



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS OURICURI
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ALEXANDRE GOMES MARQUES DE FREITAS

**QUÍMICA AO ALCANCE DAS MÃOS: PRODUÇÃO DE
LABORATÓRIO PORTÁTIL PARA AULAS EXPERIMENTAIS**

**Ouricuri - PE,
2015**

ALEXANDRE GOMES MARQUES DE FREITAS

**QUÍMICA AO ALCANDE DAS MÃOS: PRODUÇÃO DE
LABORATÓRIO PORTÁTIL PARA AULAS EXPERIMENTAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Ouricuri, para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Área de Concentração: Ensino de Química

Orientador: Profa. Me. Cristiane Moraes Marinho

Ouricuri - PE,

2015

F866 FREITAS, Alexandre Gomes Marques de
Química ao Alcance das Mãos: Produção de Laboratório Portátil
Para Aulas Experimentais ./ Alexandre Gomes Marques de Freitas - 2015
45f.: Il.
TCC (Licenciatura Plena em Química) – Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Ouricuri, 2015.

Orientação – Professora Msc. Cristiane Moraes Marinho

1. Ensino. 2. Química. 3. Experimentação. 4. Laboratório Portátil I Título

CDD 547

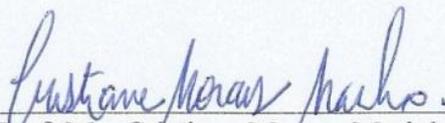
ALEXANDRE GOMES MARQUES DE FREITAS

**QUÍMICA AO ALCANCE DAS MÃOS:
Produção de Laboratório Portátil para Aulas Experimentais**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química/Campus Ouricuri – Departamento de Ensino do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos necessários e obrigatórios à obtenção do grau de Licenciado em Química.

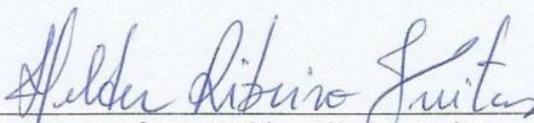
Local, 16 de novembro de 2015.

BANCA EXAMINADORA



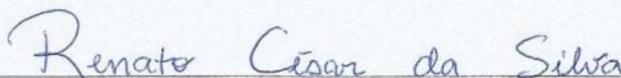
Prof. Ma. Cristiane Moraes Marinho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sertão Pernambucano (IF Sertão PE –
Campus Ouricuri)
(Orientador/Presidente)



Prof. Dr. Helder Ribeiro Freitas

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)
Examinador



Prof. Me. Renato Cesar da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sertão Pernambucano (IF Sertão PE –
Campus Ouricuri)
Examinador

Dedico este trabalho ao meu amado e incrível filho Artur.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força nos momentos de maior dificuldade e não me deixar desistir.

À professora Cristiane Marinho, pela pronta ajuda e orientação no desenvolvimento do presente trabalho.

À Bárbara Magalhães, pela colaboração em todas as etapas deste trabalho.

Ao amigo Kal Marcos, pelo auxílio na revisão deste trabalho.

A toda equipe do Colégio e Curso Alternativo, pelo apoio e total liberdade concedida para a execução das etapas do presente trabalho.

Ao Instituto Federal do Sertão Pernambucano *Campus* Ouricuri, por me proporcionar chances e espaço para uma formação acadêmica de qualidade.

Aos professores e colegas do curso, pelos muitos aprendizados compartilhados.

Aos meus pais, Iracema e Joathan, por minha criação com dignidade e valores morais.

Aos meus irmãos, Adriana, Cristiana, Eduardo, Gustavo, Edilma, Nilma, Sérgio (*in memoriam*) e Célia, pela força e apoio em minhas empreitadas e decisões.

Ao meu amado filho Artur, por todo seu carinho, amor e principalmente pela compreensão, apesar da pouca idade, de minha falta de tempo.

*“No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade.”
(Albert Einstein)*

RESUMO

A Química é uma ciência essencialmente experimental, portanto, o ensino da disciplina desacompanhado da experimentação não é coerente. Este trabalho surge da necessidade de superar a deficiência de aulas experimentais por falta de laboratório de Ciências e/ou materiais experimentais nas escolas. Para tanto, foi produzido um laboratório portátil para viabilizar experimentos simples, seguros e de fácil compreensão nas aulas de Química no Ensino Médio em uma instituição de ensino onde não há laboratório. O objetivo deste trabalho foi analisar as possíveis contribuições do laboratório portátil para o aprendizado da Química e apresentar alternativas para a superação de limitações estruturais enfrentadas para promoção de aulas práticas e experimentais da disciplina. Para a produção do laboratório portátil foram utilizados materiais convencionais de laboratório e alternativos do cotidiano, organizados de modo que seja fácil sua locomoção. A análise da contribuição do laboratório portátil para o aprendizado dos conhecimentos específicos da Química foi feita com base no rendimento dos estudantes em atividades a cerca dos conteúdos abordados com experimentação. Para avaliar a aceitação dos estudantes em relação ao recurso adotado e a metodologia empregada foi elaborado e aplicado um questionário qualitativo simples. Com a integração entre teoria e prática de conhecimentos da Química utilizando o laboratório portátil nas aulas, explorando a interdisciplinaridade e a contextualização através da experimentação, foi constatado que houve melhora no processo de ensino-aprendizagem. Os resultados apontam que a metodologia adotada facilitou o aprendizado dos conhecimentos específicos e que o laboratório trouxe benefícios para aulas de Química.

Palavras-chave: Ensino. Experimentação. Química. Laboratório portátil.

ABSTRACT

Chemistry is an essentially experimental science, so the teaching of unattended course of the trial is not consistent. This work arises from the need to overcome the deficiency of experimental classes for lack of science lab and/or experimental materials in schools. For this purpose, a portable lab was produced to facilitate simple experiments, safe and easy to understand the chemistry class in high school in an educational institution where there is no laboratory. The objective of this study was to analyze the possible portable laboratory's contributions to the learning of chemistry and present alternatives to overcome structural constraints faced for promotion practices and experimental lessons of discipline. For the production of portable laboratory were used conventional laboratory materials and alternative everyday, organized in a way that is easy locomotion. Analysis of the portable laboratory's contribution to the learning of specific knowledge of chemistry was based on the performance of students in activities about the content covered with experimentation. To evaluate the acceptance of students in relation to resource and adopted the methodology was developed and implemented a simple qualitative questionnaire. With the integration of theory and practical knowledge of chemistry using portable laboratory in class, exploring interdisciplinarity and contextualization through experimentation, it was found that there was an improvement in the teaching-learning process. The results indicate that the adopted methodology facilitated the learning of specific knowledge and that the laboratory has brought benefits to chemistry class.

Keywords: Education. Experimentation. Chemistry. Portable laboratory.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E GRÁFICOS	10
1- INTRODUÇÃO	11
2- REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1- Abordagem da Química em sala de aula	15
2.2- Integração entre teoria e prática nas aulas de Química	16
2.3- Limitação de aulas experimentais de Química e alternativas para superar essa deficiência	18
2.4- Contextualização e interdisciplinaridade através da experimentação ..	19
3- MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1- Seleção de roteiros experimentais	24
3.2- Produção do laboratório portátil	26
3.3- Utilização do laboratório portátil	29
3.4- Experimentação com o laboratório portátil	30
3.4- Avaliação da contribuição do laboratório portátil	32
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1- Abordagem experimental contextualizada	33
4.2- Abordagem experimental interdisciplinar	34
4.3- Benefícios do laboratório portátil para as aulas de Química	36
4.4- Avaliação da contribuição do laboratório portátil	37
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
APÊNDICES	46

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E GRÁFICOS

FIGURA 1: Portfólio de roteiros experimentais.....	25
FIGURA 2: Organização dos reagentes do laboratório portátil.....	28
FIGURA 3: Acessórios e vidrarias do laboratório portátil.....	29
FIGURA 4: Laboratório portátil completo.....	30
FIGURA 5: Momento da experimentação a cerca de ácidos e bases.....	33
FIGURA 6: Momento da experimentação a cerca de polímeros.....	34
FIGURA 7: Experimento a cerca de cinética química.....	36
QUADRO 1: Alguns dos roteiros experimentais selecionados de acordo com os conteúdos previstos para cada série.....	24
QUADRO 2: Materiais convencionais que compõem o laboratório portátil.....	26
QUADRO 3: Materiais alternativos que fazem parte do laboratório portátil.....	27
QUADRO 4: Conteúdos abordados através da experimentação.....	29
GRÁFICO 1: Rendimento dos estudantes do 1º ano do Ensino Médio.....	38
GRÁFICO 2: Rendimento dos estudantes do 2º ano do Ensino Médio.....	39
GRÁFICO 3: Rendimento dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio.....	40
GRÁFICO 4: Resultados do questionário qualitativo.....	40

1- INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência essencialmente experimental, portanto, o ensino da disciplina desacompanhado da experimentação não é coerente. Os profissionais ligados ao ensino de Química têm o conhecimento de que a disciplina deve ser estruturada com aulas teóricas e aulas práticas (FREITAS, MAGALHÃES e MARINHO, 2015).

É de fundamental importância que o professor permita aos educandos reconhecer a Química envolvida nos diversos acontecimentos que os rodeiam, e não apenas apresentar teorias que possam parecer desconectadas da realidade.

É pelo fato de muitos estudantes considerarem a Química como algo abstrato que se faz necessárias ações que facilitem o processo de ensino-aprendizagem, permitindo aos estudantes perceber que a Química está presente no seu mundo.

A aula experimental é um instrumento muito eficaz para o ensino da Química, pois constitui um recurso facilitador de aprendizagem, que pode tornar o estudo da disciplina atraente para os estudantes e os estimula a aprender corretamente conceitos químicos.

A realização de aulas práticas pode fazer com que os educandos aprendam a pensar a partir de experimentos, permitindo a visualização de conceitos científicos. Por meio do contato direto com as experiências concretas, o estudante pode elaborar conceitos, resolver problemas e sugerir novas ideias, consolidando o conhecimento teórico apresentado nas aulas.

Apesar da importância da experimentação para o processo de ensino-aprendizagem da Química, em muitas escolas não acontece o ensino da disciplina articulado entre teoria e prática. Por várias razões as aulas podem ficar restritas a apresentações teóricas, a exemplo da limitação de espaço ou recursos financeiros para que a escola instale um laboratório de Ciências.

Este trabalho surge da necessidade de pesquisar formas simples, de baixo custo e eficientes para superar a deficiência de aulas práticas por falta de

laboratório de Ciências e/ou materiais experimentais nas escolas (FREITAS, MAGALHÃES e MARINHO, 2015). Para tanto, exploramos a possibilidade de viabilizar aulas práticas através da realização de experimentos simples e de baixo custo, que podem ser realizados na própria sala de aula.

Para este trabalho foi produzida uma ferramenta didática para realizar experimentos simples, rápidos, seguros e de fácil compreensão a cerca de conteúdos específicos de Química (FREITAS, MAGALHÃES e MARINHO, 2015). O laboratório portátil foi utilizado nas aulas de Química das três séries do Ensino Médio no Colégio e Curso Alternativo, localizado em Ouricuri-PE. Essa instituição de ensino não dispõe de laboratório e de materiais para realização de aulas experimentais.

O objetivo proposto foi o de analisar as possíveis contribuições de um laboratório portátil para o aprendizado da Química e apresentar alternativas para a superação de limitações estruturais enfrentadas para promoção de aulas práticas e experimentais da disciplina.

No primeiro capítulo deste trabalho apresenta-se uma revisão da literatura, trata-se da abordagem das principais concepções relacionadas ao tema da experimentação no ensino de Química, utilizando para tanto o aporte teórico disponibilizado na literatura científica que tangencia o tema.

Através da revisão da literatura buscamos elucidar alguns pontos. Como se dá a abordagem da Química em sala de aula, a possibilidade de integrar teoria e prática nas aulas da disciplina, os fatores que limitam a experimentação química escolar, as alternativas para superar a deficiência de aulas químicas experimentais e as abordagens contextualizadas e interdisciplinares através da experimentação.

No segundo capítulo são apresentados materiais e métodos adotados para a produção do laboratório portátil, como este material foi utilizado no campo de pesquisa e o procedimento adotado para analisar a contribuição do laboratório portátil para o aprendizado da Química.

Para a produção do laboratório portátil foram selecionados materiais alternativos, encontrados no comércio local, e materiais convencionais de

laboratório, adquiridos em loja virtual especializada. Os materiais foram organizados de modo que seja fácil a locomoção do laboratório portátil, o que permite realizar experimentos tanto na sala de aula quanto fora dela, tornando o ensino mais dinâmico, além dos muros estabelecidos pelo ensino tradicional.

A análise da contribuição do laboratório portátil para o aprendizado dos conhecimentos específicos da Química foi feita com base no rendimento dos estudantes em atividades a cerca dos conteúdos abordados com experimentação. Para avaliar a aceitação dos estudantes em relação ao recurso adotado e a metodologia empregada foi elaborado e aplicado um questionário qualitativo simples.

O terceiro capítulo aponta os resultados alcançados e a discussão dos mesmos com base na literatura científica. Alcançamos a integração entre teoria e prática de conhecimentos da Química pretendida neste trabalho, através da experimentação utilizando o laboratório portátil nas aulas da disciplina no Ensino Médio.

O uso do laboratório portátil desenvolvido permitiu proporcionar um ensino teórico-experimental de Química mais eficiente. Exploramos a possibilidade de promover a interdisciplinaridade e a contextualização através da experimentação, estabelecendo conexões do conteúdo químico apresentado experimentalmente com aspectos cotidianos e com conceitos de outras Ciências da Natureza (Biologia e Física).

Por conter materiais que podem ser usados para experimentos de qualquer uma das Ciências da Natureza, o uso do laboratório portátil proporcionou uma abordagem interdisciplinar durante a experimentação, estabelecendo conexões com conceitos de outras disciplinas.

Com os materiais disponíveis também é possível executar experimentos que remetem a situações do cotidiano e fenômenos da natureza, permitindo a contextualização dos conteúdos e facilitando o processo de ensino-aprendizagem da Química. O momento de discussão a cerca dos experimentos é ideal para estabelecer essas relações.

A interdisciplinaridade e a contextualização foram contempladas para proporcionar aos estudantes um entendimento mais profundo e útil de conceitos químicos e, conseqüentemente, possibilitar a construção de uma aprendizagem significativa.

2- REVISÃO DA LITERATURA

2.1- Abordagem da Química em sala de aula

A Química estuda a matéria, suas propriedades, suas transformações e a energia envolvida. Essas transformações precisam ser visualizadas pelos estudantes, que trazem para sala de aula conceitos que são, principalmente, resultado de sua leitura do mundo macroscópico. Por isso faz-se necessário apresentar aos estudantes fatos concretos, observáveis e mensuráveis (VIEIRA, *et al.*, 2012).

Por meio do contato direto com experiências concretas nas aulas de Química, o estudante pode elaborar conceitos, resolver problemas e sugerir novas ideias. Desta forma, o estudante pode consolidar o conhecimento teórico apresentado nas aulas (BRASIL, 1999).

Por muitas razões o ensino da Química pode ficar restrito a mera abordagem teórica, apresentando-se de forma dissociada da prática. O resultado é o bombardeamento de conceitos teóricos, levando a uma aprendizagem pouco duradoura, impossibilitando o estudante de construir um conhecimento mais profundo e útil a cerca da disciplina.

A Química é uma ciência experimental e o ensino desta sem experimentos não faz sentido para a maioria dos estudantes (RUBINGUER e BRAATHEN, 2012). Devido à falta de experimentos, para muitos estudantes, a Química é concebida como uma disciplina basicamente teórica, sendo muitas vezes considerada abstrata (VIEIRA, *et al.*, 2012).

Para que os educandos possam construir uma aprendizagem significativa, bem como para que consigam superar a visão da Química como algo sem significado e sem utilidade para suas vidas, é imprescindível que o ensino da disciplina esteja pautado na integração entre teoria e prática. Para que se proporcionem os benefícios anunciados, é preciso ter em vista que essa integração não se restringe a mera inserção e observação de experimentos.

2.2- Integração entre teoria e prática nas aulas de Química

A aula experimental é uma das maneiras mais eficientes de melhorar o entendimento dos conteúdos da Química e de despertar o interesse dos educandos pela ciência. Constitui-se um instrumento de ensino eficaz, pois permite a visualização de conceitos científicos e incentiva a interação de conteúdos teóricos da Química (FRANÇA, *et al.*, 2012).

Uma demonstração química pode promover o desenvolvimento do raciocínio científico e o treinamento da capacidade de observação dos estudantes (VIEIRA, *et al.*, 2010). No entanto, para que os experimentos promovam benefícios ao processo de ensino-aprendizagem de Química é imprescindível que seja realizado o planejamento da aula experimental, para avaliar a adequação do experimento para a abordagem do conteúdo previsto, ao tempo, espaço e materiais disponíveis.

Com a experimentação os estudantes podem ficar mais envolvidos, podendo haver um aumento do interesse pelas aulas, conseqüentemente da aprendizagem. Entretanto, é preciso ultrapassar o pensamento de que a simples inserção dos experimentos nas aulas tornará o ensino melhor (MERÇON, *et al.*, 2012).

A construção da aprendizagem significativa, segundo a teoria de Ausubel, depende de duas condições: a primeira é que o material de aprendizagem tenha significado lógico, seja relacionável à estrutura cognitiva; a segunda é que o aprendiz apresente uma predisposição para aprender, ou seja, tenha o conhecimento prévio necessário e queira relacioná-los aos novos conhecimentos (MOREIRA, 2012).

Partindo desse pressuposto, para o presente trabalho buscamos estimular o interesse dos educandos pelo estudo da Química e estabelecer conexões entre o conteúdo abordado e os conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes durante o diálogo estabelecido durante as aulas.

Nesse sentido, a experimentação não deve ser pautada em mera observação. Além do estímulo a curiosidade dos estudantes, esta metodologia

deve buscar desafiá-los cognitivamente para que se promova a construção de uma aprendizagem significativa.

Quando o experimento é realizado com a intenção de que os alunos obtenham os resultados esperados pelo professor, não há problema algum a ser resolvido, e o aprendiz não é desafiado a testar suas próprias hipóteses ou encontrar inconsistência entre sua forma de explicar e a aceita cientificamente. Terá apenas que constatar a teoria e desprezar as divergências entre o que ele percebeu e o que acha que o professor espera que ele obtenha (GUIMARÃES, 2009, p. 198).

Os experimentos não devem se restringir a ilustrações da teoria já apresentada, nem tampouco pensados como um espetáculo que por si só, em episódios isolados, proporcionará melhores resultados em termos de aprendizagem. É imprescindível que os experimentos sejam planejados e que durante a execução o professor proporcione um momento para a discussão das opiniões dos educandos.

A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado (GUIMARÃES, 2009, p.198).

É importante que, na realização do experimento, o professor deixe espaço para os estudantes expor e discutir suas opiniões. Assim o estudante tem a oportunidade de relacionar o experimento realizado com o conteúdo no decorrer da aula (RUBINGUER e BRAATHEN, 2012).

Pensando nisto, durante a realização das aulas experimentais, desenvolvidas através do presente trabalho, reservamos um momento para a discussão de ideias dos estudantes, além de estabelecer o diálogo professor-alunos durante toda a aula.

Uma ressalva importante, apontada por Guimarães (2009), é que o experimento não pode dar-se como uma receita de bolo, “em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera, tampouco apetecer que o conhecimento seja construído pela mera observação” (p.198). Não podemos conceber que as observações advindas dos experimentos sejam advindas de vazios conceituais.

Uma experimentação tipo “receita de bolo” os alunos devem apenas chegar a resultados já apontados e esperados pelo professor, sem que sejam desafiados, sem que problematizem, testem, validem ou descartem suas próprias hipóteses, está pouco supera a lógica tradicional de aprendizagem mecânica e memorística. É preciso ir além da “receita do bolo”, pois:

A experimentação na escola pode ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação. No entanto, essa última, acrescentam esses autores, é a que mais ajuda o aluno a aprender. (GUIMARÃES, 2009, p.198).

Além disto, as aulas experimentais de Química constituem um recurso facilitador de aprendizagem, e mais, proporcionam que as aulas sejam mais agradáveis e dinâmicas. No entanto, as deficiências estruturais e/ou a limitação de recursos financeiros da escola podem constituir obstáculos para o ensino de Ciências no que diz respeito à experimentação.

2.3- Limitação de aulas experimentais de Química e alternativas para superar essa deficiência

A falta de profissionais capacitados com formação na área e de laboratórios (ou laboratórios pouco equipados), em muitas escolas limita a possibilidade de realizar aulas experimentais, que comprovadamente auxiliam na aprendizagem (FRANÇA, *et al.*, 2012).

A depender da experimentação prevista não é preciso um laboratório todo equipado, pois é possível realizar demonstrações em sala de aula adaptando as atividades experimentais, sem prejudicar os objetivos da aprendizagem (FREITAS, MAGALHÃES e MARINHO, 2015).

Os materiais de laboratório representam um gasto significativo. Para que a limitação de recursos financeiros não inviabilize a aproximação dos estudantes das atividades experimentais é necessário que sejam desenvolvidos métodos de ensino de baixo custo (FRANÇA, *et al.*, 2012).

Uma iniciativa nessa perspectiva foi apontada por Vieira, *et al.* (2010), através da proposta de “kits” com materiais alternativos para a execução de dez experimentos no Ensino Médio. Cabe ressaltar que a proposta do presente

trabalho é muito mais abrangente, pois integra materiais alternativos e convencionais, que possibilitam a realizaram de inúmeros experimentos.

Nesse sentido, alguns materiais convencionais do laboratório podem ser substituídos por alternativas do cotidiano, como produtos encontrados em farmácias e supermercados. Porém, alguns equipamentos convencionais são essenciais para a preparação e realização de experimentos.

A mescla dos materiais alternativos e convencionais pode promover resultados eficientes para a aprendizagem de Química, haja vista que os estudos torna-se atrativo para os estudantes (RUBINGUER e BRAATHEN, 2012).

Adaptando as atividades experimentais é possível superar a deficiência de aulas práticas de Química e alcançar o objetivo maior da experimentação, que é estimular o aprendizado do educando, possibilitando-o compreender o conteúdo com mais facilidade.

2.4- Contextualização e interdisciplinaridade através da experimentação

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) propõem que o conhecimento químico não seja isolado e apontam que o aprendizado de Química deve proporcionar ao estudante a compreensão das transformações que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada (BRASIL, 1999).

Por isso cria-se a necessidade de utilizar formas para que os educandos possam entender que a Química está relacionada com outras ciências e está presente em seu mundo (ASSUMPÇÃO, *et al.*, 2010). Para tanto, a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos de Química são imprescindíveis, tendo sido adotada uma abordagem experimental embasada nestas concepções durante a execução deste trabalho.

Contextualização e interdisciplinaridade fazem parte dos princípios organizadores do currículo do Ensino Médio, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Esses dois princípios visam

atender uma das finalidades do Ensino Médio, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, que é preparar o estudante para o trabalho e para exercer a cidadania (KATO e KAWASAKI, 2011).

Nas práticas experimentais é possível abordar um determinado conteúdo de forma interdisciplinar e contextualizada. No roteiro da aula prática é possível promover discussões nessas perspectivas, inserindo temas que associem os conceitos abordados na aula com os de outras disciplinas, com questões atuais relevantes ou com vivências do cotidiano dos educandos.

Nos diversos acontecimentos que nos rodeiam está uma forma interessante para ensinar e aprender Química. Permitindo que os estudantes relacionem a Química com seu cotidiano é possível superar as dificuldades de aprendizagem de vários conceitos (VIEIRA, *et al.*, 2010).

Os PCNEM apontam que partindo de estudos preliminares do cotidiano o estudante pode construir e reconstruir conhecimentos que permitam uma leitura mais crítica do mundo físico e possibilitem tomar decisões fundamentadas em conhecimentos científicos, favorecendo o exercício da cidadania (BRASIL, 1999).

O cotidiano tem sido usado há alguns anos como um recurso de ensino para a aprendizagem de conceitos, no qual os conhecimentos científicos são relacionados a situações e fenômenos ocorridos no dia a dia (WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013).

Apontar fenômenos cotidianos, utilizando-os como exemplos, é uma forma de tornar os conhecimentos científicos mais compreensíveis. Essa é uma forma satisfatória para estimular a curiosidade e despertar a atenção do educando, mas não é suficiente para proporcionar-lhe uma aprendizagem significativa. É preciso ir além da relação superficial entre contextos e conhecimentos, buscando a problematização do cotidiano.

Adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por alunos que, por diversos fatores, não são problematizadas e conseqüentemente não são analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social (WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013, p. 85).

A substituição do termo cotidiano por contextualização teve início em 1999 com a promulgação dos PCNEM. A contextualização é definida como “recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente” (BRASIL, 1999, p. 94).

Limitar o ensino da Química à apresentação de fórmulas, cálculos e regras, sem que haja contextualização, priva o educando de participar efetivamente do processo de ensino-aprendizagem. Contextualizar o ensino significa aproximar o conhecimento científico daquele que o estudante detém.

A teoria da aprendizagem significativa parte do pressuposto de que o estudante aprende a partir do que já sabe, sendo a aprendizagem resultado da interação de novos conhecimentos com conhecimentos prévios relevantes, que passam a ter novos significados, servindo de ancora para novas aprendizagens significativas (MOREIRA, 2012). Esta aprendizagem, ancorada em conhecimentos prévios, foi a que buscamos propiciar através deste trabalho.

Aspectos da realidade cotidiana podem proporcionar um amplo e rico estudo da Química. A contextualização, concebida como metodologia de ensino, é um recurso para aproximar e estabelecer inter-relações entre conhecimentos científicos e situações presentes no cotidiano dos aprendizes (WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013).

É recorrente, em livros didáticos e na visão de muitos professores, a concepção de que a contextualização no ensino de Química trata-se de mera exemplificação de contextos, negligenciando a perspectiva da compreensão da realidade social (WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013).

A abordagem contextualizada visa inserir o conhecimento científico na realidade, contemplando questões da sociedade e do cotidiano do estudante (KATO e KAWASAKI, 2011). Portanto, contextualizar implica admitir que o conhecimento encontra-se inserido numa relação entre sujeito e objeto.

A contextualização exerce importante papel no ensino da Química por proporcionar aos estudantes a construção de uma aprendizagem significativa,

ao passo que os conhecimentos químicos são associados aos conhecimentos prévios, muitos advindos de experiências cotidianas.

A interdisciplinaridade também tem um importante papel para aprendizagem significativa de conteúdos químicos, através da qual também podem ser estabelecidas conexões com conhecimentos prévios, advindos da aprendizagem de outras disciplinas.

Há muitas definições para a interdisciplinaridade, uma definição clássica é a interação entre duas ou mais disciplinas. Esta é uma definição muito ampla e insuficiente para fundamentar práticas interdisciplinares (FAZENDA, *et al.*, 2008). Outra definição para a interdisciplinaridade “é uma tentativa de romper o caráter estreito e sem abertura das disciplinas” (POMBO *apud* NUNES, *et al.*, 2014).

No ensino, a interdisciplinaridade constitui-se de um espaço “em que as disciplinas comunicam-se umas com as outras, confrontam e discutem as suas perspectivas, estabelecem entre si uma interação mais ou menos forte” (NUNES, *et al.*, 2014).

A interdisciplinaridade é muito importante para o processo de ensino-aprendizagem de Química, pois esta é uma ciência que se entrelaça em muitos pontos com outras, em especial as ciências da natureza. Entretanto, há um obstáculo importante, trata-se da resistência e/ou falta de aporte teórico por parte dos professores para trabalhar a interdisciplinaridade.

A abordagem interdisciplinar exige que os professores ultrapassem as fronteiras de suas áreas, tendo consciência dos limites de suas especialidades, mas acatando subsídios de outras disciplinas. A interdisciplinaridade impõe a complementação das disciplinas em substituição à dissociação das mesmas (CARVALHO, CONCEIÇÃO e CAMANHO, 2013).

3- MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho envolveu turmas de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, respectivamente com 32, 20 e 18 alunos. Essas turmas pertencem ao Colégio e Curso Alternativo, uma instituição particular de ensino localizada em Ouricuri-PE, que não dispõe de laboratório de Ciências e de materiais (vidrarias, reagentes e equipamentos) para realização de práticas experimentais.

Metodologicamente esta pesquisa fundamentou-se na pesquisa-ação, uma vez que esta permite a atuação dos sujeitos, incluindo o pesquisador, na busca pela resolução de situações problemas. Destaca-se ainda que a organização da pesquisa compreendeu ao que aponta Lewin *apud* Toledo e Jacobi (2013), seguindo três fases fundamentais e interligadas:

- 1) Planejamento – reconhecimento da situação problema, seu diagnóstico e mapeamento dos caminhos a serem seguidos na ação.
- 2) Ação – envolve o desenvolvimento das atividades traçadas, para intervir e solucionar as situações problemáticas.
- 3) Encontro de fatos (fact-finding) – observação e análise dos resultados da ação.

Alguns autores apontam a existência de uma quarta fase que seria retomada do planejamento e assim sucessivamente, no entanto, considerando os limites impostos a um trabalho monográfico de graduação, este limitou-se a fase dos fatos, ou seja, caminhou-se até a análise dos resultados da ação.

Ainda sobre a pesquisa-ação, e sua importância, observa-se que:

A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos (TRIPP, 2005, p. 445).

No que se refere ao papel do pesquisador, este deve:

Oferecer subsídios que propiciem a participação dos atores sociais envolvidos em todas as etapas e assegurar o rigor metodológico, o qual favorecerá o cumprimento dos objetivos propostos (instrumentais, educacionais, científicos, entre outros) (TOLEDO e JACOBI, 2013, p.160).

3.1- Seleção de roteiros experimentais

De acordo com os conteúdos químicos previstos para cada série do Ensino Médio, foram pesquisadas e selecionadas atividades experimentais, em sites especializados em ensino de Ciências (PONTO CIÊNCIA, 2015; MANUAL DO MUNDO, 2015; SOQ, 2015; QNESC, 2015), em livros didáticos de Química e em livros para professores com propostas de aulas experimentais.

Foram selecionados roteiros dos livros para professores: “Ação e reação: ideias para aulas especiais de Química” (RUBINGUER e BRAATHEN, 2012); “Química na cabeça” (MATEUS, 2007); e “A Química perto de você: experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio” (SBQ, 2010).

Foram selecionados mais de 60 roteiros de práticas experimentais, alguns dos quais são citados no quadro 1. Tais roteiros foram organizados em um portfólio (pasta colecionadora), apresentado na figura 1, dividido em três módulos, cada um referente a uma série do Ensino Médio.

QUADRO 1: Alguns dos roteiros experimentais selecionados de acordo com os conteúdos previstos para cada série.

Série	Conteúdos químicos	Roteiros experimentais
1º ano	a) Matéria, suas transformações e composição. b) Estrutura da matéria. c) Ligações químicas. d) Funções inorgânicas. e) Reações inorgânicas. f) Gases.	a) Diferença de densidade; identificação de fases de um sistema; separando misturas. b) Eletrização de corpos; teste da chama. c) Condutividade elétrica; tensão superficial. d) Identificação de ácidos e bases; formação de sais; óxidos formadores de ácidos e de bases. e) Produção de gás hidrogênio; vulcão de dicromato de amônio; pasta de dente de elefante. f) Compressibilidade e expansibilidade dos gases; volume molar dos gases.

2º ano	<ul style="list-style-type: none"> a) Dispersões. b) Soluções. c) Oxirredução. d) Eletroquímica. e) Termoquímica. f) Cinética química. g) Equilíbrio químico. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Efeito Tyndall; osmose. b) Diluição de soluções; influência da temperatura na solubilidade dos sais. c) Corrosão do ferro; cobreação de um objeto metálico. d) Eletrólise da salmoura; pilha de limão. e) Lâmpada de lava. f) Rapidez de uma reação química; enchendo o balão sem assopro - estudo comparativo. g) Fatores que afetam o estado de equilíbrio.
3º ano	<ul style="list-style-type: none"> a) Hidrocarbonetos b) Funções orgânicas oxigenadas c) Funções orgânicas nitrogenadas d) Reações orgânicas e) Polímeros f) Bioquímica 	<ul style="list-style-type: none"> a) Amadurecimento de bananas: conhecendo o etileno; arco-íris de licopeno. b) Acidez e reatividade do etanol; determinação da concentração de ácido acético em vinagre. c) Detecção da presença de amido; ureia no desenvolvimento de vegetais. d) Obtenção de ácido etanoico a partir de vinho; obtenção de álcool. e) Cola de leite; fazendo geleca. f) Saponificação; caracterização de carboidratos.

FONTE: Dados do pesquisador, 2015.

FIGURA 1: Portfólio de roteiros experimentais.



FONTE: Registros do pesquisador, 2015.

3.2- Produção do laboratório portátil

De acordo com os roteiros selecionados, foram listados os materiais necessários para compor o laboratório portátil, que foi produzido com materiais alternativos e convencionais. Visou-se a realização de práticas experimentais variadas, de fácil entendimento e visualização, que não oferecem riscos aos estudantes e podem ser realizadas em curto período de tempo até mesmo na própria sala de aula.

Foram realizadas pesquisas em sites especializados para a aquisição de materiais convencionais de laboratório, como reagentes, vidrarias e outros acessórios. Através do site SPLABOR (2015), foram adquiridos tais materiais, apresentados no quadro 2, a seguir.

QUADRO 2: Materiais convencionais que compõem o laboratório portátil.

Reagentes	Vidrarias	Acessórios
Acetato de etila	Balão volumétrico (50 e 100 mL)	Anel de ferro
Acetato de sódio	Bastões de vidro	Bico de Bunsen
Ácido cítrico	Béquer (50 e 100 mL)	Espátula
Ácido clorídrico	Bureta (25 mL)	Estante para tubos de ensaio
Ácido oxálico	Condensador	Papel filtro
Cloreto de amônio	Erlenmeyer (50 e 100 mL)	Papel indicador de pH
Cloreto de cálcio	Funil de haste curta	Pera insufladora
Cloreto de ferro	Funil de haste longa	Pisseta graduada
Clorofórmio	Funil de separação (60 mL)	Tela de amianto
Dicromato de potássio	Kitassato (125 mL)	Triângulo de arame
Enxofre	Lamparina	
Éter etílico	Pipeta graduada (10 e 15 mL)	
Fenolftaleína	Placa de Petri	
Ferricianeto de potássio	Proveta (5 e 25 mL)	
Glicerina	Tubo de ensaio	
Hexano	Vidro de relógio	
Hidróxido de amônio		
Hidróxido de sódio		
Iodo		
Nitrato de ferro		
Sulfato de alumínio		
Sulfato de cobre		
Sulfato de manganês		
Vermelho de metila		

FONTE: Dados do pesquisador, 2015.

É importante destacar que foi priorizada a busca e aquisição de materiais de baixo custo. Para minimizar gastos, os materiais convencionais necessários, de custo mais elevado, foram adquiridos em menor quantidade. Os materiais que poderiam ser substituídos por alternativos, encontrados em farmácias, supermercados, lojas de materiais de construção e outros, foram adquiridos no comércio local. A tabela a seguir apresenta os materiais adquiridos no comércio local.

QUADRO 3: Materiais alternativos que compõem o laboratório portátil.

Reagentes	Acessórios
Açúcar cristal	Algodão
Água boricada	Balão de festa
Água oxigenada	Canudo
Água sanitária	Circuito para teste de condutividade elétrica**
Álcool etílico	Coletor universal
Amido de milho	Copos descartáveis
Amoníaco	Etiquetas adesivas*
Antiácido efervescente	Frasco de vidro para acondicionar reagentes
Bicarbonato de sódio	Isopor
Cola branca	Lâmpada incandescente
Cola de isopor	Luvas cirúrgicas*
Comprimidos efervescentes de vitamina C	Maleta de ferramentas
Corante alimentício	Mangueira de nível
Detergente	Máscaras de proteção*
Fermento biológico	Marcador permanente*
Fio de cobre	Óculos de proteção*
Gelatina incolor	Palito de churrasco
Giz	Palito de fósforo de segurança
Grafite	Palitos de dente
Leite de magnésia	Papel alumínio
Naftalina	Papel toalha
Óleo vegetal	Pilão
Palha de aço	Rolhas de cortiça
Comprimidos de permanganato de potássio	Sacola zipada
Pregos	Seringas
Removedor de esmalte a base de acetona	Suporte universal**
Sal de cozinha	Tripé metálico**
Vela	Tubetes
Vinagre	

FONTE: Dados do pesquisador, 2015.

*Acessórios comuns em laboratórios, mas que foram adquiridos no comércio local;

**Confeccionados, baseados nos modelos convencionais de laboratório.

É importante destacar que alguns materiais, como amostras de alimentos, devem ser adquiridos apenas quando estiver prevista a realização de um experimento que necessite sua utilização. Por exemplo, o extrato de repolho roxo, usado como indicador ácido-base, não vai ficar no laboratório portátil, apenas será preparado às vésperas da execução do experimento.

A organização dos materiais foi feita em maletas de ferramentas, de material plástico para seu peso não dificulte o transporte, com travas de segurança e alças para facilitar o manuseio. Em uma maleta foram organizados os reagentes e em outra as vidrarias e acessórios, apresentadas nas figuras a seguir.

FIGURA 2: Organização dos reagentes do laboratório portátil.



FONTE: Registros do pesquisador, 2015.

Foram adquiridas vidrarias para volumes não muito grandes, como pode ser verificado no quadro 2, pensando-se na acomodação segura destas na maleta. As vidrarias são acondicionadas cuidadosamente na maleta, junto a alguns acessórios, apresentados na figura 3.

FIGURA 3: Acessórios e vidrarias do laboratório portátil.

FONTE: Registros do pesquisador, 2015.

3.3- Utilização do laboratório portátil

Para o presente trabalho o laboratório portátil produzido foi utilizado para realizar experimentos a cerca de vários conteúdos específicos de Química, em momentos oportunos, durante as aulas da disciplina nas três séries do Ensino Médio do Colégio e Curso Alternativo, em Ouricuri-PE.

O principal objetivo foi analisar a contribuição do laboratório portátil para o aprendizado da Química. Essa análise foi realizada através da utilização do laboratório, nas três séries do Ensino Médio do Colégio e Curso Alternativo, para abordar os conteúdos descritos a seguir.

QUADRO 4: Conteúdos abordados através da experimentação.

Série	Conteúdos químicos	Roteiros experimentais
1º ano	Ácidos e bases	Indicadores ácido-base e condução de corrente elétrica
2º ano	Cinética química	Fatores que afetam a velocidade das reações
3º ano	Polímeros	Produção de cola a partir de leite

FONTE: Dados do pesquisador, 2015.

Cabe ressaltar que a facilidade de transporte do laboratório portátil, como mostra a figura a seguir, possibilita a dinamização do ensino, haja vista que a experimentação não fica limitada a um espaço físico, podendo ser realizados experimentos tanto na sala de aula quanto fora dela.

FIGURA 4: Laboratório portátil completo.



FONTE: Registros do pesquisador, 2015.

3.4- Experimentação com o laboratório portátil

Para abordar o conteúdo de funções inorgânicas (ácido e base) no 1º ano do Ensino Médio foi realizado um experimento com indicadores ácido-base para apresentar o comportamento dessas substâncias para indicar a natureza ácida ou básica de algumas substâncias conhecidas do cotidiano.

Para este experimento foram utilizados béqueres, indicadores fenolftaleína e vermelho de metila (disponíveis no laboratório portátil), e suco de repolho roxo (preparado às vésperas do experimento), para indicar a natureza ácida ou básica de água sanitária, vinagre, amoníaco, leite de magnésia (presentes no laboratório portátil) e suco de limão (preparado antes do experimento).

Alguns ácidos e bases são eletrólitos, condutores de corrente elétrica. Para expor experimentalmente tal comportamento dessas substâncias, foi utilizado um circuito (aparato experimental para demonstrar a condução de corrente elétrica), no qual a intensidade da luz da lâmpada incandescente

indica o quanto as soluções eletrolíticas são condutoras de corrente (quanto mais intensa a luz, melhor condutora é a solução).

Nesse experimento foram utilizados, do laboratório portátil, béqueres, circuito para teste de condução de corrente elétrica, ácido clorídrico, hidróxido de sódio, amoníaco, vinagre e leite de magnésia, além de suco de limão, preparado às vésperas do experimento.

No 2º ano do Ensino Médio, para abordar o conteúdo de cinética química foram realizados experimentos para demonstrar alguns fatores que interferem na velocidade da reação. Para tanto, foram utilizados do laboratório portátil béqueres, ácido clorídrico, papel alumínio e balões de festa. Também foram usadas garrafas pet de 500 mL, adquiridas apenas para o experimento.

Para indicar a influência da temperatura foi comparada a velocidade com que um balão de festa é inflada pelo gás produzido na reação da mesma quantidade de bicarbonato de sódio com vinagre à temperatura ambiente e gelado.

Para apresentar a influência da concentração foi comparada a velocidade com que um balão de festa é inflada pelo gás produzido na reação de diferentes quantidades de bicarbonato de sódio com vinagre à temperatura ambiente. Para indicar a influência da superfície de contato foi comparada a velocidade da reação entre ácido clorídrico e papel alumínio, liso e amassado.

No 3º ano do Ensino Médio, para abordar o conteúdo de polímeros, foi realizado o experimento de produção de cola de caseína. Para tanto foram utilizados béqueres, espátula, proveta, bicarbonato de sódio (disponíveis no laboratório), leite desnatado e um limão, estes últimos adquiridos às vésperas do experimento.

Durante a execução dos experimentos buscamos contextualizar e abordar de forma interdisciplinar o conteúdo trabalhado, explorando suas relações com o cotidiano e com conceitos de outras disciplinas, e estimulamos os estudantes a exporem seus conhecimentos prévios para estabelecer conexões com o conteúdo, possibilitando desse modo a construção de uma

aprendizagem significativa. O diálogo estabelecido durante a aula foi oportunamente utilizado para estabelecer essas relações.

3.5- Avaliação da contribuição do laboratório portátil

Para analisar a contribuição da experimentação com o laboratório portátil para o aprendizado dos conhecimentos químicos, foi comparado o rendimento dos educandos em uma mesma atividade a cerca dos conteúdos abordados antes, apenas com aula expositiva, e depois da aula expositiva com experimentação. É importante destacar que há uma interação entre os processos que podem contaminar o resultado final.

Tais atividades foram elaboradas com questões objetivas de múltiplas escolhas e foi aplicada a mesma atividade em cada turma para facilitar a sistematização e interpretação dos dados deste trabalho. Não foi escolhida a aplicação de outra atividade ou a experimentação a cerca de outro conteúdo da série devido à diferença de complexidade que poderia existir.

Foi utilizado um questionário (Apêndices) para avaliar a aceitação dos estudantes em relação ao uso do laboratório portátil e à metodologia empregada, baseada em experimentação, contextualização e interdisciplinaridade. O mesmo questionário foi aplicado com todos os estudantes envolvidos. Também foram considerados aspectos observados durante o desenvolvimento do presente trabalho para avaliar a contribuição do laboratório portátil.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Abordagem experimental contextualizada

Com os materiais disponíveis no laboratório portátil é possível executar experimentos que remetem a situações do cotidiano e fenômenos da natureza, o que permite a contextualização de muitos conteúdos, facilitando a aprendizagem.

Remetendo às situações cotidianas abriu-se espaço para os estudantes exporem seus conhecimentos prévios advindos de suas experiências vivenciadas no cotidiano. Dessa forma, foram possibilitadas condições favoráveis à construção de uma aprendizagem significativa.

Durante a experimentação no 1º ano do Ensino Médio (figura 5) foi discutida a presença e a importância dos ácidos e das bases na natureza e no cotidiano. Foi debatido o uso de ácidos e de bases em produtos de limpeza e a existência de indicadores ácido-base naturais. A ocorrência das chuvas ácidas e sua relação com a poluição também foi abordada, relacionando o fenômeno da natureza à realidade cotidiana.

FIGURA 5: Momento da experimentação a cerca de ácidos e bases.



FONTE: Registros do pesquisador, 2015.

No 2º ano do Ensino Médio a discussão acerca do experimento proporcionou a discussão de aspectos, como a relação da forma do medicamento e o tempo para iniciar sua ação, a razão para que produtos alimentícios, como leite em pó, sejam mais bem dissolvidos a temperaturas mais elevadas, e o uso de fermentos para o crescimento de massas.

A produção de cola no experimento no 3º ano do Ensino Médio foi possível devido à existência de uma proteína encontrada no leite, a caseína. Durante a discussão foi salientado que algumas colas não devem ser usadas por pessoas alérgicas a leite por causa da existência da proteína apresentada no experimento.

FIGURA 6: Momento da experimentação a cerca de polímeros.



FONTE: Registros do pesquisador, 2015.

Durante o momento de discussão direcionado ao experimento no 3º ano do Ensino Médio, também foi destacada a utilização de polímeros pela indústria, como para a produção do material superabsorvente de fraldas descartáveis.

4.2- Abordagem experimental interdisciplinar

Por conter materiais que podem ser usados para experimentos de qualquer uma das Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia), seu uso permite uma abordagem interdisciplinar do conteúdo, remetendo a conceitos de outras disciplinas durante a experimentação. Estabelecendo-se conexões do

conteúdo apresentado com os conhecimentos prévios de outras disciplinas buscou-se proporcionar condições para a aprendizagem significativa.

Na abordagem de ácidos e bases no 1º ano do Ensino Médio, durante a experimentação a cerca da capacidade de substâncias ácidas e básicas em conduzir corrente elétrica foram retomados conceitos já trabalhados na disciplina de Física, quanto à condução de corrente elétrica, e de Química, em relação às soluções eletrolíticas.

Na execução do experimento no 2º ano do Ensino Médio, o conteúdo de cinética química foi relacionado a conceitos pertinentes a disciplina de Biologia. Ao se falar em cinética química, são apresentadas substâncias que aceleram a velocidade da reação. Em biologia são estudadas as enzimas, que são catalizadores biológicos.

No 3º ano do Ensino Médio o conteúdo polímeros foi abordado de forma interdisciplinar, estabelecendo-se relação do conteúdo com conceitos pertinentes a disciplina de Biologia. Durante o experimento foi apresentada a caseína, que é uma proteína. Em biologia também são estudadas as proteínas, que são polímeros naturais, biológicos.

É imprescindível destacar que o laboratório portátil está disponível na escola para que outros professores possam utilizá-lo em suas aulas. No entanto, a interdisciplinaridade é um desafio no ambiente escolar. Foi verificado durante a execução deste trabalho que os professores de outras disciplinas, especialmente Física e Biologia (relacionadas em alguns pontos aos experimentos realizados), apresentaram-se resistentes em também trabalhar a Química em suas aulas.

A resistência em trabalhar a interdisciplinaridade advém principalmente da falta de aporte por parte dos professores (CARVALHO, CONCEIÇÃO e CAMANHO, 2013). No caso do presente trabalho, foi verificado que a resistência desses professores é decorrente da deficiência de sua formação acadêmica quanto à interdisciplinaridade e à Química, além da falta de domínio e afinidade com esta ciência.

4.3- Benefícios do laboratório portátil para as aulas de Química

Não estamos propondo a experimentação por si só seja a salvação, mas este recurso é de grande importância para o ensino de Química, que precisa ser incorporado às aulas da disciplina. Foi verificado que a experimentação, devidamente planejada e executada em momento oportuno, possibilita melhoras no processo de ensino-aprendizagem da Química.

Além de ter proporcionado aulas com integração entre teoria e prática e uma abordagem contextualizada e interdisciplinar do conteúdo químico, foi observada uma maior interação professor-alunos e uma maior participação dos estudantes durante o diálogo, principalmente expondo seus conhecimentos prévios relacionados ao conteúdo químico abordado.

A facilidade de transporte do laboratório portátil possibilitou dinamizar o ensino, pois a experimentação não ficou restrita a um espaço, permitindo que experimentos mais complexos possam ser realizados de modo seguro em local adequado, tendo em vista aqueles que não devem ser realizados em espaços fechados, como a sala de aula.

Durante parte do experimento sobre cinética química (figura 7) no 2º ano do Ensino Médio, a aula ocorreu fora da sala de aula. Além de permitir uma melhor visualização, essa medida foi adotada por segurança, já que o experimento a cerca da influência da superfície de contato na velocidade da reação envolve a produção de gás hidrogênio, que é inflamável.

FIGURA 7: Experimento a cerca de cinética química.



FONTE: Registros do pesquisador, 2015.

4.4- Avaliação da contribuição do laboratório portátil

Após a abordagem do conteúdo químico em cada turma, apenas de forma teórica em aulas expositivas, foi aplicada uma atividade a cerca de tais conteúdos. Os estudantes não foram informados sobre seus acertos e erros, nem tampouco foram corrigidas ou comentadas as questões.

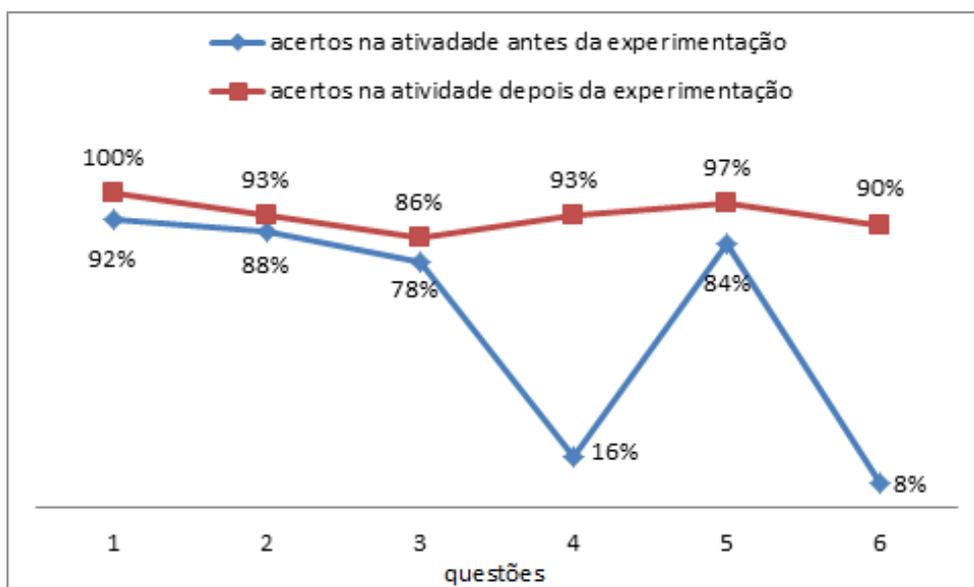
O conteúdo de cada turma foi novamente abordado, desta vez em aula expositiva com auxílio da experimentação, embasada na contextualização e interdisciplinaridade. Ao findar tal abordagem, as atividades a respeito do conteúdo foram reaplicadas.

O rendimento dos estudantes nas atividades a cerca dos conteúdos abordados antes e depois da experimentação foram comparadas, sendo o percentual de respostas corretas para cada questão apresentados em forma de gráficos.

A aula teórica e a primeira aplicação da avaliação podem interferir no resultado da segunda avaliação, tendo em vista que antes da reaplicação da atividade os conteúdos foram abordados novamente em aula teórica e experimental.

Essa contaminação é vista positivamente, no sentido de complementariedade, pois contribuiu para bons resultados em termos de aprendizagem, tendo sido verificado o esperado aumento de acertos na atividade após a reaplicação.

No gráfico a seguir, referente ao rendimento da turma de 1º ano é possível observar que a experimentação proporcionou uma melhora no processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista que houve um aumento significativo na porcentagem de respostas corretas, em especial para as questões 4 e 6.

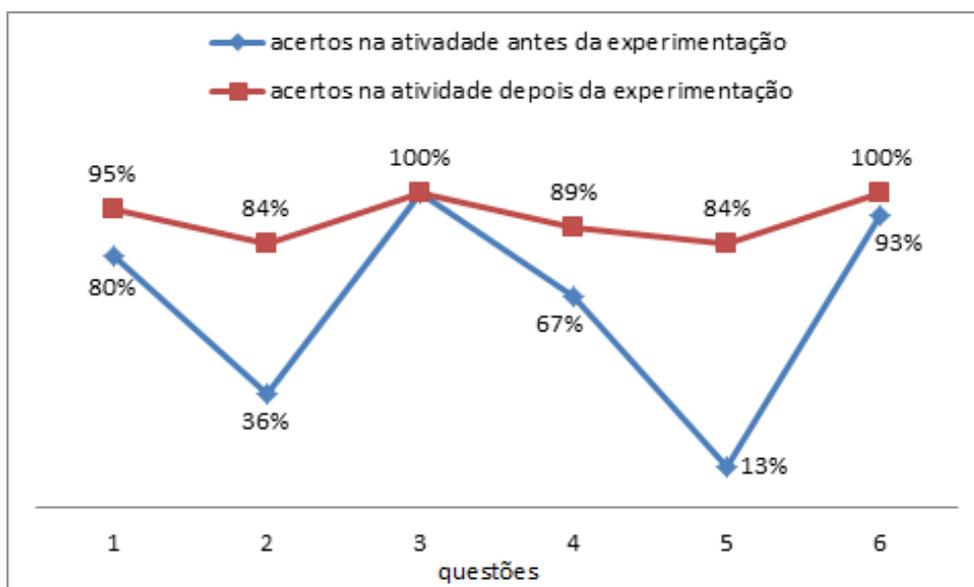
GRÁFICO 1: Rendimento dos estudantes do 1º ano do Ensino Médio.

FONTE: Dados do pesquisador, 2015.

A visualização da mudança de coloração de alguns indicadores ácido-base durante a experimentação facilitou o entendimento do comportamento de tais indicadores em meios ácidos e básicos. Tal fato foi assinalado pela questão 4, que se referia a fenolftaleína, a qual a maioria dos estudantes conseguiram responder corretamente após a experimentação.

Foi utilizado um aparato experimental em que a intensidade da luz de uma lâmpada incandescente indicou o quanto alguns ácidos e bases são condutores. Esse experimento facilitou o entendimento a cerca de substâncias que conduzem corrente elétrica em solução aquosa, com maior ou menor intensidade, tendo em vista o expressivo aumento de respostas corretas para a questão 6, que propôs ao estudante indicar qual das substâncias apresentadas conduz corrente elétrica em solução aquosa.

No gráfico 2, referente à turma do 2º ano, é verificada uma melhoria no rendimento dos estudantes após a experimentação, tendo havido aumento no percentual de respostas corretas, sendo de forma mais expressiva nas questões 2 e 5.

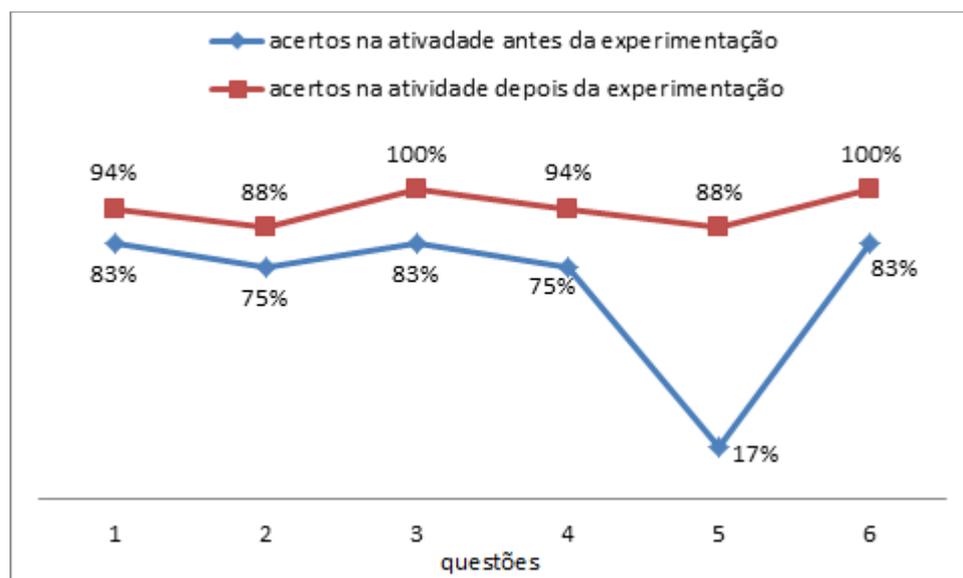
GRÁFICO 2: Rendimento dos estudantes do 2º ano do Ensino Médio.

FONTE: Dados do pesquisador, 2015.

A questão 2 necessita da interpretação de um gráfico da velocidade de uma reação química. Entender as etapas de ocorrência de reações químicas tornou-se mais fácil para os estudantes com a observação prática de uma reação através da experimentação, como confirma o aumento de respostas corretas para a questão 2, apresentado no gráfico anterior.

A questão 5 faz o comparativo de situações em que um mesmo fator interferente na velocidade da reação deve ser avaliado para que o estudante indique em qual situação a reação ocorrerá mais rapidamente. Ilustrar tais situações experimentalmente facilita o entendimento dos fatores interferentes na velocidade da reação. Essa afirmação é justificada pelo significativo aumento de respostas corretas para a questão 5, conforme o gráfico anterior.

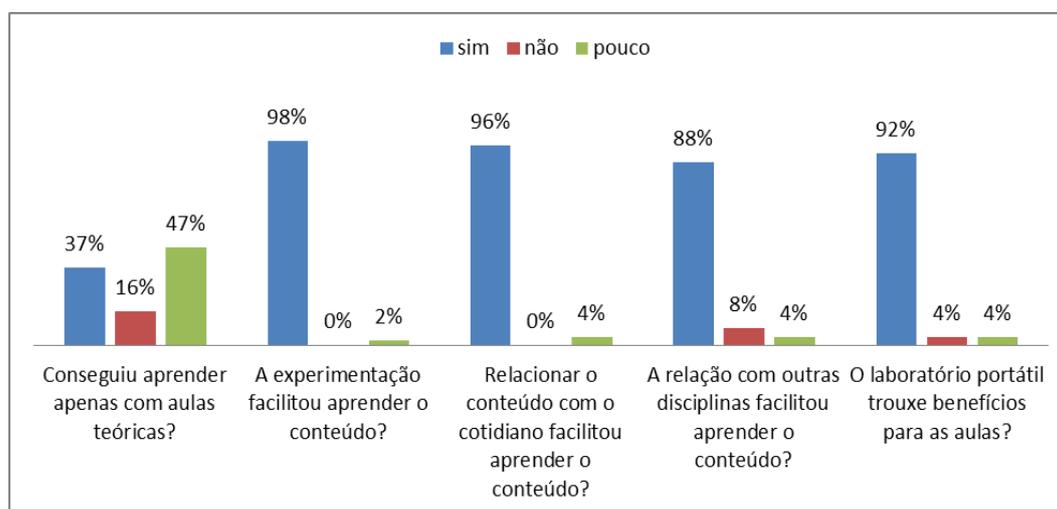
O gráfico 3 a seguir aponta a melhoria no rendimento da turma de 3º ano. Houve aumento no percentual de respostas corretas em todas as questões, mas uma, a de número 5, apresenta um aumento mais significativo.

GRÁFICO 3: Rendimento dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

FONTE: Dados do pesquisador, 2015.

Para que o estudante possa entender de forma mais profunda como ocorre a formação de um polímero é importante que a reação de polimerização seja visualizada em todas as suas etapas, o que foi proporcionado através da experimentação. Com o experimento foi facilitado o entendimento da questão 5, que consiste em analisar a reação de formação de um polímero, haja vista que aumentou o percentual de acertos para a mesma.

A seguir, no gráfico 4, são apresentados os resultados obtidos no questionário aplicado para avaliar a aceitação dos estudantes em relação ao uso do laboratório portátil e à metodologia empregada.

GRÁFICO 4: Resultados do questionário qualitativo.

FONTE: Dados do pesquisador, 2015.

Os dados obtidos através do questionário qualitativo reforçam os resultados constatados através do comparativo do rendimento nas atividades a cerca dos conteúdos abordados antes e depois da experimentação. Conforme já havia sido observado, e constatado nas atividades, com a experimentação, contextualizada e interdisciplinar, ocorre a facilitação da aprendizagem do conteúdo. Por meio do questionário também foi verificado que os estudantes reconhecem os benefícios proporcionados pelo laboratório portátil para as aulas de Química.

Apesar da maioria dos estudantes terem conseguido responder corretamente muitas questões da atividade aplicada após a aula apenas teórica, um importante percentual (63%) dos estudantes afirmou aprender pouco ou não aprendem apenas com aulas teóricas.

Pode-se inferir tal resultado ao fato de que os educandos preferem aulas mais dinâmicas, como as que foram ministradas (com experimentação contextualizada e interdisciplinar), tendo a percepção que aprendem pouco ou não aprendem apenas com aulas teóricas.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos realizados verificou-se que a experimentação, quando devidamente planejada e executada em momento oportuno, possibilita melhorias no processo de ensino-aprendizagem da Química. Quando não se tem o aporte laboratorial na escola é necessário desenvolver metodologias alternativas para que as aulas não fiquem restritas a exposição teórica e sejam proporcionados os benefícios da experimentação.

Nesse sentido, o objetivo proposto neste trabalho foi alcançado, tendo em vista que apresentamos o laboratório portátil como alternativa para a superação de limitações estruturais enfrentadas para promoção de aulas práticas de Química e constatamos as contribuições deste material didático para o aprendizado de conhecimentos específicos da disciplina.

A partir dos resultados apresentados conclui-se que o laboratório portátil trouxe benefícios para aulas de Química ao passo que a experimentação facilitou a aprendizagem dos conteúdos e a proporcionou uma abordagem interdisciplinar e a contextualizada nas aulas.

Diante do exposto, podemos inferir que o recurso didático e a metodologia adotada possibilitaram aos estudantes a construção de uma aprendizagem significativa, alicerçada em conhecimentos prévios relacionados aos conteúdos abordados, e a consolidação de um conhecimento útil a cerca da Química.

Ressalta-se que este trabalho não tem a intenção de legitimar a indiferença dos docentes frente à falta de condições dignas de realização de atividades experimentais nas escolas, ao contrário, aponta-se que deve haver uma preocupação constante com a garantia de condições básicas para que essas atividades aconteçam com condições físicas, materiais e humanas ideais e apropriadas.

O laboratório portátil é uma alternativa para superar situações adversas enfrentadas pelos docentes no cotidiano das escolas como: ausência ou precariedade dos laboratórios, falta de insumos necessários ao trabalho, entre outras. O laboratório portátil deve ser percebido como uma alternativa de

superar situações adversas, de forma temporária a fim de, sobretudo, garantir a aprendizagem ativa, contextualizada e significativa por parte dos alunos.

Espera-se que este trabalho seja ponto de partida para uma melhoria no ensino de Química em nossa região e que possa ser aplicado em outras instituições de ensino, possibilitando aos estudantes ter a Química ao alcance das mãos, de forma a construir uma aprendizagem duradoura e um entendimento profundo e útil de conceitos químicos.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSUMPÇÃO, M. H. M. T.; FREITAS, K. H.; SOUZA, F. S.; FATIBELLO-FILHO, O. Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base. **Eclética Química**, São Paulo, v. 35, n. 4, 2010, p. 133-138.
- BRASIL (País). Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- CARVALHO, M. A.; CONCEIÇÃO, I. Jr.; CAMANHO, M. R. S. Atividades pedagógicas interdisciplinares: ciência e cultura articulados na educação básica. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, ISBN: 2236-2150. v. 3, n. 1, 2013, p. 65-73.
- FRANÇA, M. C; ROLIM, L.; CORREIA, M. J. M.; SANTOS, M. S.; ROCHA, L. C. R.; CHAVES, D. C. Recurso didático alternativo para aula de eletroquímica. II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, Santo Ângelo, 2012.
- FREITAS, A.G.M.; MAGALHÃES, B.E.A.; MARINHO, C.M. Química ao alcance das mãos: produção de laboratório portátil. 55º Congresso Brasileiro de Química (CBQ). Goiânia, 2015. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/trabalhos_aceitos_detalhes,8561.html>. Acesso em: 23/08/2015.
- FAZENDA, Ivani (organizadora). O que é interdisciplinaridade. São Paulo: Cortez, 2008.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009, p. 198-202.
- KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, 2011, p. 35-50.
- MATEUS, Alfredo Luís. Química na cabeça. 3. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.
- MANUAL DO MUNDO. Experiências de Química. Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/category/experiencias-e-experimentos/experiencias-experimentos-de-quimica/>>. Acessado em: 15/01/2015.
- MERÇON, F.; SOUZA, M. P.; VALADARES, C. M. S.; PEREIRA, J. A. S.; SILVA, J. A.; CONCEIÇÃO, R. E. Estratégias didáticas no ensino de Química. **e-Mosaicos** - Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ), ISSN: 2316-9303. v. 1, n. 1, 2012, p. 79-93.
- MOREIRA, M. A. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Revista Currículum*, ISSN: 1130-5371. v. 25, 2012, p. 29-56.

NUNES, R. R.; BENETTI, F.; PIGATIN, L. B. F.; MARTELLI, L. F. A.; REZENDE, M. O. Experimentos em Química do solo: uma abordagem interdisciplinar no Ensino Superior. **Revista Virtual de Química**, ISSN 1984-6835. v. 6, n. 2, 2014, p. 478-493.

PONTO CIÊNCIA. Experimentos de Química. Disponível em: <<http://www.pontociencia.org.br/categorias/quimica/4>>. Acessado em: 13/01/2015.

Qnesc. Química Nova na Escola. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/>>. Acessado em: 15/01/2015.

RUBINGER, M. M. M.; BRAATHEN, P. C. Ação e reação: ideias para aulas especiais de Química. 1. ed. Belo Horizonte: RHJ, 2012.

SBQ, Sociedade Brasileira de Química (org.). A Química perto de você: experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio. 1. ed. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010.

SOQ. Portal de Química. Disponível em: <<http://soq.com.br/>>. Acessado em: 16/01/2015.

SPLABOR. Equipamentos para laboratório. Disponível em: <<http://www.splabor.com.br/>>. Acessado em: 12/02/2015.

TOLEDO, R. F.; JACOBI, P. R. Pesquisa-ação e educação: compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas. **Educ. Soc.**, ISSN 0101-7330. v.34, n.122, 2013, p. 155-173.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educ. Pesqui.**, ISSN 1517-9702. v..31, n.3, 2005, p.443-466.

VIEIRA, C. A.; SILVA, A. P.; LACERDA, C. M.; MAIA, G. S.; NASCIMENTO, L. F.; RIOS, J. T.; MENDES, C. E.; FERREIRA, S. C.; BARBIERI, R. S. Produção de "kits" com materiais alternativos para experimentação no Ensino Médio. **Professores em Formação**, ISEC/ISED, n. 1, 2010.

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

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Atividade aplicada no 1º ano do Ensino Médio.

APÊNDICE 2 - Atividade aplicada no 2º ano do Ensino Médio.

APÊNDICE 3 - Atividade aplicada no 3º ano do Ensino Médio.

APÊNDICE 4 - Questionários qualitativos aplicados.

ATIVIDADE AVALIATIVA

Disciplina: Química	Conteúdo(s): Ácidos e Bases		
Professor: Alexandre Gomes Marques de Freitas		Data: ____/____/ 2015	Turno: Vespertino
Aluno(a): _____			Nº: _____

Questão 01

Dadas as seguintes substâncias:

- I. Álcool etílico (C_2H_6O)
- II. Cloreto de sódio ($NaCl$)
- III. Glicose ($C_6H_{12}O_6$)
- IV. Ácido sulfúrico (H_2SO_4)

Conduzem corrente em solução aquosa:

- a. I e II.
- b. II e IV.
- c. II e III.
- d. I e III.
- e. III e IV.

Questão 02

O vinagre é um dos condimentos mais antigos de que se tem conhecimento, sendo utilizado há muitos séculos, no mundo inteiro. Além de servir para temperar saladas, apresenta uma série de aplicações caseiras, como a de conservante, esterilizante, amaciante e neutralizador de odores.

Seu caráter ácido é devido ao fato de a sua composição ser formada predominantemente por:

- a. Ácido sulfuroso.
- b. Ácido carbônico.
- c. Ácido sulfídrico.
- d. Ácido acético.
- e. Hidróxido de amônio.

Questão 03

Entre as bases a seguir, indique a alternativa que apresenta somente bases solúveis em água:

- a. Hidróxido de zinco, hidróxido de sódio, hidróxido de cálcio.
- b. Hidróxido de lítio, hidróxido de magnésio, hidróxido de prata.
- c. Hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de amônio.
- d. Hidróxido de cobre I, hidróxido de cálcio, hidróxido de magnésio.
- e. Hidróxido de ferro II, hidróxido de cálcio, hidróxido de sódio.

Questão 04

(UNEMAT – MT) Num determinado experimento, três soluções aquosas, límpidas e transparentes, estavam acondicionadas em três recipientes distintos - A, B e C. Para caracterizar essas substâncias, um cientista utilizou apenas o indicador fenolftaleína (incolor) e observou que, nos recipientes A e C, não houve nenhuma alteração, porém, no recipiente B, observou o aparecimento de coloração avermelhada.

Em função do exposto, assinale a alternativa correta:

- a. As soluções dos recipientes A e C são ácidas.
- b. Somente a solução do recipiente B é básica.
- c. As soluções dos recipientes A e C são neutras.
- d. As soluções dos recipientes A e C são básicas.
- e. Com os dados fornecidos no texto, não se pode definir o caráter ácido ou básico das soluções.

Questão 05

(IFCE) É falso dizer-se que:

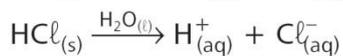
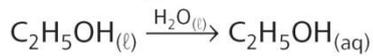
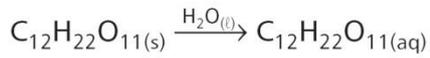
- a. Eletrólito fraco é um eletrólito que se dissolve em água, produzindo fração relativamente pequena de íons.
- b. Eletrólito forte é aquele que, em solução, está quase totalmente na forma de íons.

- c. Eletrólito é uma substância que se dissolve em água e não forma solução eletricamente condutora.
- d. Em geral, sólidos iônicos que se dissolvem em água são eletrólitos.
- e. Nem todos os eletrólitos são substâncias iônicas.

Questão 06

(UFPB) A água pura não conduz corrente elétrica.

Mas, se nessa água for dissolvida uma substância iônica ou mesmo uma covalente que produza íons, a solução aquosa resultante passará a conduzir eletricidade. Dessa forma, considere as dissoluções a seguir representadas, onde s = sólido, ℓ = líquido, g = gás e aq = aquoso:



A partir dessas informações, identifique as substâncias que, dissolvidas em água, conduzem corrente elétrica:

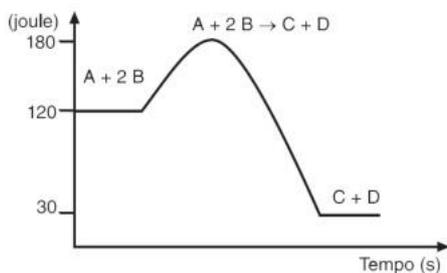
- a. NaOH
- b. HCl
- c. $C_{12}H_{22}O_{11}$
- d. C_2H_5OH .
- e. KCl

ATIVIDADE AVALIATIVA

Disciplina: Química	Conteúdo(s): Cinética Química		
Professor: Alexandre Gomes Marques de Freitas	Data: ____/____/ 2015	Turno: Vespertino	
Aluno(a): _____	Nº: _____		

Questão 01

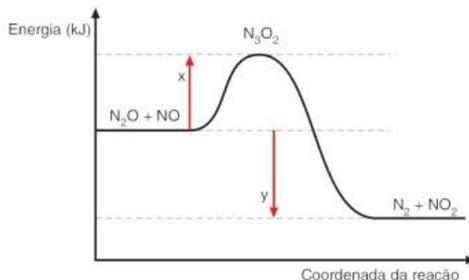
(UFAC) Considerando o diagrama abaixo, qual das alternativas representa respectivamente o valor da energia de ativação e da energia do complexo ativado? Como essa reação pode ser classificada considerando as trocas de calor com o ambiente? A reação hipotética está indicada a seguir:



- 150 J, 120 J, reação exotérmica.
- 60 J, 180 J, reação endotérmica.
- 60 J, 120 J, reação endotérmica.
- 60 J, 180 J, reação exotérmica.
- 150 J, 120 J, reação endotérmica.

Questão 02

(UERN)



Existe uma barreira a ser vencida para que as moléculas de reagente se transformem em moléculas de produto. A energia para vencer essa barreira é denominada de energia de ativação. Assim, apenas as moléculas dotadas de energia suficiente conseguem, ao se aproximar com geometria favorável, produzir colisões eficazes. O diagrama representa a variação de energia em função do caminho de reação de $N_2O(g)$ com $NO(g)$.

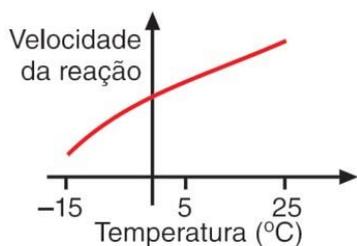
Uma análise dessas informações e do diagrama permite concluir:

- A reação química que ocorre entre os dois gases é representada pela equação química $N_2O(g) + NO(g) \rightarrow N_2O_2(g)$.
- A reação química representada é endotérmica.
- O complexo ativado é formado a partir da colisão efetiva entre uma molécula de N_2O com uma molécula de NO .
- A variação de entalpia da reação química e a energia de ativação estão representadas no diagrama, respectivamente, por x e y.

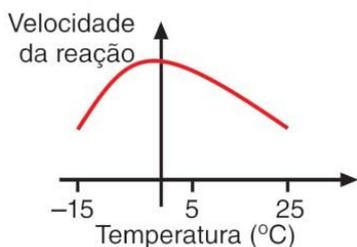
Questão 03

(UNESP) Nas embalagens dos alimentos perecíveis, é comum encontrar a recomendação: "manter sob refrigeração". A carne vermelha, por exemplo, mantém-se própria para o consumo por poucas horas sob temperatura ambiente (temperatura próxima de $25^\circ C$), por poucos dias quando armazenada numa geladeira doméstica (temperatura próxima de $5^\circ C$) e por cerca de doze meses quando armazenada num freezer (temperatura abaixo de $-15^\circ C$). Dos gráficos apresentados a seguir, o que melhor representa a

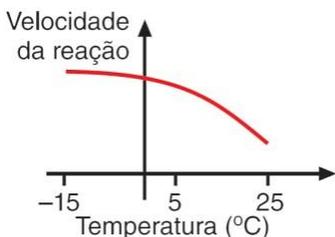
variação da velocidade das reações químicas responsáveis pela decomposição da carne, em função da temperatura de armazenamento, no intervalo entre -15°C e 25°C , é:



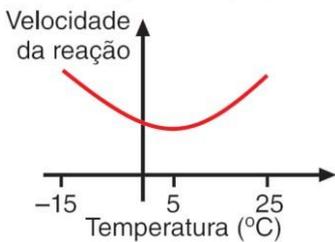
a.



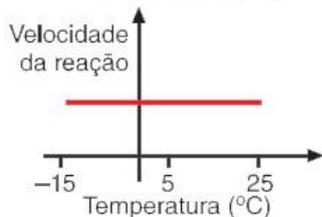
b.



c.



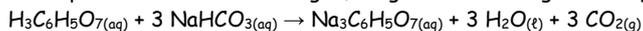
d.



e.

Questão 04

(PUC-Rio - RJ) Os antiácidos efervescentes contêm em sua formulação o ácido cítrico ($\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) e o bicarbonato de sódio (NaHCO_3), os quais, à medida que o comprimido se dissolve em água, reagem entre si segundo a equação:



A liberação de gás carbônico explica a efervescência (evolução de CO_2) observada quando se dissolve um desses antiácidos. Com base nessas informações, é correto afirmar que:

- A efervescência será mais intensa se houver pedras de gelo na água.
- Um comprimido triturado de antiácido se dissolverá mais lentamente do que um comprimido inteiro.
- A efervescência será menos intensa se a água estiver quente.
- A temperatura tem papel essencial na velocidade de dissolução do comprimido.
- Os componentes do antiácido no estado sólido reagem mais rapidamente do que em solução aquosa.

Questão 05

(UTFPR) Com a finalidade de abordar os assuntos corrosão e Cinética Química, alguns experimentos foram realizados por um professor de Ensino

Médio no laboratório de sua escola:

- I. Dois pedaços de papel alumínio foram colocados em dois copos diferentes, sendo um pedaço em cada copo. Um copo continha solução limpa-piso (HCl 6 mol/L) pura e o outro a mesma solução diluída 1:10.
- II. O processo foi repetido, agora com as concentrações iguais nos dois copos, porém um deles estava em banho de gelo e o outro não.
- III. O processo foi novamente repetido, usando-se somente a solução diluída em banho de gelo. Em um dos copos o alumínio estava amassado e no outro não.

(Adaptado de COSTA, T. S. et al. A corrosão na abordagem da Cinética Química. *Química Nova na Escola*, n. 22, 2005. p. 31-34.)

Dos resultados apresentados acima, é de se esperar que a reação mais rápida ocorra, se usarmos simultaneamente:

- a. Solução 6 mol/L, banho de gelo, alumínio amassado.
- b. Solução diluída, banho de gelo, alumínio amassado.
- c. Solução 6 mol/L, temperatura ambiente, alumínio liso.
- d. Solução diluída, temperatura ambiente, alumínio amassado.
- e. Solução 6 mol/L, banho de gelo, alumínio liso.

Questão 06

As mesmas quantidades de alimento e de água foram colocadas em recipientes distintos, panela de pressão e panela comum, como mostrado a seguir:



Sobre a velocidade do cozimento dos alimentos, leia atentamente as proposições que se seguem:

- I. Os alimentos cozinharam com a mesma rapidez nas imagens.
- II. O fator que interfere na velocidade de cozimento dos alimentos é a superfície de contato.
- III. Na panela de pressão, a água ferve a uma temperatura maior do que 100°C , acelerando o cozimento dos alimentos.

Quais das afirmativas estão corretas?

- a. Somente I.
- b. Somente II.
- c. Somente III.
- d. Somente I e II.
- e. Somente II e III.

ATIVIDADE AVALIATIVA

Disciplina: Química	Conteúdo(s): Polímeros		
Professor: Alexandre Gomes Marques de Freitas	Data: ____/____/ 2015	Turno: Vespertino	
Aluno(a): _____			Nº: _____

Questão 01

(UECE) Sobre os polímeros sintéticos, podemos afirmar que:

- São misturas de substâncias de alta massa molar.
- São formados por unidades repetidas de monômeros.
- Apresentam uma massa molar definida.
- Podem ser extraídos da natureza.
- São obtidos por adição de monômeros vinílicos.

Questão 02

(UESPI) Alguns materiais de uso hospitalar, feitos com polímeros sintéticos, precisam ser destruídos por incineração em altas temperaturas.

Assim, é importante escolher polímeros que poluam o mínimo possível ao serem incinerados. Entre os polímeros a seguir, podem ser utilizados nesses materiais, com o mínimo de poluição quando queimados, apenas:



polietileno



polipropileno

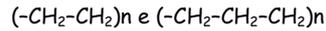


PVC

- O polietileno.
- O polipropileno.
- O PVC.
- O polipropileno e o PVC
- O polietileno e o polipropileno.

Questão 03

(ACAFE - SC) Um problema gerado em grandes eventos, como uma olimpíada, é a grande demanda de "lixo". Nos aterros sanitários, plásticos continuam intactos por muito tempo; não são biodegradáveis, ou seja, não são atacados pelos micro-organismos do solo, como acontece com polímeros naturais, como proteínas, celulose, etc. Como exemplos dos referidos plásticos, podem ser citados o polietileno e o polipropileno, cujos monômeros são respectivamente:



Com relação ao tema [...], todas as alternativas estão corretas, exceto a:

- PET - polietileno tereftalato, é o tipo de plástico utilizado na fabricação das garrafas de refrigerantes, água, etc.
- Termoplástico significa que não pode ser reprocessado, pois, quando submetido ao aquecimento, esse plástico amolece, se funde e não pode ser novamente moldado.
- O polipropileno é obtido pela formação de longas cadeias de monômero de propeno.
- Em Química, um monômero é uma pequena molécula que pode ligar-se a outros monômeros, formando moléculas maiores denominadas polímeros.

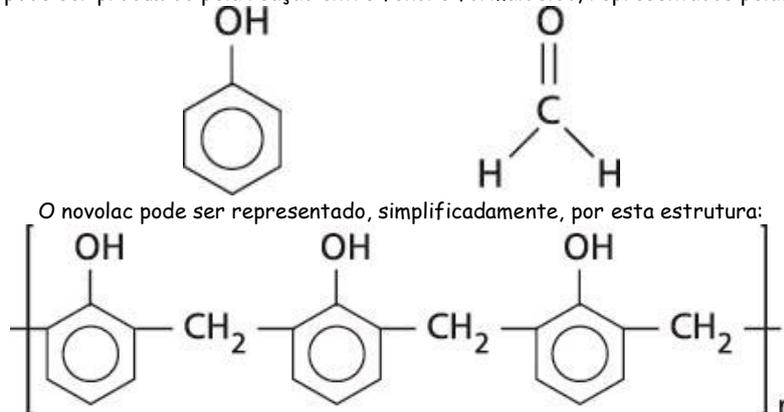
Questão 04

(UFAM) Para que ocorra uma reação de polimerização do tipo adição, é estritamente necessário que:

- Não haja ligações insaturadas no monômero.
- Haja um iniciador polimérico.
- O monômero seja instável e radicalar.
- O polímero seja aditivável.
- O monômero possua uma dupla ligação polimerizável.

Questão 05

(UFMG) A baquelite é utilizada, por exemplo, na fabricação de cabos de panela. Um polímero conhecido como novolac é um precursor da baquelite e pode ser produzido pela reação entre fenol e formaldeído, representados pelas seguintes estruturas:

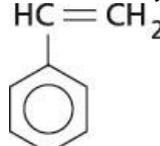
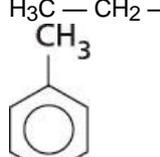


Com base nessas informações, é incorreto afirmar que:

- O novolac apresenta carbonos trigonais e tetraédricos.
- O novolac é classificado como um poliálcool.
- A reação entre fenol e formaldeído produz novolac e água.
- A estrutura do polímero apresenta grupos hidroxila e anéis fenila.

Questão 06

(MACKENZIE - SP) A molécula que apresenta estrutura adequada para que ocorra polimerização formando macromoléculas é:

- 
- $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- 
- $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$
- CH_4

QUESTIONÁRIO

1. Conseguiu aprender apenas com aulas teóricas?
 sim não pouco
2. A experimentação facilitou aprender o conteúdo?
 sim não pouco
3. Relacionar o conteúdo com o cotidiano tornou mais fácil aprender?
 sim não pouco
4. A relação com outras disciplinas facilitou aprender o conteúdo?
 sim não pouco
5. O laboratório portátil trouxe benefícios para as aulas?
 sim não pouco
6. Gostaria de ter outras aulas como as de Química?
 sim não pouco
7. O que pode melhorar o laboratório portátil?
 ter um espaço fixo para as aulas práticas
 ter mais objetos para todos poderem manipular
 nada
 não sei
