



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

ADENILSON GARCIA DA CRUZ

**UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA DE EXPERIMENTOS
PARA CONFIRMAR A LEI DE CONSERVAÇÃO DE MASSAS
PARA ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso

SANTO ANDRÉ - SP

2021

ADENILSON GARCIA DA CRUZ

**METODOLOGIA ALTERNATIVA DE EXPERIMENTOS PARA CONFIRMAR A LEI
DE CONSERVAÇÃO DE MASSAS PARA ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO**

MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
conclusão do Curso de Especialização em
Ensino de Química da UFABC.

Orientador: Prof. Dr. Camilo Andrea
Angelucci

SANTO ANDRÉ - SP

2021

Dedico este trabalho a Deus, a minha família, a minha tutora no curso Professora Aline, ao meu orientador Professor Camilo, aos professores das diversas disciplinas e alunos do curso que tive o prazer em conhecer e trabalhar junto.

AGRADECIMENTOS

A minha tutora no curso Professora Aline que sempre esteve ao meu lado me ajudando a prosseguir e não esquecer de cumprir as tarefas exigidas pelo curso, ao meu orientador Professor Camilo que sempre esteve disponível a me auxiliar nas dificuldades, aos alunos do curso que tive o prazer em conhecer e trabalhar junto.

RESUMO

O presente trabalho tem a finalidade de uma forma simples e acadêmica levar o aluno do 1º ano do ensino Médio a construir experimentos simples que demonstrem a “Lei da Conservação da Massa” enunciado pelo Químico Francês Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794). O trabalho pretende dentro das habilidades essenciais do Currículo Paulista levar o aluno a desenvolver experimentos que consigam demonstrar essa lei e ao mesmo tempo explorar conceitos criativos nos alunos e que os levem a conseguir habilidades adequadas ao pensamento científico. Alguns experimentos serão selecionados dentro das habilidades essenciais, que durante o seu desenvolvimento os alunos consigam adquirir habilidades que os levem ao desenvolvimento do pensamento científico e os ajude a desenvolver sua autonomia, para que em um futuro breve eles possam iniciar o desenvolvimento de Pré-Iniciação Científica.

Palavras-chave: Habilidades Essenciais, Experimentos, Conservação da massa, autonomia.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DA LITERATURA	8
3 OBJETIVOS	11
3.1 Objetivo Geral.....	11
3.2 Objetivos Específicos.....	11
4 METODOLOGIA	12
4.1 Preparação de utensílios com garrafa pet.....	12
4.2 Produção de um Indicador ácido base caseiro.....	12
4.3 Reação de neutralização com substâncias líquidas encontradas em casa.....	13
4.4 Reação de ácido líquido com base sólida em ambiente fechado.....	14
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
5.1 Preparação de utensílios com garrafa pet.....	15
5.2 Produção de um Indicador ácido base caseiro.....	16
5.3 Reação de neutralização com substâncias líquidas encontradas em casa.....	21
5.4 Reação de ácido líquido com base sólida em ambiente fechado.....	24
6 CONCLUSÕES	30
7 REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Na Primeira série do Ensino Médio os alunos chegam com muitas dúvidas e expectativas sobre conceitos teóricos importantes que estão envolvidos com a Química. É de suma importância inseri-los nesse novo mundo de forma que todos os paradigmas possam ser redefinidos em sua construção do conhecimento. Um desses conhecimentos que geram muitas indecisões está voltado a confiança em que nos acontecimentos de reações químicas a massa inicial dos reagentes deverá ser a mesma dos produtos gerados. COSTA (2021. p. 6)

Assim, conseguir fortalecer esse princípio na construção do conhecimento pelo aluno é extremamente importante. Esse projeto tem o interesse em conseguir fortalecer esse conhecimento de forma simples, levando em consideração que muitas escolas não dispõem de equipamentos e laboratórios adequados para que o aluno consiga vivenciar essa experiência. COSTA (2021. p. 12 -13)

Com esse princípio de conhecimento bem fortalecido durante a construção do conhecimento de cada aluno, poderemos visualizar um empenho muito mais adequado de cada um durante a construção de conceitos mais avançados dentro da química. COSTA (2021. p. 9)

Dessa maneira podemos esperar alunos com capacidade de ser o protagonista durante a construção de conceitos ainda mais abstratos, se nesses conhecimentos mais básicos for possível trabalhar de forma concreta. COSTA (2021. p. 13 - 14)

Assim realizar experimentos químicos sem ter condições adequadas para comprovar determinados postulados e leis trará como objeto de estudo a famosa “Lei da Conservação de Massa” enunciada pelo Químico Francês Antoine Laurent de Lavoisier.

Será utilizado nesse projeto uma metodologia que possa alcançar até as mais remotas instituições de ensino, com custo praticamente zero e utilizando o que cada aluno tem em sua residência, será dispensado o uso de equipamentos de medição de massa ou de volume e será valorizado a criatividade para a produção de reações químicas e os equipamentos adequados para a sua realização.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Na fala de Ferreira et. al (2015. p. 164), no processo de aprendizagem a experimentação dentro da disciplina de química vem crescendo e após a prática experimental alunos conseguem relacionar atividades do dia a dia com a Lei da Conservação das Massas, podemos identificar nesse pequeno depoimento a real necessidade de se manifestar nas aulas de química as atividades experimentais, pois é percebido um ganho de conhecimento pelos discentes e a transformação satisfatória de conhecimentos levados ao pensamento científico.

Segundo SEE-SP (2020. p. 24), é necessário utilizar de diferentes linguagem e conhecimento, entre eles o científico para produzir o entendimento, ficando clara a proposta de inserir o conhecimento através de práticas experimentais para fixar conhecimentos teóricos.

É mencionado no SEE-SP (2020. p. 31), que no Estado de São Paulo existe a pretensão de tornar o Ensino Médio mais atraente entre os jovens e que consiga atender as expectativas do discente independente da área em que ele queira se especializar possibilitando também a construção de habilidades e competências necessárias para seu desenvolvimento o tornando protagonista em um mundo de constante mudanças. As práticas experimentais vêm a esse encontro auxiliando ao discente nessa construção de competências e habilidades necessárias para a construção e significado de seu projeto de vida, ficando evidenciado esse caminho na citação sobre o tema “Ciências da Natureza e suas tecnologias (CNT),

SEE-SP (2020. p. 131) relata que

Para a formação do estudante, todas as áreas do conhecimento, inclusive a de CNT, consideram os quatro pilares da educação para o século XXI: aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a conviver; e aprender a ser; tornando o ensino mais próximo de suas realidades.

Observa-se a necessidade do conhecimento científico de forma contextualizada utilizando de metodologias que consigam sair de dentro da sala de aula e trazendo ao discente a prática experimental com linguagem própria para maior significado de conceitos estudados.

SEE-SP (2020. p. 145), dentre os componentes curriculares de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, vamos destacar aqui a “Química” a qual faz parte o tema de objeto de estudo nesse trabalho que durante sua trajetória foi passando por modificações desde um ensino teórico a um ensino que necessita do uso de laboratórios e conhecimento de processos produtivos e conhecimento científico para potencializar a reflexão, protagonismo, investigação e a aplicação do conhecimento científico-tecnológico, garantindo o bem da coletividade e ambiente. Exposto na unidade temática “Matéria e Energia” da Habilidade de número (EM13CNT101) é citado “Conservação de massa (quantidade de matéria - relações entre massas, mol e número de partículas, equações químicas, proporções entre reagentes e produtos)”. Já na unidade temática “Vida, Terra e Cosmos” da Habilidade de número (EM13CNT206) é citado “Química ambiental (políticas ambientais, parâmetros qualitativos e quantitativos: dos gases poluentes na atmosfera; dos resíduos e substâncias encontradas nas águas; dos contaminantes do solo e dos aterros sanitários)”. Dentro da Unidade Temática “Tecnologia e Linguagem Científica” da Habilidade de número (EM13CNT301) é citado para os componentes curriculares Biologia, Física e Química “Investigação científica (definição da situação problema, objeto de pesquisa, justificativa, elaboração da hipótese, revisão da literatura, experimentação e simulação, coleta e análise de dados, precisão das medidas, elaboração de gráficos e tabelas, discussão argumentativa, construção e apresentação de conclusões)”. Todas essas três Unidades Temáticas vêm corroborar ao objeto de estudo desse trabalho que será composto de reciclagem e reutilização, conservação de massa e investigação científica.

GUIMARÃES e CASTRO (2019. p. 200 - 201) em seu artigo intitulado “Lavoisier e a experimentação demonstrativa investigativa: uma estratégia didática envolvendo o ensino da lei de conservação das massas” relata experimentos investigativos envolvendo alunos do 9º ano, menciona que o professor deve reconhecer o verdadeiro significado pedagógico das práticas experimentais.

GUIMARÃES e CASTRO (2019. p. 203) menciona também que o professor deve se preocupar em associar a algumas possibilidades e problematização inicial e não somente na montagem e fascínio gerado pelo fenômeno gerado no experimento, a fim do discente se aprofundar e resolver problemas.

Segundo GUIMARÃES e CASTRO (2019. p. 206) é importante trazer uma nova roupagem a experimentos tradicionais para que consigam inserir no discente um sentimento investigativo.

No trabalho de Conclusão de curso de graduação de COSTA (2011.p.19) é mencionado que várias plantas foram trazidas para o Brasil entre elas uma raiz com o nome de Açafraão da Terra conhecido também como cúrcuma. Seu extrato contém a curcumina que tem algumas propriedades interessantes, uma delas é a mudança de cor do amarelo para o vermelho conforme o pH da solução em que se encontra, sendo muito parecida com a mudança de coloração do indicador fenolftaleína que é muito utilizado nas escolas.

Segundo o site Manual da Química (Indicadores ácido-base naturais) a curcumina adquire cor amarela em pH abaixo de 7,4 e vermelha em pH acima de 8,6, confirmando que esta faixa de mudança de cor é muito semelhante a faixa de pH onde ocorre a mudança de cor na fenolftaleína conforme o trabalho de COSTA (2011. p. 29) que é de 8 a 10.

Ao trazer um formato novo de experimentos, saindo do tradicional, utilizando substâncias químicas que fazem parte do dia a dia dos alunos, como produtos de limpeza e produtos alimentícios e a utilização de utensílios para os experimentos construídos por eles mesmos com materiais reciclados, podem induzir a uma imersão completa de conhecimentos e transformações de pensamentos que levam a transformação de paradigmas tornando o discente mais autônomo e capaz de construir seu Projeto de Vida cercado de conhecimentos sólidos e contextualizados.

Dessa forma esse trabalho sugere sair das amarras de metodologias corriqueiras para comprovar uma Lei, para o desenvolvimento de novas formas metodológicas onde tudo pode ser possível de acontecer mesmo sem recursos adequados, assim utilizando de habilidades e competências que trabalham a criatividade e a autonomia para desenvolver novas realidades científicas voltadas ao desenvolvimento de habilidades científicas sem equipamentos tecnológicos como balanças para medição de massa que seria de suma importância nesse trabalho, mas que será substituída por conhecimentos pré-adquiridos e observação sistemática de fenômenos do dia a dia para conseguir comprovar a lei em questão nesse trabalho.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Utilizar de estratégias em uma sala de aula com poucos recursos que consigam demonstrar a Lei de Conservação da Massa através de experimentos químicos.

3.2 Objetivos Específicos

Realizar experimento simples com a utilização de substâncias líquidas para comprovar a Lei de Conservação da Massa;

Demonstrar a Lei de Conservação da Massa com o uso de um experimento que utilize dois tipos de substâncias, uma líquida e outra sólida;

Utilizar substâncias químicas que podemos ter em nossas casas para realizar a comprovação da Lei de Conservação da Massa.

4 METODOLOGIA

4.1 Preparação de utensílios com garrafa pet

Materias e reagentes

Garrafa PET transparente de 500 mL

Estilete

Procedimento Experimental

Béquer caseiro:

Recortar a garrafa PET um pouco antes do início da curvatura para a formação do pescoço, formando o perfil de um Béquer.

Funil analítico caseiro:

Utilizar o recorte que sobrou do procedimento para fazer o perfil de um Béquer, ele tem o perfil de um Funil Analítico.

Espátula caseira:

Com outra garrafa pet cortar um perfil de Béquer e o que sobrar (perfil de Funil Analítico), utilizar para cortar um perfil de espátula.

4.2 Produção de um Indicador ácido base caseiro

Materias e reagentes

Álcool utilizado para limpeza doméstica incolor;

Tempero Açafrão;

Béquer caseiro;

Espátula caseira;

Funil analítico caseiro;

Papel de filtro caseiro, utilizado para filtrar café.

Procedimento Experimental

Separar sobre uma mesa os equipamentos e reagentes utilizados no experimento e iniciar os procedimentos experimentais, em um Béquer caseiro adicionar até aproximadamente a metade o álcool de limpeza incolor. Após adicionar uma ponta de Espátula caseira de Açafrão, misturar um pouco para que o álcool consiga solubilizar o extrato do Açafrão que deixará a solução amarelada indicando que o processo de solubilização está ocorrendo. Após a verificação da cor amarelada da solução montar o equipamento para filtração utilizando um Funil analítico caseiro, o papel de filtro para café e o Béquer caseiro, adicionar a amostra e esperar a separação do líquido do sólido restante, reservar o líquido para utilizar como indicador ácido base.

4.3 Reação de neutralização com substâncias líquidas encontradas em casa

Materias e reagentes

Vinagre incolor;

Desinfetante de cor roxeada;

Béquer caseiro;

Espátula caseira;

Indicador ácido base de Açafrão.

Procedimento Experimental

Separar sobre uma mesa os equipamentos e reagentes utilizados no experimento e iniciar os procedimentos experimentais, em um Béquer caseiro adicionar até aproximadamente a metade o vinagre e em outro Béquer caseiro adicionar até a metade de desinfetante. Após adicionar um volume pequeno de Indicador ácido base de Açafrão na solução de vinagre, misturar um pouco para que

o vinagre e o indicador formem uma solução homogênea de cor amarelada. Após adicionar aos poucos o desinfetante, mexendo sempre para que o desinfetante se misture com a solução de vinagre e indicador, observar que conforme for acontecendo a reação entre o vinagre e o desinfetante a solução deixará de ser amarela e se tornará avermelhada, indicando a neutralização da solução e o fim do experimento.

4.4 Reação de ácido líquido com base sólida em ambiente fechado

Materias e reagentes

Vinagre incolor;

Água potável:

Sal de fruta em embalagem de papel;

Garrafa PET transparente.

Procedimento Experimental

Separar sobre uma mesa os equipamentos e reagentes utilizados para o experimento e iniciar os procedimentos experimentais, em uma garrafa PET transparente adicionar aproximadamente 2 dedos de vinagre e aproximadamente 3 dedos de água potável, homogeneizar a solução fazendo movimentos circulares com a garrafa. Abrir a embalagem do sal de frutas pela lateral menor e dobrar para não derramar o conteúdo da embalagem, adicionar com cuidado a embalagem contendo o sal de frutas dentro da garrafa PET que contém a solução ácida, tampar rapidamente a garrafa e criar um turbilhão dentro da garrafa com movimentos rápidos, dessa forma a embalagem do sal de frutas irá se abrir e iniciar a reação do ácido líquido com o sal de frutas. Ocorrerá a liberação de gás carbônico observado pela formação de bolhas de gás a qual ficará retida dentro da garrafa e será percebido pelo aumento da pressão dentro da garrafa indicando que a reação química está ocorrendo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Preparação de utensílios com garrafa pet

A preparação do perfil de Béquer, perfil de Funil Analítico e de perfil de Espátula feito com garrafa PET reciclada é de extrema importância quando não se tem os utensílios de laboratório adequados. Assim evita a contaminação com produtos de limpeza dos utensílios de cozinha que serão reutilizados para alimentação. São importantes também por inserirem no aluno a consciência de reaproveitamento de materiais reciclados e o desenvolvimento de habilidades manuais na produção de bens necessários ao momento.

As figuras de 1 e 2 mostram a preparação e fabricação desses perfis para uso em experimentos.

Figura 1: a) Preparação da garrafa PET para o corte nos perfis necessários. b) corte do perfil de Béquer



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 2: a) Perfil de Béquer feito com garrafa PET. b) Perfil de Funil Analítico e perfil Espátula feitos com garrafa PET



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

5.2 Produção de um Indicador ácido base caseiro

A produção do indicador ácido base a partir do Açafrão foi de fácil execução, ao ser adicionado o Açafrão ao álcool de limpeza imediatamente já ocorreu a liberação do extrato amarelado, que ao ser testado com a solução ácida “vinagre” apresentou coloração amarelada. Ao ser testada em pH neutro também apresenta a coloração amarelada e quando testado com a solução básica “desinfetante” apresentou a coloração avermelhada.

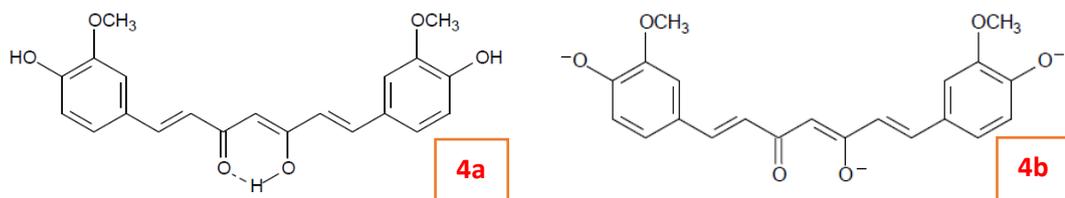
As figuras de 3 a 4 nos apresentam o Açafrão da Terra e a estrutura molecular da Curcumina quando em pH ácido e em pH básico.

Figura 3: a) Imagem de plantas de Açafrão da Terra. b) Imagem da Raiz do Açafrão da Terra



(Fonte: COSTA, 2011)

Figura 4: a) Estrutura molecular da Curcumina em pH ácido que confere a cor amarelada a solução.
b) Estrutura molecular da Curcumina em pH básico que confere a cor avermelhada a solução



(Fonte: COSTA, 2011)

Durante o processo de separação do Açafrão sólido restante na solução e do álcool com o extrato amarelado “o indicador ácido base” a conservação de massa fica mais evidenciada ao aluno, pois ele percebe que ocorreu alguma transformação na mistura do Açafrão com o álcool.

Quando é testada a solução alcóolica amarelada “o indicador” com uma solução de desinfetante ele também consegue perceber que algo está acontecendo, pois, a coloração muda de amarelo para vermelho, ele também consegue verificar que os dois volumes utilizados o do indicador e o do desinfetante continuam ali, ou seja há a soma do volume das duas soluções.

As figuras de 3 a 7 mostram todo o processo de produção do indicador e sua funcionalidade:

Figura 3: Amostras de Açafrão e Álcool Utilizado para limpeza



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 4: a) Filtro para filtração de café. b) Montagem do dispositivo para a separação do indicador ácido base pelo processo de filtração simples.



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 5: a) Adição do Açafrão ao álcool de limpeza. b) Solução amarelada do indicador proveniente da extração do extrato do Açafrão pelo álcool de limpeza e sólidos de Açafrão depositados.



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

É possível inserir o conceito de conservação de massa aos alunos quando eles veem que o álcool contido no recipiente não desaparece, pois continua tendo odor de álcool e que o Açafrão adicionado após a solubilização do extrato “coloração amarelada” que eles conseguem identificar na solução formada continua no recipiente, pois ele deposita no fundo do recipiente. (Dessa forma mesmo sem o uso de uma balança fica caracterizado que ambos, o álcool e o açafrão, não desapareceram e não há a necessidade de se aprofundar em conceitos químicos avançados já que são alunos de primeiro ano do Ensino Médio.

Figuras 6a e 6b: Processo de filtração simples para separação do indicador ácido base dos sólidos de Açafrão



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figuras 7a e 7b: Solução amarelada do indicador pronta para o uso, após a separação por processo de filtração simples.



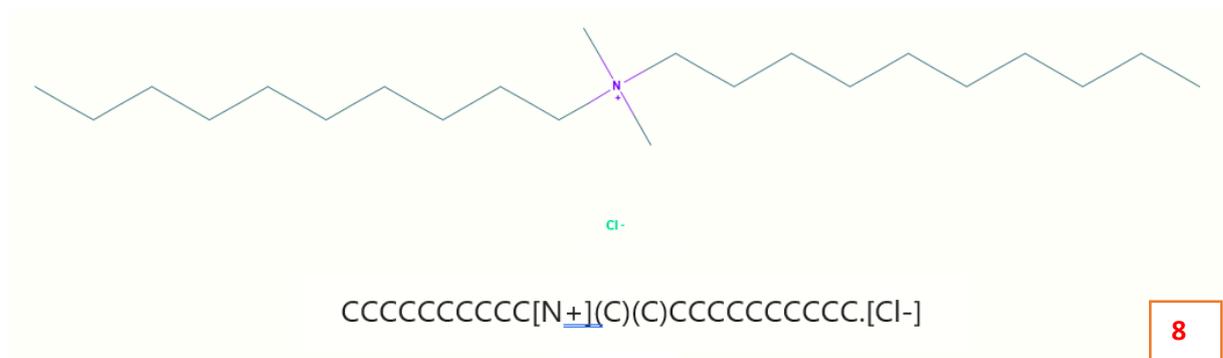
(Fonte: Próprio Autor, 2021)

5.3 Reação de neutralização com substâncias líquidas encontradas em casa

FOGAÇA (2021) em seu artigo no site Brasil Escola diz que o vinagre é uma solução aquosa de concentração em massa de 4% a 10% de ácido acético, cuja nome oficial é ácido etanoico de fórmula molecular CH_3COOH e fórmula estrutural $\text{H}_3\text{C} - \text{COOH}$, pertence ao grupo ácidos carboxílicos.

Segundo HERNANDES (2014. P. 2.) a BOM BRIL em sua FISPEQ (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos) para o produto KALIPTO (Eucalipto, Herbal, Lavanda, Marine, Pinho, Talco e Flores do Campo), desinfetante que apresenta em sua composição o Cloreto de Didecil Dimetilamônio de fórmula molecular $\text{C}_{22}\text{H}_{48}\text{ClN}$ como princípio ativo. O qual apresenta a estrutura molecular apresentada na figura 8:

Figuras 8: Fórmula estrutural do Cloreto de Didecil Dimetilamônio.



(Fonte: National Library of Medicine, 2021)

Ao reagir o vinagre que na presença do indicador caseiro a base de Açafreão apresenta a coloração amarela por ser um ácido e o desinfetante que na presença do indicador caseiro a base de Açafreão apresenta a coloração vermelha por ser uma base, se neutralizam fazendo que a solução inicial ácida de coloração amarelada caminhe para a coloração avermelhada após passar para o caráter básico, após consumir todo o ácido presente na amostra, indicando a neutralização e início da formação de uma solução de caráter básico.

Esse experimento apesar de não ser um experimento de conservação de massa ele nos ajuda a entender que as massas das soluções líquidas são mantidas, como não está disponível uma balança para conferir essas massas, podemos através de observações simples perceber que um volume de uma solução qualquer tem uma determinada massa e se a reação ocorrida entre essas soluções não apresentarem como produtos uma quantidade muito grande de gases que se dispersam na atmosfera, por estar acontecendo a reação de neutralização em um ambiente aberto, e como a reação entre o ácido e a base utilizados não formam substâncias gasosas então podemos definir que as massas dos reagentes utilizados e dos produtos formados não variam. Dessa forma os reagentes caseiros ácido e básico utilizados foram de eficiência adequada para demonstrar a conservação de massa, o desinfetante e o vinagre utilizados foram os que haviam na residência, comprovando dessa forma que é possível realizar o experimento com substâncias baratas e que todos os alunos têm acesso.

É percebido também que não há contaminação dos utensílios domésticos, pois foram utilizados equipamentos confeccionados com garrafa PET reciclada.

A neutralização do ácido com a base é indicada pela mudança de cor da solução amarelada para avermelhada. O aluno consegue perceber que ocorreu reação química e que os volumes são somados no recipiente final, dessa forma conseguindo verificar que a conservação da massa é mantida, pois os volumes adicionados se somam no recipiente, não havendo tempo o suficiente para ocorrer evaporação para que ocorra uma mudança na massa.

É possível ainda trabalhar com o aluno o conceito de pH e inserir o conhecimento de práticas laboratoriais mesmo sem equipamentos adequados.

As figuras de 9 a 11 mostram todo o processo de da reação de neutralização:

Figura 9: Solução ácida (vinagre) e solução básica (desinfetante) encontradas nas residenciais.



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 10: a) Solução ácida (vinagre) com adição do indicador de Açafrão, mantém a cor amarelada do indicador. b) Solução ácida (vinagre) com adição do indicador de Açafrão e adição da solução básica (desinfetante), a cor da solução caminha para a cor avermelhada. Cor do indicador em meio básico.



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 11: Após o ponto de equivalência a solução resultante da reação entre o ácido e a base se torna avermelhada, indicando que já ocorreu a neutralização e a nova solução está com pH básico.



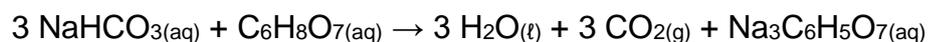
(Fonte: Próprio Autor, 2021)

5.4 Reação de ácido líquido com base sólida em ambiente fechado

A preparação inicial do equipamento e dos reagentes foram de forma adequada evitando a perda de gás CO_2 formada pela reação, dessa forma foi possível sem o uso de uma balança prever que toda a massa que foi colocado dentro da garrafa PET continuava lá após a reação.

A Composição, apresentada segundo a Bula do Sal de Frutas Eno digital é Bicarbonato de sódio, Carbonato de sódio e Ácido cítrico, os quais reagem conforme as reações apresentadas abaixo:

Bicarbonato de Sódio e ácido Cítrico em meio aquoso



Carbonato de sódio e ácido Cítrico em meio aquoso



As figuras de 12 a 19 evidenciam todo o processo da reação entre a solução ácida e o sal de frutas:

Figura 12: a) Apresenta os dois reagentes caseiros, o vinagre e o sal de frutas. b) Apresenta como deve ser aberto a embalagem do sal de frutas.



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 13: Apresenta a preparação da solução ácida dentro da garrafa PET. a) Apresenta a adição de água potável. b) Apresenta a adição de vinagre (ácido).



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 14a e 14b: Apresentam a preparação e adição do sal de frutas dentro da garrafa PET para posterior mistura com a solução ácida.



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 15a e 15b: Apresentam o fechamento da garrafa PET e deposição cuidadosa da embalagem do sal de frutas previamente preparado para evitar o contato indesejado do sal de frutas com a solução ácida.



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 16: a) Apresenta a embalagem contendo o sal de frutas junto com a solução ácida. b) Apresenta o teste com aperto da garrafa com a mão indicando uma pressão interna pequena.



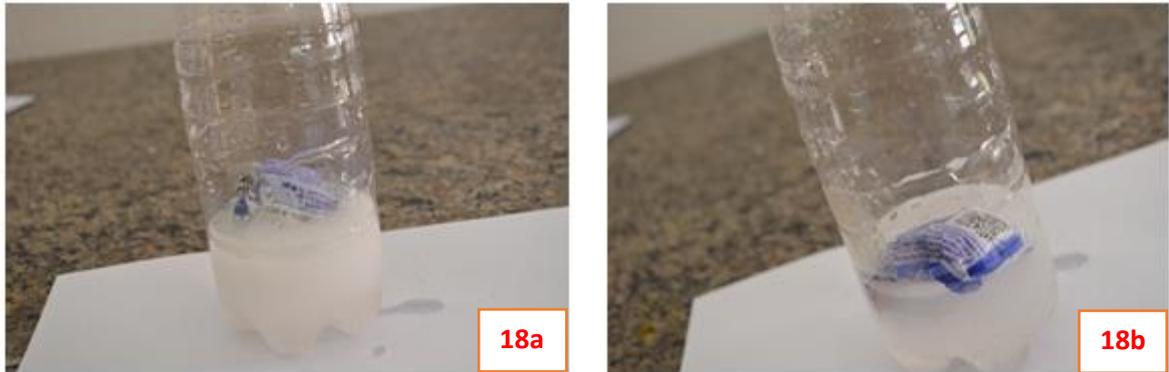
(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 17: a) Apresenta como deve ser feita a movimentação vigorosa para que ocorra a abertura da embalagem do sal de frutas e ocorra a mistura com a solução ácida. b) Apresenta as bolhas formadas com a reação da solução ácida com o sal de frutas.



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 18: Apresenta o processo de reação entre o ácido e o sal de frutas. a) Apresenta uma solução leitosa por causa das bolhas formadas. b) Apresenta o inchamento da embalagem de sal de frutas por causa da formação de bolhas no interior da embalagem.



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

Figura 19: a) Apresenta a finalização da reação. b) Apresenta e o teste de aperto com a mão para a verificação do aumento da pressão interna.



(Fonte: Próprio Autor, 2021)

O aluno consegue perceber a reação química através da observação da formação de bolhas e o aumento da pressão dentro da garrafa os quais evidenciam a

reação química. Dessa forma fica fácil para o aluno perceber que ocorreu a conservação da massa dentro do ambiente fechado (garrafa PET), pois ocorreu transformação química, mas não ocorreu mudança da massa dentro da garrafa PET.

6 CONCLUSÕES

Após a finalização de cada experimento foi possível concluir que é possível demonstrar a legitimidade da Lei de Conservação da Massa enunciada por Antoine Laurent de Lavoisier. Mesmo sem equipamentos de medição de volume e de massa nos três experimentos ficou adequado e pedagógico confiar que ocorreu mudanças nas substâncias utilizadas e a conservação das massas utilizadas mesmo em um sistema aberto.

No experimento de produção de um indicador ácido básico a conservação das massas iniciais é garantida pela observação de que o volume de álcool inicial se manteve o mesmo (considerando que as perdas por evaporação não são significativas) e que a massa inicial de Açafrão sofreu mudança, e surgiu a coloração amarelada que é uma substância que pertencia ao Açafrão e foi solubilizada pelo álcool de limpeza, dessa forma mantendo a massa inicial do sistema em estudo.

O experimento de neutralização de um ácido e uma base também fornece dados que nos levam a confiar na conservação de massa, pois com a adição do indicador ácido base foi possível verificar a ocorrência de mudança de substâncias mesmo sem poder analisar com equipamentos mais sofisticados. A mudança de cor da solução após a adição do desinfetante indica que ocorreu reação química e que o pH foi alterado, sabendo que toda a massa (em forma de volume) que foi adicionada no início do processo experimental ainda estava lá após o final da reação indicado pela mudança de cor, assim levando o aluno a confiar que também houve conservação de massa, mesmo estando em um sistema aberto (desprezando as perdas por evaporação que nesse caso são irrisórias).

O terceiro experimento em um sistema fechado, vem somente confirmar que nos outros dois experimentos a conservação de massa foram verdadeiros. Nesse experimento ficou evidenciado a transformação química pelo aparecimento de bolhas e aumento da pressão interna na garrafa, observado pelo método de amassamento da garrafa com a mão, no início conseguia-se amassar a garrafa e no final do experimento não era possível mais, indicando o aparecimento de uma substância incolor e gasosa.

Assim como consideração final fica que mesmo a metodologia utilizada não sendo de análise química quantitativa como no experimento realizado por Antoine Laurent de Lavoisier. Experimentos de análise química qualitativa embasados em conhecimentos já adquiridos em observações do dia a dia também conseguem comprovar a conservação de massa em experimentos de reação química.

7 REFERÊNCIAS

COSTA, Kênia de Paula. **O uso do Açafão da Terra como Indicador Ácido-Base no Ensino de Química**. Monografia (Graduação) – Universidade de Brasília, Instituto de Química, Brasília, Distrito Federal, Curso de Licenciatura em Química. p. 18-36. 2011. https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1727/1/2011_KeniadePaulaCosta.pdf
Acesso em: 19/04/2021 16:02

FERREIRA, Maricélia Lucena; et. al. Lei da Conservação das Massas: Experimentação e Contextualização. **Blucher Chemistry Proceedings**. (5º Encontro Regional de Química e 4º Encontro Nacional de Química). v. 3, n. 1, novembro. 2015. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/chemistryproceedings/5erq4enq/eq27.pdf>> Acesso em 15 fev. 2021.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Ácido Acético"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/Acido-acetico.htm> . Acesso em 26 de abril de 2021,11:18

GUIMARÃES, Lucas Perez; CASTRO, Denise Leal de. Lavoisier e a experimentação demonstrativa investigativa: uma estratégia didática envolvendo o ensino da lei de conservação das massas. **SCIENTIA NATURALIS**. Rio Branco, v. 1, n. 4, p. 200-214, junho. 2019. < <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2621>> Acesso em 15 fev. 2021.

HERNANDES, Solange; MACIENTE, Giulia. FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos) KALIPTO (Eucalipto, Herbal, Lavanda, Marine, Pinho, Talco e Flores do Campo). P&D. p. 2-5. 2014. <https://docplayer.com.br/8089229-Fispq-ficha-de-informacoes-de-seguranca-de-produtos-quimicos-kalipto-eucalipto-herbal-lavanda-marine-pinho-talco-e-flores-do-campo.html> Acesso em: 26/04/2021 09:34

MATHIAS, Francielle Tatiana. **Consulta Remédios: Bula do Sal de Frutas Eno**. 2021. <https://consultaremedios.com.br/sal-de-frutas-eno/bula>. Acesso em: 19/04/2021 09:41

National Library of Medicine. **Cloreto de didecildimetilamônio**. Resumo do composto PubChem para CID 23558, cloreto de didecildimetilamônio. 2021. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Didecyldimethylammonium-chloride#section=2D-Structure> Acesso em: 26/04/2021 10:23

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **CURRÍCULO PAULISTA ETAPA ENSINO MÉDIO** União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo. Currículo Paulista. São Paulo: SEESP/UNDIME-SP, 2020. Disponível em: <<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/sites/7/2020/08/CURR%C3%8DCULO%20PAULISTA%20etapa%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>> . Acesso em 20 fev. 2021.