



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO**

**CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE CAXIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOLOGIA
CURSO DE QUÍMICA – LICENCIATURA**

DAYSE DE PRADO COSTA

**CONTEXTUALIZAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
apresentando conteúdos de química para alunos do Centro de Ensino Inácio
Passarinho**

**Caxias/MA
2021**

DAYSE DE PRADO COSTA

**CONTEXTUALIZAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
apresentando conteúdos de química para alunos do Centro de Ensino Inácio
Passarinho**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Direção do Curso de Química – Licenciatura do
Centro de Estudos Superiores de Caxias da
Universidade Estadual do Maranhão, como
requisito para a obtenção do Título de Licenciatura
em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Quésia Guedes da Silva
Castilho.

**Caxias/MA
2021**

C837c Costa, Dayse de Prado

Contextualização e experimentação no ensino de química:
apresentando conteúdos de química para alunos do Centro de Ensino Inácio
Passarinho/ Dayse de Prado Costa. __Caxias: CESC/UEMA, 2021.

50f.

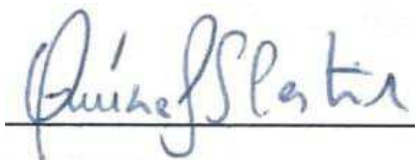
Orientador: Prof^a. Dra. Quésia Guedes da Silva Castilho.

Monografia (Graduação) – Centro de Estudo de Estudos
Superiores de Caxias, Curso Licenciatura em Química

1. Experimentos. 2. Contextualização. 3. Química - Ensino. I.
Título.

CDU 542.06

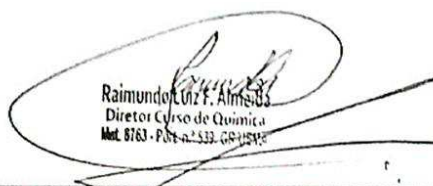
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Quésia Guedes da Silva Castilho
Departamento de Química e Biologia-UEMA
Orientadora



Profa. Dra. Maura Célia Cunha e Silva
Departamento de Química e Biologia-UEMA



Raimundo Luiz F. Almeida
Diretor Curso de Química
Mat. 8763 - P.O. n.º 533 - GE-UEMA

Assinatura do diretor do curso de Química Licenciatura
Prof. Msc. Raimundo Luiz Ferreira de Almeida

Prof. Me. Raimundo Luiz Ferreira de Almeida
Departamento de Química e Biologia-UEMA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades na caminhada e sempre ter abrido as portas para mim.

Aos meus pais (Maria da Glória e José Filho) e minha avó (Zelinda) que sempre me incentivaram a crescer através dos estudos. Ao meu irmão Dalton e meu amigo Vitor Emanuel que me ajudaram bastante nessa caminhada de universitária e minhas irmãs Valkyria e Valdilane que sempre esteve comigo sendo minha base e minha força, ao meu amigo e irmão Natanael Nunes que sempre foi parceiro nessa caminhada. Aos meus amigos que UEMA trouxe para mim, (Samara Cristiane, Natália Barbosa, Neto Araújo, Rafael Alves, Caroline Martins, Rayza Borba, Alana Rodrigues, Mayra Karen, Iracy). As Minhas parceiras de projeto Natália, Rayane, Delma e Aline que sem elas esse projeto não teria dado certo.

Agradecer de forma especial a minha orientadora Professora Quésia Guedes que desde o terceiro período do meu curso ela me ensinou a ser uma pessoa profissional, dedicada e responsável, mesmo diante de todas as minhas dificuldades ela sempre teve paciência e dedicação, se hoje tenho visão de que para lutar e crescer tem que batalhar bastante, foi de pura inspiração nela, muitíssimo obrigada!

RESUMO

A disciplina de Química possui uma grande importância na formação dos alunos. Porém, os alunos apresentam dificuldades na aprendizagem dos conteúdos, sendo considerada muito teórica e maciça, observando-se desmotivação e desinteresse pela maioria deles. Os docentes possuem o papel de preparar as aulas e dispor informações sobre a disciplina de Química de acordo com o ambiente escolar, e para que os alunos possam garantir a compreensão dos conteúdos foram criadas aulas experimentais em laboratório associando o assunto com o cotidiano. Dessa forma, esse trabalho que teve como base de um projeto de extensão de ciclo 2019/2020, e objetivou-se em desenvolver e apresentar uma estratégia metodológica de Ensino de Química por meio de experimentos em laboratório para melhorar a aprendizagem dos alunos da escola Centro de Ensino Inácio Passarinho em sala de aula. Para isso, o projeto foi iniciado com reuniões semanais a fim de preparar os materiais para as aulas e logo após foi apresentado o projeto para a direção e professores de Química da escola para conceder 25 da segalunos a participarem do projeto, mediante a autorização dos professores as aulas práticas foram trabalhadas focando nas premissas da contextualização com os alunos no laboratório Multiusuário de Química do CESC-UEMA. Foi observado que as reuniões e planejamentos foram cruciais para que todas as etapas do projeto como materiais de laboratório preparados, apostila confeccionada, jalecos para os alunos, alimentação do *coffee break*, todos esses itens anteriores fossem concluídos de forma significativa. Dentre os materiais produzidos, uma apostila na qual foi trabalhada 10 experimentos simples de Química, sendo também disponibilizada de forma online e gratuita para que outros professores possam utilizar desse recurso. Os conteúdos estudados em sala de aula foram assimilados de maneira mais significativa pelos alunos e a forma de avaliação dessa mensuração foi de maneira qualitativa considerando a participação deles, suas dúvidas levantadas e também seus erros, apresentando assim um desenvolvimento significativo das aulas e uma maior assimilação dos alunos nos conteúdos, o que confirma a importância das aulas práticas no cotidiano dos alunos e no processo de aprendizagem da disciplina de Química, mostrando que esse trabalho apresenta um meio alternativo simples de melhorar ainda mais o ensino e facilitar o processo de aprendizagem.

Palavras-chaves: Experimentos; Contextualização; Ensino de Química.

ABSTRACT

The Chemistry discipline has great importance in the training of students. However, students have difficulties in learning the content, being considered very theoretical and massive, observing demotivation and disinterest by most of them. Teachers have the role of preparing classes and providing information on the subject of Chemistry according to the school environment, and in order for students to ensure the understanding of the contents, experimental classes were created in the laboratory associating the subject with everyday life. Thus, this work, which was based on a 2019/2020 cycle extension project, and aimed to develop and present a methodological strategy for teaching Chemistry through laboratory experiments to improve the learning of students at the Centro school Teaching Inácio Passarinho in the classroom. For this, the project started with weekly meetings in order to prepare the materials for the classes and shortly afterwards the project was presented to the school's directors and Chemistry teachers to grant 25 of the second students to participate in the project, with the teachers' authorization the practical classes were worked on focusing on the premises of contextualization with students in the Chemistry Multi-User laboratory at CESC-UEMA. It was observed that the meetings and planning were crucial so that all stages of the project, such as prepared laboratory materials, prepared handouts, lab coats for the students, coffee break food, all of these previous items were concluded in a meaningful way. Among the materials produced, a booklet in which 10 simple Chemistry experiments were worked on, also being made available online and free of charge so that other teachers can use this resource. The contents studied in the classroom were assimilated in a more significant way by the students and the way of evaluating this measurement was qualitatively considering their participation, their doubts raised and also their errors, thus presenting a significant development of the classes and a greater assimilation of the students in the content, which confirms the importance of practical classes in the students' daily lives and in the process of learning the discipline of Chemistry, showing that this work presents a simple alternative way to further improve teaching and facilitate the learning process.

Key-words: Experiments; Contextualization; Chemistry teaching.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 Geral	12
2.2 Específicos	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 Metodologias para melhorar o Ensino de Química	13
3.2 O papel da química no cotidiano	13
3.3 Relações entre experimentação e contextualização	14
4 METODOLOGIA	16
4.1 Planejamento e apresentação do projeto a escola	16
4.2 Elaboração da apostila	16
4.3 Preparo dos materiais de laboratório	16
4.4 Aulas experimentais	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.1 Reuniões e planejamentos	18
5.2 Apostila elaborada	18
5.2.1 Conteúdos da apostila	19
5.2.2 Apostila digitalizada	22
5.3 Aulas experimentais	23
6 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26
APÊNDICE	28

1 INTRODUÇÃO

A experimentação em química é um dos determinantes que ampara a grande rede conceitual que estrutura o ensino de química. No entanto, há muitas críticas ao ensino tradicional, fazendo referencia à ação passiva do aprendiz que frequentemente é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe. Para Guimarães (2009), tais informações, quase sempre, não se relacionam aos conhecimentos prévios que os estudantes construíram ao longo de sua vida. E quando não há relação entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo, a aprendizagem não é significativa.

Segundo Marcelo Giordan (1999), A elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas

Logo, é necessário conduzir o que os estudantes observarão. Expressões como “observe a reação entre o ácido sulfúrico e o ferro” exige questionamentos: Observar o quê? A produção de gases ou a liberação de energia?

Segundo Izquierdo e cols (1999), a experimentação na escola pode ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação.

Uma discussão muito propícia em relação à atividade experimental no ensino das ciências foi feita por Hodson (1985). Onde ele chama atenção para três aspectos: (1) a proposta do experimento; (2) o procedimento experimental; (3) e os resultados obtidos, segundo ele, cada um desses aspectos tem função pedagógicas diferentes. A proposta do experimento é significativa no ensino e compreensão do método científico; o procedimento experimental pode aumentar a motivação dos alunos, a discussão dos resultados colaborando para aprendizagem dos conteúdos científicos.

Nesse sentido, ainda que as aulas tradicionais tenham sua grande importância no processo de ensino e aprendizagem do aluno, os professores devem

buscar formas de diversificar sua forma de ensino, para produzir conteúdos com maior atratividade e contextualização.

Nessa concepção, diante das dificuldades encontradas pelos alunos e professores em relação ao ensino de química, percebe-se a necessidade da aplicação e avaliação de aulas experimentais contextualizadas para alunos do primeiro e segundo ano do ensino médio da Escola Centro de Ensino Inácio Passarinho, em Caxias – MA.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

- ✓ Desenvolver e apresentar uma estratégia metodológica de Ensino de Química por meio de experimentos em laboratório para melhorar a aprendizagem dos alunos da escola Centro de Ensino Inácio Passarinho em sala de aula.

2.2 Específicos

- ✓ Preparar uma apostila estabelecendo roteiros experimentais para serem aplicados em laboratório;
- ✓ Executar atividades experimentais simples voltadas para seu cotidiano que possibilitem aprendizagem do aluno de química;
- ✓ Organizar o espaço do laboratório de forma organizada e planejada para receber os alunos;
- ✓ Ministras aulas experimentais para uma aprendizagem significativa de conceitos químicos e para o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 metodologias para melhorar o Ensino de Química

Uma perspectiva de observação polêmica e bastante questionada em pesquisas realizadas na área de ensino e educação é o grande desagrado que os alunos do Ensino Médio encaram no processo de aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Química. Ao notarmos como ela é ministrada no ambiente escolar, percebemos que seus conhecimentos são difíceis de serem assimilados. Isso se deve principalmente aos conceitos difíceis necessários e ao rápido crescimento do conjunto de conhecimentos que a envolvem. De acordo com Tfouni (1987), No entanto, a tarefa de ensinar/aprender Química nas nossas escolas parece reduzir-se a descobrir qual é o estágio cognitivo dos alunos e, conseqüentemente, tentar adequar, em função desse estágio, os conteúdos a serem ministrados. O ensino da disciplina de muito verbalista resultando assim em uma simples acumulação de conhecimentos.

Para que o ensino de química seja mais adequado deve ser questionador, desafiador e estimulador, e que seu propósito seja o de conduzir o estudante à construção de um potencial científico. Nas práticas experimentais o professor tem o papel de intervir junto ao aluno, de modo a despertar a curiosidade e conseqüentemente auxiliar no aprendizado do aluno, pois à medida que o aluno recebe estimulação, este se torna sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, sendo capaz de desenvolver suas próprias tentativas (SILVA JR.; PARREIRA, 2016).

Em suma o ambiente escolar que tenha adotado em suas metodologias do ensino de química a experimentação de forma investigativa que conduz o aluno a buscar as respostas de seus questionamentos dos conteúdos abordados de forma contextualizada e ativa impulsiona muito mais o saber científico do aluno como também estimula o professor a ser mais dinâmico nas suas aulas.

3.2 O papel da Química no Cotidiano

A química é uma ciência que estuda as substâncias e suas transformações. Este ramo da ciência está sempre presente em muitos aspectos do cotidiano, como alimentos, reações que ocorrem no corpo humano e na sociedade. Para entender a química, é urgente adotar estratégias que permitem aos alunos associar as

transformações descritas nos livros didáticos contra vários processos vistos em nossa vida cotidiana (FERREIRA; MÓL; SILVA, 1997). Vários estudos têm mostrado que o ensino de ciências empregando localmente materiais disponíveis que contextualizam os conhecimentos adquiridos em sala de aula com a vida cotidiana potencializa o aprendizado do aluno, conforme Ferreira, Mól e Silva (1997).

Nessa lógica, a Química é uma ciência que está presente em tudo à nossa volta, e todos os materiais que nos cercam passaram ou passam por algum tipo de modificação. Porém ela dificilmente é tratada como uma ciência que está presente na esfera social, tecnológico e econômico. No ensino atual a relação entre a Química e o cotidiano praticamente não é muito discutida. Percebe-se um detalhamento conceitual desvinculado do contexto cotidiano desses conhecimentos (CARDOSO; COLINVAUX, 2000).

Sendo assim, faz-se necessário construir uma ligação entre o que se aprende na escola e o mundo cotidiano, pois a ausência desta ponte pode levar o desinteresse e apatia do aluno pelas aulas desta ciência. As estratégias presentes no processo de ensino e aprendizagem devem estar orientadas para possibilitar uma aprendizagem significativa que permita ao aluno perceber um sentido no que se aprende e sua relação com o cotidiano (CASTRO; CARVALHO, 1992).

Então a química é inquestionavelmente uma disciplina importante para a vida cotidiana de quem a estuda, e sua maneira de ser ensinada aos estudantes pode ser de diversas formas e estratégias facilitando para os alunos.

3.3 Relações entre experimentação e contextualização

A contextualização pode ser qualificada como dispositivo metodológico educacional a fim de ajudar na compreensão de fatos do dia a dia dos alunos e conhecimentos formais escolares. A metodologia do conhecimento de forma contextualizada torna aprendizagens mais significativas entre o aluno e o conteúdo ministrado, chegando assim no âmbito conceitual. Tal conceito traduz a conexão entre as porções de um todo, o concatenamento de pensamentos, a problematização e a interpretação de circunstâncias expressivas para os alunos ou sua carreira, de tal modo que os conhecimentos químicos assessorem na compreensão e resolução dos problemas ou das missões (SCAFI, 2010).

O conhecimento químico é uma ferramenta de extrema valia à vida humana. Desde os primórdios, a química se faz presente seja na formulação de pigmentos

usados nas paredes das cavernas, seja na produção de cerâmicas ou artefatos bélicos como pólvoras das guerras etc. Atualmente, essa presença é mais acentuada e hoje somos dependentes das invenções científico-tecnológicas que ela nos proporciona (GOMES; BRITO; MOITA NETO, 2007). Nesse contexto, o objetivo de relacionar conteúdos químicos com aspectos e temas da vida aparece referido em documentos oficiais por meio do conceito da contextualização (MARCANO; SCHNETZLER, 2008), facilitando, assim, que os alunos compreendam algumas importantes contribuições da ciência química à sociedade e à vida das pessoas.

Parece consenso entre os pesquisadores e professores de Química que as atividades experimentais devem permear as relações ensino e aprendizagem, uma vez que estimulam o interesse do aluno e o engajamento em atividades que promovam evoluções conceituais (GIORDAN, 1999, FRANCISCO; FERREIRA; HARTWIG, 2008, GUIMARÃES, 2009, MARCONDES, 2009, LISBOA, 2015).

Leite e Lima (2015) sugerem que a contextualização se concretiza no momento em que o ponto de partida é a realidade dos educandos, à qual se retorna com possibilidades de intervenção, uma vez que se dispõe de conhecimento para tal. Neste sentido, a contextualização é o ato, que no processo de ensino e aprendizagem objetiva vincular os conhecimentos à sua origem e à sua aplicação fazendo, com isto, a recuperação do seu sentido e pertinência histórica, do seu significado social e prático.

É interessante que as atividades tenham um caráter investigativo e não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades experimentais possam garantir o espaço de observação, reflexão, desenvolvimento e construção de ideias.

4 METODOLOGIA

Esse trabalho foi fruto de um projeto de extensão e foi desenvolvido no Centro de Estudos Superiores de Caxias da Universidade Estadual do Maranhão (CESC-UEMA), tendo como público alvo, 25 alunos do 2º série do ensino médio do turno vespertino do nível médio da escola Centro de Ensino Inácio Passarinho do município de Caxias/MA.

4.1 Planejamento e apresentação do projeto a escola

No primeiro momento foram realizadas reuniões semanais com a equipe executora a fim de preparar os materiais que foram utilizados nas aulas práticas, sendo, concomitantemente, feita a apresentação do projeto para direção e professores de Química da escola abordando a importância da vivência dos alunos de 2º série do ensino médio em um laboratório de química como um recurso pedagógico educacional.

4.2 Elaboração da apostila

Para a criação da apostila impressa, foi necessário basear-se de livros didáticos que a escola adota no ensino de química para os alunos, a partir daí foram feitas, analisadas e adequadas de acordo com os conteúdos que os alunos estudavam. Para facilitar a realização dos experimentos e para garantir a aprendizagem, as aulas contidas nas apostilas foram planejadas levando-se em conta os objetivos pretendidos de cada aula, os recursos disponíveis e os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto. As apostilas foram preparadas, com os seguintes tópicos: título, objetivos, materiais, procedimentos ou métodos.

E para a elaboração da apostila digitalizada em formato e-book, foi necessário ser feita no site Canva (plataforma gratuita), sendo necessário baixar e instalar o programa no computador, apenas fazer um cadastro para ter acesso à área de criação e publicação.

4.3 Preparo dos materiais de laboratório

Para a preparação dos materiais que foram utilizados nas aulas práticas como a confecção da apostila contendo os roteiros de 10 experimentos abordando assuntos sobre segurança no laboratório, química geral, físico-química, química

analítica e química orgânica compatíveis com os assuntos de Química abordados no 1º e 2º ano do ensino médio, foram utilizados nas aulas experimentais a catalogação de reagentes e equipamentos de laboratório e jalecos para os alunos.

4.4 Aulas experimentais

Foram realizadas 10 aulas experimentais de fácil manuseio e todos os conteúdos foram trabalhados conforme a descrição e procedimentos de cada um deles contidos na apostila, a cada aula experimental trabalhavam-se dois assuntos contidos na apostila entre um assunto e outro trabalhado com os alunos, eram realizado um *coffee break* organizado pela equipe como forma de interação entre os alunos e executoras do projeto. As aulas eram realizadas uma vez por semana, no contra turno dos alunos, cada aluno tinha seu jaleco

As aulas foram ministradas pela equipe executora nas quais cada uma responsabilizava-se por sua aula com o auxílio das demais, e cada uma se empenhava para auxiliar os alunos nas bancadas, a fim de tirar as dúvidas dos alunos como também para ajudá-los no momento dos experimentos. As aplicações dos experimentos químicos foram realizadas no Laboratório multiusuário de Química do CESC-UEMA de Caxias e cada aula experimental realizada, se faziam as avaliações entre equipe de alunas e orientadora sobre a participação dos alunos assim como também de suas aulas ministradas.

As aulas eram distribuídas em momentos, a primeira parte era a aula expositiva do assunto, a equipe explicava sobre o determinado assunto de forma simples e concisa, nesse momento cada aluno estava com sua apostila fazendo o acompanhamento da aula e tirando suas duvidas e após esse momento, iniciava-se a parte experimental, os alunos acompanhavam o roteiro na apostila e realizavam de uma forma prática tudo que foi explicado anteriormente.

Nos procedimentos experimentais que envolviam cálculos, como por exemplo, para realizar pesagem para preparar uma solução ou mesmo para quantificar um volume para diluí-la, eram realizados pelos próprios alunos a fim de que eles entendessem e fossem protagonistas de todas as etapas experimentais.

A forma de avaliação para com os alunos foi de maneira qualitativa, tendo em foco, os questionamentos feitos pelos próprios alunos durante as aulas e a parte experimental, as participações durante todas as etapas das aulas, seus conhecimentos prévios dos assuntos, até mesmo os erros foram levados em conta

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apostila elaborada contemplou 10 conteúdos fundamentais de Química do ensino médio, sendo disponibilizada online e gratuitamente para que outras pessoas possam ter acesso. Com isso, os 25 estudantes do 2º ano do turno vespertino do nível médio da escola Centro de Ensino Inácio Passarinho do município de Caxias/MA participaram e desempenharam todos os experimentos.

5.1 Reuniões e planejamentos

As reuniões e planejamentos, como vistos na figura 01, foram cruciais para que todas as etapas do projeto fossem concluídas de forma significativa. Os conteúdos que foram avaliados, *coffee break* e materiais para aulas como visto na figura 06, foram planejados em todas as reuniões e foi o ponto chave do trabalho ter sido desenvolvido e concluído de forma proveitosa.

Figura 01: Foto ilustrativa das reuniões e planejamentos semanais



5.2 Apostila elaborada

Foram confeccionadas as apostilas como visto nas figuras 02 e 03, nas quais elas foram um recurso pedagógico e aplicação de experimentos, direcionado aos alunos do Ensino Médio do sistema de Público de Ensino. O material desenvolvido propiciou a divulgação da Química, com intuito de incentivar o interesse dos alunos pelas áreas científicas e oportunidades para que os alunos adquirissem conhecimentos e desenvolvessem novas habilidades, tornando-os capazes de correlacionar a disciplina de Química com seu dia-a-dia.

Os conteúdos contidos nas apostilas foram ministrados de forma contextualizada, conforme todo passo a passo contido no material a fim de facilitar o processo de aprendizagem e acompanhamento dos alunos e para auxiliar também o desenvolvimento das aulas da equipe executora.

Figura 02: Fotos ilustrativas da preparação das apostilas e matérias.



Figura 03: Foto ilustrativa das apostilas elaboradas e confeccionadas.



5.2.1 Conteúdos trabalhados nas aulas da Apostila Confeccionada

Na apostila confeccionada, como vista no Apêndice, foram trabalhados diversos assuntos de química do primeiro e segundo ano do ensino médio, como também abordou assuntos que são vistos na praticidade em um espaço de laboratório, tornando um fator importante para a experiência dos alunos. Pois, conforme Guimarães (2009), ao utilizar a experimentação, associando os conteúdos curriculares ao que o educando vivenciou, o educador trabalhará de forma contextualizada, pois não é o problema proposto pelo livro ou a questão da lista de exercício, mas os problemas e as explicações construídas pelos atores do aprender diante de situações concretas.

Experimento 1: Introdução aos princípios gerais do trabalho no laboratório e vidrarias

Essa aula teve como objetivo mostrar o dia a dia dentro de um laboratório e a importância da atenção e cuidado, por se tratar de um local de trabalho com potenciais riscos de acidente, uma vez que se manipulam substâncias com periculosidade considerável, que se indevidamente utilizadas, podem causar danos graves as pessoas que ali trabalham e ao local como um todo. Assim, com a finalidade de garantir resultados satisfatórios nos experimentos, bem como

a segurança de todos os envolvidos, é de extrema importância que o laboratório tenha um conjunto de diretrizes, de acordo com as suas especificidades, que devem ser seguidos por todos, de modo a garantir a obtenção do resultado desejado e a segurança dos alunos participantes do projeto.

Experimento 2: Medidas de pesagem

Este experimento teve como objetivo demonstrar aos alunos a utilização de balanças em laboratório e pesar com precisão substâncias, as balanças para laboratório são usadas para medir massa com o máximo de exatidão, oferecendo resultados mais confiáveis e seguros. Dando importância Para manter a qualidade do equipamento como, por exemplo, manter o peso do prato sempre centrado, manter a balança permanentemente limpa, utilizar somente materiais não reativos, e obter itens que podem afetar o funcionamento da balança e como também o resultado da pesagem como corrente de ar, vibrações dentre outros.

Outra temática muito importante que se trabalhou nesse experimento foi a grandeza sendo um conteúdo muito utilizado no ensino de química.

Experimento 3: Medidas de volume

O objetivo deste experimento foi medir a precisão de alguns instrumentos utilizados no meio laboratorial para medidas aproximadas de volume e os erros do instrumento. Medições de volumes aproximados são feitas geralmente em provetas graduadas e as medidas volumétricas de precisão, em aparelhos mais preciso, como, balão volumétrico, pipetas volumétricas e graduadas e buretas. A análise volumétrica fornece volumes líquidos com elevada precisão. Esses aparelhos tem informação imprescindível, como volume máximo e limite máximo do erro. O assunto abordado pelas extensionistas neste experimento foi relacionado às grandezas físicas.

Experimento 4: Preparo de solução

Neste experimento teve como objetivo mostrar a fundamental importância à utilização de reagentes com formulação e concentração correta em qualquer prática química. Para isso, foi necessário saber princípios teóricos importantes para que o laboratorista mais do que tenha uma 'receita' para o preparo de uma solução saiba como fazer uma solução de acordo com sua necessidade.

Experimento 5: Diluição de solução

Este experimento teve como objetivo diluir uma solução, ou seja, adicionar certa quantidade de solvente a uma solução inicial, obtendo-se uma solução menos concentrada ou mais diluída. Esse processo é feito no cotidiano, como quando se acrescenta água em sucos muito concentrados ou quando se pega uma pequena porção de desinfetante, diluindo-o com água. Em laboratórios, essa prática é ainda mais comum, visto que as soluções químicas compradas vêm em concentrações elevadas.

Experimento 6: Uso de Indicador Ácido-Base:

Este experimento teve como objetivo verificar o uso do indicador natural e sintético, a acidez ou basicidade das soluções, ou seja, construir uma escala de pH. Os indicadores ácido-base são substâncias que mudam de cor, informando se o meio está ácido ou básico. Existem indicadores sintéticos, como a fenolftaleína, o azul de bromotimol, o papel de tornassol e o alaranjado de metila. Porém, existem também algumas substâncias presentes em vegetais que funcionam como indicadores ácido-base naturais.

Experimento 7: À procura da vitamina C

Este experimento tem caráter interdisciplinar e contextualizado, pois trata do comportamento da vitamina C em determinados alimentos como agente antioxidante. Tendo em vista a grande importância do consumo da vitamina C no dia a dia do ser humano, vê-se essencial o seu estudo e identificação nos produtos naturais e industrializados a fim de demonstrar e comprovar qualitativamente e quantitativamente a sua presença. Esse experimento envolveu reações químicas e fez com que os alunos aprendam mais sobre essa vitamina tão importante na saúde como também para os conhecimentos de química.

Experimento 8: Explosão de cores

Esse experimento teve como objetivo entender sobre polaridade e a ação do detergente sobre a retirada de gordura das louças como também sobre a tensão superficial. O assunto abordado nesse roteiro está relacionado a Ligações covalentes. Além de serem necessários para o ensino de química os materiais são simples e podem ser encontrados em praticamente todas as cozinhas, o efeito

visualizado nesse experimento é muito bonito e chamou bastante à atenção dos alunos, tornando a aula de química muito interessante.

Experimento 9: Determinação de ácido acético no vinagre

Este experimento teve como objetivo avaliar o percentual de ácido acético (CH_3COOH) presente em uma amostra de vinagre, através de titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) $0,1\text{molL}^{-1}$. O assunto abordado neste roteiro foi relacionado à titulação, no qual os alunos aprenderam na prática a perceber a modificação física provocada durante as reações e também compreenderam os cálculos envolvidos no procedimento experimental.

Experimento 10: Teste de chama

Este experimento Procedera-se à elevação da temperatura dos sais utilizados no experimento, fazendo com que os cátions que os constituem se excitassem, sendo posteriormente por isso emitidas radiações de cores específicas, características desses cátions metálicos, sob a forma de radiações visíveis. Recorreu-se à combustão de uma amostra dos compostos no estado sólido num cadinho de porcelana resistente ao calor, usando algodão embebido em álcool como fonte de calor.

5.2.2 Apostila digitalizada

Para divulgação da apostila a fim de que todos tenham acesso para também poder usá-la foi criado um e-book para que a partir dele as pessoas possam acessar o link como visto logo abaixo e baixá-lo gratuitamente. Podendo encontrar o arquivo na web a obra fica disponível em um endereço online para compartilhar com quem quiser salvar no formato PDF para impressão e compartilhamento via e-mail, por exemplo.

Link para acessar o e-book da apostila digitalizada:

https://www.canva.com/design/DAEEznFhstl/LckVH6n3sh-81KCp2lbMEQ/view?utm_content=DAEEznFhstl&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=sharebutton

Outra forma de divulgação foi o vídeo postado no canal do Youtube para acompanhamento das ações do projeto.

Link para o acesso do vídeo postado no YouTube, sobre o acompanhamento das ações do projeto: <https://youtu.be/s3B5N-ca7I>

5.3 Aulas experimentais

Foram realizadas as 10 aulas experimentais, os roteiros foram redimensionados, sua metodologia adequada à realização no laboratório multiusuário de química, quando possível foi anexada uma proposta de metodologia de tratamento de resíduos. Alguns experimentos foram testados, enquanto outros não houve necessidade.

Vale ressaltar que, segundo Queiroz e Almeida (2004), a utilização dos laboratórios para o ensino de química pode beneficiar sobremaneira a formação discente, além de ser uma oportunidade de produzir o conhecimento científico, ou pelo menos ajudar de alguma forma no seu processo de construção, apresentando ao estudante oportunidades de participar da produção científica e da satisfação por encontrar algo tão ansiosamente procurado.

As aulas experimentais, como vistas nas figuras 04 e 05, foram uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação.

Figura 04: Fotos ilustrativas das aulas experimentais de Química. (A) Ensino teórico dos conteúdos. (B) Aulas práticas.



Figura 05: Fotos ilustrativas dos alunos realizando as atividades experimentais.



Figura 06: fotos ilustrativas do *coffee break* e materiais das aulas organizados para as aulas experimentais.



Para Astolfi e Develay (1995), qualquer que seja a concepção metodológica a ser seguida, os saberes desenvolvidos no ensino de Química deve ser fundamentados em estratégias que estimulem a curiosidade e a criatividade dos estudantes, despertando sua sensibilidade para a inventividade e compreendendo que esta ciência e seus conhecimentos permeiam a sua vida, estando presentes nos fenômenos mais simples do seu cotidiano.

Portanto, a experimentação se mostrou como uma forma de melhorar a compreensão dos alunos sobre os fenômenos, que muitas vezes se explicados em uma aula convencional, não surtiria o mesmo efeito. Ou seja, a utilização de modelos nos remete ao abstrato para entender o concreto, o que se torna um desafio muito grande, tanto para o professor quanto para o aluno.

6 CONCLUSÃO

Portanto, este trabalho serviu para o progresso dos alunos e contribuiu bastante para a formação da equipe executora do trabalho, pois favoreceu o uso de atividades práticas de forma contextualizada com materiais de laboratórios e alternativos, conteúdos de maneira diversificada aos alunos.

A contribuição dessa experiência foi de grande importância, pois o trabalho foi desempenhado de forma significativa principalmente quando se considera a possibilidade da efetivação da aprendizagem tanto da equipe executora como dos estudantes que participaram da experiência.

O trabalho é um fruto de um projeto do Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX) da UEMA intitulado “O Ensino de Química Por Meio de Atividades Experimentais em Laboratório Para Alunos de Uma Escola Pública de Caxias – MA”. Tornou-se um instrumento que viabilizou uma disciplina de química mais contextualizada e interessante, graças à experimentação por ter ensinado os conteúdos de uma forma funcional que permitiu explicar os comportamentos e reações desses processos. Os alunos puderam descobrir as relações que existem nos experimentos tendo oportunidades de testar o que foi dito na teoria se transformando verdadeiramente na prática.

REFERÊNCIAS

- ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática da ciência**. Campinas: Papirus, 1995.
- CARDOSO, P. S.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química nova**, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.
- CASTRO, R. S.; CARVALHO, A. M. P. História da Ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau. **Caderno brasileiro de ensino de física**, v. 9, n. 3, p. 225-237, 1992.
- FRANCISCO JR., W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química nova na escola**, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.
- FERREIRA, G. A. L.; MÓL, G. S.; SILVA, R. R. Bafômetro: um modelo demonstrativo. **Química nova na escola**, v. 5, n. 1, p. 32-33, 1997.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GOMES, M. S. S. O.; BRITO, D. M.; MOITA NETO, J. M. A outra face do ácido sulfúrico. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA – CBQ**, 47, Natal, 2007. Anais... Natal, 2007.
- HODSON, D. Philosophy of science, science and science education. **Studies in science education**, v. 12, n. 1, p.25-57, 1985.
- IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ES-PINET, M. **Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales**. Enseñanza de las Ciencias, v. 17, n. 1, p. 45-60, 1999.
- MARCANO, K. D. N.; SCHNETZLER, R. P. Ações e concepções de professores sobre contextualização de conhecimentos químicos no ensino médio de química. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, 2008.
- LEITE, L. R.; LIMA, J. O. G. O aprendizado da química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista brasileira de estudos pedagógicos**, v. 96, n. 243, p. 380-398, 2015.
- LISBOA, J. C. F. QNEsc e a seção experimentação no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 37, n. 2, p. 198-202, 2015.
- MARCONDES, M. E. R. (Coord.) Atividades experimentais de química no ensino médio: reflexões e propostas. **Grupo de Pesquisa em Educação Química – USP**, 2009.

QUEIROZ, S. L.; ALMEIDA, M. J. P. M. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência & educação (Bauru)**, v. 10, n. 1, p. 41-53, 2004.

SCAFI, S. H. F. Contextualização do ensino de química em uma escola militar. **Química nova na escola**, v. 32, n. 3, p. 176-183, 2010.

SILVA JR., E. A.; PARREIRA, G. G. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio. **Revista tecnia**, v. 1, n. 1, p. 67-81, 2016.

TFOUNI, L. V.; CAMARGO, D. A.; TFOUNI, E. A teoria de Piaget e os exercícios dos livros didáticos de química. **Química Nova**, v. 10, n. 2, p.127-131, 1987.

APÊNDICE



**Autores: Dayse Prado; Delma Maria; Maria Aline;
Natalia Barbosa; Rayane Mendes
Orientadora: Quésia Guedes da Silva Castilho**

APOSTILA
Atividades experimentais em laboratório de
Química

CAXIAS-MA
2020



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO-UEMA
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE CAXIAS-CESC
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOLOGIA-DQB
COORDENAÇÃO DE EXTENSÃO-CE
PRO-REITORIA DE EXTENSÃO E ASSUNTOS
ESTUDANTIS-PROEXAE
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE
EXTENSÃO-PIBEX/UEMA**

**APOSTILA APRESENTADA AO
PROJETO DE EXTENSÃO COM TEMA "O ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DE
ATIVIDADES
EXPERIMENTAIS EM LABORATÓRIO PARA ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE
CAXIAS-MA".**

**CAXIAS-MA
2020**

SUMÁRIO

EXPERIMENTO 1: INTRODUÇÃO AOS PRINCÍPIOS GERAIS DO TRABALHO NO LABORATÓRIO E VIDRARIAS.....	07
EXPERIMENTO 2: MEDIDAS DE VOLUME E PESAGEM.....	13
EXPERIMENTO 3: MEDIDAS DE VOLUME.....	14
EXPERIMENTO 4: PREPARO DE SOLUÇÃO.....	16
EXPERIMENTO 5: DILUIÇÃO DE SOLUÇÃO.....	17
EXPERIMENTO 6: USO DE INDICADOR ÁCIDO-BASE.....	18
EXPERIMENTO 7: À PROCURA DA VITAMINA C.....	19
EXPERIMENTO 8: EXPLOÇÃO DE CORES.....	21
EXPERIMENTO 9: DETERMINAÇÃO DE ÁCIDO ACÉTICO NO VINAGRE.....	22
EXPERIMENTO 10: TESTE DE CHAMA.....	24

APRESENTAÇÃO

Essa apostila traz uma série de experimentos de baixo custo e fácil execução, os quais, em sua maioria, podem ser preparados com materiais encontrados no ambiente doméstico ou em laboratório. Essas características favorecem o uso destes experimentos como instrumentos pedagógicos para melhor compreensão dos alunos. Figuram nestes temas conceitos relacionados a química inorgânica, química orgânica, química analítica; há, também, conceitos químicos essenciais como, separação de substâncias, densidade, estequiometria, concentração, reações químicas, dentre outros.

Podemos destacar a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala de aula com a realidade a sua volta. Considerando que a teoria é feita de conceitos que são abstrações da realidade podemos inferir que o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não foi capaz de compreender a teoria; logo para compreender a teoria é preciso experienciá-la. A realização de experimentos é uma das ferramentas mais utilizadas no ensino de química para que o aluno possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática.

Contudo os alunos encontrarão, nesta malha temática e conceitual, experimentos que podem enriquecer o conhecimento e contribuir para sua aprendizagem, considerando que os experimentos foram selecionados dos repertórios das sociedades científicas de químicas do Brasil, e foram testados e submetidos da área de ensino e realização das práticas. O leitor encontrará caminho venturoso para extrapolar o repertório da própria apostila.

EXPERIMENTO 1: INTRODUÇÃO AOS PRINCÍPIOS GERAIS DO TRABALHO NO LABORATÓRIO E VIDRARIAS

Objetivo

- Conhecer e aplicar as normas de segurança essenciais ao trabalho no laboratório;
- Conhecer a utilização dos equipamentos, utensílios básicos e vidrarias de um laboratório.

Técnicas de segurança no laboratório

Acidentes em laboratórios ocorrem frequentemente por falta de conhecimento e aplicação das normas de segurança. Todo aquele que utiliza o laboratório deve ter responsabilidade no que diz respeito a ele e as pessoas que trabalham ou estudam ao seu redor. O usuário de laboratório deve, portanto, adotar sempre uma atitude atenciosa, cuidadosa e metódica durante o período de trabalho. Deve, particularmente, concentrar-se e observar atentamente o que acontece durante toda sua permanência no laboratório e com a finalidade de diminuir a frequência e a gravidade desses eventos, torna-se imprescindível que durante os trabalhos executados no laboratório se observe uma série de normas de segurança. Seguindo-as, você estará prevenindo para eventuais acidentes que possam ocorrer. Para isso, é necessário:

1. Seguir rigorosamente as instruções dos instrutores;
2. Nunca alterar o roteiro de um experimento;
3. Localizar os extintores de incêndio, e familiarizar-se ao seu uso;
4. Aprender a usar a água, o gás e a corrente elétrica;
5. Nunca deixar frascos contendo substâncias inflamáveis próximos à chama;
6. Evitar que qualquer substância entre em contato com a pele, principalmente ácidos e bases concentrados;
7. Todos os experimentos que envolverem substâncias voláteis ou que eliminarem gases tóxicos deve ser realizado na capela;
8. Sempre que for realizar diluição de ácidos, adicionar o ácido à água, lentamente; (OBS: nunca adicionar água ao ácido);
9. Se for aquecer tubos de ensaio contendo qualquer substância, nunca direcione a extremidade aberta do mesmo para alguém próximo;
10. Não jogue material sólido na pia;
11. Quando for testar um produto químico pelo odor, proceda com cuidado. Mantenha o frasco afastado do seu rosto e com movimentos da mão dirija os vapores na direção do nariz;
12. Preste atenção em qualquer operação que envolva aquecimento prolongado;
13. Ao sair do laboratório verifique se há torneiras abertas e desligue todos os aparelhos;
14. Limpe tudo o que você usou, e guarde todo o material utilizado durante a aula, deixando o local de estudos sempre em ordem;

15. É OBRIGATÓRIO o uso de jaleco, calça jeans e sapato fechado nas dependências do laboratório;
16. Sempre que possível, usar óculos de segurança, pois constituem proteção indispensável;
17. Ao manipular compostos tóxicos ou irritantes a pele, usar luvas de borracha;
18. Não se deve comer, beber, ou fumar dentro do laboratório.

• **DENOMINAÇÃO E FUNÇÃO DE EQUIPAMENTOS E VIDRARIAS DE LABORATÓRIO.**

No laboratório químico, diversos utensílios e equipamentos são feitos dos mais diversos materiais: vidros, metal, cerâmica, plástico etc. Cada material tem suas limitações físicas e químicas e cada utensílio de laboratório possui determinada finalidade. O uso inadequado de materiais no laboratório, desrespeitando suas peculiaridades, pode resultar não somente num fracasso do experimento, gerando perda parcial ou total do material, como, também, em acidentes desagradáveis com danos pessoais.

• **VIDRARIAS**

O material mais utilizado em laboratórios químicos é o vidro. O vidro comum é basicamente um silicato sintético de cálcio e de sódio em estado não cristalino (estado vítreo), obtido por fusão de uma mistura de sílica (SiO_2), carbonato de sódio (Na_2CO_3) e calcário (CaCO_3) em proporções variáveis. Já o vidro usado no laboratório (borossilicato) contém alguns outros componentes (óxidos de boro e de alumínio) que proporcionam maior resistência química, mecânica e térmica. Um vidro de composição parecida é o chamado vidro Pyrex, também de uso doméstico. As propriedades mais apreciadas do vidro são as seguintes:

1. Transparência perfeita, o que facilita a observação através das paredes dos recipientes;
2. Boa resistência química, sendo apenas corroído por ácido fluorídrico e bases concentradas;
3. Resistência térmica razoável (até 300°C);
4. O vidro tem as seguintes limitações de utilidade:
5. Fragilidade (sensível a impacto mecânico);
6. Sensibilidade a choques térmicos;
7. Deformação, amolecimento ou derretimento a Temperaturas mais elevadas (acima de 400°C).

• **Principais peças de vidro utilizadas em experimentos de Química**

 Tubos de ensaio Usados para efetuar reações em pequena escala, como testes de reações.	 Bequer Utilizado para dissolver, misturar, aquecer, conter líquidos, realizar reações, etc. Não deve ser usado para medir volumes, já que sua medida é bastante imprecisa.	 Termômetro Destinado exclusivamente para medir temperaturas (escalas de -10 a $300\text{ }^{\circ}\text{C}$) e não para agitar misturas, etc.
 Placa de Petri Muito utilizada para fins biológicos. Na laboratório químico, é também usada para observação de alguns fenômenos.	 Frascos de Erlenmeyer Sua forma peculiar facilita a agitação do conteúdo. Utilizado em dissoluções, aquecimentos e filtrações.	 Kbassato Utilizado no processo de filtração a vácuo e em reações de obtenção de gases.
 Balão Volumétrico Utilizado na preparação e diluição de soluções com volumes precisos. O operador avalia o volume final a ser medido.	 Pipeta graduada Destinadas exclusivamente à medição de volumes de líquidos (maior precisão que as provetas). Podem medir diferentes volumes.	 Pipeta Volumétrica Destinadas exclusivamente à medição de volumes de líquidos (maior precisão que as provetas). Mede-se apenas um volume, indicado pelo gargalo.
 Bureta Com escala graduada vertical e torneira de precisão, é utilizada para titulação de soluções e, também, para avaliar volumes variáveis.	 Proveta graduada (de vidro ou de plástico) Destinada exclusivamente à medição de volumes de líquidos.	 Funil simples (de vidro ou de plástico) Para filtração (separação líquido-sólido) ou coleta.
 Bastão de Vidro Utilizado para misturar/agitar misturas e auxiliar na transferência de um líquido.	 Vidro-relógio Utilizado para pesagens em geral e para cobrir balanças.	

MATERIAIS PLÁSTICOS

1. Alguns utensílios de laboratório podem ser feitos de materiais plásticos como, por exemplo, polietileno ou polipropileno, os quais possuem as seguintes propriedades:

2. Elasticidade (não quebra);
3. Boa resistência química contra soluções aquosas de diversos agentes químicos, inclusive ácido fluorídrico;
4. Polietileno e polipropileno são sensíveis a solventes orgânicos, tais como benzeno, tolueno, etc., sofrendo dissolução parcial;
5. Transparência limitada;
6. Sensibilidade térmica: polietileno e polipropileno começam a sofrer deformações acima de $120\text{ }^{\circ}\text{C}$. Portanto, materiais plásticos não devem ser aquecidos ou não colocados na estufa de secagem acima de $110\text{ }^{\circ}\text{C}$;
7. A maioria dos materiais plásticos é combustível.

Principais peças de plástico utilizadas em experimentos de Química

 Pipeta ou Frasco Lavador Armazena pequenas quantidades de água destilada, álcool e outros solventes. Muito usado para completar os balões e efetuar lavagem de recipientes.	 Funil de Büchner (de plástico ou de porcelana) Usado em filtração a vácuo e deve ser apoiado a um frasco de Henschel por meio de uma borra de vedação.	 Pipeta de Pasteur Utilizada para transferência de pequenos volumes, sem necessidade de precisão.
--	---	---

• MATERIAIS REFRACTÁRIOS

São materiais que resistem temperaturas elevadas (acima de 400 °C). O material refratário mais utilizado no laboratório químico é a porcelana (além de outros materiais cerâmicos). O material cerâmico é frágil.

Principais objetos de porcelana utilizados no laboratório químico

 Cadinhas Pequenas recipientes para uso em altas temperaturas (fusão, calcinação etc.).	 Cápsulas Pequenas alargadas para uso em altas temperaturas (evaporação, secagem etc.).	 Almofariz ou garfo com pistilo Recipiente de parede grossa e tampo vedado, destinado exclusivamente para trituração ou pulverização de substâncias sólidas.
---	---	--

• FERRAGENS MAIS COMUNS

De modo geral, os metais comuns são facilmente corroídos por diversos agentes químicos, principalmente pelos ácidos. Portanto, deve-se evitar o contato dos objetos metálicos com ácidos e outros agentes oxidantes ou corrosivos.

Principais utensílios metálicos utilizados no laboratório químico

 Espátulas de Aço Para dosagem de pequenas quantidades de substâncias sólidas.	 Bico de Bunsen Para aquecimento, com desconector de chama e regulagem de entrada de oxigênio.	 Tripé de Ferro com Tela de Amianto Suporte para aquecimento sobre fogo de Bunsen.
--	--	--



Outros materiais e equipamentos básicos utilizados nos laboratórios de química



EXPERIMENTO 2: MEDIDAS DE PESAGEM

Objetivo

- Aprender a utilizar balanças em laboratório e pesar com precisão substâncias sólidas.

Introdução

Uma das mais comuns e importantes operações de laboratório é a determinação de massa ou "pesagem". Há uma grande variedade de balanças de laboratório, desde as mais grosseiras até as de mais alta sensibilidade. Na maioria das análises, uma balança analítica precisa ser utilizada para se obter massas altamente exatas. As balanças de laboratório menos exatas também são empregadas para as medidas de massa quando a demanda por confiabilidade não for crítica. A precisão a ser utilizada depende do trabalho a ser desenvolvido. É importante salientar que não se devem realizar pesagens de produtos químicos diretamente sobre o prato da balança, mas em recipientes apropriados (béquer, vidro de relógio, pesa-filtro) que devem estar limpos e secos.

– **BALANÇA DE USO GERAL:** São as de uso mais comum no laboratório, geralmente apresentam o prato para colocação de amostras exposto, mas é recomendável que este seja protegido por uma simples caixa, pois leves correntes de ar podem levar instabilidade ao valor lido, ou até induzir a um erro de leitura.

– **BALANÇAS ANALÍTICAS:** São as de uso mais restrito, especialmente na determinação de massas em análises químicas de determinação da quantidade absoluta ou relativa de um ou mais constituintes de uma amostra, usualmente apresentam o prato para colocação de amostras protegido por portinholas de vidro corrediças, pois leves ou até imperceptíveis correntes de ar podem levar instabilidade ao valor lido, ou até induzir a um grande erro de leitura.

Parte Experimental

Materiais e Reagentes

- Balança Analítica
- NaCl
- Espátulas
- Béquer

Procedimento Experimental

- Primeiramente nivele a balança e acerte o zero da escala.
- Colocar levemente o recipiente no prato da balança.
- Tarar a balança para receber a amostra.
- Pesar 0,5g, 1,0 g, 1,5g ou 2,0g de cloreto de sódio

EXPERIMENTO 3: MEDIDAS DE VOLUMES

Objetivo

- Conhecer os equipamentos, materiais e as técnicas de medidas de volume utilizadas em laboratório de química.

Introdução

Nos trabalhos de laboratório, as medidas de volume aproximadas são efetuadas rotineiramente em provetas graduadas e de um modo mais grosseiro, em béqueres com escala. As medidas volumétricas de precisão são realizadas utilizando aparelhos volumétricos precisos (balão volumétrico, pipetas e buretas). A prática de análise volumétrica requer a medida de volumes líquidos com elevada precisão. Para efetuar tais medidas são empregados vários aparelhos, que são classificados em duas categorias:

Categoria 1: Aparelhos calibrados para dar escoamento a determinados volumes. Por exemplo: pipetas e buretas. As pipetas são de três tipos: graduadas, volumétricas e micropipetas.

Categoria 2: Aparelhos calibrados para conter determinados volumes. Por exemplo: balões volumétricos. Os balões volumétricos são balões de vidro de fundo chato e gargalo longo, providos de rolhas de vidro esmerilhadas. O traço de referência marcando o volume pelo o qual o balão foi calibrado é gravado sobre o gargalo. Assim, quando for fazer a medida, a parte inferior do menisco tem de coincidir com o plano do círculo de referência.

Parte Experimental

Materiais e Reagentes

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| • Água | • Tubos de ensaio |
| • Béquere de 50 mL | • Balão volumétrico de 50 mL |
| • Pisseta | • Pipeta graduada de 5 mL |
| • Termômetro | • Pipetador de borracha |
| • Proveta de 100 mL | • Estante para tubos de ensaio |
| • Bureta de 50 mL | • Erlenmeyer de 50 mL |

Procedimento experimental

- Verificar a temperatura do laboratório utilizando o termômetro.
- Medir ____ mL de água em um béquer e transferir para a proveta.
- Medir ____ mL de água em um erlenmeyer e transferir para a proveta.
- Encher uma bureta com água (acertando o menisco e verificando se não há bolhas de ar no interior do instrumento). Transferir o volume da bureta para um balão volumétrico e a seguir para uma proveta. Comparar as escalas.
- Pipetar ____ mL de água usando a pipeta volumétrica. Transferir para a proveta. Comparar a precisão na escala.
- Pipetar, com uma pipeta graduada, 1,0 mL; 2,0 mL; 3,0 mL; 4,0 mL; 5 mL e transferir os volumes para diferentes tubos de ensaio.
- Pipetar com uma micro pipeta os volumes 10 μ L, 100 μ L, 1000 μ L e 5000 μ L.

EXPERIMENTO 4: PREPARO DE SOLUÇÃO

Objetivo

- Preparar soluções de concentrações definidas que possam ser usadas em análises volumétricas.

Introdução

Uma solução é uma mistura de duas ou mais substâncias que formam um sistema unifásico. Geralmente o componente em maior quantidade é chamado de solvente e aquele em menor quantidade é chamado de soluto. Frequentemente, é necessário saber as quantidades relativas de soluto e solvente entendendo-se, portanto, como concentração de uma solução, a quantidade de soluto contida em uma quantidade especificada do solvente na solução. No preparo de uma solução as operações a serem efetuadas podem ser resumidas nos seguintes itens: Fazer os cálculos das quantidades de soluto; Pesar ou medir o soluto; Dissolver o soluto em um béquer, usando pequena quantidade de solvente; Transferir o soluto, quantitativamente, para um balão volumétrico; Completar o volume com solvente até a marca de aferição; Homogeneizar a solução; Guardar a solução em recipiente adequado; e Rotular o recipiente.

Parte Experimental

Materiais e Reagentes

- | | |
|---------------------|---|
| • Béquer | • Garrafa pet |
| • Espátula | • Etiqueta |
| • Pisseta | • Bicarbonato de Sódio- NaHCO_3 |
| • Pipeta graduada | • Permanganato de Potássio- KMnO_4 |
| • Pera | • Cloreto de Sódio- NaCl |
| • Balão volumétrico | • Água |
| • | |

Procedimento Experimental

- Calcular quantas gramas são necessárias para preparar 250 mL de solução de permanganato de potássio, cloreto de sódio ou bicarbonato de sódio a 0,05 mol/L-1.
- Pesar o sal com o auxílio de uma balança semi-analítica, uma espátula e um béquer seco.
- Adicionar água da pisseta ao béquer para diluir o sal com ajudar de um bastão de vidro e transfere-se para o balão volumétrico e adicione água até o menisco.
- Transfira a solução para a garrafa pet com a ajudar de um funil de buchner e colocar a etiqueta no recipiente contendo o nome da solução.

EXPERIMENTO 5: DILUIÇÃO DE SOLUÇÃO

Objetivo

- Diluir uma solução.

Introdução

Uma solução é uma dispersão homogênea de duas ou mais espécies de substâncias moleculares ou iônicas. Em química, trata-se principalmente das soluções no estado líquido, constituídas por gases, líquidos ou sólidos, dispersos em um líquido. Os componentes de uma solução são denominados de solvente e soluto, onde o solvente é o componente mais abundante. De acordo com a quantidade de soluto x solvente, as soluções podem ser classificadas em: soluções diluídas; soluções concentradas; soluções saturadas; soluções supersaturadas. O ponto de saturação depende do soluto, do solvente, e das condições físicas, como temperatura e pressão. Uma vez que as quantidades dos solventes e de soluto podem ser medidas em peso, volume ou número de moles há diversos métodos para descrever suas concentrações, tais como: C – concentração comum; C ou M – concentração molar ou molaridade; X – fração molar.

Parte Experimental

Matérias e Reagentes

- | | |
|---------------------|--|
| • Balão volumétrico | • Etiqueta |
| • Pipeta graduada | • Permanganato de Potássio-KMnO ₄ |
| • Pera | • Bicarbonato de Sódio-NaHCO ₃ |
| • Pisseta | • Cloreto de Sódio-NaCl |
| • Garrafa pet | |

Procedimento Experimental

- Calcular o volume da solução estoque preparada no experimento 3 necessário para preparar 250 mL de uma solução de permanganato de potássio, cloreto de sódio ou bicarbonato de sódio para 0,01 mol/L 1;
- Transferir o volume calculado para uma proveta e seguida para um balão volumétrico de 250 mL;
- Complete o volume do balão volumétrico até a marca de aferição com água com o auxílio de uma pisseta e homogeneíze a solução.
- Transfira o conteúdo do balão volumétrico com ajuda de um funil para a garrafa pet devidamente etiquetada.

EXPERIMENTO 6: VIOLETA QUE DESAPARECE

Objetivo

- Detectar, de modo qualitativo, evidências de ocorrência ou não de uma reação química.
- Aprender os conceitos envolvidos nas reações das substâncias e exemplificar com experiências simples que possam ser facilmente compreendidas se ocorre uma reação e como se identificar o tipo de reação.

Introdução

Ocorrência de uma reação química é indicada pelo aparecimento de novas substâncias (ou pelo menos uma) diferentes das que existiam antes. Quando as substâncias reagem, às vezes ocorrem fatos bastante visíveis que confirmam a ocorrência da reação e dentre eles, podemos destacar: desprendimento de gás e luz, mudança de coloração e cheiro, formação de precipitados, etc. As experiências de Evidência de Reações Químicas, fundamenta-se em reações de: síntese ou formação, deslocamento ou simples troca e de dupla troca ou substituição.

Geralmente, estes experimentos são muito rápidos e podem ser realizados em simples tubos de ensaio, sem a necessidade de utilização de controle de temperatura ou tempo da reação, pois, neste apenas verifica-se a ocorrência de reações de um dado reagente reage para com outro.

Mas, vale ressaltar que as observações experimentais ficarão limitadas a: número de fases (homogeneidade ou heterogeneidade), desprendimento de gás, desprendimento de luz, mudança de coloração, mudança de cheiro (liberação de odor) e formação de precipitados.

Parte Experimental

Matérias e Reagentes

- Água
- Ácido acético
- Água oxigenada de 10 volumes
- 3 béqueres 50ml
- Pílulas de permanganato de potássio

Procedimento Experimental

- Para começar, coloque a água, o vinagre incolor e a água oxigenada de 10 volumes em cada béquer. A quantidade de água utilizada deve ser o dobro da dos outros ingredientes. Um exemplo: se utilizar 40 mL de água, use apenas 20 mL de água oxigenada e 20 mL de vinagre.
- Em seguida, dissolva o comprimido de permanganato de potássio dentro da água e mexa até que comprimido desapareça por completo. Depois, despeje o vinagre dentro do béquer com a água e mexa bem. Por fim, adicione a água oxigenada e mexa a mistura com uma colher.

EXPERIMENTO 6: VIOLETA QUE DESAPARECE

Objetivo

- Detectar, de modo qualitativo, evidências de ocorrência ou não de uma reação química.
- Aprender os conceitos envolvidos nas reações das substâncias e exemplificar com experiências simples que possam ser facilmente compreendidas se ocorre uma reação e como se identificar o tipo de reação.

Introdução

Ocorrência de uma reação química é indicada pelo aparecimento de novas substâncias (ou pelo menos uma) diferentes das que existiam antes. Quando as substâncias reagem, às vezes ocorrem fatos bastante visíveis que confirmam a ocorrência da reação e dentre eles, podemos destacar: desprendimento de gás e luz, mudança de coloração e cheiro, formação de precipitados, etc...As experiências de Evidência de Reações Químicas, fundamenta-se em reações de: síntese ou formação, deslocamento ou simples troca e de dupla troca ou substituição.

Geralmente, estes experimentos são muito rápidos e podem ser realizados em simples tubos de ensaio, sem a necessidade de utilização de controle de temperatura ou tempo da reação, pois, neste apenas verifica-se a ocorrência de reações de um dado reagente reage para com outro.

Mas, vale ressaltar que as observações experimentais ficarão limitadas a: número de fases (homogeneidade ou heterogeneidade), desprendimento de gás, desprendimento de luz, mudança de coloração, mudança de cheiro (liberação de odor) e formação de precipitados.

Parte Experimental

Matérias e Reagentes

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| • Água | • 3 béqueres 50ml |
| • Ácido acético | • Pílulas de permanganato de potássio |
| • Água oxigenada de 10 volumes | |

Procedimento Experimental

- Para começar, coloque a água, o vinagre incolor e a água oxigenada de 10 volumes em cada béquer. A quantidade de água utilizada deve ser o dobro da dos outros ingredientes. Um exemplo: se utilizar 40 mL de água, use apenas 20 mL de água oxigenada e 20 mL de vinagre.
- Em seguida, dissolva o comprimido de permanganato de potássio dentro da água e mexa até que comprimido desapareça por completo. Depois, despeje o vinagre dentro do béquer com a água e mexa bem. Por fim, adicione a água oxigenada e mexa a mistura com uma colher.

EXPERIMENTO 7: ÁGUA FURIOSA

Objetivo

- O objetivo desta experiência é utilizar o experimento como uma forma de introduzir a discussão sobre as transformações químicas reversíveis e irreversíveis.

Introdução

Quando um sistema muda de um estado para o outro, diz-se que o sistema sofre um processo (ou transformação). Essas transformações podem ser reversíveis ou irreversíveis.

Processos reversíveis são aqueles que, teoricamente, são completamente reversíveis, podendo realizar a trajetória inversa do processo. Tomemos como exemplo um copo de água no estado líquido. Colocamos esse copo com água no interior de um refrigerador de baixa temperatura de modo que esta seja suficientemente baixa para ocasionar a mudança de estado para o sólido. Pois bem se, depois de transcorrido determinado tempo, retirarmos esse copo com água congelada e deixarmos a uma temperatura ambiente de 20 °C, a água vai receber energia térmica do meio ambiente e tornará a ficar líquida. Esse é um exemplo bastante prático de um processo reversível.

Os processos irreversíveis são aqueles que só podem ser executados em um sentido, sem que haja a possibilidade da manutenção do processo ao primeiro estado. Imagine um ovo de uma ave. Imagine você faminto, querendo preparar um pequeno omelete com apenas um ovo. Agora imagine você deixando esse ovo se espatifar no chão... Que azar hein... Esse é o um tipo de evento que representa um processo irreversível: a partir do ovo espatifado você não pode tê-lo novamente no estado "inteiro". Outro exemplo seria pensar em termos de conservação de energia. Veja um automóvel que vem em alta velocidade onde o motorista aciona bruscamente o sistema de freios. O resultado é o carro "queimando" os quatro pneus no asfalto. Os pneus "queimam" porque o atrito é tão grande entre os pneus do automóvel e o asfalto que a temperatura aumenta a valores bastante altos, ocasionando a fusão e leve combustão da borracha.

Parte Experimental

Matérias e Reagentes

- 3,5g de Hidróxido de sódio;
- 6g de glucose;
- 200 mL de água;
- Azul de metileno 3%;
- Fenolftaleína.

Procedimento Experimental

- Primeiramente dissolve-se a glucose e o hidróxido de sódio em 200 mL de água em um balão volumétrico e em seguida coloca-se 3 gotinhas de azul de metileno 3% sobre a solução depois deixar repousar até ocorrer a mudança de coloração.

- Agita-se e deixa em repouso novamente a solução para mostrar que o processo se repete. Adiciona-se mais 3 gotas de fenolftaleína a solução, com o auxílio da pipeta de Pasteur, e em seguida agita-se e coloca-se em repouso o frasco novamente e veja o que acontece.

EXPERIMENTO 8: TESTE DE CHAMA

Objetivo

- Identificar determinados compostos, nomeadamente de íons metálicos.

Introdução

A análise espectral consiste num conjunto de técnicas que permitem a identificação de elementos químicos de um composto, pela análise dos espectros obtidos. Os espectros de emissão são constituídos pelo conjunto das radiações emitidas quando os elétrons transitam de níveis de energia superiores para níveis inferiores. Cada elemento emite diferentes conjuntos de radiações, pelo que os espectros são únicos para cada elemento, o que nos permite identificar os elementos pela análise dos espectros, assim cada elemento contém um espectro de emissão característico, funcionando como uma "impressão digital" que permite a sua identificação. A técnica da análise elementar por via seca (teste de chama) baseia-se no fato de quando sujeitos a elevadas temperaturas os íons metálicos passam a estados excitados e ao voltarem a estados menos energéticos emitem radiações, isto é observável sobre a forma de uma chama colorida. O conjunto das radiações emitidas corresponde ao espectro de emissão. Esta experiência é frequentemente realizada pelo mundo científico sendo possível prever a cor da chama que cada cátion emite.

CÁTIONS

Cobre
Lítio
Sódio
Estrôncio
Estanho
Potássio
Bário
Alumínio
Chumbo

COR ESPERADA

Verde
Rosa carmim
Amarelo intenso
Vermelho carmesim
Vermelho
Violeta
Verde-Azul
Branco
Azul-Branco

Parte Experimental

Matérias e Reagentes

- Cadinho
- Espátula
- Algodão
- Fósforos

- Cloreto de Bário- BaCl_2
- Cloreto de Alumínio- AlCl_3
- Cloreto de
- Potássio- KCl
- Cloreto de Cobre II - CuCl_2
- Cloreto
- Lítio- LiCl
- Cloreto de Sódio- NaCl
- Sulfato de cobre I- CuSO_2
- Cloreto de Estranho- SnCl_4
- Nitrato de Chumbo- PbNO_3
- Álcool Etílico- C_2

Procedimento Experimental

- Formar uma bola de algodão relativamente pequena, colocando-a no cadinho;
- Embeber o algodão em álcool etílico;
- Adicionar com a ajuda de uma espátula, a amostra em estudo no estado sólido de modo a que cubra a superfície do algodão;
- Proceder à combustão do composto usando um fósforo para acender o algodão. De preferência realizar num local escuro para observar a chama com maior nitidez.

EXPERIMENTO 9: CAMALEÃO QUÍMICO

Objetivo

- Verificar a alteração do número de oxidação (NOX) em decorrência de uma oxidação ou redução que pode ser verificada visualmente em virtude das mudanças de coloração (por isso o experimento é conhecido como camaleão químico) que ocorrem durante sua execução.

Introdução

As reações químicas são fenômenos onde duas ou mais substâncias reagem entre si originando outras substâncias diferentes das iniciais. Conforme sua natureza, pode-se ter um fenômeno físico, quando não alterar a estrutura da matéria, ou químico, quando houver a formação de produtos diferentes dos reagentes. Um fenômeno físico é toda e qualquer transformação sofrida por um material sem que haja alteração de sua constituição interna, sendo possível sua plena recuperação por métodos elementares. Como exemplos estão todas as mudanças de estado físico da matéria. Um fenômeno químico altera a composição da matéria, ou seja, a sua composição. É toda e qualquer transformação sofrida por um material de modo que haja alteração de sua constituição interna, não sendo possível a sua recuperação por processos elementares. Como exemplo estão as combustões e a oxidação dos metais. Entretanto, laboratorialmente nem sempre é fácil a visualização da ocorrência de um fenômeno químico, também chamado de reação química. Dessa forma, alguns indícios podem ser utilizados para esta constatação, como a mudança de coloração, a liberação gasosa, a precipitação ou ainda a variação de entalpia. O que dá a cor às soluções aquosas são os sais e a carga que cada um adquire quando se oxida ou se reduz.

Parte Experimental

Matérias e Reagentes

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| • Béqueres de grandes | • H ₂ O; |
| • Béqueres de 250 mL; | • Permanganato de potássio; |
| • Bastão de vidro | • Açúcar |
| • Espátula; | • Hidróxido de sódio |
| • Vidro de relógio | |

Procedimento Experimental

- (Solução 1) Adicione 2g de KMnO₄ (permanganato de potássio); adicione 150 ml de água até dissolver a solução com o auxílio de um bastão de vidro.
- (Solução 2) Adicione 30g de hidróxido de sódio mexa bem com o auxílio de um bastão de vidro. Adicione 30g de açúcar e misture com hidróxido de sódio; Mexa bem com o auxílio do bastão de vidro observe a mudança de coloração.
- (Solução 3) Adicione toda solução 1 no interior do béquer de grande mexa o líquido no interior do béquer, fazendo-se círculos de forma rápida, adicione a solução 2 no mesmo béquer, observe as mudanças das cores.

EXPERIMENTO 10: DETERMINAÇÃO DE ÁCIDO ACÉTICO NO VINAGRE

Objetivo

- Avaliar o percentual de ácido acético (CH_3COOH) presente em uma amostra de vinagre, através de titulação com solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) $0,1 \text{ mol/L}$.

Introdução

O ácido acético é um ácido fraco tendo um K_a de $1,8 \times 10^{-5}$. Ele é amplamente usado em química industrial na forma de ácido acético glacial (densidade de 1,053 e 99,8% peso/peso) ou em soluções de diferentes concentrações. Na indústria alimentícia é consumido como vinagre, que é uma solução diluída do ácido acético glacial (3,5 a 8,0% peso/volume).

O processo da adição da solução padrão até que a reação esteja completa é chamado de TITULAÇÃO. O reagente de concentração exatamente conhecida é chamado de titulante e a substância a ser determinada é chamada titulada. Sabendo-se qual a quantidade da solução padrão necessária para reagir totalmente com a amostra e a reação química envolvida calcula-se a concentração da substância analisada. O ponto exato onde a reação completa-se é chamado de ponto de equivalência ou ponto final teórico.

Na prática, o término da titulação é percebido por alguma modificação física provocada pela própria solução ou pela adição de um reagente auxiliar, conhecido como indicador. O ponto em que isto ocorre é o ponto final da titulação. Esse é o ponto experimental no qual é sinalizado o final da titulação (final da reação entre o titulante ou titulado).

Parte Experimental

Materiais e Reagentes

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| • Matérias e Reagentes | • Pipeta graduada |
| • Bureta | • Pera |
| • Béquers | • Suporte universal |
| • Funil de Buchner | • Vinagre |
| • Proveta | • Fenolftaleína |
| • Erlenmeyer | • Hidróxido de Sódio- NaOH |
| • Garrafa | |

Procedimento Experimental

- Pipetar uma alíquota de 10 mL de vinagre cuidadosamente em uma proveta de 100 mL e diluir até a marca com água;
- Remover uma alíquota de 10 mL da proveta, com uma pipeta volumétrica, e transferir para um erlenmeyer;
- Adicionar 3 gotas de indicador de fenolftaleína;
- Titular a mistura com solução padrão de hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol/L}$ até o aparecimento de uma leve coloração rosa que persista por no mínimo 30 segundos;
- Calcule a porcentagem de ácido acético.

EXPERIMENTO 11: USO DE INDICADOR ÁCIDO-BASE

Objetivo

- Verificar com o uso de indicador natural e sintético, a acidez ou basicidade das soluções, ou seja, construir uma escala de pH.

Introdução

Os indicadores ácido-base são substâncias que mudam de cor, informando se o meio está ácido ou básico. Existem indicadores sintéticos, como a fenolftaleína, o azul de bromotimol, o papel de tornassol e o alaranjado de metila. Porém, existem também algumas substâncias presentes em vegetais que funcionam como indicadores ácido-base naturais. Geralmente, essas substâncias estão presentes em frutas, verduras, folhas e flores bem coloridas. Alguns exemplos são a beterraba, jabuticaba, uva, amoras, entre outras. Aqui aprenderemos a fazer um indicador ácido-base com repolho roxo e veremos como ele muda de cor à medida que alteramos o pH do meio através de alguns produtos que usamos no dia a dia.

Parte Experimental

Matérias e Reagentes

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| • Béquer | • Água Sanitária |
| • Pipeta | • Vinagre |
| • Papel filtro ou | • Limão |
| • Funil de buchner | • Detergente |
| • Pera | • Bicarbonato de |
| • Etiquetas | • Sódio NaHCO_3 |
| • Extrato de | • Sabão em pó |
| • repolho roxo | |
| • Fenolftaleína | |

Procedimento Experimental

- Coe o extrato do repolho roxo em um béquer com o auxílio de um papel filtro ou funil de Buchner, pois o filtrado será o nosso indicador ácido-base natural;
- Adicionar um pouco de cada solução nos béqueres e etiquetar cada um dos béqueres com o nome das diferentes soluções;
- Adicionar 5 ml do extrato de repolho roxo em cada béquer com o auxílio de uma pipeta e uma pera; Observar as cores das soluções;
- Comparar as cores da escala de pH do repolho roxo com as colorações obtidas e determinar o pH provável das soluções;
- Repita o mesmo procedimento utilizando o indicador de ácido-base fenolftaleína.