



UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA

GLEYSE BARBOSA RODRIGUES

**CONSTRUÇÃO DE ROTEIROS DE ATIVIDADES
DEMONSTRATIVO- INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO
DOS GASES**

Araguaína/TO
2023

GLEYSE BARBOSA RODRIGUES

**CONSTRUÇÃO DE ROTEIROS DE ATIVIDADES DEMONSTRATIVO-
INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DOS GASES**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína, Curso de Licenciatura em Química para obtenção do título de licenciada em Química e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientadora: Dra.^a Verenna Barbosa Gomes

Araguaína/TO
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- R696c Rodrigues, Gleyse Barbosa .
 Construção de roteiros de atividades demonstrativo-investigativas para o ensino dos gases. / Gleyse Barbosa Rodrigues. – Araguaína, TO, 2023.
 32 f.

 Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Química, 2023.
 Orientadora : Verenna Barbosa Gomes
1. Atividade demonstrativo-investigativa. 2. Experimentação. 3. Ensino dos gases. 4. Níveis do conhecimento químico. I. Título

CDD 540

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FOLHA DE APROVAÇÃO

GLEYSE BARBOSA RODRIGUES

CONSTRUÇÃO DE ROTEIROS DE ATIVIDADES DEMONSTRATIVO-INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DOS GASES

Monografia foi avaliada e apresentada à UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína, Curso de Licenciatura em Química para obtenção do título de Licenciada em Química e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 07/07/2023

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 VERENNA BARBOSA GOMES
Data: 13/07/2023 08:23:04-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr^a. Verenna Barbosa Gomes, UFNT

Documento assinado digitalmente
 JANE DARLEY ALVES DOS SANTOS
Data: 13/07/2023 10:00:41-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr^a. Jane Darley Alves dos Santos, UFNT

Documento assinado digitalmente
 MAYARA SOARES DE MELO
Data: 13/07/2023 08:28:01-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr^a. Mayara Soares Melo, UFOB

Araguaína, 2023

*Dedico este trabalho ao meu marido e
companheiro Edinaldo Barros, que contribuiu
muito para minha caminhada, me
incentivando, dando força e por muitas vezes
acreditou mais em mim do que eu mesma. Sem
você não teria vencido.*

AGRADECIMENTOS

“Se a educação não for provocativa, não constrói, não se cria, não se inventa, só se repete”.

(Mário Sérgio Cortella)

Agradeço primeiramente à Deus, por me guiar e proteger nessa caminhada, mesmo com todos os obstáculos.

A toda minha família, que mesmo de longe sei que torce pelo meu sucesso.

Aos amigos de graduação, Geovana, Paulo e Matheus, vocês por muitas vezes me ensinaram o que eu não compreendia. Vocês são especiais.

Tânia, também amiga de caminhada, muitas vezes conselheira e sempre presente nesses anos de graduação. Aprendi e aprendo com você todos os dias. Iniciamos juntas e desde então não nos separamos, vou levar para vida.

Aos colegas que de modo voluntário ou involuntário me incentivaram, ensinaram, compartilharam conhecimentos e me auxiliaram muitas vezes.

Aos professores da universidade pelos ensinamentos para o meu processo de formação profissional.

Por fim, agradeço à minha orientadora, a Prof.^a Dr^a Verenna Barbosa Gomes pelo acolhimento, compreensão, paciência e por ter compartilhado o seu conhecimento e experiência docente.

RESUMO

A química é uma disciplina de difícil compreensão e exige um alto nível de abstração. Com isso, este trabalho buscou oferecer aos professores de Química da Educação Básica algumas sugestões de experimentos com foco investigativo. O objeto geral deste trabalho, foi elaborar roteiros de atividades demonstrativo-investigativas para o ensino dos gases, e como desdobramento, buscou-se problematizar a importância da experimentação no ensino de química, refletir sobre o experimento demonstrativo-investigativa como uma estratégia didática para o ensino dos gases e elaborar roteiros de atividades como instrumento didático de aulas experimentais para estudar os conceitos relacionados as propriedades dos gases . Para isso, realizou-se uma revisão bibliográfica, com abordagem qualitativa, para alunos do 1º ano do Ensino Médio, pensando na falta de laboratórios nas escolas. Espera-se que a proposta, utilizando os roteiros para atividade demonstrativo-investigativa em aulas de química no ensino dos gases, auxilie o professor em suas aulas na perspectiva de trabalhar as possíveis habilidades dos três níveis do conhecimento químico.

Palavras-chaves: Atividade demonstrativo-investigativa. Ensino dos gases. Experimentação.

ABSTRACT

Chemistry is a discipline that is difficult to understand and requires a high level of abstraction. With this, this work sought to offer Chemistry teachers of Basic Education some suggestions for experiments with an investigative focus. The general object of this work was to elaborate scripts of demonstrative-investigative activities for the teaching of gases, and as a result, it was sought to problematize the importance of experimentation in the teaching of chemistry, to reflect on the demonstrative-investigative experiment as a didactic strategy for the teaching of gases and preparing activity scripts as a didactic tool for experimental classes to study concepts related to the properties of gases. For this, a bibliographic review was carried out, with a qualitative approach, for students of the 1st year of high school, thinking about the lack of laboratories in schools. It is expected that the proposal, using the scripts for demonstrative-investigative activity in chemistry classes in the teaching of gases, will help the teacher in his classes in the perspective of working on the possible skills of the three levels of chemical knowledge.

Key-words: Demonstrative-investigative activity. Gas teaching. Experimentation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1- Etapas para desenvolver uma atividade experimental demonstrativo- investigativa.....	20
Quadro 2- Os três níveis do conhecimento químico.....	21
Quadro 3- Roteiro da atividade demonstrativo-investigativa: Como colocar um ovo dentro de uma garrafa?.....	22
Quadro 4- Roteiro da atividade demonstrativo-investigativa: O ar pode diminuir de volume?	23
Quadro 5- Roteiro da atividade demonstrativo-investigativa: Como colocar um ovo dentro da garrafa?.....	24
Quadro 6- Roteiro da atividade demonstrativo-investigativa: Como podemos apagar uma vela sem soprar e sem pressionar o pavio contra a parafina?	26
Quadro 7- Roteiro da atividade demonstrativo-investigativa: É possível encher um balão sem usar o ar dos pulmões?.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTS

Ciência, Tecnologia e Sociedade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
	2.1 Níveis de conhecimentos químico.....	14
	2.2 O papel da experimentação no ensino de química.....	15
	2.2.1 Experimentação no ensino de ciências: Problemas e obstáculos.....	17
	2.3 Experimentação Demonstrativa-Investigativa.....	18
3	METODOLOGIA.....	19
4	PROPOSTAS DOS ROTEIROS.....	21
5	RESULTADOS ESPERADOS.....	29
6	CONSIDERAÇÕES PARA UM NOVO COMEÇO.....	31
	REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

A Química é a área da ciência que estuda as substâncias, sendo capaz de explicar diversas transformações presentes em nosso cotidiano. Todavia, no ensino escolar essa área de conhecimento tem sido olhada pelos estudantes como de difícil compreensão e distante de suas vivências cotidianas. Reflexo, portanto, da forma como o ensinar química tem se pautado na sala de aula. Para Silva (2003, p. 26), ainda existe conteúdos sendo orientados “de forma estanque, acrítica, o que mantém o ensino descontextualizado, dogmático, distante e alheio às necessidades e anseios da comunidade escola”. Nessa perspectiva, o aprender química acaba por se pautar apenas na memorização das fórmulas químicas, indo na contramão do sentido real da aprendizagem.

O conhecimento químico exige um alto nível de abstração, o que impacta na aprendizagem dos estudantes. Podemos citar, por exemplo, a dificuldade que os alunos têm na compreensão dos aspectos submicroscópicos relativos ao comportamento dos gases. As pesquisas de Silva, Lima e Bergamaski (2015) indicam que os estudantes possuem dificuldades em construir modelos mentais e, portanto, não conseguem transitar entre o nível macroscópico e o submicroscópico do conhecimento químico relativo aos gases. Além disso, eles observaram que os alunos confundem conceitualmente os gases e os gases nobres. Outro aspecto identificado é que os alunos do Ensino Médio têm grande dificuldade para compreender alguns conceitos de físico-química relacionados às propriedades dos gases (PONTES, 2007).

Uma outra realidade que tem contribuído para a incompreensão dos conceitos químicos pelos estudantes e a ausência de sentidos para o estudo dessa ciência é o baixo uso de atividades experimentais, ou quando utilizadas, a forma como têm sido conduzidas:

As atividades experimentais, tanto no ensino médio como em muitas universidades, ainda são muitas vezes tratadas de forma acrítica e aproblemática (...) O professor é o detentor do conhecimento e a ciência é tratada de forma empírica e algorítmica. O aluno é o agente passivo da aula e a ele cabe seguir um protocolo proposto pelo professor para a atividade experimental, elaborar um relatório e tentar ao máximo se aproximar dos resultados já esperados (SUART; MARCONDES, 2009, p.51).

Diante disso, muito se tem discutido a importância da experimentação como estratégia no ensino das ciências. Essa discussão vem no âmbito de se repensar os propósitos das atividades experimentais nas aulas de Química, bem como a forma como essas atividades têm sido conduzidas. Frente a essas problemáticas, pesquisadores da área do Ensino de Ciências

têm proposto que as atividades experimentais sejam trabalhadas na própria sala de aula, sejam de forma investigativa, denominando-as, portanto, de atividades experimentais demonstrativo-investigativas (SILVA et al., 2019).

A atividade experimental demonstrativa é quando o professor realiza o experimento e os alunos observam, sendo uma alternativa para escolas que não possuem laboratórios e uma forma de levar a discussão durante o experimento de modo investigativo possibilitando apresentar novos significados, ampliando a visão e contribuindo para o interesse do aluno, ensinando e aprendendo (SILVA, MACHADO e TUNES, 2010).

Considerando as questões acima colocadas, este trabalho parte da seguinte pergunta de pesquisa: Como é possível trabalhar os níveis do conhecimento químico no conteúdo dos gases em um contexto que as atividades experimentais de ensino são de baixo uso?

Para responder essa pergunta de pesquisa, o presente trabalho tem como objetivo geral elaborar roteiros de atividades experimentais demonstrativo-investigativas para o ensino dos gases como subsídios às aulas de Química da Educação Básica. Pois a literatura aponta a grande dificuldade que os alunos encontram no ensino dos gases de compreender o conteúdo e transitar entre os três níveis do conhecimento químico. E a inserção das atividades demonstrativo-investigativas podem proporcionar a mudança desse cenário, possibilitando trabalhar a transição dos três níveis do conhecimento químico no ensino dos gases. E como desdobramento buscar-se-á.

- Problematizar a importância da experimentação no ensino de química.
- Refletir sobre o experimento demonstrativo-investigativa como uma estratégia didática para o ensino dos gases.
- Elaborar roteiros de atividades como instrumento didático de aulas experimentais para estudar os conceitos relacionados as propriedades dos gases.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a compreensão do ensino de química, e entender alguns desafios encontrados por professores no processo de ensino-aprendizagem, temos que destacar a importância das atividades experimentais na área das ciências, que é estudada há tempos visando uma melhoria no ensino e na formação de futuros cidadãos. No entanto, a experimentação é vista de vários aspectos, implicando nos seus resultados.

Diante disto, a literatura aponta alguns pontos da realidade do uso da experimentação e possíveis formas de minimizar os problemas encontrados por professores na área do ensino.

2.1 Níveis do conhecimento químico

Na área de química encontram-se muitos desafios para professores e alunos, por ser uma disciplina de difícil compreensão e bastante complexa na abordagem dos conteúdos. Nesse contexto, há uma grande evasão, desinteresse e desmotivação por parte dos alunos. Portanto, torna-se um desafio para os professores dessa área tornar o ensino algo interessante e motivador, sendo necessária a busca por mudanças diminuindo as evasões e fracassos dos alunos.

Por esse motivo, é importante enfatizar as formas de ensinar química para um melhor ensino-aprendizagem. No trabalho de Melo (2015), baseado em um estudo de Johnstone de 1982, destacam-se os três níveis de conhecimento da química nos quais são: descritivo e funcional, atômico e molecular, e representacional, entendendo-se que o conhecimento está relacionado as propriedades, a forma os conceitos são explicados e como a química é representada (MELO, 2015).

A partir do modelo proposto, Johnstone apresentou crítica a forma como os conceitos químicos são abordados no ensino. Para ele, enquanto os professores transitam entre todos os níveis, os alunos muitas vezes não acompanham o raciocínio, pois eles se restringem apenas ao nível descritivo e funcional, prejudicando seu aprendizado (MELO, 2015).

Em 2009, Johnstone reorganizou e renomeou os três níveis apresentando-os em um triângulo, macro e tangível, molecular e invisível, simbólico e matemático conforme Melo (2015) menciona.

Segundo Melo (2015), outros autores, baseados nos estudos do professor Johnstone, especificaram outros aspectos do conhecimento químico em um triângulo. Contudo, a autora situa que apesar das diferentes denominações são bastante semelhantes. Assim, no ensino de química é importante transitar entre os três níveis do conhecimento trabalhando com aspectos macroscópicos, submicroscópicos e expressões representacionais, que, para a autora, cabe

refletir como o professor deve auxiliar na transição de um nível para o outro. E ainda completa que:

O nível macroscópico ao ser observado pelos estudantes, possibilita diferentes interpretações que estão permeadas de impressões e significados, trazidos de suas vivências. Já no submicroscópico, que se resume a como a Química explica os fenômenos, utilizam conceitos mais abstratos e distantes da realidade, cabendo ao professor por meio do diálogo possibilitar que esses significados se ampliem (MELO, 2015 p. 21)

O desenvolvimento de propostas a partir dos três níveis do conhecimento químico, pode gerar uma nova percepção no ensino de química possibilitando um melhor entendimento dos fenômenos, e com o auxílio do professor os alunos consigam transitar entre os níveis, dando significado ao que está aprendendo em sala de aula. Para isso a experimentação entra com uma grande relevância no ensino de química. Pois, o nível macroscópico é o que conseguimos observar, ver, o nível submicroscópico é o que não conseguimos ver, e a ciência explica por meio de teoria o que é observado no nível macroscópico. As expressões representacionais é a forma em que a química é representada como síntese do que foi observado, empregando a linguagem científica (equações, fórmulas, gráficos etc.).

2.2 O papel da experimentação no ensino de química

Pesquisas na literatura indicam que muitos estudantes apresentam dificuldades de compreensão dos conceitos da Química. Considerando essas questões, Silva, Machado e Tunes (2010) apontam a experimentação como uma possível forma de possibilitar que os estudantes se apropriem dos conhecimentos da química. Isso porque esses autores defendem a ideia de que a experimentação no ensino, quando bem planejada, contribui para que o estudante estabeleça a relação entre o cotidiano, os fenômenos observáveis e as teorias estudadas em sala de aula. Para esses autores, isso é permitido quando os professores compreendem que a experimentação no ensino como uma articulação entre fenômenos e teorias, sempre relacionando o fazer e o pensar.

Conforme citado acima, os autores deixam claro que a experimentação no ensino de química tem um papel fundamental na aprendizagem, desde que as atividades experimentais tenham um caráter investigativo, proporcionando, então, possibilidades de o aluno desenvolver o pensamento crítico, de forma que, consiga produzir o conhecimento científico.-

Um ponto importante a ser destacado é que, as atividades experimentais não podem ser compreendidas como uma forma de provar a teoria estudada na aula. Essa concepção de que a experimentação tem a função de comprovação da teoria necessita ser superada.

Nessa perspectiva, é preciso olhar para o significado das teorias e sua função no fazer ciências.

De acordo com Silva, Machado e Tunes (2010), as teorias científicas apresentam duas características importantes: a capacidade de generalização e a capacidade de previsão. Uma teoria científica, quando tem potencial para explicar diversos fenômenos análogos, é uma teoria com alta capacidade de generalização. Quanto mais fenômenos análogos essa teoria explicar, maior sua capacidade de generalização (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010). Para tentar exemplificar uma teoria com alta capacidade de generalização, Ribeiro (2013), explora o fenômeno relativo à dilatação dos metais:

Por exemplo, a observação de várias barras de ferro que se expandem com o aquecimento pode levar à formulação de uma teoria com base em outras teorias que tratam da natureza da matéria. Nesse caso específico, a Ciência Química explica esse fenômeno (dilatação de barras de ferro com o aquecimento) como um aumento da energia cinética dos átomos que formam os constituintes da barra, devido ao aquecimento, que conseqüentemente provoca um maior afastamento entre os átomos aumentando assim os espaços vazios. Podemos então observar outros tipos de metais (ouro, prata, cobre, zinco, etc.) quando aquecidos, se eles se expandirem também, quer dizer que a teoria inicial se aplica a outros casos análogos, ou seja, possui boa capacidade de generalização, pois explica não somente um fenômeno, mas uma série de fenômenos- (RIBEIRO, 2013, p.18).

Já, quando conseguimos prever um fenômeno que ainda vai acontecer, dizemos que a teoria que precede essa observação tem uma boa capacidade de previsão:

Utilizando o exemplo das barras de ferro, temos uma teoria que diz que os metais se dilatam quando aquecidos, pois com o aquecimento temos o aumento da agitação dos átomos que formam os constituintes das barras, com o aumento dos espaços vazios entre eles. Essa teoria nos permite prever que se esfriarmos as barras metálicas haverá uma diminuição na agitação dos átomos dos constituintes das barras metálicas, conseqüentemente haverá uma diminuição nos espaços vazios, levando a barra a se contrair. Para testarmos se essa previsão faz sentido, precisamos ir ao laboratório e resfriar várias barras metálicas e observar os resultados (RIBEIRO, 2013, p.19).

Essas duas características, capacidade de generalização e previsão de uma teoria são as que contemplam o caráter investigativo da experimentação no ensino. Pois a generalização é um argumento em que amplia as possibilidades para explicar fenômenos análogos, e a previsão é um argumento em que a teoria explica quais fenômenos podem ser previstos observados e possíveis casos não observados. (SILVA, MACHADO e TUNES, 2010).

Defende-se, portanto, que é a partir da experimentação de caráter investigativo que os alunos poderão compreender melhor os conceitos químicos relativos aos fenômenos observáveis. Sendo assim, as aulas experimentais investigativas têm o papel de gerar problematizações, discussões e questionamentos na sala de aula, facilitando uma melhor compreensão do conteúdo de química de forma interdisciplinar e contextualizada (MIGUEL, 2021).

Todavia, Ribeiro (2013) entende que não é a inserção de atividades experimentais no ensino que de fato serão efetivas para promover a aprendizagem por parte dos alunos. O experimento investigativo, é uma possibilidade com alto potencial para isso. Entretanto, existem ainda concepções acerca das atividades experimentais e das várias visões distorcidas que resultam nos obstáculos à experimentação no ensino.

2.2.1 Experimentação no ensino de ciências: Problemas e obstáculos

No processo ensino-aprendizagem, a experimentação no ensino de química tem um papel importante. Todavia, ela ainda é muito incipiente, especialmente nas escolas públicas. Algumas razões para essa incipiência são relativas aos obstáculos apontados por Silva, Machado e Tunes (2010):

1. a falta de laboratórios nas escolas; 2. a deficiência dos laboratórios, traduzida na ausência de materiais como: reagentes e vidrarias; 3. a inadequação dos espaços disponibilizados para aulas experimentais, que, muitas vezes, são salas comuns que não contam com instalações mínimas de água, gás, eletricidade etc.; 4. a inconformidade dos espaços para realização de aulas práticas no ensino médio, tendo em vista que esses foram projetados usando como modelo os laboratórios de universidades; 5. a grade curricular de Ciências, em função do escasso tempo disponível, dificulta a inclusão de atividade de laboratório; 6. o trânsito dos alunos para o laboratório, especialmente quando há necessidade de divisão da turma, perturba a rotina da escola e não é bem aceito pela administração; 7. a organização das atividades na escola não prevê tempo para preparação das experiências e organização do laboratório antes e após as aulas experimentais; 8. o desenvolvimento de atividades de laboratório em turno diferente daquele das aulas teóricas têm conduzido, em alguns casos, a uma maior desarticulação da relação experimento-teoria; 9. a escassez de roteiros, que contemplem explicitamente a relação experimento-teoria. (SILVA, MACHADO e TUNES, 2010, p.56)

Além desses obstáculos citados, algumas crenças relativas às atividades experimentais são consolidadas nas concepções dos professores. Dentre elas, destacamos:

(1) a utilização da atividade experimental é suficiente para motivar o aluno; (2) o uso da experimentação promove uma aprendizagem mais efetiva; (3) o uso de experimentos impactantes, tais como explosões, promovem um maior interesse em aprender; (4) de um modo geral, os alunos afirmam gostar de ir para o laboratório; (5) aulas teóricas e atividades experimentais têm metodologias distintas que contribuem

para uma melhor aprendizagem; (6) a utilização da experimentação desenvolve atitudes científicas nos alunos; (7) às atividades experimentais demonstram como a teoria funciona. (SILVA e MELO, 2018, p. 60)

No encalço de desmistificar as crenças existentes com a utilização das atividades experimentais e, por fim, nos obstáculos viventes, Silva, Machado e Tunes (2010²) enfatizam que, é preciso mudar esse cenário, e modificar o conceito de atividades experimentais, ampliando o seu entendimento. Desse modo, as atividades experimentais vão além dos laboratórios, podendo ser realizadas:

em espaços como, a própria sala de aula, o laboratório (quando a escola dispõe), o jardim da escola, a horta, a caixa d'água, a cantina, a cozinha da escola; além dos espaços existentes no entorno da escola, tais como, parques, praças, jardins e estabelecimentos comerciais (feiras-livres, supermercados, farmácias, oficinas de marcenaria, metalúrgica, mecânicas etc.). Também podem se inserir nessas atividades, visitas planejadas a museus, estações de tratamento de água e esgoto, indústrias etc. (SILVA, MACHADO e TUNES, 2010, p.50)

Com essa nova perspectiva, as atividades experimentais passam a não ser assumidas como roteiros prontos e que se assemelham a uma receita de bolo, nas quais o aluno apenas reproduz uma sequência de atividade, impedindo-o de refletir e dar significado para o que está estudando, não conseguindo, portanto, relacionar o conteúdo com o seu cotidiano, desenvolvendo uma visão neutra das ciências. Uma das sugestões para avançar em propostas mais críticas são as atividades experimentais demonstrativo-investigativas, que se tratam de atividades em que o professor inclui, durante as aulas, alguns fenômenos, utilizando materiais simples, de baixo custo e que não causem riscos à turma, e que podem ser articulados com a teoria científica que o professor pretende explorar naquela aula. Tais atividades se apresentam na forma de experiências abertas, ou seja, aquelas em que não há necessidade de alcançar resultados quantitativos tabelados, e que os estudantes possam relacionar as suas observações com alguma teoria (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

2.3 Experimentação Demonstrativo-Investigativa

A experimentação demonstrativo-investigativa é uma atividade desenvolvida pensando na inclusão da interdisciplinaridade e contextualização. Nesse contexto, Silva e Melo (2018) ressalta que essa é uma estratégia que dispensa o uso de laboratórios podendo ser realizadas em qualquer ambiente, em que o professor promove questionamentos, mostrando o experimento e trazendo a discussão durante a execução, enquanto os alunos observam, formulam hipóteses e dialogam determinado fenômeno. Também é considerada estratégia para o professor que não

dispõe de um laboratório específico na escola (MIGUEL, 2021). A autora explica que essa diversidade de opções possibilita a aproximação do aluno com os fenômenos do seu cotidiano e, conseqüentemente, a interdisciplinaridade e a contextualização produzidas naturalmente e ampliando o conhecimento para além do conteúdo apresentado.

Diante disso, a atividade demonstrativo-investigativa possibilita:

maior participação e interação dos estudantes entre si e com os professores em sala; melhor compreensão por parte dos alunos da relação experimento-teoria; o levantamento de concepções prévias dos estudantes; a formulação de questões que gerem conflitos cognitivos a partir das concepções prévias; o desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio da formulação e teste de hipóteses; a valorização de um ensino por investigação; a aprendizagem de valores e atitudes além dos conteúdos, entre outros (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010, p.61).

Segundo Silva, Machado e Tunes (2010), essas atividades devem ser desenvolvidas com o objetivo de promover a relação entre experimento e teoria e não comprovar a teoria através da prática. Além disso, uma característica que deve ser considerada para este tipo de atividade é a opção por experimentos que não gerem resíduos. Logo, se isso ocorrer, devem ser priorizados os resíduos que tenham a possibilidade de reaproveitamento e serem descartados corretamente, se for o caso, e, assim, ensinando aos alunos as leis e as vigências conforme o resíduo.

Nessas atividades, o professor norteado por um roteiro conforme as etapas do Quadro 1, tem o papel de auxiliar os alunos conduzindo a experiência de forma que, os alunos alcancem os resultados, transitando entre os três níveis do conhecimento químico

Essa proposta proporciona a discussão com um caráter investigativo, e mesmo envolvendo fenômenos simples, sai do tradicional, promove a articulação fenômeno-teoria e pode influenciar de maneira positiva no processo ensino-aprendizagem, envolvendo aspectos sociais por levar em consideração as experiências dos participantes, sendo atrativos aos alunos (SILVA e MELO, 2018). A experimentação pode ser uma estratégia didática para a promoção de debates, por meio da criação de problemas reais, que possibilitam a contextualização e a investigação.

3. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado com uma abordagem qualitativa, e por parte na perspectiva de uma pesquisa ação, que seguiu as fases de diagnosticar a situação das aulas experimentais no ensino de química, relacionado com a difícil compreensão dos alunos no ensino dos gases.

Pensando em minimizar esse cenário com a elaboração de roteiros, com a intenção de oferecer ao professor de Química da Educação Básica um caderno de atividades experimentais demonstrativo-investigativas de modo que os conceitos químicos sejam discutidos numa perspectiva temática, por meio de perguntas curiosas e contextualizadas, utilizando materiais de baixo custo e que não gerem resíduos, com o tema atmosfera, abordando o conceito de propriedades dos gases. E como uma perspectiva de futura pesquisa, validar esse material, ampliando a compreensão da nova situação e proceder aos mesmos passos para a nova situação prática.

Essa escolha se deu pela realidade escolar, a qual a existência de laboratórios ou o uso desses espaços são incipientes, sendo, portanto, complicador para o desenvolvimento de aulas experimentais.

O percurso da construção dos roteiros de atividades demonstrativo-investigativas se deu em duas etapas: na primeira, foi feito um estudo teórico que fundamentasse teórico-metodologicamente a construção desses roteiros numa perspectiva de um instrumento didático-pedagógico.

A segunda etapa consistiu na construção em si dos roteiros à luz dos fundamentos teóricos acerca da experimentação no ensino de Silva, Machado e Tunes (2010). Como instrumento de ação para a elaboração dos roteiros, foram seguidas as seguintes etapas:

Quadro 1- Etapas para desenvolver uma atividade experimental demonstrativo-investigativas.

Etapas	Descrição da ação	Objetivos
1	Formulação de uma pergunta que desperte a curiosidade e o interesse dos alunos.	Levantamento de hipóteses sobre os fenômenos. Conhecer as concepções prévias dos estudantes sobre o fenômeno. Estimular a curiosidade
2	Realização do experimento pelo professor de forma demonstrativa.	Observar (macroscópico) e sob orientação, descrever as mudanças ocorridas durante o experimento.
3	Após a observação macroscópica feita pelos alunos, o professor pode solicitar-lhes que formulem hipóteses, isto é, possíveis explicações para o fenômeno observado.	Identificar os conhecimentos prévios dos alunos, dialogar problematizando e assim, o professor formular questões que auxiliem os alunos na interpretação submicroscópica.
4	A introdução da expressão representacional após as dúvidas de os alunos serem esclarecidas e o professor explicar os conceitos envolvidos no experimento.	Representar os fenômenos observados empregando a linguagem científica (fórmulas, equações, modelos representacionais, gráficos etc.)
5	Responder à pergunta formulada inicialmente, utilizando os conceitos discutidos durante a atividade.	Permitir que o professor faça um resumo do fenômeno e dos conhecimentos científicos envolvidos.

6	Discutir possíveis implicações do fenômeno estudado para a sociedade.	Envolver aspectos que abarquem implicações sociais, culturais, políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais etc. relacionadas à atividade experimental.
7	Observar se o experimento realizado gerou ou não resíduos e quais foram.	Promover o tratamento adequado se necessário e promover responsabilidade socioambiental e mudança de hábitos.

Fonte: Elaborado a partir de SILVA, MACHADO e TUNES, 2010

Esses roteiros foram pensados para turmas do 1º ano do Ensino Médio. A construção desse material foi norteada de modo que pudessem ser desenvolvidas algumas habilidades em cada nível do conhecimento químico, conforme Quadro 2 abaixo:

Quadro 2- Os três níveis do conhecimento químico

Nível do conhecimento	Habilidades a serem desenvolvidas
Observação macroscópica	<ul style="list-style-type: none"> ● Observar fenômenos macroscópicos; ● Sistematizar informações sobre os fenômenos observáveis; ● Estabelecer previsões; ● Levantar hipóteses.
Interpretação submicroscópica	<ul style="list-style-type: none"> ● Selecionar conhecimentos prévios; ● Buscar novas informações; ● Testar Hipóteses; ● Ser capaz de responder às questões iniciais.
Expressão representacional	<ul style="list-style-type: none"> ● Saber representar a linguagem química; ● Interpretar diferentes formas da linguagem química; ● Reconhecer as limitações da linguagem química.

Fonte: própria autora

4. PROPOSTAS DOS ROTEIROS

Considerando os aspectos metodológicos explícitos acima, foram desenvolvidos os seguintes roteiros de atividades demonstrativo-investigativas para que o professor desenvolva seu próprio material e atividades com esse enfoque.

Quadro 3: Roteiro da atividade demonstrativo-investigativa: É possível uma garrafa cheia com água, tampada e com um furo, a água não esvaziar? Como?

TEMA: Atmosfera
Pergunta inicial: É possível uma garrafa cheia com água, tampada e com um furo, a água não esvaziar? Como?
Conceitos químico abordado: Propriedades dos gases: pressão
<p>Descrição da atividade experimental demonstrativa-investigativa Experimento: Garrafa torneirinha</p> <p>Materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 garrafa PET, limpa e seca, com tampa de rosca; ● 1 prego ● 1 tigela funda; ● 1 jarra; ● Água. <p>Procedimento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuidadosamente faça um furo no fundo (na base) da garrafa PET com o prego. 2. Coloque água dentro da tigela. 3. Coloque a garrafa dentro da tigela com água. 4. Com a ajuda da jarra, coloque água dentro da garrafa e feche-a com a tampa. 5. Em seguida, levante a garrafa retirando-a da tigela, segurando pelo gargalo. 6. Cuidadosamente, abra a tampa da garrafa. <p>Observação macroscópica Ao levantar a garrafa de dentro da tigela a água não derrama da garrafa, mesmo com o furo. A partir do momento que retira a tampa da garrafa a água começa a derramar pelo furo.</p>
<p>Interpretação submicroscópica A garrafa fechada possibilitou uma maior força exercida pela parte externa fazendo com que não esvaziasse a água. A partir do momento que abriu a tampa da garrafa, a pressão externa empurra a água para fora fazendo com que a água fosse liberada. A Terra está envolvida por uma camada de ar que exerce pressão sobre os corpos chamada pressão atmosférica. O ar atmosférico é um material formado por substâncias que se apresentam no estado gasoso. Os gases são formados por partículas minúsculas que apresentam grande liberdade de movimento de modo desordenado e contínuo. A pressão de um gás corresponde a força exercida sobre uma determinada área</p>
<p>Expressão representacional Representar a pressão a partir da equação</p> $P = \frac{F}{A}$ <p>Onde, p: pressão, F: força, A: área</p>
<p>Resposta à pergunta inicial É possível porque a pressão atmosférica age em todas as direções, assim foi aplicado uma força através do furo da garrafa de fora para dentro e como estava fechada a água não sai. Ao abrir a garrafa a pressão atmosférica exerce uma força de cima para baixo através da boca da garrafa e faz a água sair.</p>
<p>Aspectos da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. A compreensão da relação de força sobre a área tem uma grande importância nos estudos sobre o ar atmosférico e podem também explicar vários outros tipos de pressão como por exemplo a pressão arterial que é a pressão que o sangue exerce sobre as paredes das artérias. Quando o coração contrai, cria uma pressão que empurra o sangue através do sistema circulatório atingindo seu valor máximo chamado de</p>

sistólica que está entre 100 e 120 mmHg e quando os músculos do coração relaxam atinge seu valor mínimo chamado diastólica que está entre 60 e 80 mmHg. A pressão arterial normal apresenta valor inferior a 85 mmHg de pressão diastólica é inferior a 130 mmHg de pressão sistólica. Fora desses padrões pode estar ocorrendo um caso de hipertensão arterial. Temos que estar atentos à nossa saúde pois a hipertensão está relacionada com vários problemas como AVC (Acidente Vascular Cerebral), infarto e insuficiência renal.

Descarte dos materiais ou resíduos

Neste experimento não gera resíduos, e a garrafa pet pode ser reutilizada para outro experimento ou na reciclagem.

Referências

SILVA, R. R. MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 231-261

Disponível em: < <https://www.marquecomx.com.br/2015/11/o-gas-exerce-pressao-o-gas-se-expande-e.html> > Acesso em: 16 de maio de 2023.

SCHEFER, Lucas H. MELO, Mayara S., JENSEN, Alan T. Utilizando um experimento demonstrativo-investigativo para a discussão da existência de espaços vazios na matéria. In: IV CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG, 2017, Pirenópolis. **Anais**. Pirenópolis: Universidade Estadual de Goiás (CEPE/UEG), 2018. v. 4.

Fonte: própria autora

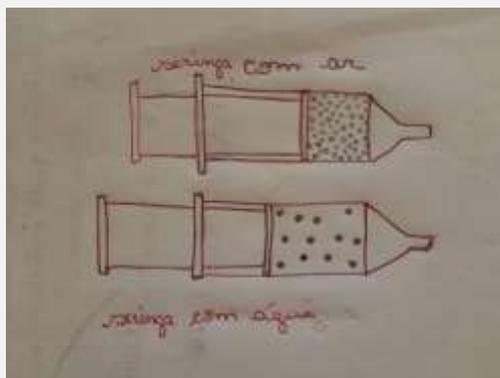
Quadro 4: Roteiro da atividade demonstrativo-investigativa: O ar pode diminuir de volume?

TEMA: Atmosfera
Pergunta inicial: O ar pode diminuir de volume?
Conceito químico abordado: Compressibilidade dos gases
Descrição da atividade experimental demonstrativo-investigativa Experimento: Teste do êmbolo
Materiais <ul style="list-style-type: none"> ● 2 seringas de 10 ml; ● 1 vela ● água ● isqueiro
Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Em uma das seringas, coloque água até a marca de 7 ml. Com a vela, aqueça a sua ponta, lacrando-a. Deixe esfriar 2. Encha a outra seringa com ar até a marca de 7 ml e aqueça a ponta para lacrá-la. Deixe esfriar. 3. Em seguida, tente empurrar os êmbolos e observe.
Observação macroscópica Ao empurrar os êmbolos das seringas, foi mais fácil empurrar o êmbolo da seringa contendo ar do que da seringa com água.
Interpretação submicroscópica Ao empurrar o êmbolo da seringa contendo ar, os gases são comprimidos com mais facilidade porque há mais espaços vazios entre os seus constituintes ocupando todo o espaço no interior do recipiente, concluindo

que as moléculas de gases estavam bastante afastadas umas das outras Tanto o ar quanto a água são materiais formados por substâncias que são formadas por constituintes. Mas você sabe o que existe entre esses constituintes? O nada! Isso mesmo, entre as partículas existem os espaços vazios. Assim, a pressão aplicada no êmbolo, faz com que o volume do ar dentro da seringa seja comprimido e reduzindo seu volume comprovando a sua compressibilidade.

Expressão representacional

Desenho de um modelo que representa as partículas contidas em cada seringa.



Resposta à pergunta inicial

Ao comprimir o ar os gases diminuem seu volume porque há espaços vazios entre os constituintes das substâncias presentes nele. Por isso, a pressão exercida no ar faz com que ele ocupe menos espaços.

Aspectos da relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Esse experimento pode explicar coisas simples do cotidiano, além da seringa, temos como exemplo a calibragem de pneus que deve ter atenção pelos condutores de veículos, pois a falta de pressão pode ocasionar em problemas como instabilidade do veículo, consumo elevado de combustível, desgaste de pneus tornando indispensável a atenção para rotinas de cuidados.

Descarte e armazenamento de possíveis materiais

Neste experimento, pode-se reutilizar as seringas em outros experimentos.

Referências

GOMES, Verenna Barbosa. **Divulgação científica na formação inicial de professores de Química**. 2012. 178 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília.

SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. **Química cidadã**, vol. 01, 2. ed, ensino médio, 1ª serie, São Paulo; editora AJS, 2013.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 231-261

SCHEFER, Lucas H. MELO, Mayara S., JENSEN, Alan T. Utilizando um experimento demonstrativo-investigativo para a discussão da existência de espaços vazios na matéria. In: IV CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG, 2017, Pirenópolis. **Anais**. Pirenópolis: Universidade Estadual de Goiás (CEPE/UEG), 2018. v. 4.

Fonte: própria autora

Quadro 5: Roteiro da atividade demonstrativo-investigativa: Como colocar um ovo dentro de uma garrafa?

TEMA: Atmosfera

Pergunta inicial: Como colocar um ovo dentro de uma garrafa?

Conceito químico abordado: Propriedade dos gases: Pressão atmosférica

Descrição da atividade experimental demonstrativa-investigativa

Experimento: Ovo na garrafa

Materiais

- Uma garrafa de vidro com gargalo pequeno;
- Um ovo cozido descascado
- Pedaco de papel
- Isqueiro

Procedimento

1. Pegar o pedaco de papel e acendê-lo com o isqueiro, e jogar dentro da garrafa;
2. Em seguida, colocar sobre o gargalo da garrafa o ovo cozido descascado;
3. Esperar que o ovo entre no recipiente.

Observação macroscópica

Após a fumaça ocupar todo o recipiente, o ovo é introduzido para dentro da garrafa apesar do ovo ser mais largo do que a abertura da garrafa,

Interpretação submicroscópica

A garrafa de vidro é um sistema aberto, ao jogar o papel queimado dentro da garrafa, libera fumaça, e esta fumaça é composta por gases, que ocupa todo o recipiente da garrafa. Quando um gás é aquecido, ele tende a ocupar um volume maior do que o inicial, pois o aumento da temperatura leva ao aumento da agitação das moléculas que leva ao aumento dos espaços vazios entre elas. Ao tampar o gargalo do frasco com o ovo, obtém-se um sistema fechado. Quando a temperatura interna da garrafa começa a decair, os espaços vazios entre as moléculas das substâncias diminuem, aproximando-se umas das outras, fazendo com que a pressão interna do frasco diminua. Neste momento, o ovo será empurrado para dentro da garrafa pela pressão atmosférica que é a externa, visto que a pressão externa, neste momento, é maior do que a pressão interna.

Expressão representacional

Representar a pressão a partir da equação

$$P = \frac{F}{A}$$



Onde, p: pressão, F: força, A: área

Resposta à pergunta inicial

É possível quando altera a temperatura causando um desequilíbrio entre o sistema e a pressão externa. Ao aquecer dentro da garrafa e ao fim da combustão os gases que contêm dentro da garrafa resfriam causando uma queda de pressão interna, e como o sistema está fechado a pressão atmosférica atua empurrando o ovo descascado que está na boca da garrafa, para dentro, já que ele é flexível.

Aspectos da relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Este experimento procura explicar a ação da pressão atmosférica que exerce uma força sobre a superfície terrestre. Pode-se abordar a função do aspirador de pó que ao ligar, aciona um ventilador interno que empurra o ar interno para trás do aspirador, provocando uma redução na pressão interna, fazendo com que a pressão atmosférica empurre a sujeira para dentro do aspirador.

Descarte de materiais ou resíduos

Os resíduos gerados neste experimento podem ser descartados no lixo orgânico. A garrafa de vidro deve ser encaminhada para a reciclagem ou reutilizar em outro experimento.

Referências

GOMES, Verenna Barbosa. **Divulgação científica na formação inicial de professores de Química**. 2012. 178 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília.

SILVA, R. R. MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 231-261

SCHEFER, Lucas H. MELO, Mayara S., JENSEN, Alan T. Utilizando um experimento demonstrativo-investigativo para a discussão da existência de espaços vazios na matéria. In: IV CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG, 2017, Pirenópolis. **Anais**. Pirenópolis: Universidade Estadual de Goiás (CEPE/UEG), 2018. v. 4.

Fonte: própria autora

Quadro 6: Roteiro da atividade demonstrativo-investigativa: Como podemos apagar uma vela sem soprar e sem pressionar o pavio contra a parafina?

TEMA: Atmosfera
Pergunta inicial: Como podemos apagar uma vela sem soprar e sem pressionar o pavio contra a parafina?
Conceito químico abordados: Pressão atmosférica
<p>Descrição da atividade experimental demonstrativa-investigativa Experimento: A vela mágica</p> <p>Materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 vela ● 1 prato ● 1 copo de vidro ● Corante alimentício ● 1 isqueiro ● Recipiente com água <p>Procedimento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Primeiramente colar a vela no centro do prato; 2.Deposite o corante na água e despeje no prato; 3.Acenda a vela e coloque a copo com a boca para baixo, deixando a vela dentro do recipiente. <p>Observação macroscópica Ao colocar o copo sobre a vela, a água começa a entrar no copo, ao mesmo tempo em que a chama da vela vai diminuindo, até que se apaga totalmente. Quando isso acontece, a água para de subir no copo.</p> <p>Interpretação submicroscópica Ao colocar o copo sobre a vela, o copo se enche de ar quente. E quando o copo toca na água, o oxigênio de dentro diminui ao ser consumido na reação de combustão fazendo com que a chama se apague. Logo, a temperatura de dentro do copo também diminui. Isso explica a água que entra no copo, pois quando a</p>

temperatura do ar diminui, a pressão diminui fazendo com que a pressão atmosférica exerça uma força e empurre a água para dentro do copo.

Expressão representacional

Representar a pressão a partir da equação

$$P = \frac{F}{A}$$

Onde, p: pressão, F: força, A: área

Resposta à pergunta inicial

Uma forma bastante interessante de apagar uma vela é por meio de abafá-la privando do contato com o ar que tem em sua composição gás oxigênio.

Aspectos da relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

A pressão atmosférica nos possibilita explicar fenômenos diversos, como por exemplo quando tomamos um suco com canudo, para iniciar o processo de sugar antes do líquido sugamos o ar presente no interior do canudo, com isso a pressão atmosférica empurra o líquido fazendo-o subir pelo canudo.

Descartes dos materiais ou resíduos

Os resíduos gerados neste experimento podem ser descartados no lixo comum. A garrafa de vidro deve ser encaminhada para a reciclagem ou reutilizada em outro experimento.

Referências

GOMES, Verenna Barbosa. **Divulgação científica na formação inicial de professores de Química.** 2012. 178 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília.

SCHEFER, Lucas H. MELO, Mayara S., JENSEN, Alan T. Utilizando um experimento demonstrativo-investigativo para a discussão da existência de espaços vazios na matéria. In: IV CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG, 2017, Pirenópolis. **Anais.** Pirenópolis: Universidade Estadual de Goiás (CEPE/UEG), 2018. v. 4.

SILVA, R. R. MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco.** Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p.231-261

Fonte: própria autora

Quadro 7: Roteiro da atividade demonstrativo-investigativa: É possível encher um balão sem usar o ar dos pulmões?

TEMA: Ar
Pergunta inicial: É possível encher um balão sem usar o ar dos pulmões?
Conceito químico abordado: Propriedade dos gases: Expansibilidade
Descrição da atividade experimental demonstrativa-investigativa Experimento: Balão na boca de uma garrafa
Materiais <ul style="list-style-type: none"> ● 2 tigelas ● 1 garrafa pet sem tampa ● 1 balão de festa ● Água fria ● Água quente

Procedimento

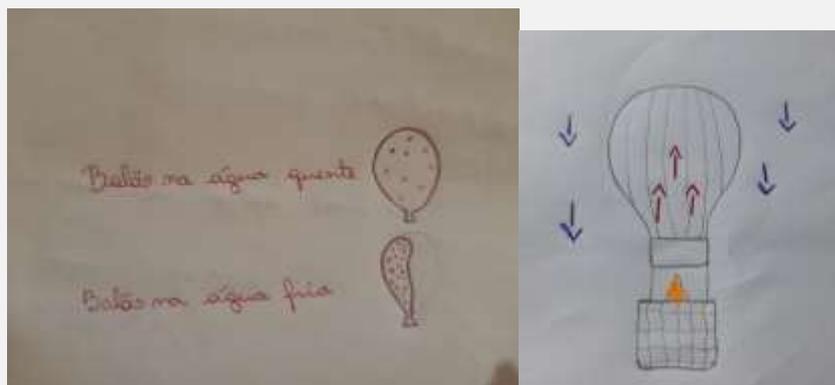
1. Em uma das tigelas adicionar a água fria e na outra adicionar água quente;
2. Encaixar o balão na boca da garrafa;
3. Em seguida colocar a garrafa na água quente e observar;
4. Logo após, colocar a garrafa na água fria e observar.

Observação macroscópica

O balão que estava murcho na boca da garrafa ao ser colocado na água quente encheu-se e em seguida ao colocar na água fria murchou-se novamente.

Interpretação submicroscópica

Ao colocar a garrafa na água quente o balão se enche porque as moléculas de gases estão em constante movimento, por sua vez, são formados por partículas, no caso moléculas e entre elas existem os espaços vazios. Ao aquecermos os gases o que acontece? Estamos também aumentando a energia cinética das partículas e, conseqüentemente, essa energia é a capacidade de realizar trabalho aumentando os espaços vazios entre elas. É justamente o aumento dos espaços vazios, ou seja, a expansão dos gases, que faz o balão encher. E ao retornar a garrafa na temperatura fria o comportamento dos gases que estão no interior do balão muda. Sabem por quê? A energia cinética dos gases irá diminuir, conseqüentemente os espaços vazios entre as partículas também diminuirão, retornando o balão ao seu estado inicial: vazio. A expansão é uma propriedade muito importante e está relacionada com a temperatura. Sabem por quê? Porque quanto maior a temperatura, maiores serão a energia cinética das moléculas dos gases podendo se expandir.

Expressão representacional**Resposta à pergunta inicial**

Pode-se encher um balão sem o ar dos pulmões através do aumento da temperatura de um gás, isso ocorre porque o calor fornecido é usado para aumentar a agitação de moléculas e os espaços entre elas, expandindo o volume e tamanho do balão.

Aspectos da relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Como exemplo do cotidiano, para explicar o fenômeno observado temos a panela de pressão que com o aumento da temperatura as moléculas se agitam fazendo com que movimente a válvula que atua no controle da pressão interna na panela.

Descarte dos materiais ou resíduos

Os materiais deste experimento podem ser guardados para reutilizar em outra atividade.

Referências

GOMES, Verenna Barbosa. **Divulgação científica na formação inicial de professores de Química**. 2012. 178 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília.

SCHEFER, Lucas H. MELO, Mayara S., JENSEN, Alan T. Utilizando um experimento demonstrativo-investigativo para a discussão da existência de espaços vazios na matéria. In: IV CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG, 2017, Pirenópolis. **Anais**. Pirenópolis: Universidade Estadual de Goiás (CEPE/UEG), 2018. v. 4.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p.231-26

Fonte: própria autora

5. RESULTADOS ESPERADOS

Este trabalho propôs a utilização de roteiros para atividades demonstrativo-investigativas em aulas de química no ensino dos gases para auxiliar o professor no processo ensino-aprendizagem deste conteúdo. Espera-se que, com a utilização dos roteiros, a aula de química seja contemplada com aspectos fenomenológicos observáveis, tornando a aula com caráter investigativo e fornecendo um conteúdo de forma que exercite o senso crítico, criando os motivos e a necessidades para o desenvolvimento do aluno.

Assim, foram escolhidos cinco experimentos para a realização de atividades práticas sem a necessidade de um laboratório, com materiais de baixo custo e que não gerem resíduos e principalmente poluentes, para ser trabalhado pelo professor de forma demonstrativo-investigativa, e ser observado pelos alunos e, ao mesmo tempo, fazer um levantamento dos conhecimentos prévios deles. Todos os experimentos foram pensados justamente para auxiliar o professor em suas aulas na promoção de ações e compreensão da relação dos fenômenos relacionando-os com o cotidiano no processo ensino-aprendizagem, permitindo uma compreensão em situações do cotidiano, facilitando argumentações, discussões e posicionamento crítico em pautas que envolvem a ciência.

Cabe salientar, que a ciência para a maioria dos alunos é algo abstrato e de difícil assimilação, e as habilidades do conhecimento químico, possibilitam a compreensão de fenômenos naturais e potencializa a elaboração de representações. Nessa perspectiva, os roteiros podem ser trabalhados pelo professor em aulas do ensino dos gases, incentivando à participação, comunicação e responsabilidades socioambientais por meio de ações individuais e coletivas melhorando o meio em que vivem.

O primeiro experimento “Garrafa torneirinha”, conforme o quadro 3, aborda conceitos das propriedades dos gases: pressão. Esse conceito é utilizado e importante para o estudo do ar

atmosférico, pois tem como finalidade entender de forma simples como a pressão atua na natureza. A demonstração do experimento contribui para o desenvolvimento de habilidades por parte dos alunos, tornando-os capazes de representar e exemplificar aspectos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) com o seu cotidiano. Assim, o objetivo desse roteiro foi fazer com que os alunos consigam assimilar o conteúdo científico com o seu cotidiano de forma simples, entender o quanto é importante a existência da atmosfera, e como ela atua exercendo força sobre tudo que existe em nosso planeta. Além de possibilitar ao professor avaliar a aprendizagem de forma procedimental, onde o aluno observará o fenômeno e poderá ser trabalhado conforme os objetivos do quadro 2.

O segundo experimento “Teste do êmbolo”, conforme o quadro 4, aborda conceitos de compressibilidade dos gases. O experimento consiste em um teste empurrando o êmbolo de uma seringa com água e outra com ar. O objetivo do experimento foi fazer com que os alunos levantassem hipóteses e discussões sobre o porquê um comprimiu mais que o outro e como as moléculas se comportam em determinado estado. O roteiro pode ser trabalhado pelo professor pensando na perspectiva procedimental e atitudinal, fazendo necessário a observação de que o ar quando comprimido tem seu volume alterado. Portanto esse roteiro, segue o objetivo de desenvolver as possíveis habilidades do conhecimento químico, em que o aluno será capaz de identificar processos do seu cotidiano em que envolva essa propriedade dos gases tão importantes da atmosfera e que em alguns casos influenciam em sua vida, como a calibragem de pneus.

O terceiro experimento “Ovo na garrafa”, conforme o quadro 5, aborda conceitos de pressão atmosférica. A demonstração deve ter o caráter enigmático ao tentar fazer com que o ovo entre na garrafa sem tocá-lo, pois, possivelmente os alunos não entenderão e ficarão curiosos. Pode ser trabalhada no sentido de compreender como é a ação da atmosfera em nosso cotidiano, envolvendo pressão interna e pressão externa. Dessa forma, é importante discutir como esse conceito está relacionado em nosso meio, e o quanto ele consegue influenciar nas coisas mais comuns. Assim, de forma simples o professor pode abordar o conceito químico e avaliar a transição entre os três níveis do conhecimento químico em seus alunos, tornando-os capazes de relacionar o fenômeno observado com o cotidiano.

O quarto experimento “A vela mágica” conforme o quadro 6 tem como objetivo discutir a ação da pressão atmosférica e a relação da temperatura com a pressão. Destaca-se a importância de conhecer esse fenômeno natural e como age em nosso meio e em tudo, pois a pressão atmosférica faz parte do cotidiano de várias maneiras. O intuito é que a aula tenha um objetivo claro no plano de aula, pois o experimento engloba uma propriedade muito importante

e que é desconhecida por muitos alunos. Então sugere-se que discuta as associações que o conceito tem com o cotidiano, e as variações existentes de pressão atmosférica que interferem nas condições do tempo e até mesmo na nossa respiração. Podendo inclusive, desenvolver as possíveis habilidades conforme o quadro 2, e serem trabalhadas pelo professor permitindo a transição entre os três níveis do conhecimento químico e possibilitando a mudança de atitudes em relação à sociedade.

O quinto experimento “Balão na boca de uma garrafa”, conforme o quadro 7, tem como objetivo discutir a relação entre temperatura e volume dos gases, pois é uma experiência bastante simples que aborda o conceito de expansibilidade dos gases. Esse experimento possibilita compreender o comportamento dos gases conforme a variação de temperatura, e o professor em meio a levantamentos prévios e discussão com os alunos, pode questionar o fenômeno observado de forma que ele consiga avaliar seus alunos seguindo as habilidades conforme o quadro 2. Podendo ser trabalhado pelo professor considerando uma dimensão procedimental aumentando a capacidade reflexiva do aluno e a sua interpretação da química no cotidiano.

De modo geral, a relação das atividades demonstrativo-investigativas propostas com as habilidades que podem ser desenvolvidas nos três níveis do conhecimento químico, possam auxiliar o professor em suas aulas e mudar a formação de atitudes dos alunos, construindo uma capacidade intelectual e ressignificando o que se aprende em sala de aula.

6. CONSIDERAÇÕES PARA UM NOVO COMEÇO

Os roteiros de atividades experimentais demonstrativo-investigativas que foram construídos neste trabalho podem favorecer uma maior articulação fenômeno-teoria, promover a motivação e a participação dos alunos na resolução das aulas de química, especialmente nas aulas sobre os gases e suas propriedades. Dessa forma, esse material educativo buscou oferecer aos professores de Química da Educação Básica algumas sugestões de experimentos com foco investigativo para esse objeto do conhecimento químico.

Considerando essa perspectiva, um novo começo para repensar as atividades experimentais em sala de aula, seria aplicar esses roteiros elaborados e investigar as potencialidades e limitações da sua utilização na Educação Básica, bem como investigar como estas atividades podem contribuir e serem abordadas no ensino de gases. Assim, uma possível

consideração para um novo começo seria buscar responder a seguinte questão de pesquisa: De que maneira as atividades experimentais demonstrativas-investigativas contribuem no processo de ensino-aprendizagem sobre as propriedades dos gases?

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: **MEC/Secretaria de Educação Básica**, 2018.

J. C. Silva; J. P. M. Lima; K. Bergamaski et al. Concepções alternativas sobre gases de ingressantes do curso de Licenciatura em Química da UFS/Campus São Cristóvão. **Revista Scientia Plena**, Sergipe, v. 11, n. 06, 2015.

MELO, Mayara Soares de. **A transição entre os níveis-macroscópico, submicroscópico e representacional - uma proposta metodológica**. 2015. 134 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal.

MIGUEL, Débora Cristina Araújo. **Lixo plástico doméstico: um estudo de polímeros para o ensino de química na perspectiva da politécnica**. 2021. 146 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal.

PONTES, 2007. Gases e suas transformações: resultados da aplicação de uma sequência de atividades contextualizadas uma turma de jovens e adultos. **Buenos Aires, ARG**, 2007.

RIBEIRO, Rafael Abdala Mendonça. **Tabela periódica: uma investigação de como a experimentação, a história da ciência e o pensamento por conceitos contribuem no processo ensino-aprendizagem**. 2013. 216 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal.

SILVA, Rejane M. G. Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar. **Química Nova na Escola**. nº 18, p. 26-30, nov., 2003.

SILVA, R. R. MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p.231-261.

SILVA, R. R. MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P. S.; MALDANER, O. A. (org). **Ensino de química em foco**. 2019, p. 231-261.

SILVA, R. R. MELO, M. S. A experimentação no ensino de ciências: um novo olhar para a sala de aula. In: ELIZABETH, T. (org.) **Desafios da educação para a psicologia**. Curitiba: CRV, 2018.

SUART, R. C., MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Revista Ciências e Cognição**, v. 14, p. 50-74, 2009.