entanto com as devidas adaptações e suporte pedagógico (Brasil, 1996).

O aluno com deficiência tem direito ao Atendimento Educacional Especializado (AEE), que deve ser oferecido **de forma complementar ou suplementar ao ensino regular**, nunca em substituição a ele, sendo acompanhado por uma pedagoga especializada em Educação Especial ou outro profissional competente.

Art. 1º O dever do Estado com a educação das pessoas público-alvo da educação especial será efetivado de acordo com as seguintes diretrizes:

I - Garantia de um sistema educacional inclusivo em todos os níveis, sem discriminação e com base na igualdade de oportunidades;

II - Aprendizado ao longo de toda a vida;

III - não exclusão do sistema educacional geral sob alegação de deficiência;

IV - Garantia de ensino fundamental gratuito e compulsório, asseguradas adaptações razoáveis de acordo com as necessidades individuais;

V - Oferta de apoio necessário, no âmbito do sistema educacional geral, com vistas a facilitar sua efetiva educação;

VI - Adoção de medidas de apoio individualizadas e efetivas, em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social, de acordo com a meta de inclusão plena;

VII - oferta de educação especial preferencialmente na rede regular de ensino; e

VIII - apoio técnico e financeiro pelo Poder Público às instituições privadas sem fins lucrativos, especializadas e com atuação exclusiva em educação especial.

§ 1º Para fins deste Decreto, considera-se público-alvo da educação especial as pessoas com deficiência, com transtornos globais do desenvolvimento e com altas habilidades ou superdotação.

§ 2º No caso dos estudantes surdos e com deficiência auditiva serão observadas as diretrizes e princípios dispostos no [Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005](#).

Art. 2º A educação especial deve garantir os serviços de apoio especializado voltado a eliminar as barreiras que possam obstruir o processo de escolarização de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

§ 1º Para fins deste Decreto, os serviços de que trata o **caput** serão denominados atendimento educacional especializado, compreendido como o conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucional e continuamente, prestado das seguintes formas:

O AEE pode incluir o uso de tecnologias assistivas, intérpretes de Libras, materiais adaptados, entre outros recursos (Brasil, 1996).

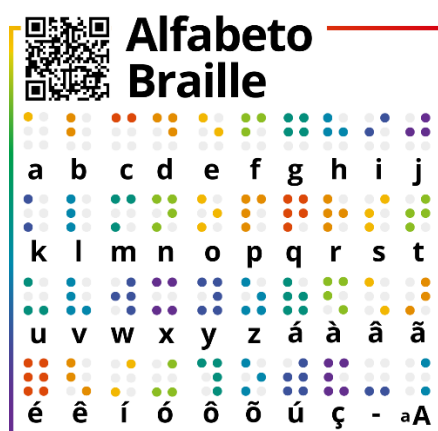
3.2 Deficiência Visual

Historicamente, um dos pioneiros no atendimento a cegos foi Valentin Haüy, que fundou, em Paris, o Instituto Nacional de Jovens Cegos no ano de 1784. Valentin já demonstrava uma preocupação com a educação de cegos ao criar um método de leitura, utilizando sinais em relevo. Em 1829, o jovem francês Louis Braille adaptou esse código

militar e criou a ferramenta mais utilizada para o aprendizado de cegos atualmente – o Sistema Braille (1809).

O sistema de escrita em relevo conhecido pelo nome de "Braille" é constituído por 63 sinais formados por pontos a partir do conjunto matricial (123456), veja Figura 1. O Sistema Braille é o processo de escrita em alto relevo, sendo adotado em todo o mundo, esse modelo representa além dos símbolos literais, mas também à dos matemáticos, químicos, fonéticos, informáticos, musicais, etc. (Cerqueira, 2006).

Figura 1 – Ilustração das letras em Braille



Fonte: Acapo, 2025.

A deficiência visual é caracterizada por perdas parciais (visão subnormal ou baixa visão) que após a melhor correção ótica ou cirúrgica, ou é total da visão (cegos), que limitam o desempenho normal da visão. A perda da visão, visão subnormal, ou um déficit visual (Melo, 1991). Esses termos referem-se à alteração permanente nos olhos ou nas vias de condução do impulso visual, que cause uma diminuição da capacidade de visão, onde a pessoa necessite de atenção particular para as suas necessidades, os cegos.




A falta ou redução da visão não é o principal obstáculo para a inclusão dos deficientes visuais como cidadãos, consciente dos direitos e deveres, desde que lhe seja ofertado condições necessárias para a sua aprendizagem e meios de desenvolver e aplicar suas habilidades (Brumer et al., 2004).

O Decreto de nº. 5.926/04 considera deficiente a pessoa que apresenta comprometimento de natureza: auditiva; visual (sensorial) física; mental (intelectual) e múltipla. Neste mesmo decreto o artigo quarto, inciso III define a deficiência visual como:

[...] deficiência visual – cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60 graus; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (Brasil, 2004).

Para a Organização Mundial de Saúde (OMS) o deficiente visual é o indivíduo que apresenta acuidade visual de 20/60 (0,05), no melhor olho e com a melhor correção óptica possível, até ausência de luz (MONTILHA, 2006). O grau de deficiência de uma pessoa segundo a OMS é classificado segundo a Tabela 1, que está de acordo com a Escala Optométrica Decimal de Snellen, essa escala mede a acuidade visual para longe de uma pessoa (De masi, 2002).

Tabela 1 – Classificação da Perda da Visão Segundo a OMS

Categoria		Acuidade visual no olho melhor	
		Pior que:	Igual ou melhor que:
Deficiência visual leve		6/12	6/18
Deficiência visual moderada		6/18	6/60
Deficiência visual grave		6/60	3/60
Cegueira		3/60	
Deficiência visual de perto		N6 ou M 0,8 a 40cm	

Fonte: De masi, 2002.

A deficiência visual no contexto educacional é definida de acordo com a capacidade funcional da visão e seu impacto no desempenho visual da pessoa. Existem duas categorias principais:

1. Baixa visão: Caracterizada por uma alteração na capacidade funcional da visão, que pode ser causada por fatores como:

- Baixa acuidade visual
- Redução do campo visual

- Alterações corticais
- Alterações de sensibilidade aos contrastes
- Essa condição pode ser classificada como severa, moderada ou leve e interfere no desempenho visual da pessoa.

2. Cegueira: Definida como a perda total da visão, podendo incluir a ausência de percepção de luz.

Essa definição é importante para entender as necessidades educacionais específicas de pessoas com deficiência visual e para fornecer apoio e recursos adequados para sua educação e desenvolvimento. (Brasil, 2006).

A cegueira ou baixa visão pode ser atribuída a patologias, p. e. Catarata Congênita, Glaucoma, Retinose Pigmentar, Atrofia do nervo óptico, Nistagmo, Toxoplasmose, Doença de Stargardt, Retinopatia da Prematuridade, Retinopatia Diabética, Albinismo, Deslocamento de Retina, essas patologias podem ter um impacto significativo na visão e na qualidade de vida das pessoas afetadas, e muitas vezes requerem tratamento médico ou cirúrgico especializado. Tabela 2 (Lima et al., 2007).

Tabela 2 – Patologias associadas a deficiência visual

PATOLOGIAS	O QUE É?	REFERÊNCIA
Catarata congênita	Corresponde a uma opacidade do cristalino, a criança adquire através de infecção como a rubéola na gestação ou por trauma no parto, malformações oculares congênitas, síndromes genéticas, alterações sistêmicas com erros inatos do metabolismo, hereditariedade, uso de medicamentos, radiação ou ser idiopática é considerada responsável por altas taxas de cegueira.	OLIVEIRA, 2004
Glaucoma	É o aumento da pressão interna do olho (pressão intra-ocular), devido a eliminação do líquido aquoso (que fica concentrado entre a córnea e o cristalino), pode ser congênito e adquirido, o aumento da pressão provoca	Lima et al., 2007

	defeitos no campo visual que pode causar a baixa visão e cegueira.	
Retinose pigmentar	É uma doença “hereditária que causa degeneração progressiva dos fotorreceptores (que são responsáveis pela visão em baixa luminosidade, na visão noturna e periférica), levando a deficiência visual.	Campos et al., 2009
Toxoplasmose ocular	É uma doença infecciosa, causada pelo <i>Toxoplasma gondii</i> , podendo ser adquirida ou congênita. O protozoário é encontrado na natureza, onde o ciclo de vida do parasita está no gato (hospedeiro definitivo). Ao entrar no organismo algumas sequelas surgem que podem ser definitivas.	Bonametti et al., 2010
Retinopatia diabética	Degeneração progressiva da retina pela falta de insulina, ou melhor, dizendo o açúcar (diabetes mellitus), nessa região o campo visual fica comprometido e causar a cegueira.	BOYCE, 2003

Fonte: das autoras, 2025.

3.3 A inclusão como caminho para deficiência visual dentro das escolas

A inclusão escolar é um movimento amparado pela legislação brasileira e que deve garantir não só a vaga do aluno que apresente necessidades educacionais especiais, bem como a democratização de condições de ensino que permitem o acesso ao conhecimento e a aprendizagem. É pertinente destacar que a inclusão nas escolas ganhou visibilidade com a Constituição Federal de 1988, que dispõe em seu Artigo 205 a inclusão como princípio de direito das pessoas com deficiência no âmbito social e escolar. Assim ficou estabelecido que a educação é direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (Constituição federal 1988).

Ao considerar essa perspectiva de inclusão, a escola tem o dever de garantir o acesso e permanência do aluno com deficiência visual nas classes regulares da mesma

forma que assegura aos demais estudantes. Alunos com deficiência visual, seja cegueira ou baixa visão, necessitam de atendimento especializado, que possibilite a concretização do seu aprendizado independente das suas dificuldades, que desenvolva seu potencial, que auxilie o aluno na sua locomoção e acessibilidade na escola (Silva; Arruda, 2014).

Alguns aspectos são primordiais para garantir o direito à inclusão dos alunos com deficiência visual, compreende-se que a inclusão vai além da presença física na escola, é de competência da instituição oferecer acessibilidade, recursos adequados, metodologias inclusivas e respeito às diferenças (Silva; Arruda, 2014).

A acessibilidade é um dos aspectos importantes da inclusão para pessoas com deficiência visual, sendo dividida em acessibilidade física e tecnológica. Acessibilidade física propõe a garantia de que os ambientes sejam acessíveis para pessoas com deficiência visual, incluindo a utilização de pisos táteis, sinalização em Braille e áudio descrição. Já a acessibilidade tecnológica tenta garantir que as tecnologias sejam acessíveis para pessoas com deficiência visual, incluindo leitores de tela, softwares de reconhecimento de voz e outros recursos (Brasil, 2016).

Recursos adequados e metodologias de ensino são um desafio para os profissionais que vão se deparar com esses casos de atendimento de alunos cegos. Adaptar os materiais didáticos para que sejam acessíveis para pessoas com deficiência visual, incluindo livros em Braille, áudio livros e outros recursos. E utilizar métodos de ensino que sejam adaptados às necessidades das pessoas com deficiência visual, incluindo a utilização de recursos táteis e auditivos. O objetivo é proporcionar autonomia, participação ativa e igualdade de oportunidades no ambiente escolar.

A escola inclusiva promove um espaço onde todos aprendem com as diferenças. Ao garantir o acesso à informação, à comunicação e ao currículo, a inclusão se torna um caminho essencial para o desenvolvimento pessoal, social e acadêmico das pessoas com deficiência visual, contribuindo para sua cidadania plena, mas o que as escolas estão promovendo para que aconteça tal inclusão para os deficientes visuais?

As escolas públicas de todo o Brasil a cada ano recebe alunos com necessidades educacionais especiais (ANEE). Nos últimos anos as ações políticas com relação a educação brasileira passaram por diversas mudanças com o objetivo de “melhorar a educação” dos alunos com necessidades educacionais especiais. Para Silva e

colaboradores, (2010) a elaboração e execução de projeto educacional que melhore a educação e proporcione a inclusão escolar dos ANEE é de ‘fundamental importância que o professor se fundamente em discussões teóricas, adquira conceitos, que possam fundamentar uma prática pedagógica, pratica essa deve estar de acordo com as exigências do educando ANEE’.

Desta forma, a escola desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de alunos com deficiência visual, sendo um ambiente fundamental para o desenvolvimento e inclusão de alunos com deficiência visual, considerando que ela promove a inclusão social dos alunos com deficiência visual, incluindo a participação em atividades extra curriculares e a interação com os colegas.

3.4 Ensino de Química para cegos: Experimentação como recurso didático

Historicamente, o papel da experimentação no Ensino de Ciências é reconhecido por filósofos desde o século XVIII, mas somente nas últimas décadas do século XIX as atividades experimentais foram inseridas nos currículos de Ciências da Inglaterra e dos Estados Unidos. A consolidação da experimentação como estratégia de ensino, no entanto, deu-se de forma significativa nas escolas na segunda metade do século XX. (Silva, Machado e Tunes, 2011).

A partir de 1960, o modelo de ensino baseado no método científico foi extremamente criticado por apresentar uma forma estática de estudar os fenômenos, pois estava sempre atrelada aos resultados experimentais. O modelo experimental adotado era baseado na observação do fenômeno, ignorando a criatividade científica do observador (Gondim & Mól, 2007).

Para os autores, os experimentos eram realizados buscando o conteúdo estudado, ignorando os possíveis questionamentos, limitando a atividade experimental. No final da década de 60, e início da década de 70, a sociedade passou a perceber que as atividades experimentais poderiam ser melhor aproveitadas.

Buscando aproveitar melhor as atividades experimentais, sociedade começou a observar ciência em todos os lugares, diferentemente do que ocorria antes – apenas dentro dos laboratórios (Gondim & Mól, 2007). Assim, a ciência passou a ser objeto de estudo em todos os espaços e em todas as culturas.

No Brasil no início do século XX o governo sugeriu que as escolas tivessem laboratório para as aulas de ciência. Na década de 40, o governo propõe mudanças para o ensino de Ciências com a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura, da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências e do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino de Ciências. Esses órgãos tinham a função de produzir, adaptar, comercializar materiais para o ensino de ciências e, além disso, capacitar professores. Já na década de 50, o Brasil começou a voltar toda a experimentação para a parte prática, influenciado por programas norte-americanos. Nas décadas de 60 e 70, o Brasil criou alguns centros de ciências com o foco na preparação de cursos, elaboração de projetos, preparo de materiais, dentre outros. (Silva, Machado e Tunes, 2011).

Atualmente, não há lei sobre a utilização da experimentação em sala de aula, no entanto há o foco na melhoria geral do ensino. Hoje, ações voltadas para o ensino, que incluem a experimentação, são divulgadas pelo Governo em diferentes documentos, dentre eles os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN) e o Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), nestes documentos o Governo:

Pretende discutir a condução do aprendizado nos diferentes contextos e condições de trabalho das escolas brasileiras, de forma a responder às transformações sociais e culturais da sociedade contemporânea, levando em conta as leis e diretrizes que redirecionam a educação básica. (Brasil, sem data).

Assim, as atividades experimentais podem ser um poderoso recurso didático para o ensino de ciências. Sabendo disso, nos últimos anos, tem havido um crescente interesse por parte de pesquisadores nessa área com a intenção de investigar qual o papel da experimentação no ensino de ciências e qual a relação ideal entre professores fenômeno-teoria-alunos.

Alguns professores também acreditam que o simples fato de realizar uma atividade experimental garante o aprendizado do aluno por diferentes motivos, dentre eles a motivação do estudante é maior, a realização de atividades impactantes gera um maior interesse, os alunos ficam mais livres e dispostos a aprender, a dinâmica metodológica diferente estimula o aprendizado e também por provarem como as teorias funcionam.

Desta forma, a experimentação é um recurso didático fundamental no ensino de Química, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades práticas e compreendam conceitos teóricos de forma mais eficaz.

Incorporando Atividades Experimentais no Ensino de Química

1. Integração com conteúdo teóricos: Planejar atividades experimentais que estejam diretamente relacionadas aos conteúdos teóricos, permitindo que os alunos apliquem conceitos aprendidos em sala de aula.

2. Experimentos simples e rápidos: Utilizar experimentos simples e rápidos que possam ser realizados em uma aula ou em um curto período de tempo, sem comprometer a carga horária.

3. Uso de recursos disponíveis: Utilizar recursos disponíveis na escola ou na comunidade, como materiais reciclados ou equipamentos de baixo custo, para realizar experimentos.

4. Trabalho em equipe: Organizar os alunos em equipes para realizar experimentos, permitindo que eles trabalhem juntos e aprendam uns com os outros.

5. Atividades experimentais virtuais: Utilizar simulações virtuais ou vídeos de experimentos para complementar o ensino, quando não for possível realizar experimentos práticos.

6. Priorização de conceitos-chave: Priorizar conceitos-chave e realizar experimentos que abordem esses conceitos, garantindo que os alunos entendam os princípios fundamentais.

7. Flexibilidade no planejamento: Ser flexível no planejamento de aulas e adaptar o cronograma para incluir atividades experimentais sempre que possível.

Dicas para professores

1. Planejamento antecipado: Planejar antecipadamente as atividades experimentais e integrá-las ao plano de aula.

2. Comunicação com os alunos: Comunicar claramente os objetivos e procedimentos das atividades experimentais para os alunos.

3. Acompanhamento e feedback: Acompanhar os alunos durante as atividades experimentais e fornecer feedback construtivo.

Ao incorporar atividades experimentais de forma criativa e eficiente, os professores podem enriquecer o ensino de Química e motivar os alunos a aprender, mesmo com carga horária limitada.

Quando tratamos de alunos com deficiência visual não é tão fácil trabalhar com experimentação, pois muitos desafios são pré-estabelecidos para que o professor consiga desenvolver uma aula com o objetivo, justamente pela falta de acessibilidade de materiais, falta de capacitação de professores e poucos recursos financeiros disponíveis. Visto isso, o professor que se depara com essa realidade em sala de aula tem um grande desafio para desenvolver adaptações de experimentos já existentes para proporcionar a esses alunos a prática experimental.

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 diante desses problemas, na atualidade há 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, através da experimentação tátil, sensorial e descrição verbal. Então, visando a necessidade

da inserção de alunos deficientes visuais em laboratórios experimentais de Química, desenvolvemos um caderno experimental para servir de suporte aos docentes para realizar experimentação que estão relacionadas ao multissensorial e descrição verbal para incluir os alunos cegos ou de baixa visão em aulas experimentais de Química.

4. METODOLOGIA

A abordagem metodológica desta pesquisa ocorrerá em quatro etapas: 1) levantamento bibliográfico acerca do tema; 2) levantamento de experimentos de laboratório, fazendo correlação com os seus conceitos teóricos; 3) desenvolver as adaptações das práticas experimentais e 4) construir o caderno contendo os experimentos adaptados aos alunos com deficiência visual.

Os dois primeiros pontos foram direcionados através de pesquisas em diversas plataformas de conhecimento. Para o levantamento bibliográfico do assunto, foi realizada a pesquisa através de palavras-chave como “ensino de química, educação inclusiva, deficiência visual, alunos cegos” em plataforma como Google Acadêmico, Portal CAPES, SciELO, entre outras. Já para os experimentos que foram adaptados, além de pesquisa no Google, foram também procurados em livros físicos sobre experimentação no ensino de química.

No processo de adaptação dos experimentos, fez-se necessário entender como seriam realizadas essas adaptações, considerando que esse material deve atender a alunos de escolas particulares e públicas, ou seja, avaliar de forma minuciosa para que os materiais escolhidos sejam acessíveis a todos. Vale salientar também que nessa etapa pontuamos que os experimentos possuam características que utilizem dos sentidos dos alunos, p.e. tato, olfato, audição e paladar.

Após a criação do roteiro experimental, as práticas foram roteirizadas, avaliadas e validadas, construímos um caderno experimental contendo sete experimentos, para que possa futuramente, pensar em publicar um livro sobre esse trabalho desenvolvido.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na educação básica, a ciência Química é vista a partir do 9º ano do Ensino Fundamental, perdurando até o 3º ano do Ensino Médio. Dentro desses quatro anos letivos são vistos diversos assuntos programáticos, p. e. estrutura atômica, ligações químicas, reações químicas, estequiometria, soluções, estudos dos gases, cinética química, química inorgânica, química orgânica, dentre outros.

Partindo desse ponto, construímos adaptações de propostas experimentais e reunimos em um caderno que atendam aos alunos durante esses 4 anos letivos. Esse caderno se destaca dos demais por oferecer uma abordagem prática e acessível para o ensino de química, especificamente adaptada para atender às necessidades de alunos com deficiência visual. Ele vem com a proposta de dar suporte aos professores no desenvolvimento de suas aulas experimentais para alunos com deficiência visual, assim como aos alunos que não apresentam deficiência visual. Todos os alunos serão beneficiados com o material, permitindo a compreensão dos conteúdos teóricos na prática.

O objetivo da elaboração do material “Experimentação para cegos – Caderno de Química”, Figura 2, é que os alunos deficientes visuais consigam ser inseridos em aulas experimentais e permita vivenciar experiências que explicam conteúdos teóricos visto dentro de sala de aula. Esse caderno experimental é composto por 7 experimentos, todos esses experimentos foram adaptados para alunos com deficiência visual, de forma que eles possam aprender através dos outros sentidos (olfato, tato, paladar e audição).


Figura 2 – Capa do material “Experimentação para cegos – Caderno de Química”



Fonte: dos autores, 2025

A adaptação de cada experimento, foi pensada para que os alunos com deficiência visual pudessem ser envolvidos nas aulas práticas, com os demais alunos (para dar suporte e auxílio). A estrutura do material prediz o nome da prática, o objetivo, material e reagente, o roteiro experimental, explicação do experimento (suporte para o professor) e referências, Figura 3.

Figura 3 – Modelo do roteiro experimental do caderno



1

VELOCIDADE DE REAÇÃO

Objetivo

O experimento tem por objetivo estudar a velocidade das reações através da reação entre comprimido efervescente e água (gelada e morna). Para os alunos cegos é uma experiência que eles podem adquirir conhecimento através do tato e da audição.

Material e Reagente

- ✓ Dois comprimidos efervescentes
- ✓ Dois béqueres de 100mL
- ✓ Água fria e água morna
- ✓ Copo descartável de 50 mL

Experimento

- ✓ Pegue 1 copo de 50 mL e adicione água gelada, no outro copo de 50 mL, adicione água morna.
- ✓ Em um béquer coloca-se água morna e no outro coloca-se água fria.
- ✓ Em cada béquer adicione 1 comprimido efervescente.
- ✓ Espere 1 minuto (contar até 60) e sinta o que aconteceu com os comprimidos.

Entendendo o experimento

O conhecimento e o estudo da velocidade das reações, além de ser muito importante em termos industriais, também está relacionado ao nosso dia-a-dia, por exemplo, quando guardamos alimentos na geladeira para retardar sua decomposição ou usamos panela de pressão para aumentar a velocidade de cozimento dos alimentos. As reações químicas ocorrem com velocidades diferentes e estas podem ser alteradas.


Alguns fatores influenciam na velocidade de uma reação, são: superfície de contato, concentração dos reagentes, catalisador e temperatura. Essa última influência justifica o nosso experimento. A temperatura é uma grande influência na cinética das reações química, quando você tem um aumento da temperatura a velocidade de reação aumenta, isso foi previsto por Václav Hoff, ele afirma que o aumento de 10°C, faz com que a velocidade dobre. Enquanto que em temperaturas menores, a velocidade de reação é mais lenta, isso justifica guardarmos alimentos dentro da geladeira para retardar a decomposição.

Assim, no copo 1 que tem água gelada a velocidade de reação será mais lenta, enquanto que no copo 2 que tem água quente/morna a velocidade de reação será mais rápida. Desta forma, o comprimido efervescente que estará no copo 1 demorará mais tempo para ser consumido ao comparado com o do copo 2.

Referência

Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay Jr., Bruce E. Bursten. Química: A ciência central. 9ª ed. 2005.

Uesbeco, J. e Salvador: E. Química: volume único. 5ª ed. 2002.

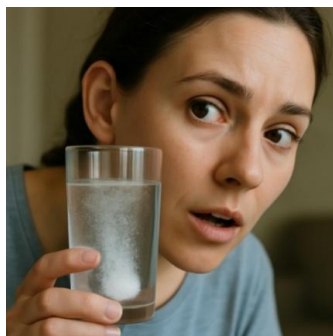


Fonte: das autoras, 2025

O primeiro experimento apresentado consiste em uma atividade que o aluno terá uma percepção auditiva e sensibilidade tátil, foi chamado de “Velocidade da reação”, Apêndice 1, propondo um experimento para o conteúdo de Cinética Química, seu objetivo é estudar a velocidade das reações através da reação entre comprimido efervescente e água (gelada e morna). Para os alunos cegos é uma experiência que eles podem adquirir conhecimento através do tato e da audição. Como eles podem acompanhar na prática que os experimentos dentro dos copos estão com velocidades de reação diferentes? A resposta está nos demais sentidos que são aguçados devido à perda da visão, então ao encostar o seu ouvido próximo ao copo com água gelada, o aluno irá ouvir menos o som das bolhas, enquanto que ao encostar seu ouvido próximo ao copo com água morna, o som das bolhas será mais evidente. Outro fator evidente é o toque, ao colocar a mão na água gelada e sentir o comprimido, ele compreenderá que esse está maior ao comparado com o

comprimido que está na água morna. O professor poderá explicar a diferença das velocidades de reação, influência dos fatores que alteram a velocidade da reação, especificamente a temperatura com sons gravados, descrição em braille.

Figura 4 – Ilustração dos alunos com deficiência visual acompanhando o Experimento



O segundo experimento apresentado consiste em uma atividade que o aluno terá uma Percepção tátil, apresentado foi chamado de “Reações endotérmicas e exotérmicas”, Apêndice 1, propondo uma atividade para o conteúdo de Termoquímica, onde seu objetivo é identificar as reações endotérmicas e exotérmicas que absorvem e liberam calor para o ambiente, respectivamente. O aluno cego consegue sentir a mudança de temperatura, conseguindo identificar se a reação é endotérmica ou exotérmica. Na reação endotérmica e exotérmica pode-se observar que através do tato os alunos podem identificar os dois tipos de reação, através de perguntas orais conduzidas pelo professor no momento do experimento, como “O que você sente?”, “Que tipo de reação você acha que é?”. Perguntas feitas para as duas etapas das reações. Os alunos podem sentir ao tocar no tubo de ensaio com a reação acontecendo, e identificar o tipo de reação correlacionando com os conceitos que foram explicados em sala de aula. Assim, o aluno pode relacionar o “Está frio! É uma reação endotérmica”, e o “Está quente! É exotérmica.” Nesse caso os cuidados de Segurança para Alunos com Deficiência Visual em Experimentos Químicos.

1. Supervisão constante: Um professor ou assistente experiente deve estar presente durante o experimento para garantir a segurança dos alunos.

2. Equipamentos adaptados: Utilizar equipamentos com texturas e marcações táteis para que os alunos possam identificar os recipientes e substâncias com segurança.

3. Controle de temperatura: Utilizar recipientes com isolamento térmico ou controle de temperatura para evitar queimaduras.

4. Sistemas de alerta: Utilizar sistemas de alerta sonoros ou táteis para indicar mudanças de temperatura ou reações exotérmicas.

5. Treinamento prévio: Realizar treinamentos prévios com os alunos para que eles se familiarizem com os equipamentos e procedimentos.

6. Uso de EPI's: Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados, como luvas e óculos de proteção, mesmo que os alunos não vejam.

7. Simulação prévia: Realizar simulações prévias do experimento sem substâncias químicas para que os alunos se familiarizem com o procedimento.

8. Comunicação eficaz: Manter uma comunicação eficaz com os alunos durante o experimento para garantir que eles estejam cientes de qualquer mudança ou perigo.

Recomendações adicionais

1. Avaliação de risco: Realizar uma avaliação de risco detalhada antes do experimento para identificar possíveis perigos.

2. Plano de emergência: Ter um plano de emergência em caso de acidentes ou incidentes.

3. Treinamento de professores: Fornecer treinamento aos professores sobre como trabalhar com alunos com deficiência visual em experimentos químicos.

Esses cuidados e recomendações podem ajudar a garantir a segurança dos alunos com deficiência visual em experimentos químicos.

Figura 5 – Ilustração dos alunos com deficiência visual acompanhando o Experimento 2



O segundo experimento apresentado consiste em uma atividade que o aluno terá uma Percepção tátil, foi chamado de “Fluído não newtoniano”, Apêndice 1. O experimento tem por objetivo analisar as características de um fluído não-newtoniano e entender como funciona uma areia movediça na natureza. Essa experiência é uma oportunidade ao aluno de colocar a mão na massa, literalmente. Despertando os demais sentidos, aprendendo com ele. Perguntas simples podem ser conduzidas pelo professor, como “Por que quando batemos com o dedo indicador na mistura ela fica sólida e quando colocamos o dedo indicador lentamente na mistura ela torna-se líquida?”. Aqui o professor pode explicar a diferença entre um fluído newtoniano e um não newtoniano, deixando que o aluno sinta (através do tato) a diferença entre eles. Nesse experimento podem ser pontuados explicações como pressão, densidade e resistência, tudo através da exploração tato.

Garantindo a Compreensão de Conceitos Abstratos para Alunos com Deficiência Visual.

1. Experimentos táteis e sensoriais: Desenvolver experimentos que permitam aos alunos com deficiência visual experimentar e sentir as propriedades dos fluidos não-newtonianos, como a resistência à pressão e a mudança de viscosidade.

2. Descrições detalhadas: Fornecer descrições detalhadas e verbais dos conceitos teóricos, utilizando linguagem acessível e exemplos concretos.

3. Modelos táteis: Utilizar modelos táteis ou réplicas de objetos que demonstrem os conceitos de pressão, força e viscosidade, permitindo que os alunos os explorem com o tato.

4. Tecnologia assistiva: Utilizar tecnologia assistiva, como sensores e dispositivos que forneçam feedback tátil ou sonoro, para ajudar os alunos a compreender os conceitos abstratos.

5. Discussão e reflexão: Realizar discussões e reflexões após os experimentos, para que os alunos possam relacionar as experiências sensoriais com os conceitos teóricos.

6. Materiais adaptados: Utilizar materiais adaptados, como textos em Braille ou áudio-descrições, para fornecer informações adicionais sobre os conceitos teóricos.

7. Trabalho em equipe: Trabalhar em equipe com professores de apoio e especialistas em deficiência visual para desenvolver estratégias personalizadas para cada aluno.

Estratégias específicas

1. Uso de analogias: Utilizar analogias táteis para explicar conceitos abstratos, como comparar a viscosidade de um fluido não-newtoniano com a resistência de um tecido elástico.

2. Experimentação gradual: Realizar experimentos graduais, começando com conceitos simples e aumentando a complexidade, para ajudar os alunos a construir sua compreensão.

3. Feedback contínuo: Fornecer feedback contínuo e ajustes durante os experimentos, para garantir que os alunos estejam compreendendo os conceitos teóricos.

Essas estratégias podem ajudar a garantir que os alunos com deficiência visual tenham uma compreensão profunda dos conceitos abstratos de pressão, força e viscosidade em fluidos não-newtonianos.

O quarto experimento apresentado foi chamado de “Enchendo balão com química”, Apêndice 1. O objetivo é explicar o conceito de gases. O aluno cego consegue compreender a relação do conceito com a prática pois é uma prática multissensorial. Para os alunos cegos a experiência da prática é adquirida através do tato, onde eles podem sentir as diferentes temperaturas em que a garrafa polietileno tereftalato (PET) foi submersa e sentir o efeito do balão em ambos os casos. O professor pode conduzir o experimento através dos questionamentos “Na água quente o que aconteceu com o balão? E na água gelada?”. Aqui o professor pode explicar sobre o comportamento dos gases, volume, compressão e expansão, tudo através da exploração tátil.

O quinto experimento apresentado consiste em uma atividade que o aluno terá uma Sentido do olfato, foi chamado de “Que cheiro é esse?”, Apêndice 1, notoriamente é um experimento que pode utilizar do olfato para o processo de aprendizagem. O objetivo desse experimento é conhecer sobre as funções orgânicas através do olfato e do paladar, proporcionando aos alunos com deficiência visual uma experiência rica e significativa. O professor desenvolverá a proposta na correlação dos cheiros e gostos das substâncias com

as funções orgânicas que ela representa, além de conhecer suas propriedades. No decorrer do experimento, o aluno poderá sentir o cheiro, o tato e paladar (de alguns), ao logo da prática os conhecimentos vão sendo adquiridos e questionados, correlacionando o cheiro, tato e paladar com as funções orgânicas (apresentadas através de modelos 3D), veja Tabela 3 e Figura 6.

Garantindo a Segurança na Escolha de Substâncias

1. Avaliação de risco: Realizar uma avaliação de risco detalhada das substâncias que serão utilizadas, considerando a possibilidade de intoxicação, alergias e outros riscos.

2. Escolha de substâncias seguras: Selecionar substâncias que sejam seguras para manipulação e inalação por alunos com deficiência visual, evitando substâncias tóxicas ou perigosas.

3. Orientação aos professores: Fornecer orientação detalhada aos professores sobre a escolha e manipulação de substâncias seguras, incluindo informações sobre possíveis riscos e alergias.

4. Treinamento de professores: Realizar treinamento de professores sobre a manipulação segura de substâncias e a identificação de possíveis riscos.

5. Protocolos de emergência: Estabelecer protocolos de emergência para casos de intoxicação ou alergias, incluindo procedimentos de evacuação e primeiros socorros.

6. Comunicação com os pais: Manter os pais informados sobre as substâncias que serão utilizadas e os riscos potenciais, obtendo consentimento prévio quando necessário.

7. Adaptação de experimentos: Adaptar experimentos para evitar a manipulação de substâncias perigosas ou tóxicas, utilizando alternativas seguras e eficazes.

Orientações específicas para professores

1. Leitura de rótulos: Ler os rótulos das substâncias cuidadosamente e seguir as instruções de segurança.

2. Uso de EPI's: Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados, como luvas e óculos de proteção, ao manipular substâncias.

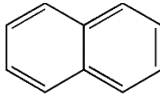
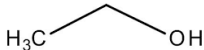
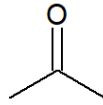

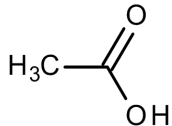
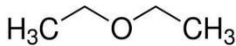
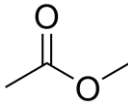
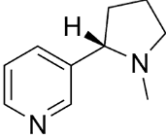
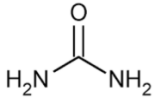
3. Supervisão constante: Manter supervisão constante dos alunos durante a manipulação de substâncias.

4. Identificação de alergias: Identificar possíveis alergias ou sensibilidades dos alunos antes de realizar experimentos.

5. Procedimentos de emergência: Conhecer os procedimentos de emergência em caso de intoxicação ou alergias.

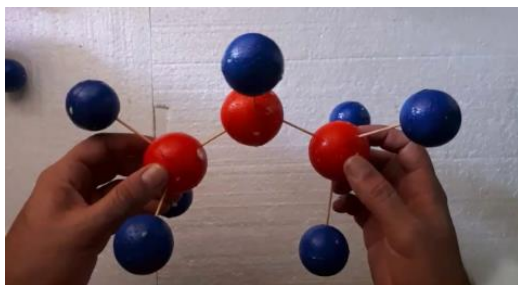
Essas orientações e protocolos podem ajudar a garantir a segurança dos alunos com deficiência visual durante a manipulação de substâncias.

Tabela 3 – Relação entre sentido, matéria e função orgânica

Matéria	Composto	Estrutura	Sentido
Naftalina	Naftaleno		Olfato
Etanol	Álcool etílico		Olfato e tato
Acetona	Propanona		Olfato e tato
Coentro	2-decenal		Olfato, tato e paladar
Vinagre	Ácido acético		Olfato, tato e paladar
Solvente	Éter etílico		Olfato
Jujuba vermelha	Metanoato de etila		Olfato e paladar
Cigarro	Nicotina		Olfato e tato
Ureia	Carbâmida		Olfato

Fonte: das autoras, 2025.

Figura 6 – Exemplo de ilustração de modelo 3D para compostos orgânicos com diferentes texturas e tamanhos.



Fonte: das autoras, 2025.

O sexto experimento consiste em percepção tátil, tem por nome “Propriedades dos polímeros”, Apêndice 1, o objetivo é conhecer a reação de polimerização, observando as propriedades pertinentes aos polímeros através do tato. A cola escolar é formada por poliacetato de vinila (PVA) e água. O bórax é um sal (tetraborato de sódio decaidratado, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) e o PVA, um polímero. Quando as soluções de bórax e PVA são misturadas, formam-se cadeias tridimensionais que podem se movimentar pela interação com moléculas de água, formando um gel. Quanto mais bórax, maior o grau de cruzamento entre as cadeias poliméricas e maior seu enrijecimento. Na verdade, quando a solução de bórax é dissolvida em água, alguns íons de borato se formam e dão origem a pontes, que ligam as cadeias de acetato de polivinila da cola umas às outras. Através desse experimento, os alunos com deficiência visual podem aprender sobre polímeros e reação de polimerização. O professor pode conduzir a explicação desse experimento através de outros exemplos práticos e táteis para que eles entendam as diferentes possibilidades de estrutura de um material polimérico.

O sexto experimento consiste em percepção tátil, tem por nome “Solubilidade tátil”, Apêndice 1. O experimento tem por objetivo que os alunos explorem, através do tato, diferentes tipos de soluções. Nesse experimento, os alunos com deficiência podem usar o tato como seu principal aliado para entender conceitos de solubilidade. No decorrer do experimento, o professor poderá fazer questionamentos como “Qual característica você sente”, essas indagações darão ao professor justificativas para explicar conceitos de misturas (homogêneas e heterogêneas), soluções e solubilidades.

A Tabela 4 reuniu todos os experimentos realizados no caderno proposto como material suporte para aulas experimentais de Química para alunos com deficiência visual.

Tabela 4 – Experimentos do caderno e sua relação com os sentidos

	Experimento	Sentido	Referência
1	Velocidade das reações	Audição e tato	LeMay & Bursten, 2005.
2	Reações endotérmicas e exotérmicas	Tato	Silva, et al., 2018.
3	Fluído não newtoniano	Tato	MT Ciências, 2020.
4	Enchendo o balão com Química	Tato	Galvão, et al., 2024.
5	Que cheiro é esse?	Tato, olfato e paladar	Louredo, 2025.
6	Propriedades dos polímeros	Tato	Piovezan, 2017.
7	Solubilidade tátil	Tato	LeMay & Bursten, 2005.

Fonte: das autoras, 2025

A experiência multissensorial em diversos experimentos, como apresentado na Tabela 4, pode ser uma ferramenta útil para os professores que tem alunos com deficiência visual para ensinar sobre a ciência da Química e a natureza das substâncias, teorias e conceitos. Através dos sentidos, exceto visão, os alunos podem identificar e compreender melhor, com o auxílio das explicações, as propriedades características de cada experimento proposto.

Desta forma, o material didático “Experimentação para cegos – Caderno de Química” é apresentado como recurso didático valioso no ensino de Química para cegos, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades práticas e compreendam conceitos teóricos de forma mais eficaz. Com adaptações adequadas e recursos apropriados, a experimentação pode ser uma ferramenta poderosa para o aprendizado de Química para alunos cegos.

A inclusão de alunos com deficiência visual em atividades práticas de química não apenas beneficia esses alunos, mas também tem um impacto positivo nos alunos sem

deficiência. Alguns dos benefícios incluem:

- Desenvolvimento de habilidades de comunicação: Ao trabalhar com alunos com deficiência visual, os alunos sem deficiência podem desenvolver habilidades de comunicação mais eficazes, como a descrição detalhada de procedimentos e resultados.

- Aumento da empatia: A inclusão pode ajudar a aumentar a empatia e a compreensão entre os alunos, promovendo um ambiente mais acolhedor e inclusivo.

- Desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas: Ao trabalhar com alunos com deficiência visual, os alunos sem deficiência podem desenvolver habilidades de resolução de problemas mais criativas e eficazes.

- Aumento da diversidade e inclusão: A inclusão de alunos com deficiência visual pode contribuir para uma maior diversidade e inclusão na sala de aula, beneficiando todos os alunos.

Benefícios para a sociedade

A inclusão de alunos com deficiência visual em atividades práticas de química também pode ter benefícios mais amplos para a sociedade, como:

- Desenvolvimento de tecnologias mais acessíveis: A inclusão pode levar ao desenvolvimento de tecnologias mais acessíveis e inclusivas, beneficiando não apenas os alunos com deficiência visual, mas também a sociedade como um todo.

- Promoção da diversidade e inclusão: A inclusão pode promover a diversidade e inclusão em todas as áreas da sociedade, contribuindo para uma sociedade mais justa e equitativa.

Em resumo, a inclusão de alunos com deficiência visual em atividades práticas de química é benéfica não apenas para esses alunos, mas também para os alunos sem deficiência e para a sociedade como um todo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as análises e considerações realizadas ao longo deste estudo, torna-se claro que persiste uma significativa demanda por debates sobre a inclusão no ensino de Química. Além disso, há uma necessidade premente de pesquisas que possam oferecer suporte e aprimorar a ensinar essas ciências para indivíduos com deficiência visual. Diante da necessidade de fortalecer a inclusão escolar, é fundamental adotar uma perspectiva centrada no aluno. Isso implica oferecer oportunidades iguais e livres de preconceitos, levando em consideração as especificidades de cada estudante. Para atender a essas demandas, é essencial utilizar métodos e materiais que sejam adaptados ou flexibilizados, garantindo que todos tenham acesso a uma educação de qualidade.

A educação inclusiva vai além da simples transmissão de conhecimento acadêmico; ela desempenha um papel crucial na formação social dos indivíduos e na valorização de sua cidadania. Através deste enfoque, compreende-se que a educação deve ser um processo que desenvolve as habilidades dos alunos, com um olhar atento às suas dificuldades. Isso implica a criação de novas oportunidades de aprendizagem, onde conteúdos, métodos e materiais são adaptados e flexibilizados para garantir que todos possam participar de forma plena e enriquecedora.

É imprescindível desenvolver novas abordagens e metodologias que considerem as particularidades de cada aluno de forma integral. O apelo visual é uma característica predominante em praticamente todas as abordagens didáticas utilizadas nas diversas esferas da educação. Na disciplina de química, é comum encontrar uma variedade de experimentos apresentados de diversas maneiras. Este estudo demonstra que, de maneira simples e com a utilização de materiais de fácil acesso, amplamente disponíveis no ambiente pedagógico escolar para diversos propósitos, foi viável realizar a adaptação de determinadas práticas. A criação de um ambiente acessível permite que alunos com deficiência visual tenham uma participação equitativa nas atividades práticas de laboratório. Por meio da exploração dos sentidos como o tato e o olfato, esses estudantes conseguem enriquecer seu processo de aprendizagem, promovendo uma verdadeira inclusão no ambiente escolar.

Este estudo tem a expectativa de atuar como um catalisador que inspire outros estudantes, além de funcionar como uma valiosa fonte de pesquisa para professores que, frequentemente, enfrentam dificuldades em encontrar alternativas que atendam às necessidades de alunos com deficiência visual. Além disso, a busca pela igualdade de oportunidades para todos os estudantes, sejam eles incluídos ou não no processo de ensino-aprendizagem, exige uma abordagem cuidadosa no planejamento de atividades experimentais de química, especialmente em turmas que incluem alunos com deficiência visual. Esses alunos, possuindo capacidades cognitivas e intelectuais plenas, têm a capacidade de participar ativamente e adquirir conhecimento científico, desde que as práticas sejam adaptadas e adequadamente estruturadas para garantir sua inclusão.

REFERÊNCIAS

- BORGMANN, M. E; POST, Luciane. **EDUCAÇÃO INCLUSIVA: POSSIBILIDADES E LIMITES**. REVISTA DE CIÊNCIAS HUMANAS, Câmpus de Frederico Westphalen - RS, v. 5, n. 5, p. 1-25, jun./2004. Disponível em: <http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/248>.
- BRASIL, **Lei de Diretrizes e B. Lei nº 9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996. COSTA, J. M., o ensino de química em uma perspectiva inclusiva: proposta de Adaptação curricular para o ensino da evolução dos Modelos atômicos. Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. 2018.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos**. Química Nova, v. 23, 273-283, 2000.
- PLETSCH, M D. **A formação de professores para a educação inclusiva: legislação, diretrizes políticas e resultados de pesquisas**. Educar, Curitiba, Curitiba, v. 33, n. 33, p. 143-156, fev./2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/VNnyNh5dLGQBRR76Hc9dHqQ/?format=pdf&lang=pt> .
- SÁ, Elizabet Dias de; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual.Gráfica e Editora Cromos**: Brasília, 2007.
- VAZ, J. M. C et al. **Material Didático para Ensino de Biologia :Possibilidades de Inclusão**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 81-104, 2012
- ANACHE, A. A. **Educação e deficiência: estudo sobre a educação da pessoa com “deficiência” visual**. Campo Grande: CECITEC/UFMS, 1994. ANACHE, A. A. Deficientes e a educação no Centro-Oeste. In: ZIMERMAN, A. (org.). Ações afirmativas e a educação para pessoas com deficiência. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2013.
- BATISTA, C. P. et al. **A formação docente e a deficiência visual: construindo práticas inclusivas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 6., 2014, São Carlos. Anais[...]. Disponível em: <https://proceedings.galoa.com.br/cbee/autores/claudenilson-pereira-batista?lang=pt-br> Acesso em: 19 jan. 2017
- BRASIL. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 nov. 2011.
- BRASIL. Decreto nº 51.045, de 26 de julho de 1961. **Institui o “Dia do Cego”**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 1961.

BRASIL. Lei nº 4.169, de 4 de dezembro de 1962. **Oficializa as convenções Braille para uso na escrita e leitura dos cegos e o Código de Contrações e Abreviaturas Braille.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 dez. 1962

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000. **Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 nov. 2000.

BRASIL. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **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, 20 dez. 2000.

AMORIM, M C S. **Afetividade na educação infantil.** In: Interdisciplinar: **Revista Eletrônica da Univar** (2012) n.º 7 p. 1 – 7. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/336599528/afetividade-educacao-infantil-pdf>. Acesso em: 27 jan. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer 17/2001, de 3 de julho de 2001. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica.** Brasília: CNE, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/parecer17.pdf> . Acesso em: 23 fev. 2021.

ARANHA, M. F., **Paradigmas da relação da sociedade com as pessoas com deficiência.** In Revista do Ministério Público do Trabalho, Ano XI, n.º 21, março, 2001, pp. 160 - 173. BAUTISTA, Rafael (org). Necessidades Educativas Especiais. 2ª edição. Lisboa: De livro, 1997. BERSCHI, R., Introdução à Tecnologia Assistiva, CEDI - Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil, Porto Alegre – RS, 2008. Disponível em: <http://www.nec.fct.unesp.br/TA/3ed/material/m2s1a1>

DISSERTAÇÃO J. D. N. - PPGEC - MÓL.PDF. **A EXPERIMENTAÇÃO PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE UM LIVRO DIDÁTICO.** Disponível em: file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/2012_JoaquimDantasNeto%20artigo%20deficiente%20visual.pdf. Acesso em: 18 mai. 2025.

ADAMI, M. **Ensino x Educação.** 2021. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/ensino-x-educacao/1210362918>>. Acesso em: 2 ago. 2025.

BATTISTUS, C. T.; SORBAR, S. M.; IACONO, J. P. **Educação inclusiva: possibilidades e limites.** Educere et Educare, Unioeste, v. 1, n. 1, p. 289-294, jan. 2000. Disponível em: <http://saber.unioeste.br/index.php/educereteducare/article/view/1048>>. Acesso em: 2 ago. 2025.

BORGMANN, M. E.; POST, L. **Educação inclusiva: possibilidades e limites**. **Revista de Ciências Humanas**, Câmpus de Frederico Westphalen - RS, v. 5, n. 5, p. 1-25, jun. 2004. Disponível em: <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/248>>. Acesso em: 2 ago. 2025.

BRASIL ESCOLA. **Educação inclusiva**. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/educacao-inclusiva.htm>>. Acesso em: 2 ago. 2025.

ROCHA, A. N. **Educação, cultura e cidadania**. 2014. Disponível em: <<https://docenteinovador.blogspot.com/2014/02/o-que-e-educacao.html>>. Acesso em: 2 ago. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988.

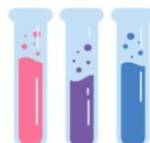
BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 dez. 2004.

BRASIL. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 nov. 2011.





PREFÁCIO



Este caderno de experimentação foi desenvolvido com um propósito muito especial: tornar o ensino de Química acessível, inclusivo e inspirador para todos os estudantes, em especial aqueles com deficiência visual.

Como estudantes do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), percebemos durante nossas vivências acadêmicas que muitos alunos cegos ou com baixa visão enfrentam enormes barreiras no aprendizado de disciplinas experimentais. Em laboratórios, onde a prática e a observação são essenciais, esses estudantes muitas vezes ficam restritos a descrições verbais, sem a oportunidade de vivenciar a ciência de forma sensorial e ativa.

Motivados por essa realidade, criamos este caderno como uma ferramenta pedagógica que une teoria e prática, com atividades adaptadas que exploram sentidos como o tato, a audição e, quando possível, o olfato, permitindo uma experiência multissensorial e participativa. Nossa intenção é que cada experimento descrito aqui seja não apenas uma prática científica, mas também uma oportunidade de inclusão, descoberta e valorização do potencial de cada estudante. Esperamos que este material seja útil para professores e alunos, contribuindo para uma educação mais justa, acessível e transformadora. Que este caderno inspire outros estudantes e instituições a criarem iniciativas semelhantes, promovendo uma ciência sem barreiras.

Com gratidão e entusiasmo,

Arali Meireles

Bruna Leal

Estudantes do IFAL

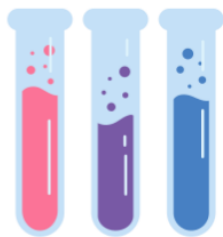
Orientadora: Francielle Moura



ÍNDICE

1 VELOCIDADE DE REAÇÃO	2
2 REAÇÕES ENDOTÉRMICA E EXOTÉRMICA.....	4
3 FLUÍDO NÃO NEWTONIANO.....	7
4 ENCHENDO BALÃO COM QUÍMICA.....	9
5 QUE CHEIRO É ESSE?.....	11
6 PROPRIEDADES DOS POLÍMEROS.....	13
7 SOLUBILIDADE TÁTIL.....	15





1

VELOCIDADE DE REAÇÃO

Objetivo

O experimento tem por objetivo estudar a velocidade das reações através da reação entre comprimido efervescente e água (gelada e morna). Para os alunos cegos é uma experiência que eles podem adquirir conhecimento através do tato e da audição.

Material e Reagente

- ✓ Dois comprimidos efervescente;
- ✓ Dois béqueres de 100mL;
- ✓ Água fria e água morna;
- ✓ Copo descartável de 50mL.

Experimento

- ✓ Pegue 1 copo de 50mL e adicione água gelada, no outro copo de 50mL adicione água morna.
- ✓ Em um béquer coloca-se água morna e no outro coloca-se água fria.
- ✓ Em cada béquer adicione 1 comprimido efervescente.
- ✓ Espere 1 minuto (conte até 60) e sinta o que aconteceu com os comprimidos.

Entendendo o experimento

O conhecimento e o estudo da velocidade das reações, além de ser muito importante em termos industriais, também está relacionado ao nosso dia-a-dia, por exemplo, quando guardamos alimentos na geladeira para retardar sua

decomposição ou usamos panela de pressão para aumentar a velocidade de cozimento dos alimentos. As reações químicas ocorrem com velocidades diferentes e estas podem ser alteradas.

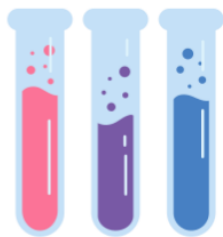
Alguns fatores influenciam na velocidade de uma reação, são: superfície de contato, concentração dos reagentes, catalisador e temperatura. Essa última influência justifica o nosso experimento. A temperatura é uma grande influência na cinética das reações química, quando você tem um aumento da temperatura a velocidade de reação aumenta, isso foi previsto por Van't Hoff, ele afirma que o aumento de 10°C, faz com que a velocidade dobre. Enquanto que em temperaturas menores, a velocidade de reação é mais lenta, isso justifica guardarmos alimentos dentro da geladeira para retardar a decomposição.

Assim, no copo 1 que tem água gelada a velocidade de reação será mais lenta, enquanto que no copo 2 que tem água quente/morna a velocidade de reação será mais rápida. Desta forma, o comprimido efervescente que estará no copo 1 demorará mais tempo para ser consumido ao comparado com o do copo 2.

Referência

[Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay Jr., Bruce E. Bursten](#). Química: A ciência central. 9ª ed. 2005.

Usberco, J. e Salvador, E. Química: volume único. 5ª ed. 2002.



2

REAÇÕES ENDOTÉRMICA E EXOTÉRMICA

Objetivo

O experimento tem por objetivo identificar as reações endotérmicas e exotérmicas que absorvem e liberam calor para o ambiente, respectivamente. O aluno cego consegue sentir a mudança de temperatura, conseguindo identificar se a reação é endotérmica ou exotérmica.

Material e Reagente

- ✓ Vinagre branco;
- ✓ Fermento químico;
- ✓ Hidróxido de sódio;
- ✓ Água;
- ✓ Espátula;
- ✓ Béquer 100 mL;
- ✓ Copo de 50mL.

Experimento

Reação endotérmica

- ✓ Pegue o copo de 50mL e adicione vinagre branco.
- ✓ Depois despeje esse vinagre em um béquer de 100mL.
- ✓ Nesse béquer adicione 1 espátula de fermento químico.
- ✓ Espere 30 segundos e sinta.

Reação exotérmica

- ✓ Pegue um copo de 50mL e adicione água.
- ✓ Depois despeje essa água em um béquer de 100mL.
- ✓ Nesse béquer adicione 1 espátula de NaOH. **Obs.:** O aluno deve usar luva.
- ✓ Espere 30 segundos e sinta.

Entendendo o experimento

O estudo das trocas de energia, na forma de calor, envolvidas nas reações química e nas mudanças de estado físico das substâncias, esse estudo é denominado termoquímica. Dois processos são conhecidos, são eles: endotérmicos e exotérmicos.

As reações envolvendo os processos endotérmicos são aqueles que absorvem energia na forma de calor, por exemplo mudança de estado físico evaporação e os processos exotérmicos são aqueles que liberam energia na forma de calor, a queima da fogueira.

A reação entre vinagre e fermento, libera acetato de sódio, água e dióxido de carbono (Equação 1). Essa reação é endotérmica, havendo a diminuição da temperatura (absorvendo calor), deixando o béquer mais frio.



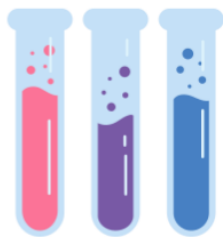
A reação entre água e hidróxido de sódio vai liberar íons Na^+ (cátion) e hidróxido (OH^-) (Equação 2). Essa reação é exotérmica, havendo o aumento da temperatura (liberando calor), deixando o béquer mais quente.



Referência

Silva, C. M.; Silva, A. T. O.; Andreade, R. M.; Santos, I. T.; Brandão, E. G.; Lemos, R. G.; Maurício, A. C. Experimento no ensino de Química para deficientes visuais. 58º Congresso Brasileiro de Química, 2018.

Usberco, J. e Salvador, E. Química: volume único. 5ª ed. 2002.



3

FLUÍDO NÃO NEWTONIANO

Objetivo

O experimento tem por objetivo analisar as características de um fluido não-newtoniano e entender como funciona uma areia movediça na natureza. Essa experiência é uma oportunidade ao aluno de colocar a mãe na massa, literalmente. Despertando os demais sentidos, aprendendo com ele.

Material e Reagente

- ✓ Um recipiente grande;
- ✓ Amido de milho;
- ✓ Água;
- ✓ Copo descartável de 200mL.

Experimento

- ✓ Em um copo de 200mL coloque amido de milho;
- ✓ Despeje esse amido de milho em um recipiente grande;
- ✓ Depois despeje um copo de água e misture com a mão, depois adicione outro copo de água, até ela adquirir a consistência semelhante de uma massa de bolo, de um leite condensado;
- ✓ Agora bata com o dedo indicador na mistura rapidamente, pode fazer esse procedimento mais de uma vez;
- ✓ Depois coloque o dedo indicador lentamente e tire.
- ✓ Você percebeu alguma diferença???

Entendendo o experimento

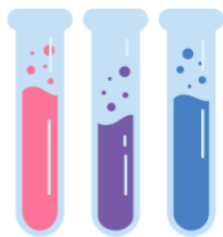
Por que quando batemos com o dedo indicador na mistura ela fica sólida e quando colocamos o dedo indicador lentamente na mistura ela torna-se líquida?

Essa mistura é um fluido. Fluido é uma substância que apresenta capacidade de fluir ou escoar. Dessa maneira, os líquidos, os gases e os sólidos elásticos são definidos como fluidos e podem ser classificados como newtonianos e não newtonianos. Os fluidos newtonianos possuem uma viscosidade constante, ou seja, não sofrem alteração quando aplicada uma força, alguns exemplos são a água, o leite e os óleos vegetais. Já os fluidos não newtonianos, como ketchup e o amido de milho, são aqueles que não possuem uma viscosidade bem definida, assim sua viscosidade varia conforme a força aplicada.

Portanto, essa mistura que fizemos além de ser um fluido, é classificada como um fluido não newtoniano, pois quando batemos com o dedo indicador na mistura, ela sofre muita pressão, ficando dura, sólida, como se fosse uma pedra, mas quando colocamos o dedo indicador lentamente na mistura, ela não sofre muita pressão e volta a ser líquida. Daí o efeito areia movediça!!!

Referência

MT CIÊNCIAS. Circuito itinerante da Ciências de Mato Grosso. 2020. Disponível em: <https://mtciencias.com.br/experimentos/elementor-6797/>. Acesso em 21 de abril de 2025.



4

ENCHENDO BALÃO COM QUÍMICA

Objetivo

O experimento tem por objetivo explicar o conceito de gases. O aluno cego consegue compreender a relação do conceito com a prática pois é uma prática multissensorial.

Material e Reagente

- ✓ 2 bacias plásticas;
- ✓ 1 garrafa PET de 500mL;
- ✓ Água com pedras de gelo;
- ✓ Água quente/morna;
- ✓ 1 bexiga (balão de sopro).

Experimento

- ✓ Em dois recipientes, adicione água quente/morna e no outro água fria/gelada (água com pedras de gelo);
- ✓ Pegue uma garrafa PET de 500mL e coloque uma bexiga na ponta;
- ✓ Coloque a garrafa no recipiente com água quente e toque na bexiga;
- ✓ Depois, coloque na água fria, e sinta o que acontecerá com a bexiga.

Entendendo o experimento

A maioria dos gases são compostos moleculares, com exceção dos gases nobres, que são formados por átomos isolados. As principais características físicas dos gases são a sua grande compressibilidade e extraordinária capacidade de expansão. Os gases não apresentam um volume fixo, pois sempre ocupam o volume total do recipiente em que estão confinados.

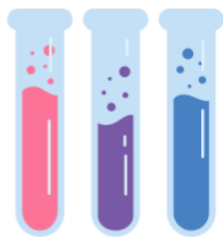
Analisando o experimento, ao colocar a garrafa PET com a bexiga na ponta dentro do recipiente com água quente, a bexiga enche devido à expansão térmica ocasionado pela agitação das partículas contidas dentro da garrafa PET, ou seja, quando o ar esquentado as partículas que se encontravam na garrafa PET agitam-se freneticamente ocupando mais lugar no espaço, aumentando o volume do ar e conseqüentemente enchendo a bexiga.

Agora ao colocar a garrafa PET com a bexiga na ponta dentro do recipiente com água gelada, a bexiga murcha devido à compressão térmica ocasionado pelas partículas estar com baixa agitação, ou seja, quando colocado dentro do banho de gelo, as partículas que se encontravam na garrafa PET diminui a sua agitação não precisando ocupar tanto lugar no espaço, diminuindo o volume do ar e conseqüentemente murchando a bexiga.

Referência

Galvão, H. dos S.; Andrade, R. da S.; Pires, D. A. T. Atividade experimental investigativa e multissensorial para deficientes visuais no ensino de Química. Rev. Nova Paideia-Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa, v.6, n.2, p.185-205, 2024.

Usberco, J. e Salvador, E. Química: volume único. 5ª ed. 2002.



5

QUE CHEIRO É ESSE?

Objetivo

O experimento tem por objetivo estudar as características de compostos orgânicos através do cheiro e paladar.

Material e Reagente

- ✓ Substâncias com diferentes odores: gasolina (hidrocarbonetos), álcool (etanol), acetona (cetona), coentro (aldeído), ácido carboxílico (vinagre), solvente (éter), gomas de mascar (éter), cigarro (amina) e ureia (amida).
- ✓ Recipientes com tampa para armazenar as substâncias.

Experimento

- ✓ Prepare as substâncias com diferentes odores e coloque-as nos recipientes: Gasolina, etanol. Acetona, coentro, vinagre, solvente, gomas de mascar, cigarro e ureia.
- ✓ Peça ao participante que cheire cada substância e descreva o odor.
- ✓ Anote as respostas do participante e compare com os odores reais.
- ✓ Discuta as propriedades químicas que contribuem para os diferentes odores.

Entendendo o experimento

A química orgânica é um ramo da química que estuda os compostos do elemento carbono com propriedades características. Inúmeros exemplos no nosso cotidiano temos de compostos orgânicos e muito deles podem ser reconhecidos através de cheiro e paladar.

Através desse conhecimento, esse experimento tem a proposta de

relacionar os cheiros e gostos das substâncias com as funções orgânicas que ela representa, além de conhecer suas propriedades.



Gasolina
(Hidrocarbonetos)



Etanol comercial
(Álcool)



Acetona
(Cetona)



Coentro
(Aldeído)



Vinagre
(Ácido carboxílico)



Solvente
(Éter)



Jujuba
(Ester)

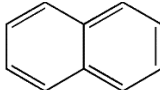
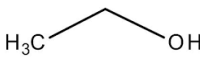
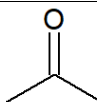



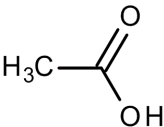

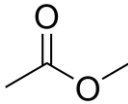
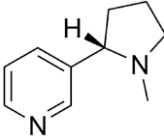
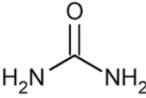
Cigarro
(Amina)



Ureia
(Amida)

Tabela 1 – Relação entre matéria e função orgânica

Matéria	Composto	Estrutura	Sentido
Naftalina	Naftaleno		Olfato
Etanol	Álcool etílico		Olfato e tato
Acetona	Propanona		Olfato e tato

Coentro	2-decenal		Olfato, tato e paladar
Vinagre	Ácido acético		Olfato, tato e paladar
Solvente	Éter etílico		Olfato
Jujuba vermelha	Metanoato de etila		Olfato e paladar
Cigarro	Nicotina		Olfato
Ureia	Carbâmida		Olfato

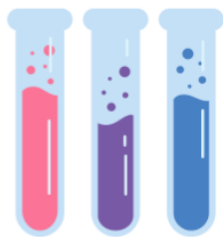
Fonte: das autoras, 2025.

Obs.: As estruturas devem ser confeccionadas com material concreto para o tato dos alunos.

Referência

Louredo, P. Atividade prática para trabalhar olfato e paladar. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/atividade-pratica-para-trabalhar-olfato-paladar.htm>>. Acesso em 15 de maio de 2025.

Usberco, J. e Salvador, E. Química: volume único. 5ª ed. 2002.



6

PROPRIEDADES DOS POLÍMEROS

Objetivo

O experimento tem por objetivo conhecer a reação de polimerização, observando as propriedades pertinentes aos polímeros através do tato.

Material e Reagente

- ✓ 1 béquer de 200mL ou 1 copo grande;
- ✓ 1 béquer de 50mL ou 1 copo com bórax (tetraborato de sódio, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$);
- ✓ Cola branca;
- ✓ Bastão de vidro
- ✓ Água.

Experimento

- ✓ Coloque 50 mL de água no copo ou béquer;
- ✓ Coloque a mesma quantidade de cola no copo;
- ✓ Mexa bem com o auxílio de um bastão de vidro e adicione a solução de bórax (preparada anteriormente na proporção de 1 colher de sobremesa para 100 mL de água);
- ✓ Agregue a mistura e retire a parte sólida;
- ✓ Molde com as mãos a sua bolinha.

Entendendo o experimento

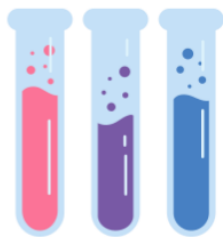
Os polímeros são feitos através da combinação de muitas unidades individuais chamadas de monômeros, formando uma unidade maior. Ao se adicionarem, os monômeros podem produzir polímeros com distintas

propriedades físico-químicas e mecânicas, que se diferenciam pela sua composição química e pelo modo como foram preparados. Existem polímeros naturais, como o látex, amido ou celulose e polímeros sintéticos, como o politereftalato de etila (PET), polietileno (PE) ou poliestireno (PS), entre outros. Os polímeros são empregados nos mais diversos campos devido às diferenças em suas propriedades térmicas, óticas, mecânicas, elétricas.

A cola escolar é formada por poliacetato de vinila (PVA) e água. O bórax é um sal (tetraborato de sódio decaidratado, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) e o PVA, um polímero. Quando as soluções de bórax e PVA são misturadas, formam-se cadeias tridimensionais que podem se movimentar pela interação com moléculas de água, formando um gel. Quanto mais bórax, maior o grau de cruzamento entre as cadeias poliméricas e maior seu enrijecimento. Na verdade, quando a solução de bórax é dissolvida em água, alguns íons de borato se formam e dão origem a pontes, que ligam as cadeias de acetato de polivinila da cola umas às outras.

Referência

PIOVEZAN, M. Roteiros de aulas práticas. 1. ed. Lages, p. 15, 2017.



7

SOLUBILIDADE TÁTIL

Objetivo

O experimento tem por objetivo que os alunos explorem, através do tato, diferentes tipos de soluções.

Material e Reagente

- ✓ 4 béqueres;
- ✓ 1 espátula;
- ✓ Bastão de vidro;
- ✓ Água;
- ✓ Substâncias (sal, açúcar, óleo e areia).

Experimento

- ✓ No béquer 1, adicione sal. No béquer 2, adicione açúcar. No béquer 3, adicione óleo. No béquer 4, adicione areia.
- ✓ Após adicione, peça ao aluno que pegue nas substâncias e descreva cada uma.
- ✓ Agora, adicione água em cada béquer.
- ✓ Mexa com o bastão de vidro.
- ✓ Agora, sinta novamente as substâncias e descreva cada uma.

Entendendo o experimento

Na natureza, raramente encontramos substâncias puras. O mundo que nos rodeia é constituído por sistemas formados por mais de uma substância: as misturas. As misturas podem ser denominadas heterogêneas, quando

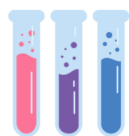
apresentam 2 ou mais fases e homogêneas quando apresentam uma única fase, as misturas homogêneas são chamadas de soluções. Uma solução é composta por um solvente e um soluto.

Analisando o experimento, o béquer 1 possui sal, um soluto. Ao adicionar água, solvente universal, observou que o sal foi dissolvido completamente, apresentando uma solução homogênea. O béquer 2, possui uma explicação semelhante ao béquer 1, o açúcar que é soluto é dissolvido em água formando solução homogênea. Já no béquer 3, o óleo ao entrar em contato com a água não se mistura, formando uma mistura heterogênea com 2 fases, essa característica é explicada devido à diferença de polaridade das substâncias. No béquer 4 a areia ao ser misturada com a água, também não se dissolve, formando uma mistura heterogênea.

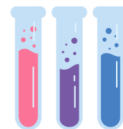
Referência

[Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay Jr., Bruce E. Bursten](#). Química: A ciência central. 9ª ed. 2005.

Usberco, J. e Salvador, E. Química: volume único. 5ª ed. 2002.



CONCLUSÃO



Este caderno é mais do que um material didático; é um convite para repensarmos a forma de ensinar e aprender Química. Ao promover inclusão e acessibilidade, reafirmamos que a ciência deve ser para todos, sem exceções. Que cada experiência aqui descrita seja um passo rumo a uma educação que acolhe, transforma e desperta o potencial de cada estudante.