

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

BACHARELADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**A QUÍMICA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS E NO ENSINO MÉDIO: ATIVIDADES
EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS**

Ana Paula Vieira de Camargos

Unai

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
BACHARELADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**A QUÍMICA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS E NO ENSINO MÉDIO:
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS**

Ana Paula Vieira de Camargos

Orientador (a):

Mirian da Silva Costa Pereira

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências
Agrárias, como parte dos
requisitos exigidos para conclusão
do curso.

Unai

2018

**A QUÍMICA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS E NO ENSINO MÉDIO: ATIVIDADES
EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS**

Ana Paula Vieira de Camargos

Orientador(a):

Mirian da Silva Costa Pereira

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Agrárias,
como parte dos requisitos exigidos para
conclusão do curso.

APROVADO em: ... / ... / ...

Prof^ª. Dr^ª. Janaína Fernandes Gonçalves -UFVJM

Prof^ª. Dr^ª. Micheline Carvalho Silva -UFVJM

Prof^ª. Dr^ª. Mirian da Silva Costa Pereira -UFVJM

Sumário

Introdução.....	5
Fundamentação teórica.....	6
Contexto e metodologia.....	7
Resultados e Discussão.....	8
Conclusões.....	13
Agradecimentos.....	13
Referências Bibliográficas.....	13
Anexo.....	17
Roteiros das aulas práticas.....	17
Experimento 1: Ácido e Base.....	17
Experimento 2: Solubilidade.....	18
Experimento 3: Densidade - “Bolinhas de Naftalinas.....	19
Experimento 4: Determinação do teor de álcool na gasolina.....	19

A Química nas Ciências Agrárias e no Ensino Médio: Atividades Experimentais Investigativas

Ana Paula V. Camargos¹, Beatriz E. Harms², Vitor Hugo S. Rosa², Maria Gabriela M. Santos², Brenda Garcia¹ e Mirian S. C. Pereira^{1,*}

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Unaí-MG, Brasil; ²Escola Estadual Virgílio de Melo Franco – EEVMF – Unaí-MG, Brasil; E-mails: apcamargos@gmail.com, beabiaharms@hotmail.com, vitorhugo100vezes10@gmail.com, estudosmariagabi@gmail.com, brenda.garcia@ufvjm.edu.br, mirian.pereira@ufvjm.edu.br

Resumo: Neste trabalho foi analisado a eficiência da experimentação como recurso didático para a aprendizagem de conteúdos da área de Química trabalhados no Ensino Médio. Foi desenvolvida uma sequência didática em torno dos assuntos sobre ácido-base, solubilidade, densidade e funções orgânicas. Primeiramente, foram aplicados questionários iniciais, antes de cada prática experimental. Em seguida, foram realizadas as práticas no laboratório de Química da própria escola. Ao final do experimento, os alunos responderam os questionários finais, com o objetivo de verificar o impacto que a prática experimental causou aos alunos e se o aprendizado foi significativo para os mesmos. Nesta pesquisa, os resultados apontaram que a experimentação é eficaz e deve ser aplicada ao ensino de Química.

Palavras-chave: ensino de química, experimentação, Ciências Agrárias.

Title: Chemistry in Agricultural Sciences and High School: Investigative Experimental Activities.

Abstract: In this work the efficiency of the experimentation as didactic resource for the learning of contents of the Chemistry area worked in High School was analyzed. A didactic sequence was developed around the subjects about acid-base, solubility, density and organic functions. Firstly, initial questionnaires were applied, before each experimental practice. Then, the practices were carried out in the Chemistry laboratory of the school. At the end of the experiment, the students answered the final questionnaires, in order to verify the impact that the experimental practice caused in the students and if the learning was significant for them. In this research, the results pointed out that the experimentation is effective and should be applied in chemistry teaching.

Keywords: chemistry teaching, experimentation, Agricultural Sciences.

Introdução

Ao longo da história, as relações entre ensino, pesquisa e extensão processam-se a partir dos embates entre a definição da identidade e do papel da universidade (Silva 2000). A questão da indissociabilidade entre ensino-pesquisa-extensão, conforme demonstra Castro (2004), reflete as relações entre o conhecimento científico e as demandas sociais. Mora-Osejo e Borda (2004) afirmam que é preciso que as universidades sejam participativas e comprometidas com o bem comum e com as necessidades das comunidades.

Mesmo não existindo uma ideia generalista sobre a natureza do conhecimento científico, entende-se que o domínio de modelos, teorias, linguagens e símbolos usados pela ciência são construções consentidas socialmente e produzidas pelo homem na sua procura por entender o mundo a sua volta (Driver et al., 1999). Este entendimento é determinante para a educação em ciências, considerando que o conhecimento científico, transformado em conhecimento escolar, pode ser concebido como uma forma de interpretação da realidade. Sendo assim, o conhecimento

científico pode ser manipulado de forma a contribuir para uma sociedade tecnológica mais humanizada (Arroio et al., 2008).

A Química é uma ciência que estuda os fatos naturais e, atualmente, o principal motivo de ensinar Química é, também, a formação de cidadãos conscientes e críticos (Salesse, 2012). É notório o avanço nos processos de ensino-aprendizagem nas escolas, devido aos avanços tecnológicos, dentre outros. Entretanto, a problemática de praticamente não haver aula experimental no Ensino Médio na área de Química, ainda não foi superada. De acordo com Souto e colaboradores (2015), as aulas práticas possibilitam os alunos desenvolver autonomia e capacidade de tomar decisões, de avaliar e resolver problemas. Verifica-se no Brasil que, um dos principais motivos de desinteresse dos alunos pela disciplina de Química é a ausência de aulas experimentais, onde a mesma relacione teoria e prática (Arruda et al., 2015).

De acordo com Amaral (1996), nesta linha de raciocínio, a química apresenta uma forma de compreensão do mundo pautada no conhecimento estruturalmente simbólico. Na área da química, é preciso fazer adequações e otimizações de experimentos baseados na realidade dos estudantes, tornando as atividades mais relevantes no processo de ensino-aprendizagem. Uma das formas é utilizar materiais de baixo custo e permitir que os alunos tenham um contato real com a prática, aprendendo a observar criticamente os fenômenos, sem necessariamente fazer uso de um laboratório sofisticado (Kinalski, 1997). De acordo com Silva e Zanon (2000), a experimentação no ensino de química é de extrema importância, conferindo maior aplicabilidade dos conteúdos teóricos. Os questionamentos surgidos durante a experimentação devem ser mediados pelo professor, o qual deve auxiliar o aluno no desenvolvimento correto das ideias. O aluno deve ser levado a formular hipóteses e desenvolver formas de resolver os problemas encontrados. De acordo com Mortimer e colaboradores (2000), um experimento, além de contribuir com o pensamento químico, aliando teoria e realidade, auxilia no desenvolvimento de controlar variáveis, tabular dados e construir gráficos. Durante atividades experimentais no ensino de Química do nível médio, Lemos e Sampaio (2014) constataram a importância e a eficiência da utilização de experimentos como uma metodologia de ensino para se trabalhar o ensino de química.

Fundamentação teórica

A Química, por ser uma ciência que estuda a matéria e todos os fenômenos e transformações que a envolve, tem seu avanço através de atividades científicas, sejam elas; por observações dos fatos naturais ou não e por experimentos (Medeiros e Rocha, 2015). Sendo assim, é necessário que as aulas de Química sejam pautadas em várias atividades, das quais contemple tanto o teórico quanto a prática para que os alunos tenham uma formação adequada e completa. Vários estudos demonstram a importância das aulas experimentais no processo de ensino/aprendizado dos alunos de Química (Medeiros e Rocha, 2015; Benite e Benite, 2009; Silva et al, 2010; Giordan, 1999; Galiazzi et al, 2007; Hodson, 1988). De acordo com Brito et al (s.d.), as aulas experimentais têm a capacidade de envolver os alunos, independentes do nível de escolaridade, aumentando o envolvimento com o conteúdo.

Silva (2016) ressalta que um dos pilares da ciência se fundamenta pela experimentação, em que o sujeito observa a natureza, e tudo que nela há, e tenta reproduzir, estabelecendo novos pensamentos e atitudes. Para Chassot et al., 1993, a experimentação na Química tem que proporcionar aos alunos uma visão da realidade, verificando dados reais que façam refletir sobre o seu cotidiano. Caso não seja utilizado as atividades práticas como método de ensino de Química, o processo de ensino e aprendizagem torna-se dificultoso, deixando lacunas nos conceitos formados pelos alunos (Maldaner, 1999).

O programa curricular do ensino fundamental e médio conta com a disciplina de Química e seu estudo deve proporcionar ao aluno a compreensão de toda variação da

matéria, dando a ele respaldo para um desenvolvimento crítico e reflexivo do seu dia a dia (PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais) (Ministério da Educação Brasil, 1999). Se espera que os alunos saibam utilizar dos diversos conhecimentos adquiridos, não só os de sala de aula, para resolução das situações adversas (Aquino e Cavalcante, 2017).

Quando o professor alia o ensino da Química às aulas experimentais, possibilita ao alunado uma vivência única e grandiosa, em que o estudante passa a ser protagonista do seu próprio desenvolvimento, despertando nele interesse em aprender mais. O ensino da Química proporciona ao aluno entender muitos fenômenos do seu cotidiano. No entanto, pelas metodologias tradicionais adotadas pelos professores, em que não contemplam as aulas práticas, a disciplina se torna uma matéria maçante e abstrata (Ferreira, Dias e de Oliveira 2010, p. 1). Com isso, a desmotivação por parte dos alunos só aumenta, dificultando cada vez mais o aprendizado do aluno e o trabalho do professor. Este, por sua vez, tem que buscar estratégias e alternativas para um ensino do conteúdo de forma prazerosa e dinâmica, aliado com uma formação crítica do pensamento (Lemos e Sampaio, 2014).

Libâneo (apud Brust, 2012) diz que cabe ao professor escolher com cautela todo o material que irá compor suas aulas, se atentando ao conteúdo para que este aborde assuntos enriquecedores e motivadores ao conhecimento dos alunos e o seu próprio. Uma alternativa que o professor dispõe é a experimentação, a qual torna a aula dinâmica e atrativa, estimulando o raciocínio na elaboração de hipóteses e aliando a teoria com a prática (Guimarães, 2009).

O cenário apresentado pelas escolas públicas para as aulas de química é desolador e muitos professores não possuem tempo para integrar aulas experimentais às aulas teóricas. De acordo com Silva (2011), muitas escolas não dispõem de laboratórios e de equipamentos para tais aulas, sendo o número de aulas da disciplina por semana insuficiente para a integração entre teoria e prática. Aquelas escolas que possuem laboratórios, não possuem verbas para a manutenção dos mesmos, no que diz respeito aos equipamentos e materiais necessários para seu funcionamento.

Uma alternativa para solucionar essa problemática junto aos professores da rede pública de ensino é a parceria entre universidade e escola por meio de projetos de extensão. Segundo Moita e Andrade (2009), este é um dos eixos fundamentais da Universidade, estando fomentado pela Carta Magna Brasileira (1988), artigo 207: “as universidades [...] obedecerão ao princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão”.

Para Mora-Osejo e Borba (2004), as universidades precisam se atentar às necessidades das comunidades, sendo participativas, com soluções que diminuam as discriminações existentes na sociedade. A integração por meio da extensão entre universidade e escola vem auxiliar os professores no processo de ensino/aprendizado. Este suporte é extremamente importante, uma vez que as escolas possuem dificuldades com o efetivo de professores insuficientes e que não se veem preparados e subsidiados para preparar aulas que contemplem todo o conteúdo de forma como o PCN exige.

Projetos de extensão, promovidos pelas universidades, vem como um novo despertar não só para o aluno que terá uma nova oportunidade de aprofundar seu conhecimento, mas também para o professor que tem a possibilidade de se atualizar em metodologias novas. Um conhecimento bilateral em que todos ganham e todos aprendem e, como afirma Paulo Freire (1997): “Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

Contexto e metodologia

O projeto foi realizado na Escola Estadual Virgílio de Melo Franco no município de Unaí-MG. Trabalhou-se com o Ensino Médio, com turmas de 1º ano do turno matutino,

2º e 3º anos do turno vespertino. A escola apresenta uma temática muito interessante para as análises dos resultados. Ela dispõe de públicos distintos, os alunos do turno matutino são compostos por alunos residentes na cidade e os alunos do turno vespertino são compostos, em sua maioria, por alunos residentes na zona rural.

Os experimentos realizados foram selecionados de acordo com os assuntos programados para cada série. Foi desenvolvida uma sequência didática em torno dos assuntos sobre ácido-base nas turmas do 1º ano, com os enfoques apropriados. Para as turmas do 2º ano, trabalhou-se com os temas sobre solubilidade e densidade. O tema “funções orgânicas” foi explorado com as turmas do 2º e 3º anos. Os roteiros das aulas práticas, constam no final deste artigo nos anexos I, II, III e IV.

As aulas práticas foram executadas na escola no horário da aula de química, combinado com o professor da turma anteriormente. Os alunos foram encaminhados ao laboratório divididos em grupos de quatro a cinco alunos. Onde cada grupo executou o experimento seguindo o roteiro de aula e com o auxílio dos alunos universitários, sendo uma equipe formada por três alunas e a professora orientadora do projeto. Cada aula prática foi realizada uma única vez com cada turma.

Temos nos apoiado, até o presente momento, na utilização de materiais alternativos, com o objetivo de proporcionar a construção do conhecimento de forma dialógica e contextualizada.

Este trabalho foi desenvolvido em três momentos, conforme descritos a seguir:

1º) Aplicação de questionários iniciais, antes de cada prática experimental, com o objetivo de investigar o conhecimento dos alunos sobre aquele assunto abordado. Foram 100 alunos do 1º ano, 82 alunos do 2º ano e 40 alunos do 3º ano, totalizando cerca de 400 questionários para serem analisados.

2º) Realização das práticas no laboratório de Química da própria escola.

3º) Aplicação de questionários finais, após a execução de cada atividade laboratorial, com o objetivo de verificar o impacto que a prática experimental causou aos alunos e se o aprendizado foi significativo para os mesmos.

Resultados e Discussão

Os questionários iniciais referentes às três práticas (ácido/base, solubilidade e densidade), continham dois blocos de perguntas. O primeiro bloco composto por perguntas gerais, como: “1) Você gosta da disciplina de química?; 2) Você vê interação do estudo da química com o seu dia-a-dia?; 3) As aulas de laboratório facilitam o aprendizado da química?”.

Analisando a tabela 1, observa-se que ocorre uma concordância geral dos alunos no que diz respeito à importância da química no dia-a-dia e ao interesse que os mesmos possuem com relação às aulas práticas. De acordo com Giordan (1999), a experimentação pode ter um caráter dedutivo quando os alunos têm a oportunidade de testar o que é dito na teoria, dessa forma a utilização de experimentos bem planejados facilita muito a compreensão da produção do conhecimento na área da Química.

Questões	1º Ano	2º Ano
1. Você gosta da disciplina de química?	87% sim	61% sim
	13% não	39% não
2. Você vê interação do estudo da química com o seu dia a dia?	69% sim	59% sim
	31% não	41% não
3. As aulas de laboratório facilitam o aprendizado da química?	97% sim	89% sim
	03% não	11% não

Tabela 1.- Respostas referentes às três primeiras questões do “Questionário inicial”.

O segundo bloco de perguntas dos questionários iniciais referia-se aos conteúdos específicos de cada prática laboratorial. O questionário inicial aplicado ao 1º ano sobre ‘ácidos e bases’ possuía questões sobre V (verdadeira) ou F (falsa), conforme demonstrado na Tabela 2. Quando os alunos foram questionados sobre a presença de substâncias ácidas e básicas no cotidiano, a maioria tinha consciência de que estes componentes fazem parte do nosso dia-a-dia. Ou seja, observou-se que as questões 4.1, 4.2 e 4.3 (Tabela 2) apresentaram 59%, 78% e 57% de acertos, respectivamente. A questão 4.5 (Tabela 2) mostrou que os alunos do 1º ano possuem noção sobre ‘escala de pH’, onde 65% dos alunos do 1º ano souberam afirmar que o pH 7 refere-se a uma solução neutra. Estes resultados estão de acordo com o que ressalta Francisco (2008), o qual afirma que as atividades experimentais estimulam o interesse dos alunos em sala de aula e o engajamento em atividades subsequentes, compreendendo melhor o meio que os cerca.

Entretanto, ao serem questionados sobre a classificação de compostos ácidos e básicos (questão 4.4 - Tabela 2), com suas respectivas fórmulas químicas, apenas 49% dos alunos acertaram. Este fato demonstra que falta conhecimento teórico, por parte dos alunos, para embasarem seus conceitos relativos à química. Essa avaliação é justificada por Silva (2013), que afirma que toda forma de ensino-aprendizagem deve ser centrada no aluno, o qual é o principal objeto de estudo.

Questões	Acertos
4.1 Toda substância ácida ou básica é prejudicial à saúde.	59%
4.2 Ácidos e bases são componentes usuais de refrigerantes, alimentos, remédios, produtos de higiene ou cosméticos.	78%
4.3 Os ácidos são maléficos para a saúde, já as bases são benéficas.	57%
4.4 O HCl é um ácido e o NaOH é uma base.	49%
4.5 Uma solução que apresenta pH 7 é neutra.	65%

Tabela 2.- Questionário inicial aplicado aos alunos do 1º ano sobre “ácidos e bases” com questões sobre V (verdadeira) ou F (falsa) e percentuais de acertos.

O questionário final (Tabela 3) aplicado aos alunos do 1º ano, com relação à prática sobre ácidos e bases, teve o intuito de avaliar quão significativa foi a aula experimental na aprendizagem dos alunos com relação a este conceito. As respostas do questionário final sobre ácidos e bases foram avaliadas mediante um parâmetro que foi estabelecido como certo. As respostas que fugiram totalmente do assunto foram consideradas erradas. De modo geral, todas as respostas apresentaram 75% ou mais de acertos. Um destaque para a segunda questão (Tabela 3), na qual os alunos obtiveram 100% de acerto, demonstrando que a aula prática realmente auxilia na aprendizagem. Para Trevisan e Martins (2008), conciliar as aulas teóricas com as aulas

práticas em laboratório é de fundamental importância pois fortalece a aprendizagem do aluno.

Questões
1. Qual a importância de estudar os conceitos sobre ácidos e bases?
2. Como verificar se uma substância é ácida ou básica?
3. O que seria um material ácido?
4. O que seria um material básico?
5. Cite materiais com características ácidos, básicas e neutras que estão presentes no seu cotidiano.

Tabela 3.- Questionário final aplicado aos alunos do 1º ano sobre “ácidos e bases” com questões subjetivas.

O segundo bloco de perguntas do questionário introdutório aplicado ao 2º ano sobre ‘solubilidade’ possuía questões sobre V (verdadeira) ou F (falsa), conforme demonstrado na Tabela 4. Analisando as respostas dos alunos, observou-se que o percentual de acertos foi consideravelmente significativo. Entretanto, esperava-se que as perguntas 2 e 4 (Tabela 4) tivessem apresentado mais acertos. Tal fato demonstra baixa compreensão das teorias estudadas com relação ao termo ‘solubilidade’. Reginaldo (2012) comenta que o trabalho experimental é importante por diversos aspectos, devendo trazer significado às teorias estudadas, tornando-as claras para serem compreendidas, estudadas e discutidas.

Questões	Acertos
1. A solubilidade pode ser definida como a máxima quantidade possível de um soluto que pode ser dissolvida em certa quantidade de solvente a uma dada temperatura.	84%
2. A solubilidade de qualquer substância independe do soluto e do solvente.	49%
3. O sal de cozinha (NaCl) é insolúvel em água.	63%
4. O sal de cozinha (NaCl) é solúvel tanto em água quanto em gasolina.	48%
5. O sal é polar, a água é polar e a gasolina é apolar	61%

Tabela 4.- Questionário inicial aplicado aos alunos do 2º ano sobre “solubilidade” com questões sobre V (verdadeira) ou F (falsa) e percentuais de acertos.

O questionário final aplicado aos alunos do 2º ano (Tabela 5), com relação à prática sobre ‘solubilidade’, teve o intuito de avaliar o aproveitamento dos alunos com relação a este conceito. As questões 2.1 a 2.4 (Tabela 5) tiveram como introdução a seguinte informação: “O açúcar e o sal são substâncias polares, enquanto a naftalina é uma substância apolar. De acordo com o experimento você observa que o açúcar, o sal e a naftalina têm comportamentos diferentes quando adicionados à água e à gasolina.” Para as questões presentes na Tabela 5, observou-se baixo índice de erros, com percentuais de acerto acima de 75%.

1. Sabendo que a água é uma substância polar e considerando que “semelhante dissolve semelhante”, classifique em polares ou apolares as seguintes substâncias: álcool, acetona, óleo de soja e gasolina.
2.1. O açúcar dissolve bem em água? Por quê?
2.2. A gasolina dissolve o açúcar? Por quê?
2.3. O sal dissolve tanto em água quanto em gasolina? Explique.
2.4. Cite um solvente que dissolva a naftalina e explique.

Tabela 5.- Questionário final aplicado aos alunos do 2º ano sobre “solubilidade” com questões subjetivas.

Ainda com as turmas do 2º ano do Ensino Médio, trabalhou-se o tema ‘densidade’ realizando uma prática laboratorial usando naftalina e água. O questionário introdutório referente a esta prática foi semelhante ao questionário final (Tabela 6). A única exceção foi uma questão extra, presente no relatório inicial: “A realização de experimentos facilita a aprendizagem de Química?”. Com relação a esta questão, 98% dos alunos concordaram que as aulas experimentais facilitam a aprendizagem. Conforme afirma Lemos e Sampaio (2014), a utilização de experimentos como metodologia de ensino para se trabalhar os conteúdos de química é uma forma de facilitar a aprendizagem.

Pôde-se observar que o percentual de acertos referentes ao tema ‘densidade’ aumentou de forma significativa em quase todas as questões. Somente na segunda questão (Tabela 6) que praticamente não houve alteração. Sendo assim, conclui-se que é necessário trabalhar o termo densidade com mais detalhes, com o intuito de sanar estas dúvidas básicas dos alunos. Conforme ressalta Silva (2013), o processo de ensino-aprendizagem deve estar centrado no aluno.

Questões	Acertos QI / QF
1. Densidade é a relação entre quais grandezas?	40% / 78%
2. Na mistura heterogênea de dois líquidos, qual é o mais denso?	4% / 0%
3. A densidade da água é 1,00 g/cm ³ e a da naftalina é 1,14 g/cm ³ . Ao misturar naftalina na água, a naftalina afunda ou flutua? Explique.	28% / 40%
4. A naftalina não se dissolve em água. Explique este fenômeno.	0% / 42%

Tabela 6.- Questionário inicial (QI) e final (QF) aplicado aos alunos do 2º sobre “densidade” e seus respectivos percentuais de acertos.

Com o intuito de finalizar esta primeira etapa de realização de experimentos no Ensino Médio, especificamente na Escola Estadual Virgílio de Melo Franco, foi realizada a prática “Determinação do teor de etanol na gasolina” com turmas de 2º e 3º anos do turno vespertino. O questionário inicial referente a esse experimento continha cinco questões, conforme observado na Tabela 7.

A primeira questão contou com percentual de 100% de concordância dos alunos com relação à importância da realização de experimentos para a aprendizagem de Química (Tabela 7). Com relação às questões 2 e 3, o percentual de acertos em ambas as questões, tanto para as turmas de 2º ano quanto de 3º ano, foi muito próximo. Tal fato demonstra conhecimento similar para as duas séries do ensino médio analisadas.

Na quarta questão (Tabela 7) pôde-se observar um pequeno percentual de acerto por parte do 2º ano, uma vez que o conceito de funções orgânicas é trabalhado apenas na 3ª série do ensino médio. Sendo assim, 26% dos alunos do 3º ano responderam que a gasolina pertence à função orgânica hidrocarboneto. Esperava-se que este índice fosse maior, uma vez que o conteúdo já havia sido trabalhado com as turmas de 3º ano. Pôde-se observar que os alunos da 3ª série do Ensino Médio obtiveram maior percentual de acerto com relação ao conteúdo sobre compostos orgânicos que os alunos da 2ª série. Comprovando que o conteúdo teórico trabalhado na 3ª série foi significativo, uma vez que o tema ‘funções orgânicas’ só é introduzido no último ano do Ensino Médio. Tal fato prova que é preciso conciliar as aulas teóricas com as aulas práticas em laboratório com o intuito de fortalecer a aprendizagem do aluno (Trevisan e Martins, 2008).

Questões	Acertos/ 2º Ano	Acertos/ 3º Ano
1. A realização de experimentos facilita a aprendizagem de Química?	100%	100%
2. A gasolina é um combustível que possui etanol em sua composição?	77%	79%
3. A gasolina e o etanol, puros, pertencem à mesma função orgânica?	69%	58%
4. A gasolina pura pertence a qual função orgânica?	3%	26%
5. O etanol puro pertence a qual função orgânica?	3%	21%

Tabela 7.- Questionário inicial referente à prática “Determinação do teor de etanol na gasolina” para as turmas de 2º e 3º anos.

Os questionários finais para a prática sobre “determinação do teor de etanol na gasolina” foram aplicados pelos professores responsáveis pela disciplina de Química da própria escola, em outro dia oportuno. Tal situação tornou-se necessária uma vez que não houve tempo para trabalhar as questões finais com os alunos após a aula experimental. Muitos professores aproveitaram a oportunidade para avaliar os questionários finais, pontuando os alunos. A Tabela 8 demonstra este questionário final, onde o mesmo difere do introdutório (tabela 7) apenas pela exclusão da primeira questão e o acréscimo da última questão, referente especificamente ao próprio experimento. De modo geral, pôde-se observar aumento significativo de acertos após a execução da prática laboratorial, confirmando mais uma vez a importância da realização de experimentos, conforme ressalta Trevisan e Martins (2008).

Questões	Acertos/ 2º Ano	Acertos/ 3º Ano
1. A gasolina é um combustível que possui etanol em sua composição?	100%	95%
2. A gasolina e o etanol, puros, pertencem à mesma função orgânica?	84%	42%
3. A gasolina pura pertence a qual função orgânica?	63%	100%
4. O etanol puro pertence a qual função orgânica?	55%	63%
5. De acordo com o experimento, como foi possível separar o etanol da gasolina?	42%	68%

Tabela 8.- Questionário final referente à prática “Determinação do teor de etanol na gasolina” para as turmas de 2º e 3º anos.

Após o desenvolvimento deste projeto, confirmou-se o interesse dos alunos pelas aulas práticas. O desinteresse pelo estudo da química se deve, em geral, à falta de atividades experimentais que relacionem a teoria e a prática. Os profissionais de ensino, por sua vez, afirmam que este problema é devido à falta de laboratório ou de equipamentos que permitam a realização de aulas práticas (Queiroz e Almeida, 2004). Sendo assim, uma alternativa é utilizar materiais alternativos e exemplos do cotidiano, pois os mesmos podem influenciar e contribuir para o bom aprendizado do discente (Santos e Mortimer, 1999).

Conclusões

A execução de práticas experimentais com turmas do ensino médio teve ótima aceitação, tanto por parte dos professores quanto dos alunos. Observou-se que o desempenho dos alunos durante as aulas de laboratório, de modo geral, foi satisfatório.

De acordo com as análises e os resultados obtidos com os questionários aplicados aos alunos antes e após a prática laboratorial, pode-se observar o desenvolvimento destes com relação ao conteúdo trabalhado. E desta forma a pesquisa reconhece que o uso de experimentos foi eficiente como recurso didático no auxílio para aprendizagem de Química no Ensino Médio.

Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Iniciação Científica Júnior (PIBIC-Jr/FAPEMIG) e à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) pelas bolsas concedidas e à Escola Estadual Virgílio de Melo Franco.

Referências Bibliográficas

Amaral, L. (1996). Trabalhos práticos de química. São Paulo.

Arroio, A.; Honório, K.M., Mello, P.H., Weber, K.C., Silva, A.B.F. (2008). A prática docente na formação do pós-graduando em Química. *Química Nova*. v.31, n.7, p.1888-1891.

Arruda, C. A. et al. (2015). A experimentação no ensino de química: concepção de professores e estudantes. Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. *Universidad Nacional de La Plata*.

Benite, A. M. C., Benite, C. R. M. (2009). O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. *Revista Iberoamericana de Educación*. n.o 48/2, pp. 1-2.

Brito, D. F., Lima, J. E. C., Ribeiro, J. N. (s.d.). Uso da experimentação nas aulas de química das escolas públicas no Município de Araruna/PB. *Universidade Estadual da Paraíba - UEPB*.

Brust, G. V. (2012). Contextualização no Ensino Médio: análise nas aulas de Educação Física. 26f. Monografia - *Departamento de Estudos do Movimento Humano, Universidade Estadual de Londrina, Londrina*.

Castro, L. M. C. (2004). A universidade, a extensão universitária e a produção de conhecimentos emancipadores. In: *REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27, Caxambu, 2004. Anais...Caxambu: ANPEd*.

Chassot, A. I. et al. (1993). *Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didático alternativo*. Espaços da Escola, n.10, p.47-53.

Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E.F., Scott, P. (1999). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, n.7, p.5-12, 1994. Tradução MORTIMER, E.F. Construindo conhecimento científico em sala de aula. *Química Nova na Escola*, n.9, p.31-40.

Ferreira, M., Dias, I., De Oliveira, M. (2010). Química Encantada: Aplicação de Uma Metodologia Alternativa no Ensino de Química. *Universidade Estadual do Piauí PIBIC*, Piauí.

Francisco Jr., W. (2008). Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins. *Química Nova na Escola*, n.29, p.20-23.

Galiazzi, M. C., Martins, B. B., Nunes, M. T. O., Ruffato, G. P., Madeira, V. C. D., e Bulhosa, M. C. S. (2007). *A Experimentação na Aula de Química: uma aposta na abordagem histórico-cultural para a aprendizagem do discurso químico*. In: Galiazzi, M. C; Auth, M., Moraes, R., Mancuso, R.: (Org.). *Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula*. 1ed. Ijuí: Unijuí, v. 1, p. 375-390.

Giordan, M. (1999). O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, n 10, pp. 43-49.

Hodson, D. (1988). Experiments in science teaching. *Educational Philosophy & Theory*, Auckland, New Zealand, *Special Topic*, 20, pp. 53-66.

Kinalski, A. C., Zanon, L. B. (1997). O leite como tema organizador de aprendizagens em química no ensino fundamental. *Química Nova na Escola.*, n.6, p.15-19.

Lemos, A. S., Sampaio, C.R. (2014). Atividades Experimentais no Ensino de Química do Nível Médio do Instituto Federal Fluminense. Trabalho de Conclusão de Curso, Campos dos Goytacazes/RJ, *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense*, Campus Campos-Centro.

Lemos, A.S., Sampaio, C.R. (2014). Atividades Experimentais no Ensino de Química do Nível Médio do Instituto Federal Fluminense. Trabalho de Conclusão de Curso, Campos dos Goytacazes/RJ, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Campos-Centro.

Maldaner, O. A. (1999). A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química, *Química Nova*. 22, 289

Medeiros, E. C. S., Rocha, J. A. P. (2015). Importância das aulas experimentais no ensino de química, *14º Encontro de Profissionais de Química da Amazonia - UFPA*.

Ministério da Educação Brasil (1999). Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC/SEMTEC.

Mortimer, E.F., Machado, A.H., Romaneli, L.I. (2000). *A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos*. *Química Nova*. v.23, n.2, p.273-283.

Mora-Osejo, L.E.; Borda, O.F. (2004). A superação do eurocentrismo. Enriquecimento do saber sistêmico e endógeno sobre nosso contexto tropical. In:

Santos, Boaventura de Sousa (Org.). *Conhecimento prudente para uma vida decente*. São Paulo: Cortez. p. 711-720.

FREIRE, P. (1997) *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa*. 9 ed. São Paulo: Paz e Terra,.

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

Reginaldo, C. C., Sheid, N. J., Gullich, R. I. C. (2012). O Ensino da ciência e a Experimentação. *Seminário de pesquisa em educação na região sul*. Caxias do Sul.

Silva, A. M. (2011). Proposta para tornar o Ensino de Química mais atraente - *Revista de Química Industrial-RQI 2º trimestre*.

Silva, D. P. (2011). Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores. 2011, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências - área Ensino de Química) - *Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo*.

Silva, R. R., Machado, L. P. F., Tunes, E. (2010). Experimentar sem medo de errar. In: Santos, W.L.; Maldaner, O. A.: (Org.). *Ensino de Química em foco*. Ijuí (RS): Unijuí,. p. 231- 261.

Silva, S.G. (2013). As principais dificuldades na aprendizagem de Química na visão dos alunos do ensino médio. *IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN*, 2 p.

Silva, V. G. (2016). A importância da experimentação no ensino de Química e ciências. Monografia - *Departamento de Química, Universidade Estadual Paulista - Unesp Bauru*.

Santos, W. L. P., Mortimer, E. F. (1999) Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. In: *Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Química*, 22, 1999. Anais... Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química.

Salesse, A. M. T. (2012) A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. Monografia (Especialização em Educação). *Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira*.

Silva, L. H. A., Zanon, L. B. (2000). A experimentação no ensino de ciências. In: Schnetzler, R. P.; Aragão, R. M. R. (org.) *Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens*. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda.

Silva, M. das G. (2000). Universidade e sociedade: cenário da extensão universitária? In: *REUNIÃO ANUAL DA ANPED*, 23, Caxambu, 2000. Anais... Caxambu: ANPEd.

Silva, S.G. (2013). As principais dificuldades na aprendizagem de Química na visão dos alunos do ensino médio. *IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN*, 2 p.

Souto, E. K. S. C., Silva, L. S. da, Neto, L. S. (2015) A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia. *Experiências em Ensino de Ciências V.10*, Nº. 2.

Trevisan, T.S.; Martins, P.L.O. (2008). O professor de química e as aulas práticas. In: *Congresso Nacional de Educação - EDUCERE, 8*, Curitiba. Anais... Curitiba, 2008. p. 4733-4745.

Anexo

Roteiros das aulas práticas

Experimento 1: Ácido e Base

1- Introdução:

Podemos classificar como ácido todo composto que, em solução aquosa, libera íons H^+ . Base é qualquer substância que libera o ânion OH^- (íon hidroxila) em solução aquosa. Os indicadores são substâncias que mudam de cor na presença de um ácido ou de uma base. O pH é uma escala que vai de 0 a 14 e fundamenta-se na quantidade de íons hidrogênio que estão contidos em uma solução.

2- Objetivo:

Introduzir conceitos sobre ácidos, bases e indicadores de pH.

3- Procedimento experimental:

3.1- Material necessário:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------|
| - 01 estante para tubos de ensaio | - HCl 1,0 mol/L |
| - 14 tubos de ensaio | - NaOH 1,0 mol/L |
| - Almofariz e pistilo | - Vinagre |
| - Espátulas | - Sabão em pó (coco) |
| - Fenolftaleína 1% | - Leite de magnésia |
| - Solução de repolho roxo | - Sprite |
| - Fitas de pH | - Bicarbonato de sódio |

3.2 - Procedimento:

- 1) Enumere 14 (quatorze) tubos de ensaio da seguinte forma:
01 A e 01 B;
02 A e 02 B;
03 A e 03 B até
07 A e 07 B.
- 2) Coloque 4 mL (cerca de 2 dedos) de cada substância na seguinte ordem:
Tubo 01: ácido clorídrico (HCl) 1,0 mol/L
Tubo 02: hidróxido de sódio (NaOH) 1,0 mol/L
Tubo 03: vinagre
Tubo 04: 2 mL de leite de magnésia e 2 mL de água
Tubo 05: Sprite
Tubo 06: 1 ponta de espátula de sabão em pó e água
Tubo 07: 1 ponta de espátula de bicarbonato de sódio e água
- 3) Avalie o pH de cada solução através da fita de pH. Anote os resultados na tabela 01.
- 4) Acrescente 3 gotas de fenolftaleína em todos os tubos A e anote as colorações na tabela 01.

- 5) Em seguida, acrescente 3 mL da solução de repolho roxo nos tubos B e também anote as colorações.

Tubos de Ensaio	Fita de pH	Fenolftaleína	Repolho roxo	Ácido ou base?
1 - HCl				
2 - NaOH				
3 - Vinagre				
4 - Leite de magnésia				
5 - Sprite				
6 - Sabão				
7-Bicarbonato de sódio				

Tabela 01. Determinação do pH de diversas substâncias.

Experimento 2: Solubilidade

1- Introdução:

Soluções são misturas homogêneas de duas ou mais substâncias. Nas soluções, o disperso recebe o nome de SOLUTO e o dispersante, o nome de SOLVENTE. Assim, por exemplo, quando dissolvemos sal em água, o sal é o soluto e a água, o solvente. Adicionando, gradativamente, sal comum (NaCl) à água, em temperatura ambiente e sob agitação contínua, verifica-se que, em dado momento, o sal não se dissolve mais. No caso particular do NaCl, isso ocorre quando há aproximadamente 360 g de sal por litro de água. Daí em diante, toda quantidade adicional de sal que for colocada no sistema irá se depositar ou precipitar no fundo do recipiente. Dizemos então que a solução está saturada, ou seja, atingiu o ponto de saturação. O ponto de saturação depende do soluto, do solvente e das condições físicas.

2- Objetivo:

O objetivo deste experimento é analisar a solubilidade de algumas substâncias de uso diário.

3- Procedimento experimental:

3.1- Material necessário:

- Água Destilada
- Álcool Etílico 92%
- Sal
- béqueres ou copos
- bastão de vidro ou colher

3.2 - Procedimento:

- 1 Coloque água em um dos copos até a metade.
- 2 Em seguida, vá adicionando sal e misturando até que se forme um corpo de fundo na solução, ou seja, até que certa quantidade de sal não se dissolva mais na água, por mais que você misture.
- 3 Espere os cristais de sal irem para o fundo do copo.
- 4 Separe a solução do corpo de fundo, passando-a para outro copo, com cuidado, não deixando os cristais de sal passarem para o segundo copo.
- 5 Adicione, aos poucos, álcool nessa solução e observe o que ocorre à medida que você coloca cada vez mais álcool. Após cada adição, agite o conteúdo do copo com o bastão de vidro.
- 6 Anote todas as suas observações.

Experimento 3: Densidade - “Bolinhas de Naftalinas

1- Introdução:

A densidade (d) é uma grandeza que relaciona a massa (m) de um material com o volume (V) por ele ocupado. Se um material possuir densidade menor que outro, ele irá flutuar sobre ele. O contrário também ocorre, quando o material tem densidade maior, ele afunda.

2- Objetivo:

O objetivo deste experimento é utilizar materiais de baixo custo para trabalhar o conceito de densidade.

3- Procedimento experimental:

3.1- Material necessário:

- Açúcar Corante
- Água
- Naftalina
- Copo (ou béquer)
- Frasco alto, estreito e transparente (ou proveta)
- Colher (ou espátula)

3.2 - Procedimento:

1. Dissolva totalmente quatro colheres de sopa cheias de açúcar em meio copo de água;
2. Adicione algumas gotas de corante para colorir a solução;
3. Coloque essa mistura no frasco estreito;
4. Complete o volume do frasco com água pura. Atenção: coloque de forma bem lenta a água sem açúcar, escoando-a pelas paredes do recipiente, para que ela não se misture muito com a água com açúcar;
5. Coloque a bolinha de naftalina no frasco, porém procure não tocar com as mãos na bolinha;

6. Observe o que acontece e anote.

Experimento 4: Determinação do teor de álcool na gasolina

1- Introdução:

A porcentagem de álcool na gasolina é regulamentada por lei e, recentemente, foi estabelecido um novo padrão que é de 18 a 27%.

2- Objetivo:

Determinar o teor de álcool na gasolina.

3- Procedimento experimental:

3.1- Material necessário:

- Proveta de 100 mL com tampa
- Amostra de Gasolina
- Solução saturada de NaCl (32g / 100 mL de água)- Pipetas

3.2 - Procedimento:

- a) Colocar 25 mL de gasolina comum em uma proveta de 100 mL \pm 0,5 mL com tampa.
- b) Completar o volume até 50 mL com a solução saturada de NaCl.
- c) Fechar a proveta, misturar os líquidos invertendo-a 5 vezes. OBS.: Segure firme para evitar vazamentos.
- d) Manter em repouso até a separação das duas fases.

- e) Ler o volume de ambas as fases.
- f) Denominar o volume da fase aquosa de V' .
- g) Subtrair de V' , 25 mL e denominar este novo volume de V'' , conforme a seguinte equação:
$$V'' = V' - 25 \text{ mL}$$
$$V'' \text{ corresponderá à quantidade de etanol presente em 25 mL da amostra de gasolina.}$$
- h) Calcular a % de álcool na gasolina, através da seguinte relação:
$$\frac{25 \text{ mL}}{V''} = \frac{100\%}{x\%}$$
- i) Repetir o procedimento para aumentar a confiabilidade dos cálculos (duplicata).