



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ORGÂNICA E INORGÂNICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

CRISTIANE DE ALMEIDA LIMA

**A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
TRABALHANDO O CONCEITO DE ÁCIDO E BASE NO ENSINO MÉDIO**

FORTALEZA

2017

CRISTIANE DE ALMEIDA LIMA

**A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
TRABALHANDO O CONCEITO DE ÁCIDO E BASE NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de licenciatura em Química do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Nilce Viana Gramosa Pompeu de Sousa Brasil.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L697i Lima, Cristiane de Almeida.
A importância da experimentação no ensino de química : trabalhando o conceito de ácido e base no ensino médio / Cristiane de Almeida Lima. – 2017.
50 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Química, Fortaleza, 2017.
Orientação: Profa. Dra. Nilce Viana Gramosa Pompeu de Sousa Brasil.
1. Experimentação. 2. Aprendizagem significativa. 3. Contextualização. I. Título.

CDD 540

CRISTIANE DE ALMEIDA LIMA

**A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
TRABALHANDO O CONCEITO DE ÁCIDO E BASE NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Química.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Nilce Viana Gramosa Pompeu de Sousa Brasil. (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Nágila Maria Pontes Silva Ricardo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Euriberto César Lima
Secretaria de Educação do Estado- Colégio Justiniano de Serpa (SEDUC-CJS)

À Deus.

Aos meus pais, que me incentivaram durante
toda a minha vida.

Aos meus familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pelo dom da vida e pela força espiritual para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Maria Aparecida e José Aristeu, pelo incentivo e apoio nos momentos difíceis e pelo amor e educação que me deram, o que tornou possível a realização de um sonho.

Agradeço ao meu companheiro, Daniel Peixoto, por toda compreensão durante todos esses anos juntos no período da faculdade.

À Prof^a. Dr^a. Nilce Viana Gramosa Pompeu de Sousa Brasil, pela excelente orientação, disponibilidade, interesse e receptividade com que me recebeu e pela ajuda que me foi dada nessa jornada.

Aos professores participantes da banca examinadora, Euriberto César Lima e Nágila Maria Pontes da Silva Ricardo, pelo tempo, além das valiosas colaborações e sugestões.

À escola Justiniano de Serpa, que me recebeu de braços abertos e tornou possível a realização deste trabalho.

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), que me deu a oportunidade de conhecer a área da docência de maneira privilegiada, e a todas as pessoas com as quais tive a oportunidade de trabalhar neste maravilhoso programa.

Ao meu amigo Abraão Matos, por todos os sábados na Universidade, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas, principalmente pela contribuição direta na formação do meu caráter.

À companheira Halina Fonseca pelo apoio na realização deste trabalho.

À todos os colegas e amigos, que contribuíram de forma direta ou indireta durante toda a graduação. Armando Diego, Mayara Alencar, Krsna Tuyá, José Severiano, Jéssica Martins, Wemberg Barreto, Alonso Neri, Sheila Costa, Ronnie Alexandre, Horlando Silva, Viviane Sousa, Lucas Rogério, Claudemir Bernardo, Rafael Andrade, Gabriela Jucá.

Aos meus colegas do grupo da melhor orientadora, Aline Teixeira, Jose Costa, Raquel Ferreira,
Helano Nery, Sarah Brenda.

Ao meu grande amigo, que participou da minha vida nos meus primeiros anos de faculdade
Markozethy.

“Aquele que tentou e nada conseguiu é superior
àquele que não tentou.”

(Autor desconhecido)

RESUMO

No ensino tradicional vários estudantes têm tido dificuldades em associar os conteúdos das disciplinas de Química com o cotidiano. Os conceitos de ácidos e bases têm sido de difícil compreensão entre os alunos Química no ensino médio. A experimentação promove um efeito motivador no aluno por fazer um ligação entre o cotidiano e os conteúdos abordados em sala, viabilizando a aprendizagem significativa. Baseado nisso, questiona-se, por que os alunos apresentam tanta dificuldade em aprender algo que está inserido em seu dia-a-dia. Na busca de alternativas que visam despertar a atenção do aluno, a temática da experimentação materiais acessíveis e de baixo custo, surge como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem em Química. A pesquisa foi desenvolvida com 54 estudantes do terceiro ano do ensino médio da escola pública estadual Justiniano de Serpa, turmas A e B, denominadas grupos controle (JS1) e experimental (JS2), respectivamente. Os conteúdos abordados neste trabalho foram ácidos e bases, nos quais se fez uso do repolho roxo como indicador de pH e reação de neutralização evidenciada pelo experimento do extintor caseiro. Analisaram-se os resultados por meio de questionários para verificar os conhecimentos prévios e adquiridos. Os conceitos de ácido e base apresentados pelos alunos mostraram a sua dependência com o livro didático. Os dados apontaram que o desinteresse dos alunos é em virtude da falta de aulas contextualizadas, assim como pela falta de atividades experimentais que relacionem a teoria e a prática. Esta metodologia despertou o interesse e a motivação dos alunos, entretanto na turma em que houve a experimentação observou-se um índice de aproveitamento superior, destacando a sua importância para a aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Experimentação, Aprendizagem significativa, Contextualização.

ABSTRACT

In traditional teaching, several students have had difficulties in associating the contents of the subjects of Chemistry with the daily life. The concepts of acids and bases have been difficult to understand among Chemistry students in high school. The experimentation promotes a motivating effect in the student by making a connection between the daily and the contents addressed in the room, making possible the significant learning. Based on this, it is questioned, why the students present so much difficulty in learning something that is inserted in their day-to-day. In the search for alternatives that aim to awaken the student's attention, the subject of inexpensive and accessible materials experimentation appears as a facilitating tool in the teaching and learning process in Chemistry. The research was developed with 54 students of the third year of high school of the state public school Justiniano de Serpa, classes A and B, denominated control (JS1) and experimental (JS2) groups, respectively. The contents addressed in this work were acids and bases, in which purple cabbage was used as pH indicator and neutralization reaction evidenced by the extinguisher experiment. The results were analyzed through questionnaires to verify the previous and acquired knowledge. The acid and base concepts presented by the students showed their dependence on the textbook. The data showed that the lack of interest of the students is due to the lack of contextualized classes, as well as the lack of experimental activities that relate theory and practice. This methodology aroused the interest and the motivation of the students, however in the group with the experimentation was observed a higher achievement index, highlighting its importance for meaningful learning.

Keywords: Experimentation, Meaningful learning, Contextualization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Foto da realização da aula teórica contextualizada de ácidos e bases na turma JS1.....	21
Figura 2 - Foto das amostras com indicador de pH de repolho-roxo da turma JS2.....	22
.	
Figura 3 - Foto dos materiais e reagentes para a confecção e realização do experimento do extintor caseiro na turma JS2.....	23
Figura 4 - Resposta referente aulas experimentais turma JS2.....	35
Figura 5 - Resposta referente aulas experimentais turma JS2.....	35
Figura 6 - Resposta referente aulas experimentais turma JS2.....	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Respostas da questão um, comparativos entre conceitos de ácidos apresentados nas turmas JS1 e JS2 no questionário prévio.....	24
Gráfico 2 - Respostas da questão um, comparativos entre conceitos de base apresentados no questionário prévio, pelas turmas JS1 e JS2.....	25
Gráfico 3 - Questões 7 dos questionários 2 e 3, referente a prática 1, indicador de pH.....	31
Gráfico 4 - Questões 8 dos questionários 2 e 3, referente a prática 1, indicador de pH.....	31
Gráfico 5 - Questão 5 dos questionários 2 e 3, referente à contextualização no ensino de química.....	33
Gráfico 6 – Dificuldades em aprender Química da turma JS2.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Amostras utilizadas na realização do experimento indicador de pH de repolho-roxo.....	21
Tabela 2 - Comparativo das respostas das questões 1, 2 e 3, sobre ácido, base e reação de neutralização.....	28
Tabela 3 - Dados da questão 4, dos questionários 2 e 3, sobre o indicador de pH.....	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Experimentação no Ensino de Química.....	16
1.2 Aprendizagem Significativa	17
2.OBJETIVOS	19
2.1 Geral	19
2.2 Específicos.....	19
3. METODOLOGIA.....	20
3.1 Escolha da escola.....	20
3.2 Público.....	20
3.2.1 Momento 1- Aula teórica sobre ácidos e bases.....	20
3.2.2 Momento 2- Aula prática.....	21
3.3 Coleta de dados.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Análise dos resultados levando em conta o questionário de conhecimento prévio	24
4.2 Análise dos resultados levando em conta aos conceitos de ácido, base e neutralização dos questionários finais 2 e 3.....	27
4.3 Análise das questões referentes ao indicador de pH de repolho-roxo	29
4.4 Análise dos resultados levando em conta a contextualização.....	32
4.5 Análise dos resultados levando em conta a experimentação no ensino de Química	34
5. CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS	38
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1	40
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 2.....	41
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 3	43

APÊNDICE D - PLANO DE AULA	46
ANEXO 1 – PRODEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	48

1. INTRODUÇÃO

O cenário atual apresentado nas escolas de ensino fundamental e médio baseia-se na transmissão de conhecimentos onde o professor se coloca como figura principal e o aluno é simplesmente mero receptor, baseada na memorização de conteúdos em que o livro didático é o um dos principais instrumentos de apoio ao ensino. Entretanto, esta metodologia de ensino tem sua importância, afinal tem funcionado bem durante o passar de várias gerações, a questão é, a sociedade evoluiu e faz-se necessário desenvolver técnicas para estimular esse aluno a pensar, e não simplesmente reproduzir os conteúdos.

Há, assim, necessidade de superar o atual ensino praticado, proporcionando o acesso a conhecimentos químicos que permitam a “construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação” (BRASIL, 1999, p. 241)

Aulas contextualizadas contribuem de forma fundamental no processo de ensino aprendizagem, pois estimulam a curiosidade e despertam o interesse dos alunos pelo conteúdo abordado, bem como a busca de novos conhecimentos relacionados à temática discutida em sala. Nesse sentido cabe ao professor fazer uso da mesma ou ao menos da exemplificação, relacionando-o com o cotidiano do aluno.

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociados da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes [...] (BRASIL, 2006, p. 117)

No processo é interessante ressaltar a avaliação dos conhecimentos prévios, a fim de que o aluno possa entender a importância do conhecimento adquirido e relacionar com o seu cotidiano, formando desta forma novos conceitos para que enfim possa produzir o conhecimento de maneira significativa.

Partindo desse pressuposto, surgiu o interesse de olhar sobre qual a relevância das aulas teóricas contextualizadas e o uso da experimentação no processo de ensino de química, com alunos do terceiro ano do ensino médio, que deve ser feita com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem significativa dos conceitos, ou seja, levando em conta os conhecimentos prévios dos alunos, na perspectiva de David Ausubel.

1.1 Experimentação no Ensino de Química

Nas salas de aula constatam-se inúmeras dificuldades no aprendizado de química, além da pouca afinidade com a disciplina em questão. Deve-se salientar então a importância do professor no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Canto (1993), ensinar ciências não é simplesmente derramar conhecimentos sobre os alunos e esperar que eles, num passe de mágica, passem a dominar a matéria. Nesta perspectiva as aulas experimentais promovem o aprendizado da disciplina de maneira contextualizada com o cotidiano do aluno. O que pode ser comprovado por AMARAL:

Reconhece-se que é preciso reformular o ensino de química nas escolas, visto que as atividades experimentais são capazes de proporcionar um maior conhecimento ao aluno, por isso as reflexões deste trabalho visam abranger a importância das atividades experimentais no ensino de química (AMARAL, 1996 p.15).

Nesse contexto, o papel da experimentação é muito importante, já que aumenta a capacidade do aprendizado e envolve o aluno com os temas em pauta através do seu caráter motivador e lúdico, essencialmente associado aos sentidos. Aulas de laboratório são essenciais, bem como uma aprendizagem significativa em que os conceitos científicos poderão ser aplicados no cotidiano de cada aluno, fazendo com que as atividades experimentais lhe permitam uma maior compreensão de como a química se constrói e se desenvolve.

A experimentação pode ter um caráter indutivo e dedutivo. No primeiro, o aluno pode controlar variáveis, descobrir ou redescobrir relações funcionais entre elas. Porém, é no caráter dedutivo que ele pode ter a oportunidade de testar o que é dito na teoria (GIRDAM, 1999, p.45).

É importante entender que a atividade experimental nem sempre está vinculada ao laboratório; assim, o aluno pode ser levado a ele e apenas seguir um roteiro, o que não evidencia uma atividade experimental. Logo, há de ficar claro para o aluno que o uso do ambiente deve fazer parte de um processo mais amplo, ou seja, após ter percebido um problema e refletido sobre ele, recorre-se ao laboratório para a solução de alguns de seus aspectos.

Também não se deve utilizar equipamentos sofisticados, tanto devido a seu caráter dispendioso, quanto ao poder “hipnótico” causado nos alunos, desviando a sua atenção do problema principal para a aprendizagem de técnicas de manipulação (AMARAL, 1987 p. 77). Nesse contexto, os experimentos não necessariamente têm de ser realizados em laboratórios ou locais especiais, podendo ser utilizadas salas de aula, bem como matérias alternativas de fácil aquisição e de baixo custo, tornando os experimentos simples e também atraentes para os alunos.

1.2 Aprendizagem Significativa

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio, o novo ensino de Química se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende-se que o aluno reconheça e compreenda o conteúdo de forma integrada e significativa.

Dizemos que um indivíduo aprende significativamente, quando consegue relacionar de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a nova informação com uma estrutura de conhecimentos específico que faz parte integrante da sua estrutura *cognitiva prévia*. Esta é singular, idiossincrásica e complexa, nela constam as informações e os conceitos que o indivíduo previamente aprendeu, mas onde também está plasmada toda a componente efetiva e o resultado de todas as suas ações e vivências. (VALADARES, 2011, p.36)

De acordo com Ausubel (2001, p.2), a teoria da aprendizagem significativa por recepção envolve, principalmente, a obtenção de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado. A interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos. De acordo com VALADARES (2011, p.37) a esta componente da estrutura cognitiva especificamente relevante para assimilar cada conhecimento a aprender, Ausubel atribuiu o termo “Subsunçor”, palavra que talvez tenha ido buscar à filosofia de Kant, na qual o verbo subsumir significa a incorporação de um indivíduo numa espécie, a inferência de uma ideia a partir de uma lei, etc.

Como foi dito anteriormente, a aquisição de conhecimento de matérias é essencialmente uma manifestação de aprendizagem por recepção. De acordo com Ausubel,

Geralmente apresenta-se ao aprendiz, numa forma mais ou menos final e através de ensino expositivo, o conteúdo principal daquilo que o mesmo deve aprender. Nessas circunstâncias, apenas se exige ao aprendiz que compreenda o material e o incorpore na própria estrutura cognitiva, de forma a ficar disponível quer para reprodução, para a aprendizagem relacionada, quer para a resolução de problemas no futuro (AUSUBEL, 2001 p. 6).

A retenção significativa é superior à retenção por memorização. Durante os intervalos de retenção, os significados acabados de surgir, como resultado da interação entre as novas ideias do material de aprendizagem e as ideias relevantes (ancoradas) da estrutura cognitiva, ligam-se e armazenam-se a essas ideias ancoradas altamente estáveis. Os seres humanos tendem a trabalhar mais e se sentem mais motivados quando as atividades de

aprendizagem que iniciam fazem sentido, quando a aprendizagem surge acompanhada da interiorização do conhecimento e quando da compreensão das relações formam-se vestígios estáveis e de que se recordam durante mais tempo (AUSUBEL,2001, p.15).

A aprendizagem por recepção e a retenção significativa são importantes para a educação, pois são os mecanismos humanos para a aquisição e o armazenamento da vasta quantidade de ideias e de informação representadas por qualquer área de conhecimento. A aquisição e a retenção de grandes conjuntos de matérias é um fenómeno verdadeiramente impressionante, tendo em conta, em primeiro lugar, que os seres humanos, diferentemente dos computadores, conseguem apreender e lembrar imediatamente alguns itens discretos de informações que são apresentadas uma única vez (AUSUBEL, 2001, p.15).

2.OBJETIVOS

2.1 Geral

- Demonstrar que a aula teórica sobre ácidos e bases contextualizada aliada a experimentação, realizados com materiais de baixo custo e de fácil acesso, promovem a aprendizagem significativa do aluno, no processo de ensino de química.

2.2 Específicos

- Investigar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema ácido-base.
- Comparar o efeito motivacional dos discentes nas aulas de Química após a metodologia aplicada.
- Propor o uso de experimentos alternativos no ambiente de sala de aula a fim de contextualizar os conceitos de ácidos e bases.
- Mensurar a funcionalidade da metodologia teórico-prática frente à metodologia tradicional de ensino na aquisição significativa de conhecimentos do aluno.

3. METODOLOGIA

3.1 Escolha da escola

A pesquisa realizou-se durante o mês de abril na escola estadual de ensino integral Justiniano de Serpa, localizada no Centro da cidade de Fortaleza - CE, situada na regional II, a qual possui um laboratório de química, porém sem funcionamento. O trabalho inclui pesquisas para a proposta do ensino de ácidos e bases, utilizando experimentos que foram adaptados ao conteúdo e à realidade da escola, promovendo a contextualização e comprovando que por meio da experimentação, aliado à teoria, promove-se a aprendizagem significativa do aluno.

3.2 Público

Participaram da pesquisa um total de 54 alunos de duas turmas, A e B, do terceiro ano do ensino médio, as quais, para efeitos de pesquisa, serão nomeadas como Justiniano de Serpa - turma A (JSA), denominada grupo controle, e Justiniano de Serpa - turma B (JSB), grupo experimental, tendo sido dividida em duas etapas: momento 1: aula teórico-expositiva tradicional, da qual ambas as turmas participaram. Momento 2, aula complementar experimental aplicada somente à turma JS2.

3.2.1 Momento 1- Aula teórica sobre ácidos e bases

Cada turma, separadamente, assistiu a uma aula sobre a teoria de ácido e base de Arrhenius ensinada no ensino médio, além de conceitos de potencial hidrogeniônico (pH), reação de neutralização entre ácidos e bases e indicadores de pH. O assunto foi abordado de forma contextualizada, por meio da exemplificação, relacionando-o ao cotidiano do aluno, sendo a atividade ministrada no período de cinquenta minutos.

Figura 1: Foto da realização da aula teórica contextualizada de ácidos e bases na Turma JS1



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.2 Momento 2- Aula prática

Na turma JS2, a aula experimental ocorreu no horário das 10h ao meio-dia, contando com a execução dos experimentos 1 (uso do repolho roxo como indicador de pH- ANEXO 1) e 2 (construção de extintor caseiro-ANEXO 1). Os experimentos foram realizados na mesa do professor e as práticas efetivaram-se apenas uma vez com a participação de todos os estudantes da turma.

No experimento 1, utilizou-se o suco do repolho-roxo em sete amostras comerciais diferentes, listadas na Tabela abaixo.

Tabela 1: Amostras utilizadas na realização do experimento indicador de pH de repolho-roxo.

ERLENMAYER	AMOSTRAS
A	Suco de limão
B	Suco de laranja
C	Vinagre
D	Leite de magnésia
E	Detergente
F	Solução de sabão

Fonte: Elaborado pelo autor

As soluções indicaram, por meio da mudança de coloração, se a amostra apresenta substâncias ácidas ou básicas. A extração da solução de repolho roxo foi realizada na cantina da escola e levada para a sala de aula juntamente com todas as outras amostras, e antes de usar a solução indicadora eles mediram o pH das substâncias listadas acima com o papel indicador, adicionaram a solução de repolho roxo a cada erlenmeyer e observaram a mudança de coloração.

Figura 2: Foto das amostras com indicador de pH de repolho-roxo da turma JS2



Fonte: Elaborado pelo autor

O experimento 2 (ANEXO 1) mostrou a construção de extintor caseiro que evidencia a ocorrência de reação química de neutralização entre ácidos e bases, baseando-se a prática na reação entre bicarbonato de sódio e vinagre, e contou-se com a ajuda dos alunos para a montagem do equipamento, construído com materiais recicláveis de baixo custo e de fácil acesso.

Figura 3: Foto dos materiais e reagentes para a confecção e realização do experimento do extintor caseiro na turma JS2.



Fonte: Elaborado pelo autor

3.3 Coleta de dados

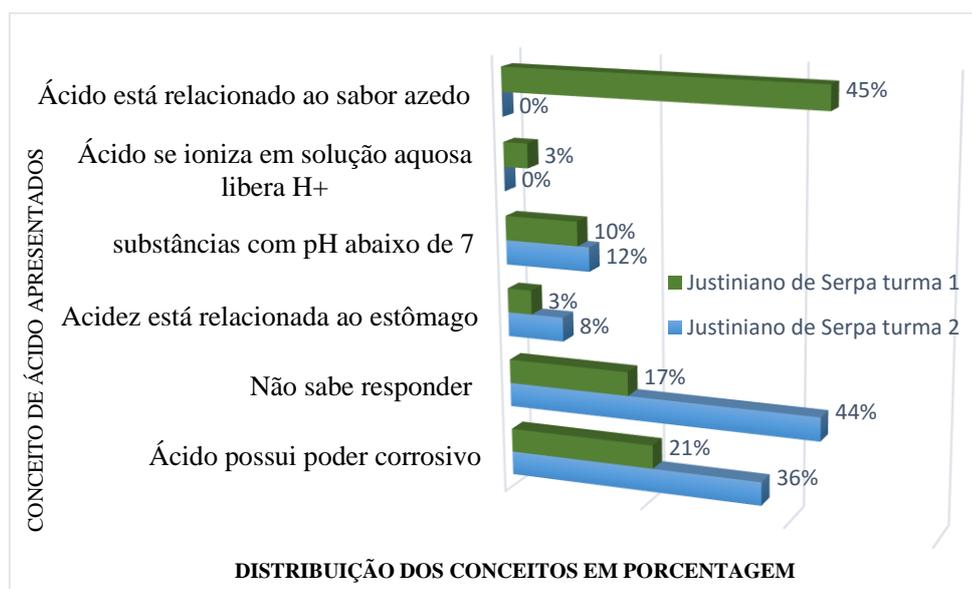
No início da aula expositiva, aplicou-se, para ambas as turmas, o questionário 1 (APÊNDICE 1), que contém quatro questões subjetivas, a fim de averiguar os conhecimentos prévios. Após a efetivação da aula expositiva na turma JS1, aplicou-se o questionário 2 (APÊNDICE 2), o qual continha 9 questões, 7 objetivas e 2 subjetivas. Já a turma JS2 recebeu um terceiro questionário (APÊNDICE 3), contendo 14 questões, sendo as nove primeiras iguais às do questionário 2, a fim de possibilitar fazer uma comparação entre os dados obtidos das turmas e as outras cinco restantes para obter a visão dos alunos sobre a influência da experimentação para a aquisição do conteúdo explorado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise dos resultados levando em conta o questionário de conhecimento prévio

Para a avaliação dos resultados em relação a aprendizagem aplicou-se um questionário inicial (APÊNDICE 1), a fim de verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as funções químicas, a análise seguiu a ordem das perguntas do questionário, questão um: “O que você entende ou relaciona a palavra ácido e base?”. O gráfico 1 apresenta uma análise quantitativa das respostas dos alunos dos conceitos de ácido apresentados comparando a turma JS1 e JS2. Para averiguar os dados, organizaram-se todas as respostas predominantes relacionadas com o conceito de ácido foram contabilizadas juntas e as que fugiam do conceito foram incluídas em “não sabe responder”.

Gráfico 1: Respostas da questão um, comparativos entre conceitos de ácidos apresentados nas turmas JS1 e JS2 no questionário prévio.



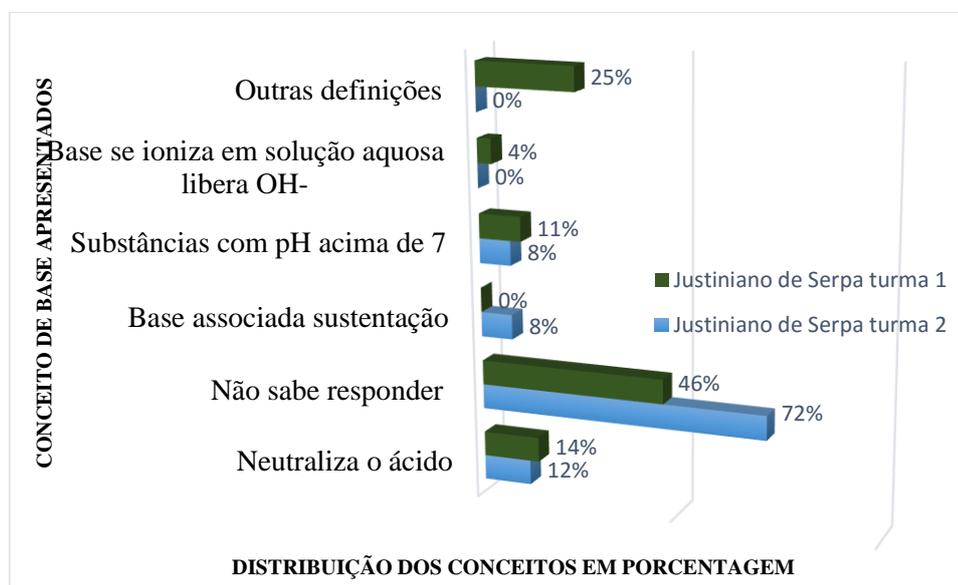
Fonte: Elaborado pelo autor

Da análise do gráfico 1, observam-se que na turma JS2 36% dos alunos associaram ácido a uma substância que possui poder corrosivo; já na JS1 a maioria, cerca de 45%, relacionou o conceito ao sabor azedo característico de alguns ácidos, associação que se deve à utilização do livro didático em anos anteriores (CANTO E PERUZZO, 2010, p.202). Entretanto, apenas 3% da turma JS1, que corresponde a 1 aluno do total de 29, soube responder o conceito corretamente. De acordo com a definição de Arrhenius, ácidos são compostos que em solução aquosa se ionizam, produzindo como cátion positivo apenas o íon hidrogênio (CANTO e

PERUZZO, 2010, p. 206).

Quanto ao gráfico 2, ainda referente a questão um, apresenta uma análise quantitativa das respostas dos alunos dos conceitos de base, observa-se que no gráfico a maioria de ambas as turmas não souberam responder, porém a turma JS1 tentou definir um conceito de base mesmo que de forma incoerente cerca 25%, e foi nessa turma que surgiu apenas uma resposta correta de acordo definição de Arrhenius (de que segundo Martha Reis base é todo composto que dissolvido em água origina OH^- como único íon (CANTO e PERUZZO, 2010, p. 206).

Gráfico 2: Respostas da questão um, comparativos entre conceitos de base apresentados no questionário prévio, pelas turmas JS1 e JS2.



Fonte: Elaborado pelo autor

O uso do livro didático utilizado em anos anteriores pelos alunos, segundo Canto e Peruzzo, p. 202, apresenta uma ideia de onde surgiram os conceitos de ácidos e bases mostrados nos gráficos um e dois. Destacam-se trechos do livro que comprovam essa afirmação:

Trecho 1: *Existem em nosso cotidiano substâncias que apresentam sabor azedo, tais como suco de limão e vinagre. Há também substâncias que apresentam sabor adstringente, ou seja, “amargam” a boca. Esses dois tipos de sabor caracterizam dois grandes grupos: os ácidos e bases.*

Trecho 2: *Ácidos são substâncias que avermelham o suco de uva ou de amora*

Trecho 3: *Bases são substâncias que azulam o suco de uva ou de amora.*

De acordo com Frison (2004, p.7), a análise da concepção dos conceitos de ácidos e bases mostra a realidade das escolas, em que o livro didático tem sido praticamente o único instrumento de apoio ao professor e que se constitui numa importante fonte de pesquisa para os estudantes. Entretanto, a grande maioria apresenta os conteúdos de maneira descontextualizada e separada do cotidiano e concebem o método científico como um conjunto de regras fixas para encontrar a verdade. Neste sentido, o livro didático continua sendo um instrumento imprescindível no processo de aquisição do conhecimento. Aos professores cabe a utilização do recurso de maneira adequada e não deixar que o mesmo seja esquecido, pois conforme salienta Romanatto:

[...] o livro didático ainda tem uma presença marcante em sala de aula e, muitas vezes, como substituto do professor quando deveria ser mais um dos elementos de apoio ao trabalho docente [...] os conteúdos e métodos utilizados pelo professor em sala de aula estariam na dependência dos conteúdos e métodos propostos pelo livro didático adotado. Muitos fatores têm contribuído para que o livro didático tenha esse papel de protagonista na sala de aula[...] um livro que promete tudo pronto, tudo detalhado, bastando mandar o aluno abrir a página e fazer exercícios, é uma atração irresistível. O livro didático não é um mero instrumento como qualquer outro em sala de aula e também não está desaparecendo diante dos modernos meios de comunicação. O que se questiona é a sua qualidade. Claro que existem as exceções (FRISON APUD ROMANATTO, 1987, p.8).

Já sobre a questão dois obteve-se as seguintes respostas: os ácidos e bases podem ser encontrados nas frutas cítricas, no corpo humano, nos alimentos, nos produtos de limpeza e nos refrigerantes, por exemplo. Pode-se concluir com isso que os alunos continuaram apresentar noções advindas do livro didático, mas também do seu cotidiano, mas nas questões cinco e dez dos questionários do grupo de controle e experimental os alunos explicitaram mais essa parte de cotidiano evidenciado durante as discussões em sala de aula.

A questão três não tinha pretensão de saber o que é uma reação química de neutralização, mas sim o que eles entenderam sobre o termo neutralidade para efetivar esse subsunção (Ausubel) no entendimento do conceito de reação de neutralização química. Destacaram-se algumas respostas à pergunta “O que você entende por neutralidade?”

Aluno A: algo equilibrado

Aluno B: Neutro não vale nada

Aluno C: Quando não é ácido nem é básico, $pH=7$

A quantidade de alunos que responderam tal como o aluno C foi pequena, entre 7% (JS2) e 8% (JS1). Em sua grande maioria, obtiveram-se respostas semelhantes aos alunos A e B, comprovando aqui que já existia um conhecimento prévio que será utilizado posteriormente como base na construção do novo conhecimento.

4.2 Análise dos resultados levando em conta aos conceitos de ácido, base e neutralização dos questionários finais 2 e 3.

Para a avaliação dos conhecimentos adquiridos aplicou-se um questionário de nove questões na turma JS1 e 14 questões na turma JS2, dentre as quais as nove primeiras eram iguais em ambos os questionários. A tabela 2, traz a comparação dos resultados obtidos para as questões um, dois e três, respectivamente, onde é solicitado ao aluno, marcar entre os itens a, b e c, a alternativa correta.

Na questão 1, “assinale a alternativa correta: a definição de ácido de acordo com Arrhenius”. Como observado no gráfico abaixo, a turma JS2 apresentou cerca de 92% de acertos na opção c, (ácido é qualquer composto que em meio aquoso se dissocia ionicamente, liberando como ânions íons H^+), enquanto os alunos da turma JS1 obtiveram cerca de 86%.

Na questão 2: “assinale a alternativa correta: a definição de base de acordo com Arrhenius”. Os alunos da turma JS1 obtiveram cerca de 96% de acertos na opção b (base é um composto que em meio aquoso se dissocia ionicamente, liberando como ânions íons OH^-), enquanto que na turma JS2 obteve cerca de 93%. Nota-se que as turmas obtiveram uma quantidade de acertos elevados, quando considerado que ambas participaram da aula ministrada, onde o conceito de ácido e base de Arrhenius foi exposto no quadro.

Na questão 3, pedia-se a definição mais completa de reação de neutralização, e pode-se notar que houve acerto de 72% na turma JS1 e 84% na turma JS2. A quantidade de acertos da segunda turma foi maior quando comparado com as questões 1 e 2 da tabela 2, isso se deve à aula experimental, na qual pode se observar na prática uma reação de neutralização.

Tabela 2: Comparativo das respostas das questões 1, 2 e 3, sobre ácido, base e reação de neutralização.

QUESTÃO	RESPOSTAS					
	JS1			JS2		
	ÍTEM			ÍTEM		
	A	B	C	A	B	C
01_ Assinale a alternativa correta: a definição de ácido de acordo com Arrhenius	0%	14%	86%	0%	8%	92%
02_ Assinale a alternativa correta: a definição de base de acordo com Arrhenius	7%	93%	0%	4%	96%	0%
03_ Assinale a alternativa correta: a definição mais completa de reação de neutralização	7%	21%	72%	16%	0%	84%

Fonte: Elaborado pelo autor

Comparando os conceitos de ácido e base observados na discussão dos resultados do questionário prévio, com o gráfico dos questionários dois e três posteriores a realização da aula teórica e experimental, percebe-se que os alunos tinham uma ideia do que era um ácido, uma base e neutralidade, ou seja, já apresentavam esse conhecimento, e a partir da aula, se apoderaram do novo conceito de ácido e base e reação de neutralização presente na literatura, a análise da concepção dos conceitos citados serviram como subsunçores, promovendo a aprendizagem significativa.

Ausubel defende que o principal processo de aprendizagem significativa é por percepção e não por descoberta, dando especial importância aos conhecimentos e competências que o aluno já possui. Esse conhecimento prévio é fator determinante no processo de aprendizagem. Nota-se que, para Ausubel, o conhecimento é significativo por definição, resultado de um processo psicológico que envolve a interação entre as ideias culturalmente significativas, já “ancoradas” na estrutura cognitiva particular de cada aprendiz, e seu próprio mecanismo mental para aprender de forma significativa.

Aprender significativamente é, então, compreender a organização lógica do material a ser aprendido. Nesse sentido, aqui se delinea a aprendizagem significativa, nos termos destacados por Moreira (1999, p. 185):

- a) Processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (conceitos e proposições) permitindo um avanço contínuo, idiossincrático, intencional, iterativo;
- b) Organização e integração de novo material na estrutura cognitiva. Lemos (2006, p. 57) refere-se à aprendizagem significativa como produto porque caracteriza “(...) um significado identificado em um momento específico, entretanto, é sempre um produto provisório porque no instante seguinte, dependendo dos fatores contextuais e da intencionalidade do sujeito, esse conhecimento poderá modificar-se”;
- c) Relativamente à aprendizagem mecânica, também chamada aprendizagem automática ou de simples memorização, é um “continuum” e não uma oposição dicotômica.

4.3 Análise das questões referentes ao indicador de pH de repolho-roxo

As questões quatro, sete e oito referem-se a prática do indicador de repolho-roxo ácido-base de pH. Na questão quatro subjetiva dos questionários 2 e 3, perguntou-se aos alunos o que são indicadores. Os parâmetros analisados para classificação das respostas em relação aos conceitos de indicador de pH-potencial hidrogeniônico foi baseado no livro didático. Indicador ácido-base é uma substância que apresenta determinada coloração em meio ácido e outra em meio básico (CANTO E PERUZZO, 2010, p.202)

A seguir algumas respostas dos alunos que foram selecionadas devido à semelhança com o conceito apresentado no livro:

***Definição completa:** substância capaz de alterar o pH do meio através da mudança de coloração.*

***Definição incompleta:** indicam se o meio esta alcalino através da mudança de coloração.*

***Definição errada:** muda de cor.*

A partir das respostas foi construída a tabela 2, nota-se que a turma JS2 apresentou um percentual superior de 6% nas respostas corretas em relação à turma JS1, fato que pode ser devido à utilização da atividade experimental dos indicadores naturais no ensino de Química, sendo de fundamental importância para o entendimento do conteúdo relacionado, que no caso é o conceito de pH, mostrando em si que a pratica é importante. De acordo com Dias (2003),

O emprego da cor das substâncias como tema motivador proporcionou uma boa participação dos alunos durante a aula, os quais demonstraram grande interesse e curiosidade. A participação do aluno-mestre (licenciando em Química) na elaboração e aplicação da aula foi de grande importância para o êxito da metodologia usada, além de proporcionar uma vivência prática de sala de aula e contribuir para sua formação como educador. A metodologia adotada também possibilita aos jovens professores uma outra concepção de ensino, diferente da tradicional, proporcionando a formação de uma nova geração de educadores em Química.

Tabela 3: Dados da questão 4, dos questionários 2 e 3, sobre o indicador de pH

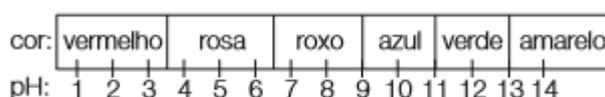
DEFINIÇÃO	JS1	JS2
CORRETA	34%	40%
ERRADA	3%	8%
INCOMPLETA	52%	40%
ABSTENÇÃO	10%	12%

Fonte: Elaborado pelo autor

Em ambos os grupos, o percentual de alunos que não desenvolveu uma resposta completamente correta foi cerca de 52% (JS1), que se mostrou bem mais comprometida com a resolução dos questionários e mesmo sem aula prática tentou desenvolver uma resposta e 40% de respostas incompletas da turma(JS2), mas foi possível perceber que ambas as turmas perceberam a função do indicador, entretanto tiveram dificuldades para se expressar

A abstenção das turmas foi de aproximadamente 10%, o que já era esperado dentro da margem de erro de $\pm 10\%$. A porcentagem de erro foi baixa, entre 5% e 8%, mostrando que tanto a aula teórica quanto a aula experimental são eficientes no aprendizado do assunto.

A questão 7 dos questionário 2 e 3: “O suco extraído do repolho roxo pode ser utilizado como indicador do caráter ácido (pH entre 0 e 7) ou básico (pH entre 7 e 14) de diferentes soluções? Misturando-se um pouco de suco de repolho e da solução, a mistura passa a apresentar diferentes cores, segundo sua natureza ácida ou básica, de acordo com a escala abaixo.



Algumas soluções foram testadas com esse indicador, produzindo os seguintes resultados:

Material	Cor
I – amoníaco	verde
II – leite de magnésia	azul
III – vinagre	vermelho
IV – leite de vaca	rosa

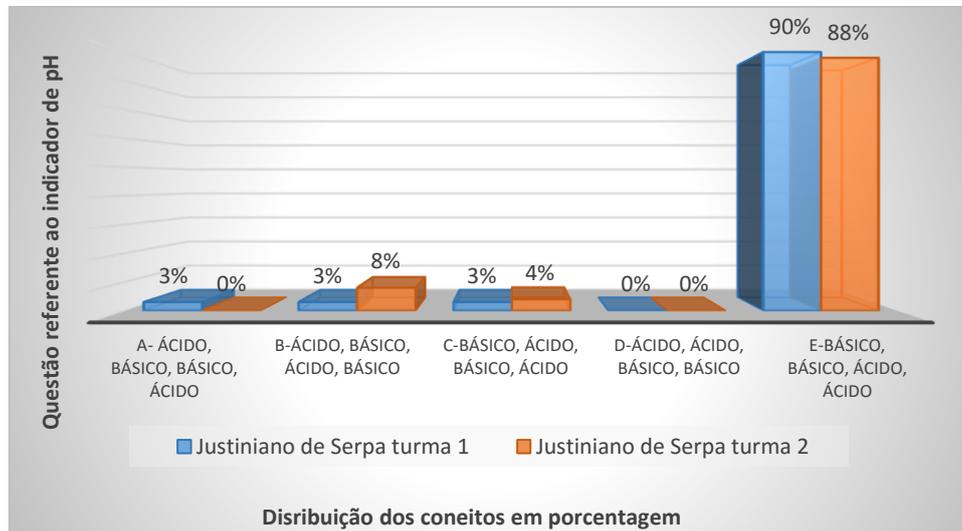
7- De acordo com esses resultados, as soluções I, II, III e IV têm, respectivamente, caráter:

- a) ácido, básico, básico, ácido. d) ácido, ácido, básico, básico
b) ácido, básico, ácido, básico. e) básico, básico, ácido, ácido.
c) básico, ácido, básico, ácido.

A questão sete contém uma tabela que relaciona a cor do indicador com o pH, observa-se que os grupos JS1 e JS2 obtiveram um rendimento alto de acertos respectivamente,

de 90% e 88%. Segue abaixo gráfico confeccionado a partir da questão sete.

Gráfico 3: Questões 7 dos questionários 2 e 3, referente a prática 1, indicador de pH.



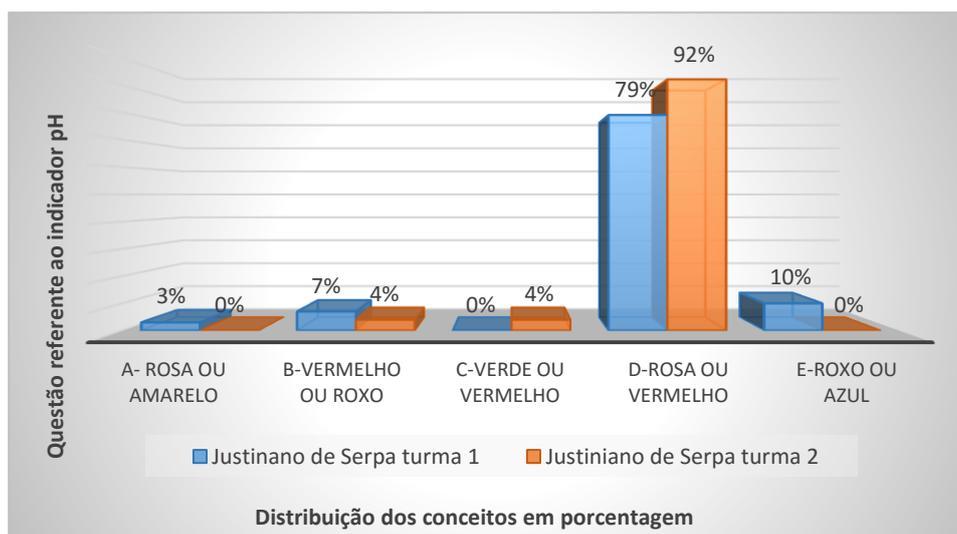
Fonte: Elaborado pelo autor

Em comparação com a questão 8, apresentada no gráfico 5, que perguntava “utilizando-se o indicador citado em sucos de abacaxi e limão, pode-se esperar como resultado as cores”

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| a) rosa ou amarelo. | d) rosa ou vermelho. |
| b) vermelho ou roxo. | e) roxo ou azul. |
| c) verde ou vermelho. | |

Segue abaixo o gráfico referente a questão 8.

Gráfico 4: Questões 8 dos questionários 2 e 3, referente a prática 1, indicador de pH.



Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados em relação ao percentual de acertos da questão 7 foi semelhante em ambas as turmas, infere-se que bastava ler a questão e interpretá-la, sem necessariamente ter realizado a prática. A questão 8 apresenta uma diferença de 13% entre os percentuais da turma JS1 e JS2, um pouco maior quando se compara a questão sete, porém não é uma diferença significativa.

A realização da prática na turma JS2 ajudou os alunos a se concentrarem na resolução da questão em si, a prática também auxiliou, por que na hora da realização da mesma, os alunos utilizaram indicador de pH do repolho-roxo na amostra de suco de limão. O resultado de 79% da turma JS1, também não deve ser desconsiderado, pois significa que eles tinham esse conhecimento que o suco de limão e abacaxi eram ácidos provocando a mudança da coloração para rosa ou vermelho com a adição do indicador de pH conforme o item d.

As atividades experimentais são importantes devido ao seu caráter motivador, segundo Oliveira, a motivação é sem dúvida, uma contribuição importante, sobretudo na tentativa de despertar a atenção de alunos mais dispersos na aula, envolvendo-os com uma atividade de lhes estimulem a querer compreender os conteúdos da disciplina. (OLIVEIRA, 2010, p.141)

4.4 Análise dos resultados levando em conta a contextualização

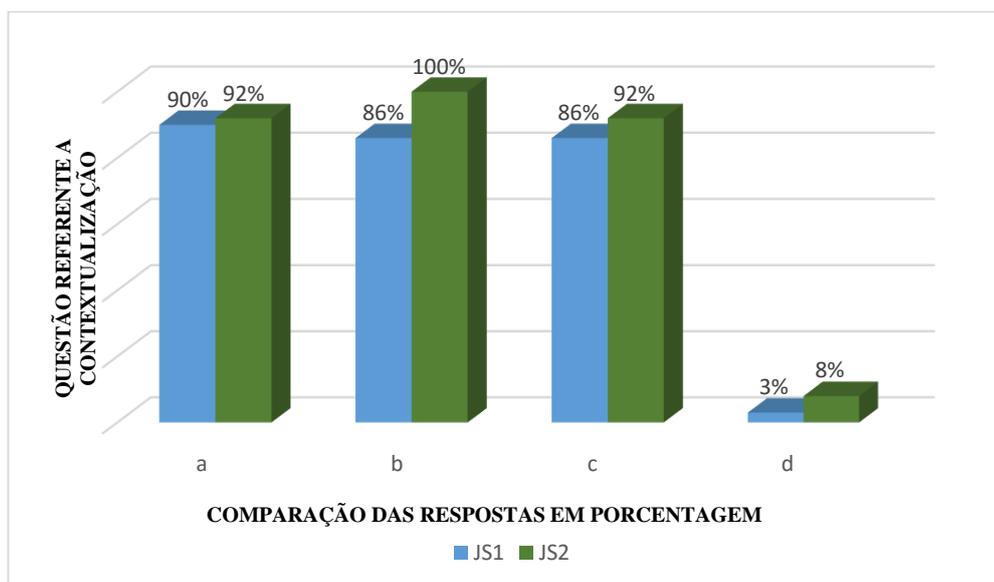
Contextualização é um termo novo da língua portuguesa que começou a ser utilizado a partir da promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Substituindo o conceito de cotidiano, que tem como objetivo relacionar situações corriqueiras ligadas ao dia a dia das pessoas. De acordo com Silva, “Uma prática pedagógica baseada na utilização de fatos do dia a dia para ensinar conteúdos científicos pode caracterizar o cotidiano em um papel secundário, ou seja, este servindo como mera exemplificação ou ilustração para ensinar conhecimentos químicos” (SILVA, 2003, p.86).

Para avaliar a importância da contextualização no ensino de Química, utilizam-se as questões relacionadas com a química do cotidiano dos alunos. Segue abaixo gráfico 5, confeccionado a partir da questão 5 dos questionários 2 e 3, referente à contextualização no ensino de Química. A questão 5 dizia o seguinte: Coloque V ou F nas seguintes afirmações:

- (a) as bases apresentam sabor azedo
- (b) vinagre é conhecido como ácido acético
- (c) quando utilizamos nossos músculos em excesso liberamos ácido lático
- (d) amônia não é uma base de acordo com Arrhenius

No gráfico, nota-se que nos três primeiros itens a, b e c, a porcentagem de acertos foi parecida nas duas turmas, com um número de acertos levemente superior na turma JS2, confirmando que os alunos conseguem perceber a inserção desses conteúdos abordados no seu cotidiano. No item d, a porcentagem de acertos foi baixa, cerca de 5% e 8%, mostrando que os entrevistados poderiam não conhecer a composição da amônia (NH_3) ou simplesmente não assimilaram corretamente o conceito de base de Arrhenius em sua totalidade, pois no item a que descreve uma das características das bases com o sabor azedo a quantidade de acertos foi elevada, demonstrando o conhecimento do conceito existe, porém de maneira incompleta.

Gráfico 5: Questão 5 dos questionários 2 e 3, referente à contextualização no ensino de química.



Fonte: Elaborado pelo autor

Pode-se fazer uma ligação entre a questão citada no parágrafo acima e a questão 2 (questionário 1), que perguntava: “Onde você acha que os ácidos e as bases podem ser encontrados no seu cotidiano?” Os alunos, a partir dos conhecimentos prévios complementados com a aula teórica contextualizada, abrangeram suas concepções sobre ácidos e bases. A seguir alguns associações feitas pelos alunos.

Exemplo 1: ácidos geralmente apresentam sabor azedo, como é o caso das frutas cítricas;

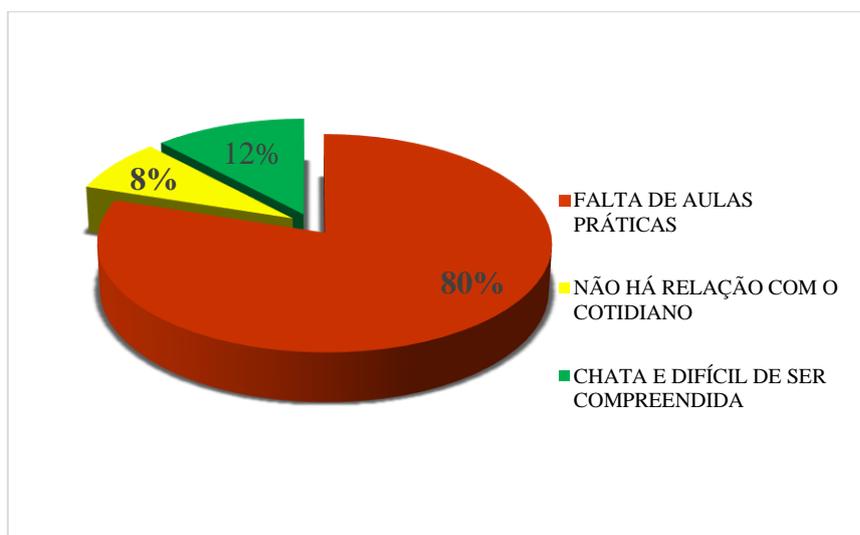
Exemplo 2: quando exercitamos os músculos em excesso, liberamos ácido lático

Muitos não sabiam que vinagre é um ácido, a maioria tinha ideia de que ácido é algo corrosivo ou prejudicial e o vinagre é um exemplo de ácido fraco, que inclusive é próprio para o consumo.

4.5 Análise dos resultados levando em conta a experimentação no ensino de Química

Na décima questão do questionário final, foi perguntado aos alunos o que torna mais difícil a aprendizagem em química. Apenas o grupo experimental foi perguntado sobre essa questão, e os dados estão apresentados no gráfico seguir:

Gráfico 6: Dificuldades em aprender Química da turma JS2



Fonte: Elaborado pelo autor

Para 80% dos alunos da turma JS2, a dificuldade existe em virtude da falta de práticas aliada às aulas teóricas. Esse resultado é um indicativo de que o modelo de aula tradicional baseado na teoria e resolução de exercícios enfatiza a memorização, fazendo com que os alunos tenham dificuldades em aprender essa disciplina, e a falta de aulas experimentais acaba por tornar o conteúdo abstrato e não mostrar sua aplicabilidade na química do cotidiano, dificultando ainda mais seu aprendizado. Conforme Guimarães:

É de conhecimento dos professores de ciências o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta (Guimarães, pág. 43).

No questionário do grupo experimental, foram acrescentadas cinco questões que buscavam constatar se a metodologia utilizada despertou nos alunos o interesse pela disciplina. Como o laboratório da escola não está indisponível, foi perguntado aos alunos se eles costumam ter aulas experimentais na sala de aula ou fora dela, como pátio ou aulas de campo. Cerca de 100% da turma respondeu que não. Isso comprova que o modelo de aula tradicional prevalece, seja por falta de tempo, seja por comodidade.

Seguem alguns depoimentos dos alunos quando perguntados se as atividades experimentais despertam seu interesse em aprender química.

Figura 4: Resposta referente aulas experimentais turma JS2

13- Você costuma ter aulas práticas experimentais na sala de aula ou fora dela (laboratórios, pátio, aulas de campo). Na sua opinião estas aulas despertam o seu interesse em aprender química?

Não. Sim, pois é mais fácil aprender a teoria com a realização de aulas práticas.

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 5: Resposta referente aulas experimentais turma JS2

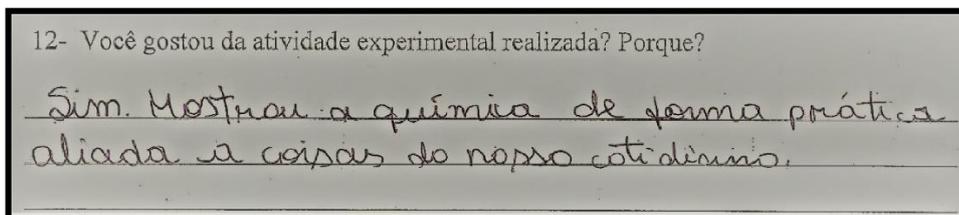
13- Você costuma ter aulas práticas experimentais na sala de aula ou fora dela (laboratórios, pátio, aulas de campo). Na sua opinião estas aulas despertam o seu interesse em aprender química?

Não; Sim, pois é uma maneira mais dinâmica de prender o foco do aluno ao conteúdo.

Fonte: Elaborado pelo autor

Também foi perguntado aos alunos se o experimento mostrado facilitou a compreensão do conteúdo. A seguir justificativa dadas pelo aluno x:

Figura 6: Referente as aulas experimentais turma JS2



Nas observações feitas em sala de aula, percebeu-se que a turma JS1 prestou mais atenção e mostrou-se bem interessada, respondendo aos questionários com calma e bastante coerência. Já na JS2, parte da turma se mostrou meio dispersa na aula teórica, porém durante a realização dos experimentos a maioria da turma se mostrou bastante interessada, interagindo e participando da realização dos experimentos, além de se envolver mais com o conteúdo. Porém alguns alunos não participaram da atividade. De acordo com Oliveira.

Destaca-se também o fato de que a simples aplicação de uma atividade experimental não garante que toda a turma ficará envolvida, especialmente em abordagens demonstrativas. Por esse motivo, sugere-se que o professor use estratégias que mantenham a atenção dos alunos focada sobre a atividade proposta, tais como a solicitação de registros escritos dos fenômenos observados, questionamentos realizados no decorrer do experimento e, sempre que possível, estimular os próprios alunos a participem de várias etapas das atividades.

5. CONCLUSÃO

Observou-se por meio do questionário prévio aplicado em ambas as turmas, que os alunos já apresentavam uma ideia sobre os temas ácidos e bases, visto que os mesmos são do terceiro ano do Ensino Médio, porém tais conceitos são compreendidos de forma reducionista, fato que pode ser atrelado diretamente ao material de apoio apresentado nas escolas, no caso o livro didático.

Através dos questionários 2 e 3 aplicados e observações feitas pelo pesquisador no momento da aplicação da atividade, comprovou-se o caráter motivador associado a metodologia teórico-prática, favorecendo a ressignificação de conceitos.

Os experimentos confeccionados com materiais de fácil acesso e baixo custo proporcionaram a sua utilização em sala de aula. Tal condição foi observada através dos questionários e relatos dos alunos, despertando um forte interesse entre os educandos e mostrando o papel da Química no cotidiano, sendo ferramentas fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem.

Ambas as metodologias teórico-prática como a tradicional se mostraram importantes no processo de ensino e aprendizagem significativa do aluno. Os resultados obtidos com a utilização da metodologia expositiva é comprovada pelo rendimento da turma JS1. Em contrapartida, a turma JS2, na qual foi aplicada a metodologia teórico-prática teve um desempenho melhor em relação ao conhecimento adquirido e interação com o mediador. Portanto, a experimentação no ensino é de fundamental importância para uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. **Trabalhos práticos de química**. São Paulo, 1996
- AUSUBEL, David. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2001.
- BRASIL, 2002. Secretaria da Educação Média e Tecnológica, das Ciências da Natureza, Matemática e sua tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília.MEC/CEMTEC.Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 20/03/2017.
- BRASIL. Ministério da Educação - Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio Brasília: MEC/SEMTEC**, 1999.
- CANTO, Wilson. **Química na abordagem do cotidiano**, 1ª Ed. Editora Moderna, São Paulo, 1993.
- DIAS, M.V; Corantes naturais: Extração e emprego como indicadores de pH. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n.17, pag. 27-31, maio de 2003.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1987.
- FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARD, F. M. **Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais**. Florianópolis, Novembro de 2009.
- GEPEQ. Extrato de repolho roxo como indicador universal de pH. **Química Nova na Escola**. n. 1, p. 32- 33, 1995.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GUIMARÃES, C.C; Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**. São Paulo, vol. 31, n.3, pag. 198-202, agosto de 2009.
- OLIVEIRA, J. R. S.; Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente **Acta Scientiae**. Canoas, v. 12, n.1, p.139-153, 2010
- PERUZZO. F.M.; CANTO. E.L., **Química na abordagem do cotidiano**, volume 1, 4ª Ed., ed. moderna, São Paulo, 2006.
- SILVA, R.M.G.D. Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 18, 2003. p. 26-30.

VALADARES, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Meaningful Learning Review**, vol. 1, p. 36-57, 2011.

WARTHA, E.J; SILVA, E.L; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, vol. 35, n. 2, p. 84-91, maio de 2013.

APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO 1

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ DEPARTAMENTO DE ORGANICA E INORGANICA – QUÍMICA LICENCIATURA Colégio Estadual Justiniano de Serpa</p> <p>QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO</p>	
---	--	---

1- O que você entende ou relaciona a palavra ácido e base?

2- Onde você acha que os ácidos e bases podem ser encontrados no seu cotidiano?

3- O que você entende sobre neutralidade?

4- Na sua opinião o que é chuva ácida e quais são seus riscos?

APENDICE B – QUESTIONÁRIO 2

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ DEPARTAMENTO DE ORGANICA E INORGANICA – QUÍMICA LICENCIATURA Colégio Estadual Justiniano de Serpa</p> <p>QUESTIONÁRIO II- GRUPO CONTROLE</p>	
---	---	---

1- Assinale a alternativa correta: a definição de ácido de acordo com Arrhenius.

- a. Ácido é uma espécie química que em qualquer meio pode aceitar uma par de elétrons.
- b. Ácido é uma substância capaz de ceder um próton numa reação.
- c. Ácido é qualquer composto que em meio aquoso se dissocia ionicamente, liberando como ânions íons H^+

2- Assinale a alternativa correta: a definição de base de acordo com Arrhenius.

- a. Base é uma substância capaz de receber um próton numa reação.
- b. Base é um composto que em meio aquoso se dissocia ionicamente liberando ânions OH^-
- c. Base é uma espécie química que em qualquer meio pode doar um par de elétrons.

3- Assinale a alternativa correta: a definição mais completa de reação de neutralização.

- a. Reação entre um ácido e uma base formando sal e água
- b. Reação entre ácido e base formando sal.
- c. Reação entre um ácido e uma base de modo que o pH do meio é neutralizado, formando água e sal.

4- O que você entendeu por indicadores?

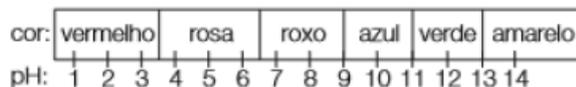
5- Coloque V ou F.

- As bases apresentam sabor azedo.
- Vinagre é conhecido como ácido acético.
- Quando utilizamos nossos músculos em excesso liberamos ácido láctico.
- Amônia não é uma base de acordo com Arrhenius.

6- O que é chuva ácida e quais são seus riscos?

(ENEM) Leia o texto a seguir e responda às questões 7 e 8.

O suco extraído do repolho roxo pode ser utilizado como indicador do caráter ácido (pH entre 0 e 7) ou básico (pH entre 7 e 14) de diferentes soluções. Misturando-se um pouco de suco de repolho e da solução, a mistura passa a apresentar diferentes cores, segundo sua natureza ácida ou básica, de acordo com a escala abaixo.



Algumas soluções foram testadas com esse indicador, produzindo os seguintes resultados:

Material	Cor
I – amoníaco	verde
II – leite de magnésia	azul
III – vinagre	vermelho
IV – leite de vaca	rosa

7- De acordo com esses resultados, as soluções I, II, III e IV têm, respectivamente, caráter:

- a) ácido, básico, básico, ácido. d) ácido, ácido, básico, básico
 b) ácido, básico, ácido, básico. e) básico, básico, ácido, ácido.
 c) básico, ácido, básico, ácido.

8- Utilizando-se o indicador citado em sucos de abacaxi e de limão, pode-se esperar como resultado as cores:

- a) rosa ou amarelo. d) rosa ou vermelho.
 b) vermelho ou roxo. e) roxo ou azul.
 c) verde ou vermelho.

9- Sabor adstringente é o que percebemos quando comemos uma banana verde (não madura). Que substância abaixo teria sabor adstringente?

- a) CH_3COOH d) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
 b) NaCl e) H_3PO_4
 c) $\text{Al}(\text{OH})_3$

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 3

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ DEPARTAMENTO DE ORGANICA E INORGANICA – QUÍMICA LICENCIATURA Colégio Estadual Justiniano de Serpa</p> <p>QUESTIONÁRIO II- GRUPO CONTROLE</p>	
---	---	---

1- Assinale a alternativa correta: a definição de ácido de acordo com Arrhenius.

- a. () Ácido é uma espécie química que em qualquer meio pode aceitar uma par de elétrons.
- b. () Ácido é uma substância capaz de ceder um próton numa reação.
- c. () Ácido é qualquer composto que em meio aquoso se dissocia ionicamente, liberando como ânions íons H^+

2- Assinale a alternativa correta: a definição de base de acordo com Arrhenius.

- a. () Base é uma substância capaz de receber um próton numa reação.
- b. () Base é um composto que em meio aquoso se dissocia ionicamente liberando ânions OH^-
- c. () Base é uma espécie química que em qualquer meio pode doar um par de elétrons.

3- Assinale a alternativa correta: a definição mais completa de reação de neutralização.

- a. () Reação entre um ácido e uma base formando sal e água
- b. () Reação entre ácido e base formando sal.
- c. () Reação entre um ácido e uma base de modo que o pH do meio é neutralizado, formando água e sal.

4- O que você entendeu por indicadores?

5- Coloque V ou F.

- () As bases apresentam sabor azedo.
- () Vinagre é conhecido como ácido acético.
- () Quando utilizamos nossos músculos em excesso liberamos ácido láctico.
- () Amônia não é uma base de acordo com Arrhenius.

6- O que é chuva ácida e quais são seus riscos?

(ENEM) Leia o texto a seguir e responda às questões 7 e 8.

O suco extraído do repolho roxo pode ser utilizado como indicador do caráter ácido (pH entre 0 e 7) ou básico (pH entre 7 e 14) de diferentes soluções. Misturando-se um pouco de suco de repolho e da solução, a mistura passa a apresentar diferentes cores, segundo sua natureza ácida ou básica, de acordo com a escala abaixo.

cor:	vermelho	rosa	roxo	azul	verde	amarelo								
pH:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Algumas soluções foram testadas com esse indicador, produzindo os seguintes resultados:

Material	Cor
I – amoníaco	verde
II – leite de magnésia	azul
III – vinagre	vermelho
IV – leite de vaca	rosa

7- De acordo com esses resultados, as soluções I, II, III e IV têm, respectivamente, caráter:

- a) ácido, básico, básico, ácido. d) ácido, ácido, básico, básico
 b) ácido, básico, ácido, básico. e) básico, básico, ácido, ácido.
 c) básico, ácido, básico, ácido.

8- Utilizando-se o indicador citado em sucos de abacaxi e de limão, pode-se esperar como resultado as cores:

- a) rosa ou amarelo. d) rosa ou vermelho.
 b) vermelho ou roxo. e) roxo ou azul.
 c) verde ou vermelho.

9- Sabor adstringente é o que percebemos quando comemos uma banana verde (não madura). Que substância abaixo teria sabor adstringente?

- a) CH_3COOH d) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
 b) NaCl e) H_3PO_4
 c) $\text{Al}(\text{OH})_3$

10- Na sua opinião, o que torna mais difícil aprendizagem de química?

- a. () Devido à falta de aulas práticas aliadas as aulas teóricas.
 b. () Não consegue relacionar o conteúdo com o seu cotidiano.
 c. () Disciplina chata e difícil de ser compreendida.

11- Você gostou da atividade experimental realizada? Porque?

12- Você costuma ter aulas práticas experimentais na sala de aula ou fora dela (laboratórios, pátio, aulas de campo). Na sua opinião estas aulas despertam o seu interesse em aprender química?

13- Você consegue visualizar a química no seu cotidiano? cite onde.

14 – Você gostaria da reativação do laboratório de química da escola.

Sim Não

Porque? _____

APÊNDICE D – PLANO DE AULA

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ DEPARTAMENTO DE ORGANICA E INORGANICA – QUÍMICA-LICENCIATURA Colégio Estadual Justiniano de Serpa	
---	--	---

ALUNA	Cristiane de Almeida Lima	DATA	A definir
PROFESSOR ORIENTADOR	Nilce Viana Gramosa Pompeu de Sousa Brasil.		

TEMA	Reações ácido-base e indicadores naturais	
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o funcionamento dos indicadores naturais utilizados e sua dependência de coloração em relação meio em que se encontra. • Definir conceito de reações de neutralização • Diferenciar ácidos e bases de Arrhenius 	
CARACTERÍSTICAS DO PÚBLICO ALVO	Nº de alunos	54 alunos
	Série(s)	3º ano
PERÍODO	50 min	

FUNDAMENTOS TEÓRICOS	<p>Um indicador ácido-base tem por função indicar se o meio está alcalino ou básico através da mudança de coloração. Na natureza é possível encontrar substâncias naturais que possuem essa capacidade. Geralmente, utiliza-se solução de repolho-roxo que dependendo das características do meio, altera sua coloração.</p> <p>Funções químicas: é um conjunto de substâncias com propriedades semelhantes. As funções químicas abordadas serão: Ácidos e bases.</p> <p>Definição de Arrhenius</p> <p>Ácidos: São compostos que em solução aquosa se ionizam, produzindo como íon positivo apenas cátion hidrogênio (H^+).</p> <p>Bases: São compostos que, por dissociação iônica, liberam como íon negativo, apenas o ânion hidróxido (OH^-), também chamado de hidroxila.</p> <p>Medição acidez ou basicidade</p> <p>Para medir a acidez ou a basicidade de uma solução, usamos uma escala denominada escala pH, que varia de zero (solução muito ácida) até 14 (solução muito básica), o valor $pH = 7$ indica uma solução neutra, ou seja, nem ácida e nem básica.</p>
-----------------------------	--

	<p>Na prática, uma das formas de medir o pH é com indicadores ácido-base, substâncias que mudam de cor em valores bem definidos de pH. Essa mudança de cor é chamada, usualmente, de viragem do indicador.</p> <p>Reação de neutralização: Quando misturamos uma solução aquosa HCl e uma solução aquosa de NaOH ocorre uma reação entre os íons H^+ e Cl^- formando água. Essa reação é chamada de neutralização. Podemos definir sal como um composto iônico que contém cátion proveniente de uma base e ânion proveniente de um ácido.</p>
--	--

ESTRATÉGIAS	MATERIAL	AVALIAÇÃO
<p>1. Aula Expositiva: Inicialmente, através de uma aula expositiva e dialogada, serão abordados os conceitos de meio ácido e básico, pH e faixa de viragem, e reações de neutralização buscando contextualizar situações com exemplos do dia a dia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Quadro branco; • Pincel; 	<p>Os alunos serão avaliados conforme o seu desempenho nas atividades propostas pelos professor.</p>

<p>BIBLIOGRAFIA</p>	<p>Química Geral. Feltre, Ricardo. 6ª Ed. São Paulo, 2004. PERUZZO. F.M.; CANTO. E.L., Química na abordagem do cotidiano, volume 1, 4ª Ed. , ed moderna, São Paulo, 2010.</p>
----------------------------	--

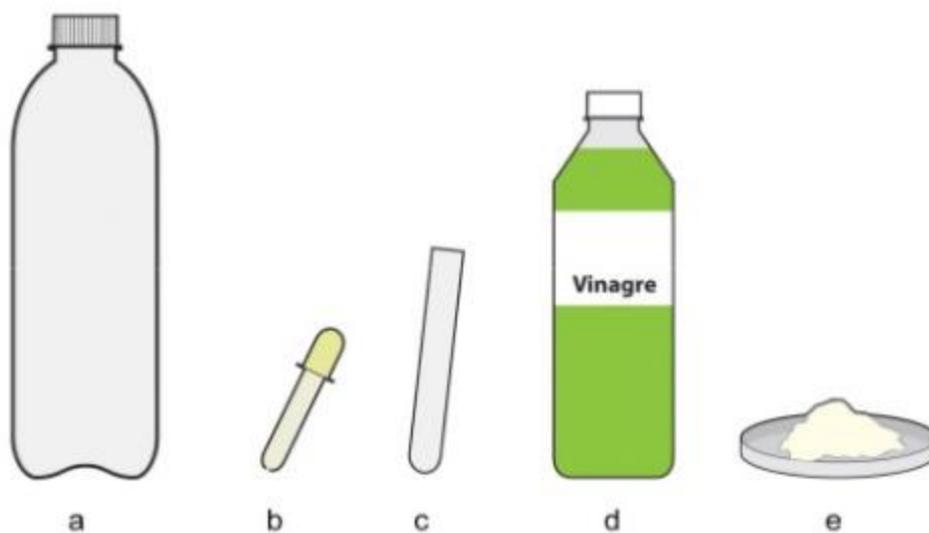
ANEXO 1 – PRODEDIMENTO EXPERIMENTAL

✓ Proposta de Experimento 1 – Construção do extintor de incêndio

O experimento tem como base a construção de extintor de incêndio com a utilização de matérias de baixo custo, para demonstrar as reações químicas entre ácidos e bases demonstrando a utilizando reagentes do seu cotidiano como vinagre (ácido acético) e bicarbonato de sódio.

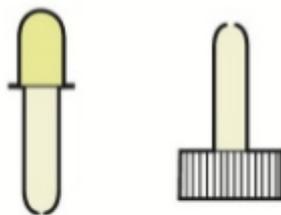
Materiais utilizados

- ✓ 1 frasco de refrigerante de 600 mL
- ✓ 1 tubo conta-gotas
- ✓ 1 tubo de ensaio de 35 mL
- ✓ 450 mL de vinagre
- ✓ Bicarbonato de sódio (NaHCO_3)



Procedimento experimental

- 1- Com o auxílio de um estilete, fure a tampa do frasco de refrigerante de 600 mL, no mesmo diâmetro do tubo conta gotas que será utilizado. A seguir introduza o tubo do conta-gotas no orifício criado na tampa do frasco de refrigerante, como mostra a figura 1. O furo feito na tampa deve permitir que o tubo do conta-gotas passe o mais justo possível, visando evitar vazamentos que podem prejudicar o experimento devido à perda de reagentes, o tubo conta-gotas pode ser mais bem fixado com o uso fita de teflon ao seu redor antes de inseri-lo na tampa.

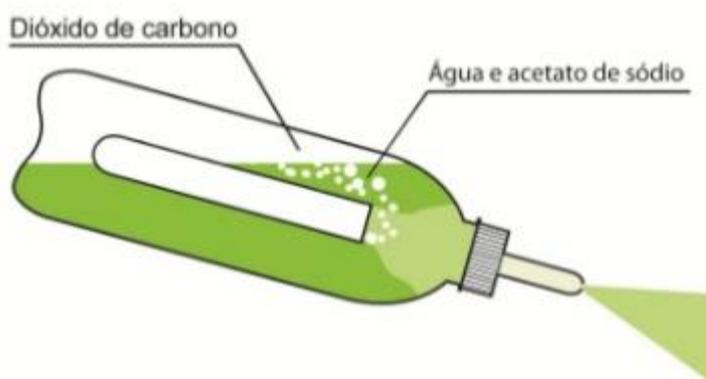


- 2- No frasco de vinagre comum e, refrigerante, coloque 450 mL de no tubo de ensaio adicione bicarbonato de sódio de modo que o vinagre fique 2cm abaixo da borda do tubo como mostra a figura 2. Tenha cuidado para que o bicarbonato de sódio não entre em contato com o vinagre, pois isso dará início à reação química em seguida feche o frasco de refrigerante com a tampa mostrado na figura 1.



- 3- Para o extintor entrar em funcionamento, tampe o furo de saída do conta gotas com o dedo indicador e sacuda vigorosamente o extintor, no intuito de provocar a reação química entre o vinagre e o bicarbonato de sódio.
- 4- Em seguida incline o extintor para baixo dirigindo-se para a região que você deseja atingir e tire o dedo da tampa liberando assim a saída do líquido.

A mistura de água e etanoato (acetato) de sódio será “expulsa” do extintor devido a pressão provocada pela formação do dióxido de carbono (CO_2). Para as quantidades de vinagre e bicarbonato de sódio utilizadas, o jato inicial do líquido emitido pelo extintor terá um alcance de aproximadamente três metros de distância. Mantendo-se o extintor inclinado como mostra a figura 3, o líquido continuará a ser expelido por aproximadamente 30 segundos.



✓ Proposta de Experimento 2 – Uso de indicadores ácido-base a partir do repolho-roxo

O experimento tem como base a Compreender o funcionamento dos indicadores naturais utilizados e sua dependência de coloração em relação meio em que se encontra. Indicando se o meio está básico ou alcalino através da coloração.

Materiais Utilizados:

- Béquer de 125 mL
- Pipetas descartáveis
- Bastões de vidro
- Peneira
- Espátula de plástico

Reagentes:

- Repolho-roxo
- Suco de limão
- Vinagre
- Leite de magnésia
- Detergente
- Álcool
- Suco de laranja
- Solução de sabão

2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

1. Separar uma folha de repolho-roxo, levar ao fogo, filtre e transfira a solução para uma garrafa PET de 600 mL.
2. Identifique seis béqueres como A, B, C, D, E, F. Adicione a cada um as seguintes substâncias:

BÉQUER	QUANTIDADES	SUBSTÂNCIAS
A	10 mL	Suco de limão
B	10 mL	Suco de laranja
C	10 mL	Vinagre
D	10 mL	Leite de magnésia
E	10 mL	Detergente
F	10 mL	Solução de sabão

3. Adicione aos poucos, a cada um desses tubos solução de indicador natural, até observar mudança da coloração.

4. Observe a coloração final e anote na seguinte tabela:

TUBOS	SUBSTÂNCIA	COR INICIAL	COR FINAL
A	Suco de limão		
B	Suco de laranja		
C	Vinagre		
D	Leite de magnésia		
E	Detergente		
F	Solução de sabão		