

**UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO COMO FERRAMENTA DE ENSINO APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA:** uma experiência com os alunos da Escola Estadual Joaquim Nabuco - Oiapoque/AP (1º ano do ensino médio)

**TASKS WITH LOW-COST MATERIALS AS A TEACHING AND LEARNING TOOL IN THE DISCIPLINE OF CHEMISTRY:** a practice with students from Joaquim Nabuco State School- Oiapoque/AP (1st high school year)

Márcia Bethânia Ribeiro Duarte<sup>1</sup>  
Dr. Moacir Medeiros Veras<sup>2</sup>

**RESUMO:** Este artigo, decorreu da pesquisa sobre a importância da realização de práticas experimentais no ensino de Química, levando em consideração o fato delas terem uma relevância bastante significativa em relação ao processo de ensino e aprendizagem, pois proporcionam momentos de troca de conhecimento, de curiosidades e de aproximação entre o meio científico e a realidade cotidiana do aluno. É importante ressaltar, que o ponto de maior relevância nessa pesquisa é a realização dessa prática experimental em uma escola que não dispõe de um laboratório de química, o que fortalece o pensamento de que não obrigatoriamente o professor necessita de um espaço próprio para realizar experimentos químicos com seus alunos, o que de fato importa é que haja a junção de aula teórica mais experimento químico para que o aprendizado se torne mais divertido e prazeroso. Uma vez que, esse tipo de metodologia aplicada tem o poder de estimular a curiosidade e fazer com que o aluno consiga relacionar um conhecimento científico ao seu cotidiano e até torná-lo um pesquisador, despertando nos discentes o senso do conhecimento científico no pensar e no agir.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizagem. Experimentos. Materiais Alternativos.

**ABSTRACT:** This article arose from research on carrying out experimental practices in the teaching of Chemistry, considering the fact that they have a very significant relevance in relation to the teaching-learning process, as they provide moments for the exchange of knowledge, curiosities and approximation between the scientific environment and the student's everyday reality. It is important to emphasize that the most relevant point in this research is the realization of this experimental practice in a school that does not have a chemistry laboratory, which strengthens the thought the teacher does not need his own space to perform chemical experiments with their students, what really matters is that there is a combination of the theoretical class plus chemical experiment so that learning becomes more fun and pleasurable, because this type of methodology once applied has the power to stimulate curiosity and make that the student can relate scientific knowledge to his daily life and even make him a researcher, awakening in students the sense of scientific knowledge in thinking and acting.

<sup>1</sup>Acadêmica do Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Química (PPGLS-EQ), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Campus Macapá/AP; graduada em Ciências naturais com habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Email: kdbethania@hotmail.com Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5958942042954886>

<sup>2</sup>Orientador: Prof. Dr. Moacir Medeiros Veras, Instituto Federal do Amapá. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6973999183208022> email: moacir.veras@ifap.edu.br

Keywords: Teaching-Learning. Experiments. Alternative Materials.

Data de aprovação: 22/12/202

## 1 INTRODUÇÃO

A disciplina de Química causa um certo “espanto” a maioria dos alunos do ensino médio, principalmente com a turma do primeiro ano, pois além de abordar temas que exigem uma atenção maior, os alunos sofrem uma espécie de choque psicológico por enfrentar novos desafios com maiores responsabilidades e grau de dificuldade mais elevado.

No geral, boa parte dos alunos do ensino médio traz consigo uma má impressão da disciplina, o que causa um certo medo de enfrentá-la, cabe a nós, docentes o dever de desmistificar e apresentar essa Ciência de forma simples, objetiva e clara, para que possamos ir mudando essa concepção. Tarefa esta que não é tão fácil, mas a partir do momento em que nós conseguimos fazer uma correlação entre o estudado em sala e o vivenciado em casa ou na comunidade, essa tarefa passa a ter um papel mais satisfatório.

A maioria das escolas ainda adotam metodologias de ensino tradicionais, em que a transmissão de conteúdo, a memorização e segmento de currículo são primordiais. Porém, a educação já alcançou novos patamares como exemplo experimentos com matérias alternativas que podem ser realizados em sala de aula, facilitando o aprender química com a possibilidade de compreender as transformações químicas e despertar o senso crítico do aluno para que o mesmo possa utilizar os fundamentos da teoria na prática. (NUNES; ADORNI, 2010).

Nossos jovens são mais ativos, curiosos, vivem em um mundo de agitação, procuram respostas em tudo. Dessa forma, cabe aos professores complementar o currículo escolar trazendo para a escola novas formas e conceitos que facilitem o aprendizado. Para VYGOTSKY (1987) apud (ROCHA,2016,p.3).

A aprendizagem é uma teia, tecida conjuntamente pelas mãos de quem ensina e de quem aprende, cujos fios condutores do fenômeno correspondem ao organismo, à inteligência, ao desejo e o corpo. É no jogo complexo e dinâmico desses fios que se constrói o processo de aprender e também o de não aprender (VYGOTSKY (1987). apud (ROCHA,2016,p.3).

Esse complemento na aprendizagem que falamos necessita ser algo menos defasado, que venha a contribuir de forma positiva com o conteúdo abordado visando um melhor aprendizado em relação ao que se vê dentro e fora dos muros escolares.

Nesse contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio– PCNEM e Química do ensino Médio mostram que há um forte elo entre os códigos linguísticos científicos e a investigação sobre o meio, formando meios que proporcionam uma maior percepção escolar e que envolve o mundo da Química.

Krasilchik (1987), afirma que a medida em que o país foi passando por transformações políticas em um breve período de eleições livres, houve uma mudança na concepção do papel da escola que passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não mais apenas de um grupo privilegiado, e as

leis criadas (Diretrizes e Bases da Educação), ampliaram bastante a participação das ciências no currículo escolar.

Segundo Arruda (2001), nos cursos de capacitação/atualização ofertados a professores da rede estadual há ausência de atividades experimentais. As chamadas aulas práticas são apontadas pelos professores como uma das principais deficiências no ensino das disciplinas científicas do ensino fundamental e médio. Esta deficiência se dá devido à ausência de laboratórios e equipamentos nos colégios e número excessivo de aulas, como fatores que impedem uma preparação adequada de aulas práticas, desvalorização dessas aulas, ausência de professor laboratorista, e até formação insuficiente do professor. No ensino de Química as atividades se dividem em partes: a atividade prática que é a experimentação ou transformação de substâncias que podem acontecer em laboratórios ou não, de forma visível ou não, e em aulas conceituais, que são explicações de forma mais clara possível, a fim de que sejam entendidos os conceitos químicos (MOREIA, K. C.; BUENO, L.; SOARES, M.; ASSIS JR., L. R.; WIEZZEL, A. C. S., TEIXEIRA, M. F. S., 2007).

Atividades experimentais, não necessariamente, necessitam de um laboratório para serem realizadas, tão pouco de materiais caros e sofisticados, é importante que haja um estudo aprofundado, planejamento, organização e análise. Esses experimentos são aliados da boa aprendizagem e do bom relacionamento e interação entre professor-aluno e aluno-aluno. Estas orientações já foram discutidas por Paulini; Nunez e Ramalho, (2004) p. 266, em que o texto trata a seguir:

Propostas pedagógicas disciplinares ou interdisciplinares, compostas de atividades a serem executadas pelos alunos, sob a orientação de professor destinados a criar situações de aprendizagem mais dinâmicas e efetivas, atreladas as preocupações de vida dos alunos, pelo questionamento e pela reflexão na perspectiva de construção de conhecimento e da formação para a cidadania e para o trabalho (PAULINI FILHO, J.; NUNEZ, I. B e RAMALHO, B. L (2004) p. 266).

Materiais alternativos ou de baixo custo, são uma ótima opção para serem usados em aulas experimentais, principalmente em escolas que não possuem laboratório de Química, pois são fáceis de encontrar, manusear e fazem parte do cotidiano dos alunos. Como exemplo é possível citar o extrato de repolho roxo que pode ser utilizado como indicador natural de pH e não apresenta risco (SILVA et al., 2012).

O repolho roxo, é um vegetal que apresenta em sua composição antocianinas nome de origem grega (anthos kyanos = flor azul escuro) (HARBORNE & GRAYER, 1988), tais pigmentos são capazes de alterar sua estrutura e cor de acordo com o meio em que estão, isso porque possuem grupos cromóforos e estes com sensibilidades quando acontece alguma alteração no pH em que está inserido, no caso em meio ácido ou básico, (ANDERSEN et al., 1998, LOPES et al., 2007). Quando a antocianina está em meio ácido apresenta uma coloração vermelha, se o pH for aumentado essa coloração diminui de intensidade, já em meio alcalino apresenta coloração azul (MAZZA & BROUILLARD, 1987). Portanto um recurso natural com essa capacidade torna-se um instrumento para várias atividades experimentais.

A disciplina de Química, por ter um conceito em que se trabalha a composição e a transformação da matéria, traz consigo pontos cruciais em que é possível aliar a

teoria à prática, e essa relação atrelada a estudos, pesquisas, questionamentos tornam-se aliadas ao processo de aprendizagem, pois instigam o educando, aproximam o lúdico do real do microscópico ao macroscópico (MORAES; GALIAZZI e RAMOS, 2002).

Práticas experimentais como estas, podem fazer parte do ensino de química desde o princípio, pois são de extrema importância para ele uma vez que são capazes de proporcionar curiosidades, despertam a necessidade de complementos científicos, instigam discussões de caráter investigativo e aproximam o real do lúdico (FAGUNDES, 2007, p. 330).

Este trabalho traz um experimento relacionado aos assuntos Ácidos e Bases que foi realizado com alunos da turma do 1º ano do ensino médio de uma escola pública, que não possui laboratório de química, partindo do pressuposto que se o aluno com as práticas experimentais não conseguir associar o conteúdo ao seu cotidiano é porque não compreendeu a teoria e a prática vem reforçar para que o aluno consiga compreender e associar ao seu dia a dia (RADETSZKE E UHMANN, 2016, p. 2).

Todo o estudo e conhecimento sobre ácidos e bases, tem uma relevante importância para a formação de conceitos e ideias que se formarão nos estudantes, esses conceitos serão a base para uma curiosidade ou uma pesquisa científica a mais, pois grande parte das reações que ocorrem no nosso organismo apresentam características ácido-base, como a reação de equilíbrio químico do sangue. Além disso, os ácidos e as bases fazem parte do nosso cotidiano, quando ouvimos as palavras “ácido” ou “base”, já temos a percepção de que essas palavras sejam dadas para caracterizar algo, quando ouvimos que determinada bebida é azeda ou que o *shampoo* é neutro, sabemos o que querem dizer (RUSSEL, 1994).

No entanto, de um ponto de vista mais técnico, essas informações não são suficientes, pois ser ácido ou neutro, não caracterizam por completo determinado material. Uma substância pode ser considerada ácida ou básica a partir do momento em que a mesma seja capaz de provocar reações ou simplesmente interações com outras substâncias (RUSSEL, 1994).

Mas como descobrir tecnicamente se uma determinada substância é ácida ou básica?

A sigla pH significa potencial Hidrogeniônico, e consiste em indicar a acidez, basicidade ou neutralidade de qualquer meio. Essa escala que mede o grau de acidez ou alcalinidade de uma substância, pode variar de 0 a 14. Quanto menor o pH de uma substância, maior será a concentração de íons  $H^+$  e menor a concentração de íons  $OH^-$  (RUSSEL, 1994).

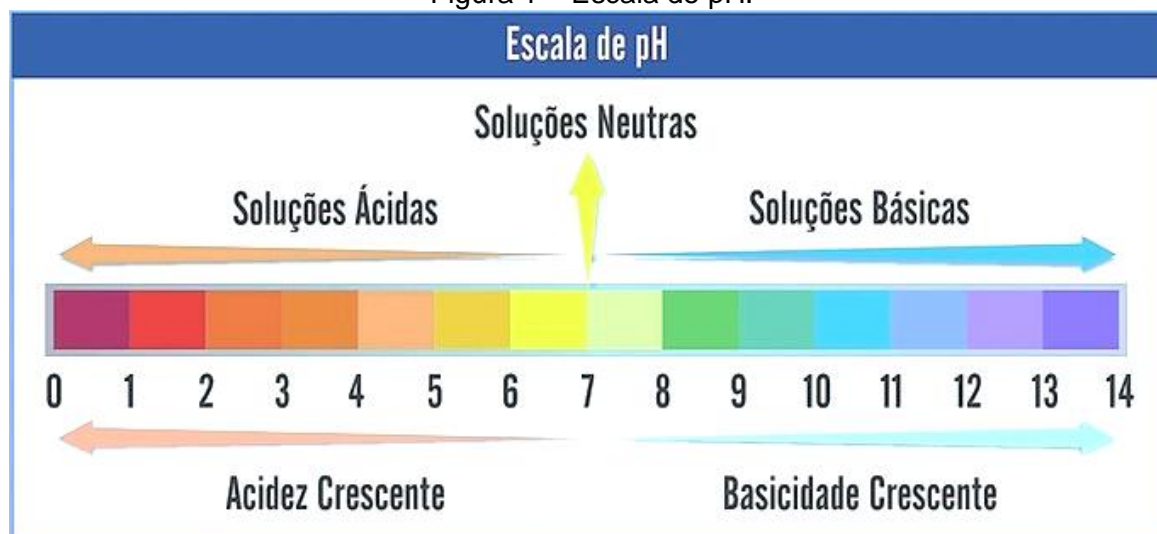
Geralmente os indicadores de pH são usados em titulações na Química analítica, já na Biologia tem como objetivo determinar a extensão de uma reação química (RUSSEL, 1994). E definimos os indicadores, como sendo ácidos ou bases orgânicas fracas cuja coloração varia em função do pH da solução em que esteja (REMIÃO, SIQUEIRA E PONZIO AZEVEDO, 2003, PG 42)

Segundo a Teoria da dissociação iônica de Arrhenius, uma substância é considerada ácida se, em meio aquoso, ela liberar como único cátion o  $H^+$  (ou  $H_3O^+$ ). Quanto maior a quantidade desses íons no meio, maior será a acidez da solução (MORTIMER, FLEURY, MACHADO, MOTA, 2009)

O bioquímico dinamarquês Peter Lauritz Sorensen (1868-1939) propôs o uso de uma escala logarítmica para trabalhar com as concentrações do íon hidrônio  $[H_3O^+_{(aq)}]$  nas soluções, que ele chamou de pH. (MORTIMER, FLEURY, MACHADO,

MOTA, 2009). Como podemos observar na Figura 1 a demonstração exemplificada da escala de pH.

Figura 1 – Escala de pH.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/o-que-e-ph/>

São chamados de indicadores ácido-base, as substâncias que adicionadas a uma determinada solução indicam se elas são ácidas ou básicas. Normalmente esses indicadores são ácidos ou bases fracas que ao se unirem ao  $H^+$  ou a  $OH^-$  mudam de cor pois sofrem alteração em sua configuração eletrônica. Quando há necessidade de uma verificação mais rigorosa em relação a acidez ou basicidade é recomendado o uso de indicadores ácido-base, pois só não são usados no caso de utilização do pHmetro (RUSSEL, J.B.,1994).

Vários vegetais e plantas podem ser utilizados como indicadores ácido-base naturais, desde que sejam retirados seus extratos, tais como repolho-roxo, chá preto, rabanete, feijão preto, entre outros.

Dependendo do indicador utilizado, a coloração da solução sofre variações de cor, como por exemplo: solução aquosa de repolho roxo. (FOGAÇA, 2017).

#### EXEMPLOS DE SOLUÇÕES NATURAIS DE INDICADORES:

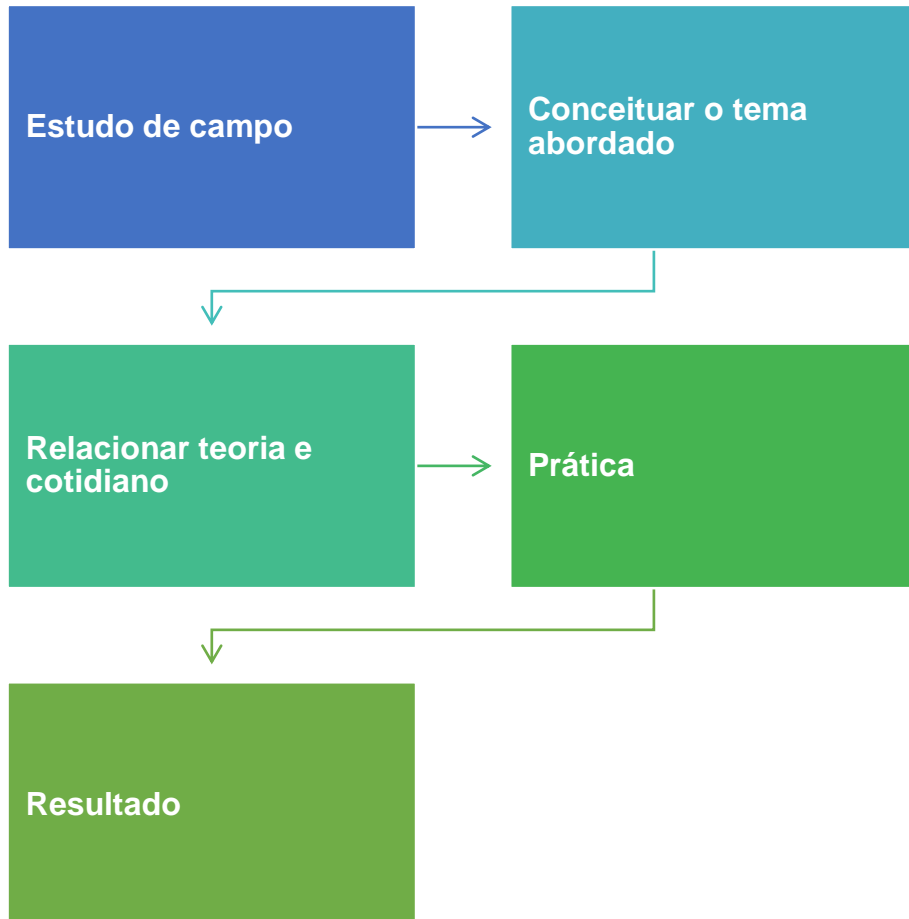
- **Solução aquosa do repolho roxo:** Essa solução passa a ter uma cor vermelha quando entra em contato com soluções ácidas e, cor amarelo claro (verde no início) ou azul anil em soluções básicas;
- **Solução aquosa do chá preto:** É uma solução avermelhada, mas quando entra em contato com soluções ácidas adquire uma cor amarelo-pálida, e em contato com soluções básicas a cor passa a ser acastanhada;
- **Solução aquosa dos rabanetes:** A solução adquire cor vermelha em contato com soluções ácidas e em contato com soluções básicas passa a ter uma coloração acastanhada. (FOGAÇA, 2017).

É sempre bom que os professores de química tenham ferramentas ou meios que facilitem o processo de ensino e aprendizagem que resultem positivamente, propor a experimentação a alunos, principalmente a aqueles que não tem acesso a um laboratório de química é um ato que desperta o pensar, o senso crítico e o ser pesquisador que há em cada um (GUIMARÃES, 2009).

Importante segmentos para uma obtenção de resultados está pautado na

Figura 2. Podemos no fluxograma observar o procedimento realizado para a organização das ideias e a preparação da aula experimental, o passo a passo do desdobramento da pesquisa até chegarmos ao resultado final.

Figura 2 – Passo a passo dos desdobramentos da pesquisa.



Fonte: Autor, 2020

## 2 METODOLOGIA

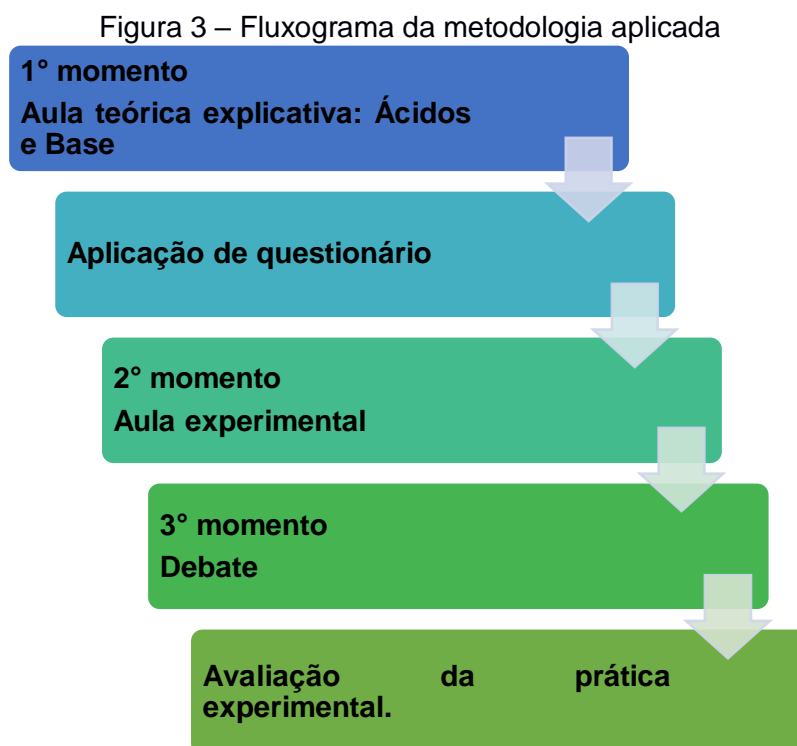
A pesquisa de campo tem caráter qualitativo, aborda subjetivamente aspectos sociais em razão da necessidade de se trabalhar práticas experimentais.

São cinco as características básicas da pesquisa qualitativa: a) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; b) os dados coletados são predominantemente descritivos; c) a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; d) o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador; e e) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Seguindo as características expostas anteriormente, realizou-se a prática experimental aplicada para 36 alunos da turma do 1º ano do Ensino Médio, da Escola Estadual Joaquim Nabuco, localizada no Oiapoque – AP.

O trabalho foi realizado dando continuidade ao conteúdo que estava sendo trabalhado em sala de aula, uma vez que a escola não desfruta de um espaço próprio

para a realização de aulas práticas (laboratório). A realização foi dividida em três momentos como ilustrado na Figura 3.



Fonte: Autor, 2020

No primeiro momento foi realizado uma aula teórica sobre Ácidos e Bases e, também, a aplicação de um questionário a respeito do conteúdo ministrado. Em seguida, a turma foi dividida em 6 equipes, cada uma com 6 integrantes, sendo que cada equipe ficou responsável por trazer os materiais alternativos na semana seguinte para a realização do experimento químico “Indicadores de pH com Repolho roxo”. Sendo este um experimento simples capaz de chamar a atenção dos alunos pela forma com que acontece.

No segundo momento, No segundo momento, cada equipe organizou seu espaço dentro da sala de aula e dotada de seus materiais alternativos (Tabela 1) executou o experimento seguindo as orientações da professora.

Tabela 1 – Detalhe dos materiais e substâncias analisadas.

MATERIAIS UTILIZADOS	AMOSTRAS ANALISADAS
Repolho roxo	Sabonete
Água	Pastilha antiácida
Liquidificador	Detergente
Peneira	Vinagre
Copos transparentes	Leite de Magnésia
Canetas	Água sanitária
Etiquetas	Identificação das amostras

Fonte: Autor, 2020

A solução de repolho roxo foi preparada previamente por cada equipe em suas próprias casas e o preparo consistiu em bater em um liquidificador um quarto da cabeça do repolho roxo com 1 L de água. Em seguida, filtrou-se o produto obtido

com o auxílio de uma peneira.

Em sala, foi feita a identificação dos copos com as etiquetas de acordo com as amostras a serem analisadas, sendo que um dos copos ficou reservado com a solução indicadora de repolho roxo para que pudesse ser usada com o objetivo de comparar as possíveis mudanças de cor que poderiam ocorrer após as análises de pH. Em seguida, adicionou-se as amostras em cada copo identificado, sobre cada uma delas acrescentou-se o extrato do repolho roxo e observou-se o que acontecia. De acordo com as mudanças nas cores, os alunos foram classificar as amostras em ácidas ou básicas.

No terceiro momento ocorreu a verificação e debates, pois os alunos levaram embalagens das substâncias utilizadas para comparar com os possíveis resultados. Nesse momento, os alunos foram indagados e debateram sobre o comportamento das soluções utilizadas, como por exemplo: O que você observou quando adicionou o extrato do repolho roxo ao sabonete? A pastilha antiácida? Ao detergente? Ao vinagre? Ao leite de magnésia? A água sanitária? Dentre outras. Com essas observações, avaliou-se a atividade através dos questionários aplicados antes e depois da prática.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o término da aula prática, já foi observado um envolvimento e dinâmica bem maior comparado ao primeiro momento (aula teórica), os alunos interagiram bastante entre si e também houve uma maior aproximação entre aluno e professor, foi aplicado um questionário, e foi feita uma análise das perguntas e respostas e observamos um aumento considerável de acertos em relação as respostas feitas ao término da aula teórica.

Podemos assim entender que a prática experimental contribui bastante para ajudar na assimilação do conteúdo e como a nossa proposta é demonstrar que o educando consegue compreender muito mais os conceitos químicos quando o mesmo participa ativamente do processo de construção do conhecimento, ficou claro que as repostas ao término do experimento nos deram respaldo para confirmação de que aulas experimentais com materiais alternativos realizados em sala de aula é de grande valia.

Podemos observar na Tabela 2 que nos mostra como os alunos classificaram as substâncias, facilitando assim a compreensão da classificação de ácidos e bases, tomando como base a cor que apareceu na amostra. Assim fizemos, como já era esperado, as estimativas bateram com os resultados em relação as cores e classificações, de certa forma, é um método visual que pode sim ter alguma porcentagem de erro, porém para fins educacionais e principalmente em uma escola que não provém de um laboratório é de grande valia.

Tabela 2 - Classificação das substâncias.

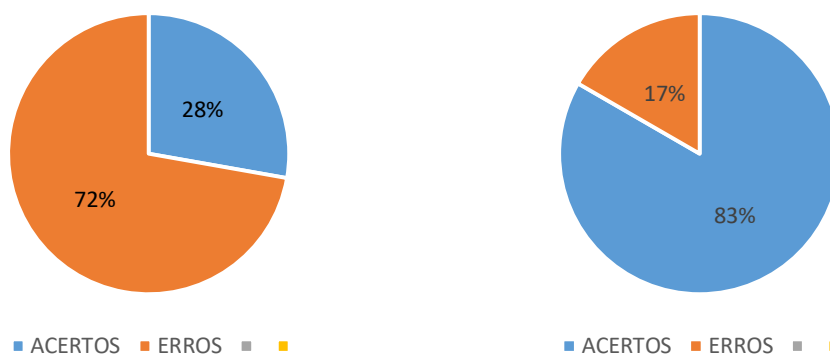
SOLUÇÕES	CORES ADQUIRIDAS	CLASSIFICAÇÃO
Sabonete	Roxo	Básico
Pastilha antiácida	Azul	Básica
Detergente	Amarelo claro	Neutro
Vinagre	Rosa	Ácida
Leite de magnésia	Esverdeado	Básico
Água sanitária	Transparente	Neutra

Fonte: Autor, 2020



Após a aula teórica e a prática, foram feitas as primeiras perguntas comparadas: Qual a diferença entre uma substância ácida e uma substância básica? E o resultado dessa comparação foi bastante positivo, pois o número de acertos aumentou. Tais perguntas serviram de parâmetro comparativo que podemos observar que antes da prática o conceito não estava assimilado e depois da prática observou-se que houve mais clareza e compreensão nas respostas, como podemos observar na Figura 4.

Figura 4 – Desempenho do questionário no 1º momento em (a) e no 2º momento em (b).

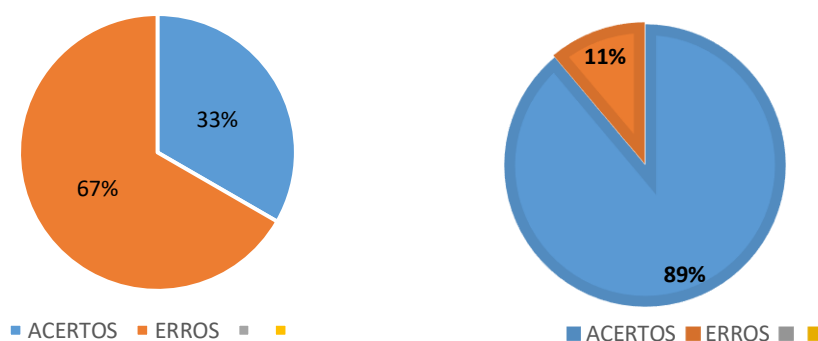


(a)

(b)

Outra pergunta bastante interessante analisada e comparada foi: Como funciona um indicador ácido-base? A pergunta também foi realizada no final da aula teórica e da aula prática. Quando comparados os acertos das respostas no final da aula prática foram maiores que os da aula teórica, o número de acertos aumentou consideravelmente. Como mostram os gráficos na Figura 5.

Figura 5 – Número de acertos no 1º momento (a) da aula teórica e em (b) da aula prática.



(a)

(b)

Com nossos resultados podemos avaliar que no primeiro momento foram feitas as primeiras perguntas comparadas: Qual a diferença entre uma substância ácida e uma substância básica? E observamos que o número de acertos foi de 28% no primeiro momento, e a mesma pergunta feita após a aula prática experimental, percebemos o considerável aumento no número de acertos que foi de 83%, bem como na segunda pergunta: Como funciona um indicador de ácido-base? Nesta pergunta comparativa também observamos a diferença nos acertos antes e após a prática experimental no primeiro momento foram 33% de acertos e no segundo

momento este número subiu para 89% de acertos.

Fazendo a comparação das perguntas antes e após a prática experimental, podemos observar que a prática experimental aliada a teoria tem um poder muito maior de assimilação do conhecimento, o aluno ao participar e ver no experimento aquilo que ouviu na teoria para ele passa a ter e fazer mais sentido, bem como a sua participação como agente desta produção faz toda a diferença, com isso a aula não se torna cansativa, passa a ser uma aula dinâmica e com a prática experimental os conceitos químicos de ácidos e bases ficaram bem mais fáceis de serem assimilados e compreendido pelos alunos.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do exposto e ocorrido, conclui-se que a junção de aula teórica e prática experimental se tornou uma proposta paradidática, que aproxima o aluno da realidade científica e incentivando a pesquisa, despertando-os para o meio que os cercam, fazendo com que eles reconheçam a química presente no seu cotidiano, utilizando o lúdico para entender a realidade.

Durante e após a realização do experimento químico com materiais alternativos os alunos interagiram bastante, relacionando a prática ao conceitual visto em sala e ainda conseguiram trazer o seu cotidiano para a aula e o fato da escola não possuir laboratório específico para a realização de experimentos químicos não interferiu, pois como foram vistos os experimentos foram realizados com materiais alternativos, adquiridos pelos próprios alunos.

Observamos que os 36 alunos com as aulas experimentais tiveram um considerável aumento na compreensão do conteúdo ácidos e bases, logo podemos considerar que as práticas experimentais fazem toda diferença em relação ao processo de construção do conhecimento.

No entanto, a realização da prática, requer pesquisa de campo, estudo, engajamento tanto do docente quanto do discente, além de tempo, e esse último fator foi o “divisor de águas”, pois como as duas únicas aulas da disciplina acontecem uma vez por semana, a proposta foi planejada de acordo com o tempo disposto e é uma proposta indicada para professores de qualquer escola, mas principalmente para aquelas que não possuem laboratório de química.

Buscando em materiais que os discentes utilizam no cotidiano a relação entre a química e sua utilidade, permitindo uma aprendizagem significativa e permanente ao longo da vida do discente, reverberando ao longo de toda sua trajetória e levando ao professor a refletir e perceber a importância de tornar o aprendizado mais atrativo e significativo para seu objetivo principal que é ensinar o seu conteúdo de forma homogênea a todos, apesar de ser um desafio penoso nas escolas públicas brasileiras pelos motivos mais diversos e conhecidos.

#### **REFERÊNCIAS**

ANDERSEN, O. M.; CABRITA, L.; FOSSEN, T. **Colour and stability of puré anthocyanins influenced by pH including the alkaline region, Food Chemistry**, v.63, n.4, p. 435-440, 1998.

ARRUDA, S. M. **A formação em serviço de professores de Ciências no Brasil: Contribuições de psicanálise**. In. ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 3, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999

FAGUNDES, S. M. K. **Experimentação nas Aulas de Ciências: Um Meio para a Formação da Autonomia?** In: GALIAZZI, M. C. et al. **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: Uma Porta de Pesquisa nas Salas de Aula**. Ijuí: Unijuí, 2007. P.317-336.

FOGAÇA, J. **Indicador ácido-base com repolho roxo. Manual da Química**, 2017. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm>>. Acesso em 15 de julho de 2019.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa**. Revista Química Nova na Escola, v.31, nº 3, p. 198-202, ago., 2009. Disponível em:<[http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31\\_3/08-RSA4107.pdf](http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08-RSA4107.pdf)>. Acesso em: 03 jun. 2017.

HARBORNE, J. B.; GRAYER, R. J. **The anthocyanins. In: The flavonoids: advances in research since 1980**. Chapman & Hall, London, 1988, p. 1-20.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de Ciências**. São Paulo, EPU/Edusp, 1987.

LOPES, T. J.; QUADRI, M. G. N.; QUADRI, M. B. **Recovery of anthocyanins from red cabbage using sandy porous medium enriched with clay. Applied Clay Science**. v. 37, p. 97–106, 2007.

MAZZA, G.; BROUILLARD, R. **Recent Developments in the Stabilization of Anthocyanins in Food Products. Food Chemistry**, v.25, p. 207-225, 1987.

MORAES, R; GALIAZZI, M.C; RAMOS, M. G. **Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos**. In: MORAES, R; LIMA, V. M. R. Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p. 9-24.

MOREIA, K. C.; BUENO, L.; SOARES, M.; ASSIS JR., L. R.; WIEZZEL, A. C. S., TEIXEIRA, M. F. S. **O desenvolvimento de aulas práticas de química por meio da montagem de kits experimentais** São Paulo: PROGRAD - UNESP, v.1, p. 1-10. 2007.

MORTIMER, Eduardo Fleury, MACHADO, **Andréa Mota. Química**. São Paulo: Scipione, 2009

NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos**. In: **Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans**, 2010, Vitória da

Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

PAULINI FILHO, J.; NUNEZ, I. B e RAMALHO, B. L. **Ensino por projetos: uma alternativa para a construção de competência do aluno**. In: NUNES I. B. e RAMALHO, B. L. (Orgs.). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências Naturais e da matemática: o novo Ensino Médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004, p. 265-283

RADETSZKE, F. S.; UHMANN, R. I. M. **O Uso da Prática Experimental para Significar Conceitos Relacionados à Densidade dos Gases**. Anais do 36º Encontro e Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), p. 1-10, Pelotas - RS, 14 e 15 out. 2016. Disponível em: < <http://edeq.com.br/anais/Anais-36-edeq.pdf> >. Acesso em: 15 jun. 2017.

REMIÃO, J. O DOS REIS, SIQUEIRA, A. J. DE SÁ, PONZIO DE AZEVEDO, A. M. **Bioquímica: guia de aulas práticas**. Ed. PUCRS, Porto Alegre, 2003 pg. 42

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões**. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, 2016, p.1-10. Disponível em:< <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf> > Acessado em: 08 de Dez. 2018.

RUSSEL, J.B.; **“Química Geral – volume 1”**; 2ª Edição – Makron Books (1994).

RUSSEL, J.B.; **“Química Geral – volume 2”**; 2ª Edição – Makron Books (1994).

SILVA, R. L.; LOPES, F. A. S.; SANTOS, A. S.; SANTOS, M. A. J.; CARDOSO, P.H. F.; NUNES, D. G.; DUTRA, M. M.; ALVES, R. S.; BATISTA, C.C. A.; SANTIANO, J. C. **Usando extrato de repolho roxo como indicador natural ácido-base no ensino de química**. 52º Congresso Brasileiro de Química. Química e inovação: caminho para a sustentabilidade. 2012.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.