

# A INSERÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS ALTERNATIVOS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS/ES

Tamires Cesquine Alves<sup>1</sup> (PG)\*, Ana Nery Furlan Mendes<sup>2</sup> (PQ)  
[tamirescesquine@gmail.com](mailto:tamirescesquine@gmail.com)

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB/CEUNES/UFES)

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Naturais (DCN/CEUNES/UFES)

*Palavras-Chave: Ensino de Química, Aulas experimentais, Materiais alternativos.*

**Resumo:** O uso da experimentação com materiais alternativos é uma forma de tornar o ensino de Química mais atrativo e eficaz em escolas que não apresentam condições infraestruturais. Este trabalho objetivou a inserção da experimentação com materiais alternativos nos primeiros e segundos anos da EEEM "Wallace Castello Dutra" localizada na cidade de São Mateus/ES. Inicialmente foi aplicado um questionário diagnóstico para conhecer os alunos e suas concepções acerca da experimentação. A seguir elaboraram-se algumas práticas abordando alguns conteúdos de Química. Para os alunos do primeiro ano a prática teve como tema "soluções eletrolíticas" e para o segundo ano foi elaborada uma prática sobre "titulação ácido base". Como forma de avaliação desta metodologia, aplicou-se um pré-questionário antes da realização do experimento e um pós-questionário ao final do experimento. Verificou-se que as aulas práticas foram motivadoras, servindo para sanar dúvidas dos alunos e para relacionar a química ao cotidiano deles.

## INTRODUÇÃO

No ensino de Química, ao longo dos tempos, muitos alunos vêm demonstrando dificuldade em aprender. Na maioria das vezes, não percebem o significado ou a validade do que estudam. Usualmente os conteúdos parecem ser trabalhados de forma descontextualizada, tornando-se distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM ressaltam que os conteúdos abordados no ensino de química não devem se resumir à mera transmissão de informações, a qual não apresenta qualquer relação com o cotidiano do aluno, seus interesses e suas vivências (NUNES; ADORNI, 2010).

A experimentação, quando realizada com materiais de baixo custo e fácil acesso, pode ser uma forma de relacionar o ensino de Química ao cotidiano dos alunos. Segundo Dias e colaboradores (2013), o uso de materiais alternativos no ensino de química serve para que o aluno descubra o mundo que o cerca, e entenda que não são apenas com materiais previamente preparados como reagentes, soluções, vidrarias, destiladores que se pode entender e estudar a parte experimental da Química.

Neste trabalho objetivou-se a avaliação da inserção da experimentação nas turmas de primeiro e segundo ano de uma escola pública de São Mateus/ES, que não apresentava condições infraestruturais para tal fim. Por isso, a utilização de materiais alternativos foi uma forma de apresentar a experimentação aos alunos, até então ausente nessas turmas desta escola.

## METODOLOGIA

A pesquisa apresentada neste trabalho foi realizada com alunos do 1º e 2º ano do ensino médio do turno matutino da Escola Estadual de Ensino Médio Wallace Castello Dutra, localizada na cidade de São Mateus/ES. Esta instituição não apresentava condições adequadas para a realização de aulas práticas, possuindo um laboratório improvisado em uma sala de aula desocupada com poucos reagentes e

vidrarias. Além disso, as turmas de primeiro e segundo ano foram escolhidas, pois a professora de química destas classes nunca havia realizado aulas práticas com os alunos, justamente pela escola não apresentar condições e também pelo medo de acidente ao levar tantos alunos ao laboratório.

Inicialmente aplicou-se um questionário diagnóstico, com o objetivo de conhecer os alunos e suas concepções a respeito da disciplina de química e da utilização da experimentação como metodologia alternativa de ensino. Após, para as quatro turmas de primeiro ano e para as quatro turmas de segundo ano, um experimento foi aplicado. No primeiro ano a prática teve como tema "Soluções Eletrolíticas" e no segundo ano "Titulação Ácido Base".

O experimento "Soluções Eletrolíticas" foi demonstrativo e realizado no laboratório da escola. Este experimento teve como objetivo observar a condução de eletricidade por soluções de substâncias iônicas e a não condução pelas soluções de compostos moleculares. Desta forma, verificou-se que o NaCl e o NaOH (substâncias iônicas) quando dissolvidos em água conduzem eletricidade, e o açúcar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) (substância molecular) não conduz eletricidade quando dissolvida em água. Conceitos de ligação iônica, covalente e metálica foram trabalhados no decorrer do experimento. Para a realização desta aula experimental foram utilizados sal de cozinha (NaCl), açúcar, colher de sobremesa, soda cáustica (NaOH), copos plásticos e um circuito elétrico. O circuito elétrico foi preparado previamente utilizando-se uma lâmpada, fios de energia rígidos e um bocal para lâmpada, conforme apresentado na Figura 1.



**Figura 1:** Circuito elétrico montado para a realização do experimento "Soluções Eletrolíticas"

O experimento "Titulação Ácido Base" foi demonstrativo e realizado no laboratório da escola. O desenvolvimento desta prática foi baseada no experimento "Titulação Ácido Base" disponível no Roteiro de Aulas Práticas da autora Ana Paula Oliveira Costa (COSTA, 2011, p. 36) e teve como objetivo determinar a concentração de ácido acético ( $CH_3COOH$ ) presente no vinagre através da sua titulação com solução de NaOH. Para a titulação foi construída uma bureta alternativa utilizando os seguintes materiais: tábua de carne de madeira, régua de 30 cm, cabo de vassoura, mangueira de jardim transparente flexível, equipo cirúrgico, fio de náilon e tampinha interna de frasco de reagente. A montagem deste aparato foi construída de acordo com o trabalho de Assumpção e colaboradores (2010). Com a utilização da fenolftaleína como indicador ácido-base, verificou-se o ponto de viragem através da mudança de coloração da solução titulada, de incolor para rosa. O volume gasto na titulação foi medido em cm (régua). Para determinar quantos centímetros equivale a 1 mL, realizou-se a calibração da bureta alternativa, onde verificou-se a marca na régua ao adicionar, com uma seringa, 10 mL de água. A escala volumétrica foi determinada por cálculo matemático simples (regra de três) e constatou-se que 1,5 cm equivale a 1 mL. Assim, através do volume de NaOH gasto na titulação determinou-se a concentração de ácido acético no vinagre. Conceitos de substâncias ácidas, básicas, reação ácido-base (neutralização), preparo de solução e titulação puderam ser discutidos no decorrer da

realização do experimento. Além do equipamento de titulação alternativo, utilizou-se, para a realização da aula prática garrafa PET de 250 mL, conta gotas, solução 0,1 mol/L de soda cáustica (NaOH) (preparado antes da realização da aula), solução de fenolftaleína (fornecida pela EEEFM "Santo Antonio"), água, seringa, copos plásticos de 200 mL, vinagre branco e colher de sobremesa (Figura 2).



**Figura 2:** Materiais alternativos utilizados na prática "Titulação Ácido-Base"

É importante deixar claro que apesar dos experimentos serem demonstrativos, buscou-se envolver os alunos na aula, fazendo com que eles interagissem e participassem das práticas, para que não apenas observassem. Em todas as aulas, no decorrer da experimentação, eram realizadas perguntas aos alunos, para que não fosse seguido apenas um roteiro pré-estabelecido, sem entender os fenômenos que ocorriam no experimento.

No início de cada aula experimental era aplicado um pré-questionário. Em seguida, realizava-se uma revisão do assunto de química envolvido no experimento. Por fim, a prática era desenvolvida e posteriormente um pós-questionário era aplicado. O pré e pós-questionário continham questões relativas ao assunto de química abordado durante os experimentos, e foram aplicados no mesmo dia da realização da prática. Para analisar qualitativamente e quantitativamente as respostas dos questionários utilizou-se a metodologia proposta por Bardin (1979). A técnica permite a identificação dos principais conceitos e temas dentro de um determinado texto e a reconstrução da fala dos sujeitos de pesquisa (BARDIN, 1979).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

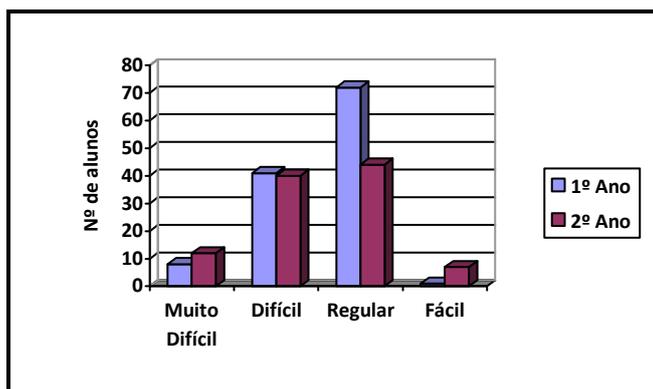
O questionário diagnóstico aplicado teve como objetivo conhecer os alunos e suas concepções a respeito da disciplina de química e da utilização da experimentação como metodologia de ensino. Na Tabela 1 tem-se a população dos alunos do 1º e 2º ano do Ensino Médio da EEEM "Wallace Castelo Dutra", bem como a amostra, referente à quantidade de alunos que responderam ao questionário diagnóstico.

**Tabela 1: População e amostra para o questionário diagnóstico aplicado.**

Séries	População	Amostra
1º ano	142 alunos	122 alunos
2º ano	119 alunos	103 alunos

Nota: A população é referente aos alunos matriculados no turno matutino da "EEEM Wallace Castelo Dutra".

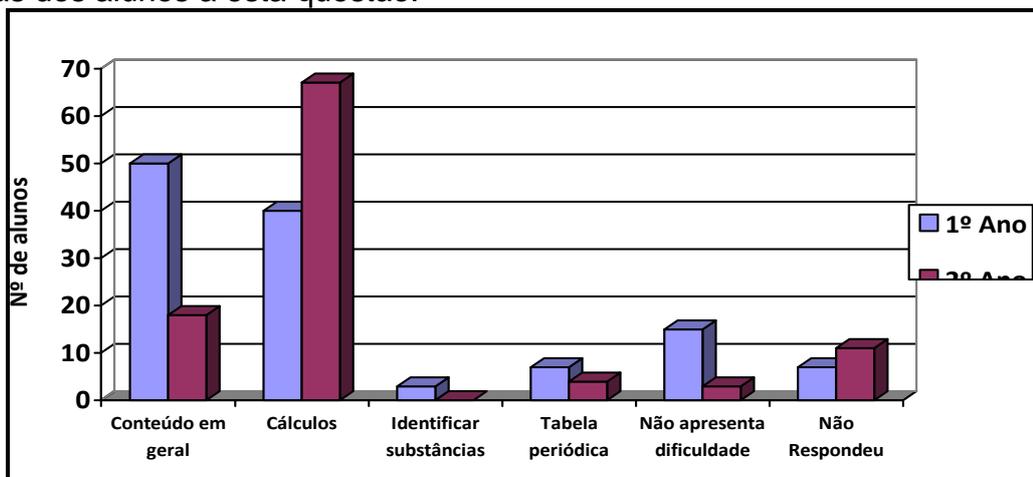
A primeira pergunta era comum a todos os questionários aplicados: "Como você classifica a disciplina de Química?". No gráfico da Figura 3 apresentam-se as respostas dos alunos a esta questão.



**Figura 3:** Classificação da disciplina de química nas impressões dos alunos dos 1º e 2º anos do Ensino Médio.

De acordo com as respostas a maioria dos alunos classificou a disciplina de Química como difícil ou regular. Pesquisas têm mostrado que o ensino de Química geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos, limitando o aprendizado dos alunos e contribuindo para a desmotivação em aprender e estudar Química (SANTOS *et. al.*, 2013). Desta forma, a metodologia de ensino utilizada pelo professor, pode ser considerada um importante fator para o bloqueio que os alunos apresentam na aprendizagem de química.

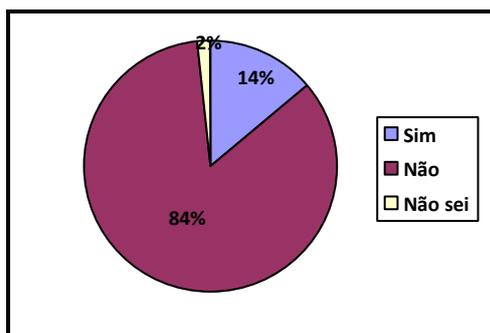
A segunda pergunta, também realizada para as duas séries, foi: "Quais são as suas dificuldades em relação à disciplina de química?". O gráfico da Figura 4 apresenta as respostas dos alunos a esta questão.



**Figura 4:** Dificuldades citadas pelos alunos dos 1º e 2º anos do Ensino Médio na disciplina de Química.

Observa-se que a maioria dos alunos responderam possuir dificuldade nos cálculos, principalmente aqueles dos segundos anos. Segundo Leal e Rocha (2012, p. 211), a relação entre a Química e os conhecimentos matemáticos que lhes são associados é um motivo importante pelo qual os estudantes se sentem desmotivados e desconfortáveis diante da Química. Como não são bem-sucedidos com os cálculos, uma relação de estranhamento e hostilidade acaba se aprofundando em relação à Química. Desta forma, é necessário que o tratamento algébrico excessivo seja eliminado das aulas de química.

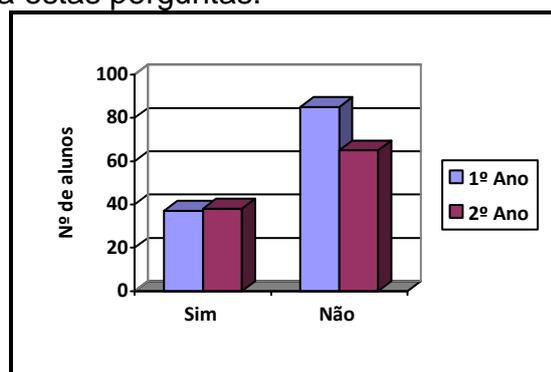
A terceira pergunta, feita somente aos primeiros anos, foi: "A escola anterior que você estudou possuía laboratório de ciências (química/física/biologia)?". As respostas estão apresentadas no gráfico da Figura 5.



**Figura 5:** Respostas dos alunos do 1º ano quanto à identificação de um espaço de laboratório na escola que estudaram no Ensino Fundamental.

Observa-se que a maioria dos alunos (84%) afirmou não possuir laboratório de ciências nas escolas anteriores que estudaram. Outros (2%) disseram nem saber da existência de um laboratório na escola, evidenciando a não utilização deste espaço pelos professores. A falta de laboratórios nas escolas é uma das justificativas que os professores utilizam para a não realização de aulas experimentais. A utilização de materiais alternativos, como substituintes dos convencionais de laboratório, é uma forma de realizar práticas nas escolas que não apresentam condições infraestruturais. Ainda, ao utilizar materiais de fácil acesso e baixo custo às práticas poderão ser realizadas em espaços não formais, como nas salas de aula, pois não apresentam riscos aos alunos. Além disso, o uso de materiais alternativos, comumente encontrados no dia-a-dia dos estudantes, é uma forma de relacionar a experimentação com o cotidiano dos alunos. Segundo Correia e colaboradores (2014) a utilização da experimentação com materiais alternativos é uma metodologia que vem para aprimorar a maneira como os conteúdos químicos são explicados. Além disso, proporciona aos alunos uma aprendizagem mais significativa.

A terceira questão, feita somente aos alunos dos segundos anos, foi “*Já fez experimentos no laboratório ou em outro ambiente alguma vez?*”. E a quarta questão, feita aos alunos dos primeiros anos foi “*Já fez experimentos de química ou ciências nas escolas anteriores que estudou?*”. Na figura 6 têm-se as respostas dos alunos dos primeiros e segundos anos a estas perguntas.

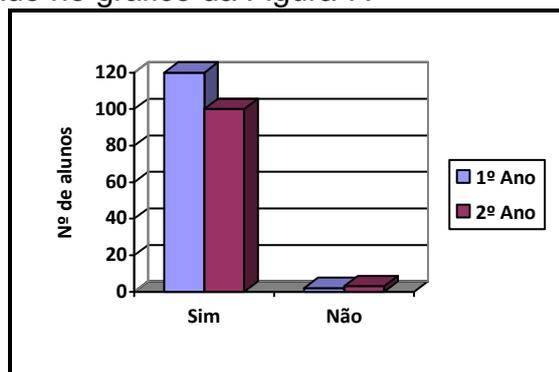


**Figura 6:** Utilização da experimentação nos anos anteriores.

Com base nas respostas obtidas, a maioria dos alunos afirmou não ter realizado aulas práticas nos anos anteriores. Segundo Zanon e Uhmman (2012), as atividades práticas são essenciais ao ensino, por favorecerem interações entre sujeitos, estabelecendo relações entre conceitos, produzindo sentidos aos mesmos e, assim, significando-os, mediante processos de recontextualização dos conhecimentos científicos em sala de aula. Entretanto, de acordo com as pesquisas, a falta desta prática está relacionada à falta de laboratórios nas escolas e a falta de tempo dos professores para o preparo e aplicação dessas aulas. Como dito anteriormente, a falta de laboratórios na escola pode ser contornada pela realização de atividades práticas

em sala de aula, com utilização de materiais alternativos, que não apresentam riscos aos alunos, podendo ser manuseados em locais informais. Além disso, práticas simples, que não demandam tempo para serem preparadas e aplicadas, podem ser utilizadas como metodologia alternativa de ensino, levando-se em conta principalmente a discussão dos conteúdos envolvidos no experimento e a interação dos alunos na aula. Com isso, um experimento simples, quando apresentado de forma abrangente, pode promover a construção do conhecimento químico.

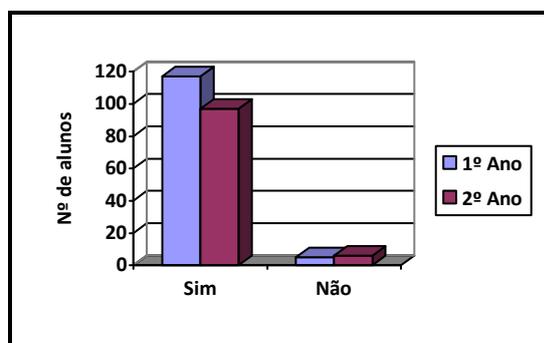
Quando questionado aos alunos sobre a motivação para o desenvolvimento das aulas experimentais, a grande maioria respondeu que gostariam de ter aulas de laboratório, como apresentado no gráfico da Figura 7.



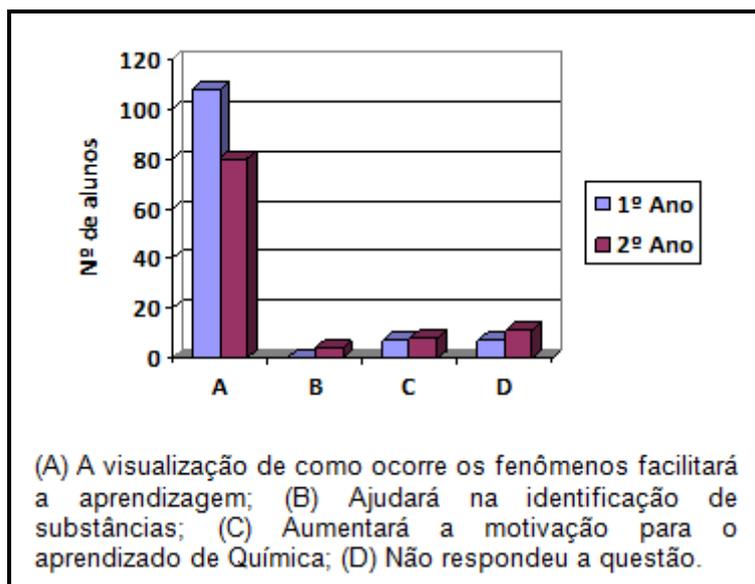
**Figura 7:** Desejo dos alunos em participar das aulas experimentais.

A experimentação não é somente um instrumento motivador, apresenta um caráter significativo na aprendizagem, e mesmo que os alunos não tenham vivenciado efetivamente, apresentaram percepções que a experimentação poderá apresentar uma melhor compressão nos conteúdos de Química, quando foi perguntado: “*Você acha que as aulas de laboratório irá te ajudar a compreender melhor os conteúdos de química?*” e “*Que aspectos você acredita que as aulas de laboratório irá te ajudar a compreender os conteúdos de química?*”. As respostas obtidas estão apresentadas nos gráficos das Figuras 8 e 9, respectivamente.

Percebe-se, pelas respostas obtidas dos alunos, que a maioria acredita que as aulas de laboratório irão ajudar na visualização de como ocorre os fenômenos químicos, facilitando a aprendizagem na disciplina de Química. Certamente, a falta de oportunidade de uma vivência experimental dos alunos dificulta a compreensão e faz com que os alunos tenham uma impressão distorcida da química, rotulando-a como uma disciplina muito difícil, causando um bloqueio ainda maior no processo ensino-aprendizagem. Segundo Damásio, Alves e Mesquita (2005), uma parcela considerável das dificuldades no ensino de química consiste no seu caráter experimental: as escolas não tomam as aulas experimentais como método de valorização e estímulo ao aprendizado.



**Figura 8:** Impressões dos alunos quanto a melhor compreensão dos conteúdos através da experimentação.



**Figura 9:** Impressões dos alunos de como a experimentação facilitaria a compreensão dos conteúdos de química.

A prática "Soluções Eletrolíticas", aplicada nos primeiros anos, foi demonstrativa e realizada no laboratório da escola. No total, 77 alunos participaram da aula. Na primeira questão presente no pré e pós-questionário aplicado havia cinco alternativas, onde cada uma apresentava um modelo diferente, em forma de figura, para a dissolução do NaCl em água. Os alunos deveriam assinalar com um X no modelo que melhor representava este sistema. Os resultados obtidos para esta questão estão apresentados no gráfico da Figura 10.

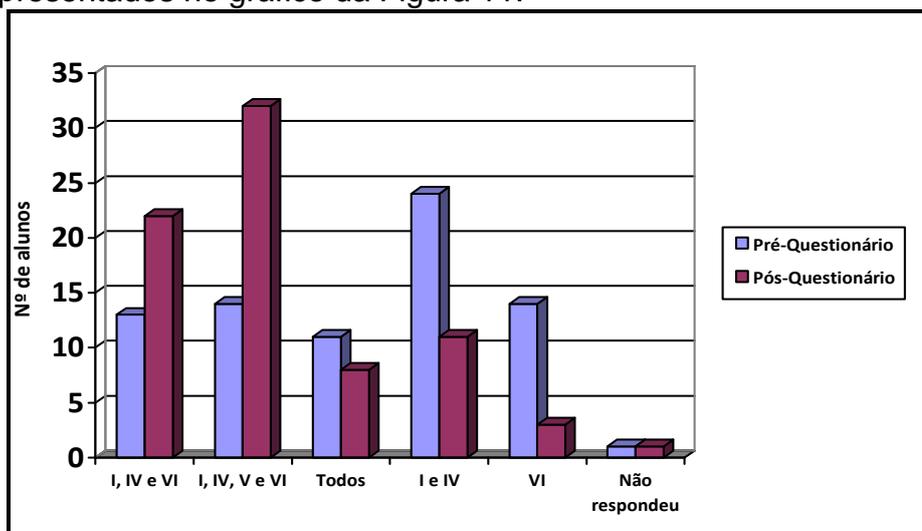


**Figura 10:** Análise dos resultados dos alunos que acertaram, erraram e não responderam a questão.

Para responder esta questão, os alunos deveriam considerar as interações eletrostáticas entre a carga parcial negativa do oxigênio na molécula de água e o cátion  $\text{Na}^+$  livre em solução, após a dissolução do NaCl em água, e a carga parcial positiva do hidrogênio na molécula de água e o ânion  $\text{Cl}^-$ , também livre em solução pela dissolução do NaCl em água. Durante a realização da aula prática, essas interações foram frisadas e exemplificadas. Enquanto, por exemplo, era adicionada a soda cáustica na água para verificar com o circuito elétrico se a mesma conduzia eletricidade, era explicado sobre a interação entre seus íons ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ) e a molécula de água. Por isso, após a experimentação, houve uma redução significativa da quantidade de alunos que erraram a questão.

A segunda questão presente no pré e pós-questionário foi "Alguns compostos, quando solubilizados em água, geram uma solução aquosa que conduz eletricidade. Dos compostos abaixo, I-  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , II-  $\text{O}_2$ , III-  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , IV-  $\text{KNO}_3$ , V-  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , VI-  $\text{NaCl}$  formam solução aquosa que conduz eletricidade: a) apenas I, IV e VI; b) apenas I,

IV, V e VI; c) todos; d) apenas I e VI; e) apenas VI". Os resultados para esta questão estão apresentados no gráfico da Figura 11.

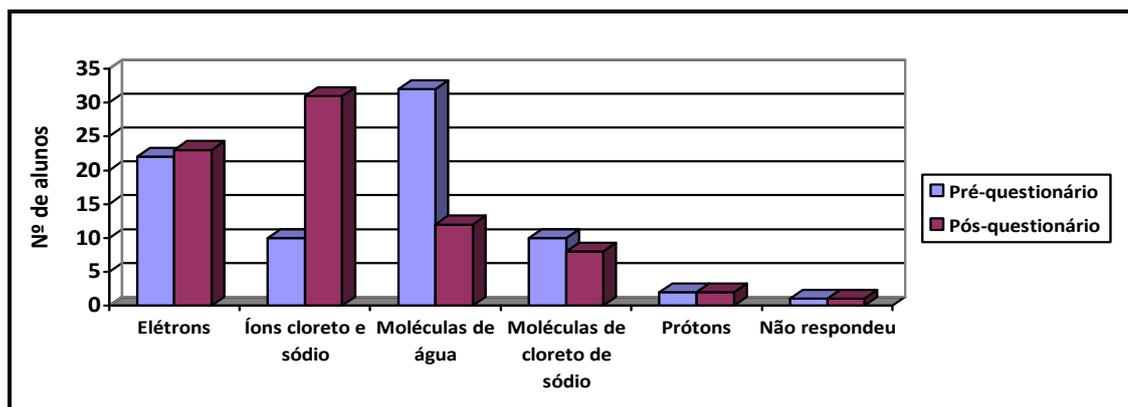


**Figura 11:** Análise da questão onde os alunos tiveram que marcar a alternativa correta referente às substâncias que conduzem eletricidade em solução aquosa.

A partir das respostas fornecidas pelos alunos, observou-se que no pré-questionário a maior parte deles consideraram como substâncias que conduzem eletricidade somente  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e  $\text{KNO}_3$ , não adicionando ao grupo a substância iônica mais conhecida,  $\text{NaCl}$ . No pós-questionário a maioria dos alunos responderam a questão corretamente, assinalando a alternativa que indicava que as substâncias  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e  $\text{NaCl}$  conduzem eletricidade. No decorrer da aula prática foi dito aos alunos que todas as substâncias iônicas conduzem eletricidade, bem como ácidos e bases. Além disso, eles verificaram pela experimentação a condução de eletricidade por uma solução salina e uma solução básica e a não condução por uma solução contendo substância molecular. Por isso, após a experimentação, eles conseguiram responder corretamente a questão.

A última questão presente no pré e pós-questionário referente ao conteúdo químico envolvido na experimentação foi: "A condução de eletricidade através de uma solução aquosa de cloreto de sódio é realizada pelo movimento de: a) elétrons; b) íons cloreto e sódio; c) moléculas de água; d) moléculas de cloreto de sódio; e) prótons". A partir das respostas fornecidas pelos alunos, obteve-se o gráfico apresentado na Figura 12.

Observando-se as respostas, verifica-se que antes da realização da experimentação os mesmos atribuíram a condução de eletricidade da solução de sal de cozinha ao movimento de moléculas de água. Uma justificativa para eles terem marcado esta alternativa foi que, quando os alunos estavam respondendo o pré-questionário, vários não sabiam o significado do termo "solução aquosa". No pós-questionário, notou-se que a maior parte dos alunos assinalou a resposta correta (íons cloreto e sódio), isto porque na prática foi verificada a condução de eletricidade pelo sal de cozinha e explicado porque conduzem eletricidade.



**Figura 12:** Análise da questão onde os alunos tiveram que assinalar a alternativa correta que informava o fator que provoca a condução de eletricidade de uma solução aquosa de cloreto de sódio.

Esta aula experimental chamou muita atenção dos alunos do 1º ano. Eles ficaram admirados com o fato de uma solução fazer com que uma luz se acendesse, estavam motivados, faziam perguntas e pediam para auxiliar na realização do experimento. Houve muita interação dos alunos nesta aula e acredita-se que por isso o rendimento deles foi satisfatório.

A prática intitulada "Titulação Ácido-Base", aplicada nos segundos anos, foi demonstrativa e realizada no laboratório. No total 93 alunos participaram da aula. As questões do pré e pós-questionário foram divididas em categorias para posterior análise, de acordo com a metodologia proposta por Bardin (1979). A primeira categoria foi intitulada "Cálculos Envolvendo Titulação Ácido-Base" e a segunda categoria "Materiais e Reagentes Utilizados em Titulação Ácido-Base".

#### a) Categoria: Cálculos Envolvendo Titulação Ácido-Base

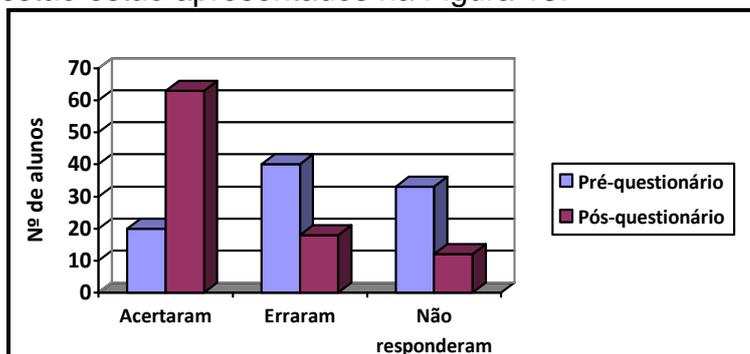
A primeira pergunta presente no pré e pós-questionário que se enquadra nesta categoria é a questão aberta "Qual o volume de uma solução de ácido clorídrico (HCl) de concentração igual a 0,1 mol/L capaz de neutralizar totalmente 40 mL de uma solução aquosa de hidróxido de potássio (KOH) de concentração 0,05 mol/L?".

A partir das respostas fornecidas pelos alunos no pré-questionário, notou-se que somente 10,7% responderam esta questão corretamente. A maior parte não conseguiu respondê-la, deixando-a em branco (75,3%) ou respondendo-a erroneamente (14%). Desses 14% que erraram a questão, 21,4% conseguiram montar a regra de três ou a fórmula " $C_1V_1=C_2V_2$ " corretamente, mas errou em cálculos matemáticos. Após a realização da aula prática, com a aplicação do pós-questionário, 34,4% dos alunos responderam a questão corretamente, 25,8% erraram a questão e 39,7% não a responderam. Dos 25,8% que erraram a questão, 16,7% conseguiram montar a regra de três ou utilizar a fórmula corretamente, errando apenas em cálculos matemáticos.

Após a aplicação do pré-questionário e antes da realização da prática, exercícios envolvendo cálculos de titulação foram exemplificados e explicados. Assim, no pós-questionário notou-se que houve uma melhora na resposta dos alunos, onde se verificou que uma menor quantidade destes deixou-a em branco e uma maior quantidade dos mesmos acertou a questão. A dificuldade na resolução de contas matemáticas apresentada pelos alunos do 2º ano já era esperado, visto que os mesmos, no questionário diagnóstico aplicado, afirmaram que a maior dificuldade que apresentavam na disciplina de química eram os cálculos (Figura 4).

A segunda pergunta presente no pré e pós-questionário que também faz parte desta categoria é a questão de múltipla escolha "Assinale a alternativa que indica o volume de solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) 0,05 mol/L que, ao reagir com 30

mL de uma solução aquosa 1,0 mol/L de KOH, originará uma solução com pH igual a 7. a) 200 mL; b) 350 mL; c) 600 mL; d) 1600 mL; e) 500 mL". Os resultados das respostas dos alunos a esta questão estão apresentados na Figura 13.



**Figura 13:** Respostas dos alunos à questão onde eles deveriam calcular o volume de HCl 0,05 mol/L necessário para neutralizar 30 mL de KOH 1,0 mol/L.

Durante a explicação do conteúdo, realizado após a aplicação do pré-questionário, foi explicado aos alunos a utilização da fórmula " $C_1V_1 = C_2V_2$ ". Houve a preocupação de que os alunos não apenas aplicassem a fórmula, sem entender o que estava sendo feito, mas sim compreendessem o motivo de sua utilização. Para a resolução desta questão bastava que se utilizasse essa fórmula. Acredita-se que por isso, no pós-questionário, obteve-se um grande número de alunos que a acertaram.

#### **b) Categoria: Materiais e Reagentes Utilizados em Titulação Ácido-Base**

A primeira pergunta presente no pré e pós-questionário que se enquadra nesta categoria é a questão aberta: "O que é um indicador ácido-base?". Após obtenção das respostas dos alunos, determinou-se que, no pré-questionário apenas 19,4% conseguiram responder a questão corretamente, 28% responderam erroneamente e 52,6% não responderam a questão. Notou-se que algumas respostas foram confusas e sem sentido, evidenciando a falta de conhecimento que os alunos apresentavam sobre indicadores ácido-base. Abaixo se têm algumas dessas respostas.

Aluno 1: "É uma reação"

Aluno 2: "É uma substância que apresenta ácido ou base"

Aluno 3: "É quando a solução fica neutra"

Aluno 4: "É o que irá indicar a substância que tem algo faltando para ser reconhecido".

A partir destas respostas, nota-se que uma quantidade significativa de alunos não possui um conceito concreto sobre o termo indicador ácido-base. Na prática, utilizou-se o indicador fenolftaleína, e os alunos pela primeira vez viram como este indica uma solução ácida e básica durante a titulação. Com a visualização, eles puderam verificar o que a professora havia explicado em sala de aula. No pós-questionário observou-se um aumento significativo no número de acertos desta questão. Após coleta de dados, determinou-se que apenas 26,9% não souberam dizer o que é um indicador ácido-base, 3,2% não responderam a questão e 69,9% conseguiram respondê-la corretamente. Abaixo se têm exemplos de algumas respostas de alunos que responderam a questão corretamente.

Aluno 1: "Uma substância que mostra se outra substância é um ácido ou uma base"

Aluno 2: "É uma substância que indica se é ácido ou base"

Aluno 3: "Substâncias que apresentam uma cor em meio ácido e outra em meio básico"

Com isto, notou-se que a observação foi importante para que os alunos construíssem um conceito sobre indicadores ácido-base. A professora de química já havia explicado sobre isso teoricamente. Entretanto, os alunos ainda possuíam muitas dúvidas. Somente após a visualização eles conseguiram entender realmente a função de um indicador.

A segunda pergunta presente no pré e pós-questionário que se enquadra nesta categoria é a questão de múltipla escolha: "Dois equipamentos de laboratório comumente utilizados em titulações são: a) Funil de separação e bureta; b) Bureta e erlenmeyer; c) Balão de fundo redondo e condensador; d) Balão volumétrico e cadinho; e) Pipeta e mufla.". Na Figura 14 apresentam-se as respostas dos alunos a esta questão.

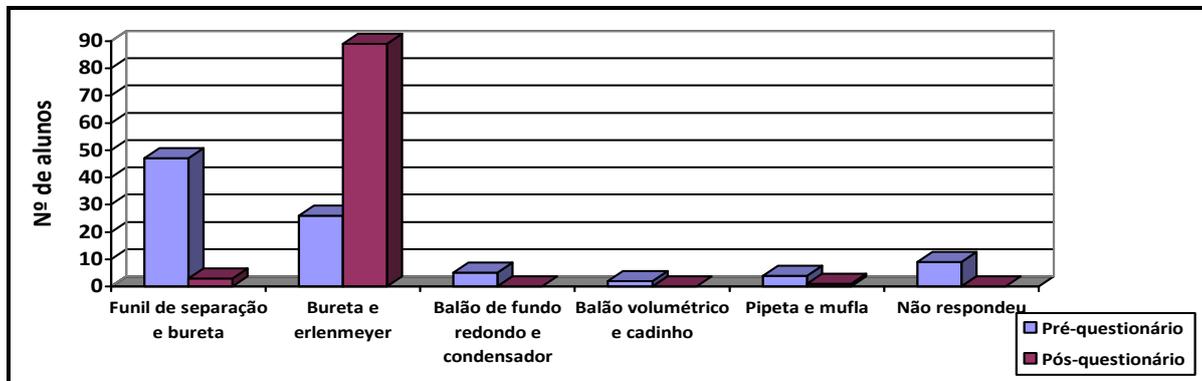


Figura 14: Respostas dos alunos onde eles tiveram que marcar a alternativa correta referente aos equipamentos de laboratório usados em uma titulação.

A partir das respostas dos alunos, observou-se uma grande melhora após a realização do experimento. Esta pergunta foi realizada, pois a professora da escola disse que em aulas anteriores havia apresentado aos alunos as vidrarias utilizadas na realização da titulação. Com esta pergunta teve-se a intenção de verificar se somente com a aula teórica a aprendizagem havia sido significativa. Notou-se que no pré-questionário a maior parte dos alunos não responderam corretamente ao marcar a alternativa "a". Durante a prática apresentou-se a eles a bureta e o erlenmeyer convencional de laboratório e os mesmos feitos com material alternativo. Além disso, foi dada ênfase, em vários momentos, dos nomes corretos das vidrarias e como estas são utilizadas em uma titulação. Por isso, acredita-se que com a visualização destes materiais a aprendizagem foi significativa e os alunos conseguiram responder a questão corretamente.

Ainda, é importante deixar claro que a professora de química já trabalhava com revisão do conteúdo que ela lecionava. Mesmo assim, quando logo após a revisão, era solicitado aos alunos que os mesmos respondessem alguns exercícios, estes apresentavam muita dificuldade. Em conversa com a mesma, ela afirmou que as aulas práticas foram essenciais para a melhoria do rendimento dos alunos, que passaram a ter maior aproveitamento nas provas e exercícios, após a realização da experimentação.

## CONCLUSÃO

Com a realização desta pesquisa, observou-se que a experimentação, por mais simples que esta seja, favorece a construção do conhecimento químico. A aplicação do questionário diagnóstico mostrou que, antes das práticas serem realizadas, o ensino de química nas turmas em estudo era tradicional, onde a aula expositiva dialogada era a única metodologia utilizada. Além disso, verificou-se o desejo dos alunos de realizarem práticas, acreditando, mesmo sem nunca terem realizado, que elas os ajudariam a entender melhor os conteúdos de química.

Durante as aulas práticas notou-se a motivação e o interesse dos alunos. Os mesmos eram questionados, para que houvesse reflexão e problematização do assunto em estudo. Quando as respostas do pré e do pós-questionário foram

comparadas, verificou-se que a aprendizagem foi favorecida. Portanto, conclui-se que não é preciso que uma escola apresente laboratórios com equipamentos sofisticados. A experimentação pode ser realizada com materiais de baixo custo e de fácil acesso e conquistar resultados satisfatórios, como foi verificado durante a realização deste trabalho de pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUMPÇÃO, M. H. M. T. et al. Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base. **Eclética Química**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 133-138, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

CORREIA, C. et al.; A experimentação com utilização de materiais alternativos como instrumento para o ensino de química. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 12., 2014, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Disponível em:< <http://www.abq.org.br/simpequi/2014/trabalhos/91/4234-16308.html>>. Acesso em: 11 mai. 2015.

COSTA, A. P. O. **Roteiro de aulas práticas**. São Mateus. Trabalho não publicado.

DAMÁSIO, S. B.; ALVES, A. P. C.; MESQUITA, M. G. B. F. **Extrato de jabuticaba e sua química**: uma metodologia de ensino. In: XIX ENCONTRO REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2005, Ouro Preto, Cd-Rom.

DIAS, J. H. R. et al. A utilização de materiais alternativos no ensino de química: um estudo de caso na E.E.E.M. Liberdade do município de Marabá-Pará. In: 36ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2013, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos...** Disponível em:< <http://www.eventoexpress.com.br/cd-36rasbq/resumos/T0744-1.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

LEAL, M. C.; ROCHA, M. F. R. S. Ensino de química, cultura escolar e cultura juvenil: possibilidades e tensões. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.). **Educação química no Brasil**: memórias, políticas e tendências. 2. ed. Campinas: Átomo, 2012. p. 211.

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, 2010, Vitória da Conquista. **Anais...** p. 1-7.

SANTOS, A. O. et al.; Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 1-6, 2013.

ZANON, L. B.; UHMANN, R. I. M. O desafio de inserir a experimentação no ensino de ciências e entender a sua função pedagógica. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA/X ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 2012, Salvador. **Anais eletrônicos...** Disponível em:< <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/8011/5716>>. Acesso em: 17 jun. 2015.