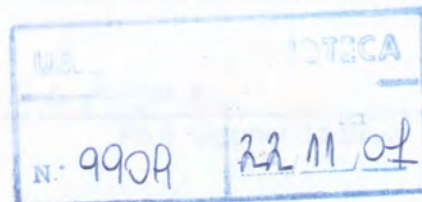


MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE ACESSO AO ENSINO DE QUÍMICA E À
UNIVERSIDADE DAS POPULAÇÕES EXCLUÍDAS ORIUNDAS DAS ESCOLAS
PÚBLICAS DA REDE ESTADUAL DE ABRANGÊNCIA DA COORDENADORIA
REGIONAL NORTE FLUMINENSE I (CAMPOS DOS GOYTACAZES E REGIÃO)



01618910009909 - CCT
Melhoria das condições de aces
540.78098153 A282m MON

TELMA FERREIRA COSTA AGUIAR



540.78098153

A282m
MON

CAMPOS DOS GOYTACAZES

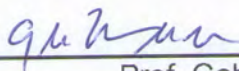
Março de 2004

540.78098153
A282m
MON

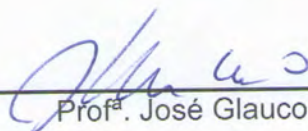
MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE ACESSO AO ENSINO DE QUÍMICA E À
UNIVERSIDADE DAS POPULAÇÕES EXCLUÍDAS ORIUNDAS DAS ESCOLAS
PÚBLICAS DA REDE ESTADUAL DE ABRANGÊNCIA DA COORDENADORIA
REGIONAL NORTE FLUMINENSE I (CAMPOS DOS GOYTACAZES E REGIÃO)

TELMA FERREIRA COSTA AGUIAR

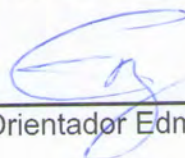
Monografia apresentada ao Laboratório de
Ciências Químicas do Centro de Ciências e
Tecnologias da Universidade Estadual do
Norte Fluminense Darcy Ribeiro para a
obtenção do Grau de Licenciado em Química.



Prof. Gabriel da Silva



Prof. José Glauco Tostes



Prof. Orientador Edmilson José Maria

Março de 2004

Aos meus pais, irmão e marido, pelo apoio e incentivo.

Ao Professor Edmilson José Maria, pela sua paciência, disposição e competência em orientar.

Aos amigos Wallace, Fernanda e Rívea, pelos conselhos, cooperação e compreensão.

Um agradecimento especial ao grande amigo Maurício pela ajuda gratuita na conclusão deste trabalho.

1.1	Experimento 1 - Transformações químicas: formação de um novo composto	15
1.2	Experimento 2 - Problemas na atmosfera: chuva ácida	17
1.3	Experimento 3 - Computação gráfica: derivadas de funções e áreas	23
1.4	Experimento 4 - Quando surge a afinidade	27
1.5	Experimento 5 - Transformações químicas: controle de reações químicas	33
1.6	Experimento 6 - Modelos químicos de átomos: controle de luz por substâncias químicas numa lâmina e uma substância para a quantificação das energias dos elétrons	41
1.7	Experimento 7 - Polímeros	47
1.8	Experimento 8 - Condutividade elétrica em substâncias e soluções	53
2	Questionário e coleta de dados	64
3	Resultados	65
4	Conclusões	68
5	Referências Bibliográficas	70

Sumário

<i>Sumário</i>	4
<i>Resumo</i>	5
<i>Abstract</i>	6
<i>Lista de figuras</i>	7
1 <i>Introdução</i>	8
2 <i>Objetivo/Metodologia</i>	10
3 <i>Experimentos propostos</i>	11
3.1 <i>Experimento 1 - Propriedade dos materiais: densidade</i>	12
3.2 <i>Experimento 2 - Tratamento de água para consumo urbano</i>	16
3.3 <i>Experimento 3 - Transformações químicas: formação de novos materiais</i>	19
3.4 <i>Experimento 4 - Problemas na atmosfera: chuva ácida</i>	21
3.5 <i>Experimento 5 - Combustíveis: carvão, derivados de petróleo e álcool</i>	25
3.6 <i>Experimento 6 - Obtendo energia dos alimentos</i>	29
3.7 <i>Experimento 7: Transformações químicas: controlando a rapidez das reações químicas</i>	31
3.8 <i>Experimento 8: Modelo atômico de Bohr: emissão de luz por substâncias vaporizadas numa chama como evidência para a quantização das energias dos elétrons</i>	33
3.9 <i>Experimento 9: Polímeros</i>	37
3.10 <i>Experimento 10: Condutividade elétrica em substâncias e soluções</i>	39
4 <i>Questionário e coleta de dados</i>	44
5 <i>Discussão</i>	46
6 <i>Conclusões</i>	48
7 <i>Referências bibliográficas</i>	50

Resumo

Baseado na necessidade real de alternativas concretas e eficientes para melhoria do Ensino de Química, a presente monografia fundamenta-se nas dificuldades encontradas pelos alunos carentes candidatos às vagas das Universidades pela reserva de cotas.

A proposta é promover meios para que os alunos compreendam os conceitos químicos de forma dinâmica e interativa. Os experimentos são utilizados como estratégia de facilitação da aprendizagem, não apenas para extrair teorias, mas para construí-las a partir da discussão e exposição de opiniões.

Os experimentos apresentam uma estrutura definida com uma introdução contextualizada e uma discussão da atividade para nortear as pesquisas do professor. São também organizados para facilitar o trabalho em grupo, onde há vários indivíduos com saberes diversos e que, conseqüentemente, possam contribuir diferentemente nas discussões.

Palavras chaves: experimentação, Ensino de Química.

Abstract

This monograph justifies in the wanting student's difficulties who wish to enter in the University by separate vacancy, and it is based on the real necessity to have positive and efficient facts to get a better chemistry teaching.

The purpose is to promote ways in which the students understand clearly chemistry conceits in a dynamic and interactive way. The experiments are used strategically, which make easy learning, not only to abstract theories, but also to build up them team discussions and opinions.

The experiments have a definite structure with a contextualized introduction and an argued activity to guide the professor researches. They are also organized to make easy the group job where there are many people. Displaying dissimilar knowledge and consequent way contribute in different in discussions.

Keywords: experimentation, Chemistry Teaching.

Lista de Figuras

Figura 1: Protótipo da Mini Estação de Tratamento de água.....	18
Figura 2: Sistema desmontado para chuva ácida	24
Figura 3: Sistema montado para chuva ácida.	24
Figura 4: Reportagem do Jornal O Dia de 07/03/2004.....	26
Figura 5: Reportagem do Jornal Extra de 13/03/2004.	27
Figura 6: Sistema para condutividade elétrica	42
Figura 7: Sistema em circuito fechado	42
Figura 8: Gráfico das questões de 1 a 7	45
Figura 9: Gráfico da questão 8	45
Figura 10: Gráfico da questão 9	46
Figura 11: Gráfico da questão 10	46

1 Introdução

A presente monografia torna-se parte integrante do projeto “Melhoria das condições de acesso ao Ensino de Química e à Universidade das populações excluídas oriundas das escolas públicas da rede estadual de abrangência da Coordenadoria Regional Norte Fluminense I (Campos dos Goytacazes e região)” do Professor Edmilson José Maria e colaboradores. O foco deste projeto é desenvolver experimentos de cunho institucional e técnico, de modo a introduzi-los largamente no ensino e promover a valorização da pesquisa, a vivência em assuntos relacionados ao contexto e ao meio ambiente e estimular a formação da consciência crítica de alunos carentes.

O crescente contingente de excluídos social e culturalmente em todo país, gerou discussões que culminam em resoluções e projetos de lei em Universidades Estaduais do Estado do Rio de Janeiro. Polêmica, a reserva de vagas foi enunciada por três leis que reservavam 50% das vagas da UERJ e UENF para alunos da rede pública, 40% para negros ou pardos e 5% para pessoas com deficiência. As duas primeiras leis entraram em vigor no vestibular 2002 e o enquadramento dos estudantes neste grupo ocorria pela autodeclaração dos interessados.

Discussão à parte, foi sancionada uma nova lei, no início de setembro/2003, que seria uma adaptação das três leis mencionadas acima. Reformulada, a lei de cotas reserva 20% das vagas para alunos da rede pública, 20% para negros e 5% para portadores de deficiência e minorias étnicas. A novidade é que, para ter direito às cotas, os estudantes devem provar que a renda per capita em sua casa é de até R\$300,00. O limite de renda foi sugestão da EDUCAFRO, ONG que atende cerca de dez mil alunos carentes por ano.

Há, ainda, outros projetos do governo, como a proposta de isenção fiscal às universidades privadas que destinarem 25% das vagas para estudantes negros, pobres e outros. Já o “Programa Jovens Talentos II” objetiva garantir a permanência

dos estudantes carentes beneficiados pelo sistema de cotas na UERJ e UENF, sendo oferecida uma bolsa-auxílio mensal de R\$ 190,00 (cento e noventa reais).

“A bolsa é importante para comprar livros, que são caros e para custear o transporte do aluno. Soube de alunos que sem dinheiro, estavam freqüentando as aulas em dias alternados. Isso afeta o seu rendimento”.

Débora Prates, aluna do Colégio Pedro II – RJ.

Uma incoerência já detectada pela UERJ, é em relação à concessão de isenção da taxa de inscrição no vestibular. Como para a isenção não há renda máxima, alguns alunos considerados aptos para a inscrição poderão não se enquadrar na legislação.

Grupos divergentes debatem a questão, até mesmo para aperfeiçoar, ajustar a idéia às reais necessidades dos estudantes da escola pública. Uns alegam que a cota de vagas é uma medida emergencial para discutir a exclusão do negro e do pobre, outros questionam se a melhoria do ensino público não seria melhor alternativa do que a criação de cotas.

“A mudança na lei vai ajudar alunos de escolas estaduais que, como eu, sofrem com a falta de professor.”

Vanessa Rosa, aluna do C. E. Pedro Álvares Cabral – RJ

Se declarações como esta são comuns na cidade do Rio de Janeiro, obviamente também serão as necessidades enfrentadas pelos municípios do interior do Estado. Em especial, o município de Campos dos Goytacazes com: todos os seus distritos, alguns em área rural, e grande carência de profissionais da área científica. Sabendo que essas escolas da rede pública são fortemente afetadas, a proposta é enquadrar o estudante na realidade social em que vive e proporcionar-lhe maior vivência no Ensino de Química.

Deseja-se combater a falta de interesse pela Química com textos contextualizados, experimentos realizados com materiais alternativos e em sala de aula, interação dos

experimentos ao conteúdo curricular, discussão em grupo para promover o debate de opiniões, conscientização da utilização da Química no cotidiano e educação para preservação do meio ambiente, valorização do senso comum e do saber popular e construção do saber científico. Portanto, a presente monografia se predispõe a oferecer alternativa para um proveitoso curso de química para todos os envolvidos: discentes, docentes e comunidade.

2 Objetivo/Metodologia

Esta monografia tem por objetivo criar e/ou adaptar experimentos de Química para a sala de aula, utilizando materiais alternativos e textos contextualizados. Desta forma, também divulgar o emprego da experimentação como estratégia para maior integração do aluno carente com a sociedade.

Ao tratar o Ensino de Química de forma contextualizada e com o cunho científico que esta Ciência Exata merece, propõe-se que todo o processo de ensino-aprendizagem se submeta à concepção interacionista. Esta concepção fundamenta-se na idéia de que a compreensão do conhecimento ocorre quando o indivíduo consegue construir hipóteses que lhe pareçam razoáveis para explicar algo que, a princípio, é estranho. Visualizando o processo desta forma, destaca-se a experimentação como alternativa eficiente na transmissão do conhecimento científico.

Baseando-se nas idéias de Vigotski (Davis, C. e Oliveira, Z.), um dos mais expressivos autores interacionistas, que acreditava que a criança é um ser ativo, atento e que constantemente cria hipóteses sobre seu ambiente, é perfeitamente plausível o emprego de experimentos como estratégia de ensino. As atividades experimentais sejam individuais ou coletivas, promovem a interação do indivíduo e o meio em que está inserido. Assim, o ambiente social é privilegiado, trazendo para a sala de aula o saber popular e o senso comum de cada grupo. As atividades devem estar conectadas ao conteúdo e serem trabalhadas, preferencialmente, confrontando

conhecimento escolar x senso comum, pois a criança já possui uma visão de mundo formada pela interação com adultos ou crianças mais experientes.

Para o pleno desenvolvimento do indivíduo, Vigotski enfatiza a importância da linguagem na definição do pensamento, possibilitando o aparecimento da imaginação, o uso da memória e o planejamento da ação. Ao tratarmos do conhecimento científico, o transmitimos através de uma linguagem específica: a linguagem científica, que apresenta nuances teóricas e práticas. O desenvolvimento da criança está intimamente ligado ao processo de aprendizagem, ou seja, quanto mais aprendido, maior o desenvolvimento. Esta relação incentiva a alternativa de utilização de experimentos como fixadores de conteúdo e esclarecedores de dúvidas pouco compreensíveis apenas em teoria.

Para Vigotski, a aprendizagem desperta processos internos do desenvolvimento que só podem ocorrer quando o indivíduo interage com outras pessoas, por isso, as experiências foram idealizadas para o trabalho em grupo, com materiais alternativos, de uso no cotidiano e fácil realização em sala de aula.

O conteúdo de Química, propriamente dito, no Ensino Médio compreende os três anos subdivididos, respectivamente, em Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica. O trabalho aqui desenvolvido limita-se ao Ensino de Química no 1º ano do Ensino Médio e há, apenas, alguns temas do cronograma proposto por Machado e colaboradores (Machado, Romanelli e Mortimer, 1999).

3 Experimentos propostos

Dentre os temas sugeridos em "*Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos*" para o primeiro ano do Ensino Médio, destacam-se dez para desenvolver o objetivo desta monografia. Abaixo, encontram-se os temas escolhidos e os roteiros de experimentos compostos por: Título (um dos dez temas escolhidos), Introdução (integração entre o tema e o conteúdo pertinente a esta série), Objetivo (o que se deseja alcançar com esta atividade), Materiais e

Reagentes (relação de materiais usados no experimento), Procedimento (modo de preparo do experimento) e Discussão (elucidação teórica dos resultados observados no experimento).

Temas escolhidos:

- ✿ Propriedade dos materiais: densidade
- ✿ Tratamento de água para consumo urbano
- ✿ Transformações químicas: formação de novos materiais.
- ✿ Problemas na atmosfera: chuva ácida
- ✿ Combustíveis: carvão, derivados de petróleo e álcool
- ✿ Obtendo energia dos alimentos
- ✿ Transformações químicas: controlando a rapidez das reações químicas
- ✿ Modelo atômico de Bohr: emissão de luz por substâncias vaporizadas numa chama como evidência para a quantização das energias dos elétrons.
- ✿ Polímeros
- ✿ Condutividade elétrica em substâncias e soluções.

Seguem os roteiros dos experimentos que abordam os temas descritos acima.

Experimento 1

TÍTULO

Propriedade dos materiais (densidade).

OBJETIVO

Observar a diferença de densidade entre líquidos e elaborar o conceito físico desta propriedade.

INTRODUÇÃO

A densidade é uma propriedade da matéria utilizada para identificar substâncias em meio líquido, principalmente na água. Matematicamente é escrita como sendo a razão entre a massa de um material e o volume por ela ocupado:

$$d = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \text{g/mL}$$

A gravidade da Terra faz cair todas as coisas, mas algumas forças agem em sentido contrário: a água empurra objetos grandes e pesados que flutuam na água enquanto outros menores afundam. Objetos grandes como os navios, deslocam grande quantidade de água, por receberem um forte empuxo do mar.

Para entender melhor o que é empuxo lembremos de Arquimedes, um sábio grego do século III a.C. Naquela época, o rei da cidade em que este cientista morava queria descobrir se sua coroa seria de ouro puro, mas este não sabia como responder ao rei. Um dia, enquanto entrava numa banheira cheia d'água, Arquimedes percebeu que seu corpo deslocava um determinado volume de água. Esse volume era igual ao volume de seu corpo imerso na água. Dessa forma, Arquimedes descobriu que poderia obter o volume da coroa medindo o volume de água transbordado: sabendo o volume da coroa, Arquimedes encomendou objetos de ouro e outro de prata com volumes iguais aos da coroa. Conta-se que Arquimedes ficou tão feliz com a descoberta que saiu da banheira e, nu, gritou: "Eureka! Eureka!" (em português: Descobri! Descobri!).

A força que a água exerce de baixo para cima nos corpos nela colocados é chamada de empuxo. A lei física que descreve essa força é conhecida como Princípio de Arquimedes e é utilizada no estudo da densidade dos corpos.

Um corpo menos denso do que a água flutua quando nela é colocado, pois flutuando, o peso do corpo é igual ao empuxo, isto é, o peso do corpo é igual ao peso do volume de água que ele desloca. O óleo, por exemplo, que vaza de um petroleiro, flutua no mar porque é menos denso do que a água salgada. Desta

forma, boa parte do óleo é lançada à praia pela maré e polui a areia, por isso é preciso fazer uma limpeza superficial.

Um corpo que tem a mesma densidade da água, permanece em equilíbrio no interior do líquido. Ele fica inteiramente mergulhado na água, sem tocar o fundo (permanecendo em equilíbrio). É possível igualar a densidade de um corpo mais denso que a água dissolvendo um sal nela: a densidade da água aumentará e veremos o corpo em equilíbrio com o líquido.

Um corpo mais denso do que a água afunda quando nela é colocado, pois o peso do corpo é maior que o empuxo, isto é, o peso do corpo é maior do que o peso do volume de água que ele desloca. Este fenômeno explica porque o gelo não afunda na água. Por exemplo, nas regiões polares, é comum a presença de grandes blocos de gelo de água pura (os icebergs), flutuando na água do mar (água e outros materiais). Isso ocorre porque a densidade do gelo (0,92 g/mL) é menor que a densidade da água do mar (1,03 g/mL), e não o contrário.

As densidades das substâncias podem ser determinadas facilmente. Um aparelho utilizado para determinar a densidade de líquidos, por exemplo, em indústrias de bebidas alcoólicas e combustíveis (álcool ou gasolina) em postos de gasolina, chama-se densímetro. Usando materiais do nosso dia-a-dia, é possível comparar as densidades de diferentes líquidos e objetos alterando seu volume ou massa, por exemplo, a distinção entre refrigerantes comuns e light/diet.

MATERIAIS

1 recipiente transparente de 2L
2 ovos crus de tamanhos aproximados
1 lata de refrigerante comum fechada
1 gotejador
1 lata de refrigerante light fechada
garfo
prato fundo

REAGENTES

óleo de cozinha
água
100 mL de álcool comercial

PROCEDIMENTO

Encher o recipiente de vidro com água um pouco além da metade. Colocar as latas juntas dentro do recipiente. Observar se ambas ficam na mesma altura dentro d'água e anotar. Retirar as latas do recipiente.

Quebrar o ovo cru, deixando apenas a clara cair dentro do recipiente com água. Quebrar o outro ovo no prato, deixando cair somente a clara. Bater a clara em neve com o garfo. Colocar a clara batida no mesmo recipiente que contém a clara sem bater. Observar o que ocorre com ambas as claras e registrar. Esvaziar o recipiente. Colocar água e álcool (cerca de 100 mL de cada) no recipiente vazio. Pingar, com gotejador, algumas gotas de óleo no recipiente. Observar o que ocorre com a mistura e anotar.

DISCUSSÃO

Ao colocar as duas diferentes latas de refrigerante dentro do recipiente contendo água, espera-se observar a lata comum flutuando ligeiramente abaixo da lata de refrigerante light. Portanto, conclui-se que a lata comum é mais densa que a light.

Os refrigerantes light e diet diferem dos refrigerantes comuns pela massa, embora apresentem o mesmo volume. O diet apresenta menos quantidade de açúcar, enquanto o light apresenta menos quantidade de qualquer item de sua fórmula. Esta distinção explica por que apenas o refrigerante diet é indicado para pessoas diabéticas (indivíduo com elevado teor de açúcar no sangue). Por analogia, ao testarmos duas latas, uma light e outra diet, visualmente não será observada diferença na altura entre ambas.

Na experiência acima, houve variação de massa em um mesmo volume. Com os ovos, observa-se variação de volume quando a clara de um dos ovos é batida em neve. Ao despejar a clara do primeiro ovo no recipiente com água, nota-se que esta mesma afunda, sendo mais densa que a água. O segundo ovo apresenta aproximadamente a mesma massa que o primeiro, mas esta foi distribuída em um

volume maior quando a clara foi batida, diminuindo a densidade. Desta forma, justifica-se o fato da clara em neve flutuar na água.

Sabe-se que a água é mais densa que o óleo, portanto neste sistema, a água deve permanecer ao fundo do recipiente. Ao misturar líquidos de densidades distintas, embora miscíveis (água e álcool), a mistura apresentará uma densidade resultante. Na mistura água e álcool, a densidade resultante é menor que a da água e maior que a do álcool. Portanto, o fato da gota de óleo permanecer em equilíbrio demonstra que as densidades, da mistura e do óleo, se igualaram.

Experimento 2

TÍTULO

Tratamento de água para consumo urbano.

OBJETIVO

Visualizar as etapas de tratamento da água e compreender as etapas de separação de misturas e tratamento químico.

INTRODUÇÃO

Todos temos contato diariamente com a água: está no ar como vapor, chuva, gelo etc. Está nos lagos, rios, oceanos, nas calotas polares e em nós seres humanos. Apenas nós somos compostos por 65% de água, nosso sangue possui 85% de água e necessitamos de cerca de 3 litros de água diariamente.

A água que temos contato hoje, é a mesma água que existiu a milhares de anos, ou seja, ela foi reciclada por diversas formas de vida (animais, plantas, etc.) e continuará sempre. Ainda que a superfície da Terra seja composta de 75% de água, somente 3% é de água doce, sendo a maior parte em forma de gelo.

A qualidade e a quantidade de água disponível constituem itens importantes do ponto de vista habitacional e industrial. Deve-se levar em conta não só a água de superfície, mas também a água subterrânea. As impurezas presentes na água

variam bastante de um local para o outro. O total de sólidos dissolvidos pode ir de algumas partes por milhão, na água da chuva, por exemplo, a vários milhares de partes por milhão, nas águas de fontes minerais.

As Estações de Tratamento de Água têm o objetivo de captar e promover a limpeza da água, distribuindo-as para as residências para então ser consumida. A água não tratada pode transmitir doenças e servir de veículo de agentes como a dengue e a febre tifóide. Portanto, a importância sanitária das águas é melhorar as nossas condições de vida e saúde, prevenindo doenças e promovendo os hábitos de higiene e melhorando a limpeza pública.

A purificação da água consiste, usualmente, na remoção de material orgânico e de microorganismos nocivos. Em geral, é suficiente para remover a matéria orgânica, provocar a coagulação, filtrar através de um leito de carvão ou de areia e oxidar mediante a aeração. Este tratamento remove alguns microorganismos, embora seja recomendado um tratamento com cloro. Na região do Norte Fluminense, a distribuição de água é precária. Algumas áreas não recebem água tratada e por isso a população utiliza água de poço. Muitos não sabem que a água de poço, embora pareça limpa, pode conter partículas de terra e micróbios nocivos, principalmente se o poço estiver localizado nas proximidades de uma fossa. Daí a necessidade de realização de testes na água e indispensável filtração.

MATERIAIS

Mini Estação de Tratamento de água (figura 1)
pedras pequenas
terra
areia
papel indicador de pH
algodão

REAGENTES

1 recipiente de vidro grande e colher
cal (CaO)
sulfato de alumínio ($Al_2(SO_4)_3$)
água sanitária
carvão em pó

PROCEDIMENTO

Misturar um pouco de terra em água até que fique escura. Colocar cal, sulfato de alumínio, e cloro no segundo, terceiro e no oitavo compartimento respectivamente da Mini Estação de Tratamento de água (Telma, 2003). No quinto compartimento colocar cerca de dois dedos de altura de carvão em pó, areia e pedras. No cano de saída da mini estação, colocar pequeno chumaço de algodão.

Adicionar aos poucos a água com terra no primeiro compartimento e observar o escoamento pela mini estação. Recolher a água tratada no cano de saída.

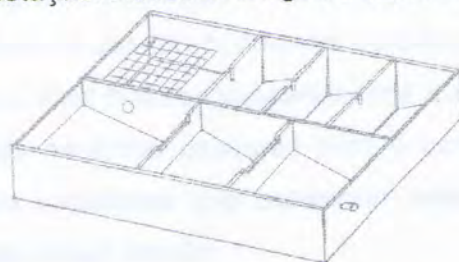
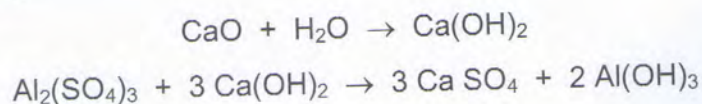


Figura 1: Protótipo da Mini Estação de Tratamento de Água.

DISCUSSÃO

Detalhando as etapas de purificação da água na mini-Estação (figura 1), inicia-se pela chegada da água impura passando pelos seguintes processos: floculação, decantação, filtração e cloração.

No primeiro tanque, a água recebe óxido de cálcio (cal) que reage com água formando hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2). No tanque seguinte, recebe sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) que juntos formam o agente floculante. Estas substâncias reagem formando hidróxido de alumínio (Al(OH)_3) que se precipita em flocos, os quais ao se depositarem, carregam consigo as impurezas que adsorvem. A reação entre o sulfato de alumínio e o hidróxido de cálcio pode ser representada pela seguinte equação:



Este processo é chamado floculação. Com o tempo, o material floculado se deposita, deixando o líquido transparente. Do tanque de floculação, a água passa para o tanque de decantação. Como partículas sólidas juntaram-se na etapa descrita acima, elas ficam mais densas do que a água e vão para o fundo do tanque.

Após a decantação, a água passa por um filtro. O filtro foi preparado com pedras de tamanhos (granulações) diferentes porque os poros (espaços vazios) existentes entre partículas de tamanhos diferentes também são diferentes. Como as impurezas têm tamanhos diferentes, as que forem maiores do que os poros existentes entre as pedras ficarão aí retidas e as maiores passarão para a areia. As partículas menores que não ficarem retidas na areia, passarão para o carvão. Como este tem poros muito pequenos, reterá impurezas que passaram pelas outras camadas, embora nem todas as impurezas sejam retidas.

A maioria dos microorganismos não é retida pela camada de carvão. Os filtros utilizados nas residências (vela de filtro) retêm a maioria das bactérias, mas não todas. Portanto, a filtração não equivale à esterilização, mas torna a água mais limpa.

Mesmo filtrada, a água ainda não está purificada. Isso porque os micróbios não se juntam pela floculação e, portanto, não decantam; continuam presentes na água mesmo depois da filtragem. Por isso, a água ainda passa pelo tanque de cloro, substância que desinfeta a água. Este processo é chamado cloração.

Experimento 3

TÍTULO

Transformações químicas.

OBJETIVO

Caracterizar fenômenos físicos e químicos.

INTRODUÇÃO

A evaporação ou solidificação da água, o aquecimento de uma barra de ferro (que fica incandescente e derrete), moer um pedaço de pedra e reduzi-lo a pó, todos esses são *fenômenos físicos*. Nestes casos, as composições da água, do ferro e da pedra permaneceram a mesma e suas características não se alteraram. Os fenômenos físicos não alteram a composição das substâncias.

Quando queimamos um pedaço de madeira, desmanchamos um comprimido efervescente em água ou colocamos cimento e areia em contato com o gás carbônico do ar, surgem novas substâncias. Todos esses são *fenômenos químicos*, porque a composição da madeira, do comprimido e do cimento se modificou e suas características se alteraram. Em geral os produtos obtidos num fenômeno químico não podem retornar à sua forma original. Os fenômenos químicos alteram a composição das substâncias.

MATERIAIS

cuba de vidro
caixa de isopor
tubos de ensaio
pires
fósforo

REAGENTES

sal grosso (NaCl)
gelo
água
magnésio em fitas

PROCEDIMENTO

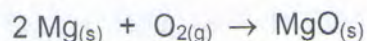
Triturar alguns cubos de gelo, misturar com bastante sal e colocar tudo numa cuba de isopor. Esta mistura fica numa temperatura abaixo de 0°C. Mergulhar dois tubos de ensaio nessa salmoura. Num deles ponha água pura e no outro uma mistura de água e sal. Observar qual dos tubos congela primeiro.

Colocar um pedaço de magnésio em fitas sobre um pires. Acender um fósforo e aproximá-lo do magnésio (cuidado, pois o magnésio se queima rapidamente). Observar.

DISCUSSÃO

No primeiro experimento é destacada uma das propriedades coligativas denominada crioscopia. Por esta propriedade é estudado o abaixamento da temperatura de congelamento de um líquido provocado pela dissolução de outra substância neste líquido. Esta propriedade não altera a mudança de estado físico da água, apenas retarda a passagem do estado líquido para o sólido. Essa transformação da água caracteriza-se por um fenômeno físico, pois as moléculas de água permanecem intactas.

Quando aquecemos uma fita de magnésio, há irradiação de luz incandescente que não deve ser olhada diretamente. Esta luz cessa instantaneamente e então é possível observar o magnésio, antes metálico, já esbranquiçado. O aquecimento do metal promove seu contato com o oxigênio do ar, ocorrendo uma reação e conseqüentemente transformação de magnésio puro em óxido de magnésio (MgO). Este fenômeno é caracterizado como químico, pois as moléculas iniciais (reagentes) se unem e seus átomos se agrupam para formarem moléculas diferentes (produtos).



Experimento 4

TÍTULO

Problemas na atmosfera: chuva ácida.

OBJETIVO

Analisar quimicamente a causa da chuva ácida e suas conseqüências no ambiente.

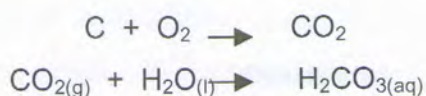
INTRODUÇÃO

As chuvas ácidas são um fator de preocupação para os seres humanos. Estas são conseqüências da crescente quantidade de gases na atmosfera, como o gás carbônico, dióxido de enxofre (SO₂) e dióxido de nitrogênio (NO₂). Nas zonas urbanas, o dióxido de enxofre e os óxidos de nitrogênio aparecem na atmosfera

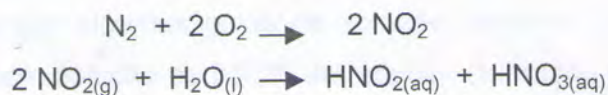
principalmente em conseqüência da queima dos combustíveis fósseis e seus derivados, que contêm o enxofre como impureza.

É possível determinarmos se uma substância, como por exemplo, o leite ou a água, é ácida ou não, através de um índice denominado pH. Segundo este índice, substâncias com pH menores do que 7 são chamadas ácidas; aquelas com pH igual a 7 denominam-se neutras e as com pH maior de 7 chamam-se básicas. Portanto, a chuva já é naturalmente ácida, pois seu pH é em torno de 5,6. Em regiões industriais, o pH da chuva pode atingir um valor inferior a 4, ou seja, a chuva torna-se bem mais ácida.

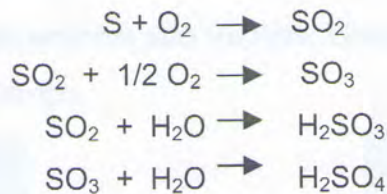
O gás carbônico presente na atmosfera forma-se nos processos de respiração animal e vegetal e na queima de combustíveis (carvão, gasolina, óleo diesel, álcool). Naturalmente, a acidez da chuva provém da reação desse gás com a água da chuva, originando o ácido carbônico:



Para a poluição mundial, contribuem diversos setores da indústria produtores de resíduos que são eliminados para a atmosfera. Atualmente, a legislação obriga a colocação de filtros nas chaminés para que ocorra a diminuição da emissão de poluentes. A fumaça industrial contém substâncias químicas (dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio) que reagem com a umidade do ar, formando os ácidos sulfúrico e nítrico, que ocasionam a chuva ácida.



As indústrias que utilizam esses combustíveis, assim como os veículos, lançam na atmosfera grandes quantidades de SO_2 , que se transformam parcialmente em SO_3 .



No dia-a-dia, é possível notar fisicamente os efeitos da chuva ácida ao caminhar por ruas em que a circulação de automóveis é intensa: podemos sentir um certo ardor nos olhos. Esse ardor é provavelmente provocado pelo dióxido de enxofre, que além de irritar os olhos, irrita também o nariz, a garganta e os brônquios.

Em diversos países, a chuva ácida também causa danos às culturas agrícolas, reduzindo a produtividade das plantações. Além disso, provoca envenenamento de rios e de outros ambientes aquáticos, causando a morte de peixes. Contribui ainda para a corrosão de carros, monumentos etc. Na Europa Central, por exemplo, o problema alcança proporções catastróficas: mais de 50% das florestas estão destruídas pelas chuvas ácidas.

MATERIAIS

sistema para chuva ácida (figuras 2 e 3)
 água destilada
 gotejador
 lamparina
 palito de fósforo

REAGENTES

solução alcoólica de fenolfatelína
 enxofre
 pétalas de flor vermelhas
 solução de NaOH 0,1M
 álcool comercial

PROCEDIMENTO

Colocar pouca quantidade (menos da metade) de água destilada dentro do recipiente de vidro, pingar algumas gotas de solução alcoólica de fenolfatelína e adicionar, pouco a pouco, solução de NaOH até adquirir coloração rósea. Mergulhar algumas pétalas de flor nesta solução. Colocar pequena quantidade de enxofre no "cachimbo", que está preso à tampa do sistema para chuva ácida (Usberco e Salvador, 2000). Aquecer o "cachimbo" até que todo o enxofre esteja liquefeito. Imediatamente colocar o "cachimbo" dentro do vidro e atarraxar a tampa (figura 3).

CUIDADO!!! Os vapores de enxofre são tóxicos. Observar as colorações da água e a das pétalas após algum tempo.



Figura 2: Sistema desmontado para chuva ácida.

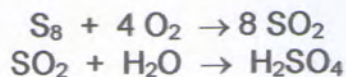


Figura 3: Sistema montado para chuva ácida.

Discussão

A fenolftaleína é um indicador ácido-base, ou seja, é uma substância que reage tanto com um ácido como com uma base, embora os produtos das reações sejam diferentes. O produto formado a partir da reação com ácido é incolor e com a base é róseo. As substâncias que apresentam esta propriedade são largamente utilizadas para indicar o caráter ácido ou básico das soluções. Ao pingarmos solução de fenolftaleína em água destilada (ligeiramente ácida), esta permanece incolor. Adicionando solução de NaOH (solução básica), o líquido imediatamente apresentasse rosado.

O enxofre, ao ser aquecido, passa do estado sólido para o líquido e elimina vapores constituídos, principalmente, por dióxido de enxofre (SO_2). Dentro do sistema fechado, esse gás entra em contato com a água formando ácido sulfúrico. A solução agora, tornando-se ácida, perde a coloração rósea inicial passando lentamente a amarelada, devido ao aumento da concentração desse ácido. Também pela ação da solução ácida formada (chuva ácida), observa-se a descoloração das pétalas dantes vermelhas.



Experimento 5

TÍTULO

Combustíveis (carvão, derivados de petróleo e álcool).

INTRODUÇÃO

Em nível global, a diminuição do consumo de energia e a busca de novas fontes de energia para o futuro, tornaram-se dois dos mais prioritários objetivos da ciência e da política.

As fontes de energia mais utilizadas atualmente são provenientes de combustíveis fósseis, somadas as hidráulicas e as nucleares. As fontes eólicas e solares são ainda diminutas. Em escala mundial, o carvão é o combustível de uso crescente na geração de energia, mas há a tendência de se usar um combustível mais limpo (óleo combustível ou gás natural), provocando menor contaminação da atmosfera. Esta tendência é marcante nas grandes cidades. Os combustíveis líquidos são derivados principalmente do petróleo e seguem o carvão em importância como fonte de calor para geração de energia. Outros combustíveis líquidos incluem o alcatrão, o óleo de alcatrão, o querosene, a benzina e o álcool, que são consumidos em menor quantidade que o óleo combustível. O gás combustível atualmente, na maioria das vezes, é o gás natural. Este é queimado como fonte de calor em instalações domésticas e também na indústria.

Estudos crescentes e o desenvolvimento tecnológico conduzem à descoberta de potenciais novas fontes de energia. Citam-se alguns projetos e também processos já utilizados em alguns países:

Pilha de combustível – dispositivo para geração “direta” de energia elétrica. Nessas pilhas, um combustível (hidrogênio, gás natural ou propano) pode ser convertido diretamente em duas vezes a quantidade de eletricidade que se obteria na queima da quantidade correspondente do mesmo combustível. As eficiências estariam na ordem de 40 a 80%, em contraste com os 25 a 40% de outros processos.

Fusão nuclear – em última análise, é possível que o futuro da humanidade dependa desse processo. Ele oferece uma das poucas esperanças para a produção de quantidades quase ilimitadas de energia com baixo risco.

Gasodutos de hidrogênio – pode tornar-se uma fonte secundária importante de energia caso possam ser resolvidos os problemas de geração, armazenamento e transporte. O hidrogênio tem vantagens potenciais significativas, não só econômicas, mas também técnicas, em comparação com outras alternativas.

Energia de rejeitos sólidos – a necessidade de energia e a diminuição da área disponível para acúmulo de detritos fazem com que a incineração dos rejeitos sólidos seja uma alternativa atrativa para o tratamento do lixo e geração de energia.

Energia eólica – a grande quantidade de material necessário para construir as máquinas, a baixa produção e a inexistência de um regime de trabalho seguro não torna possível a produção de grandes quantidades de energia no futuro.

Energia das marés – em geral, estas fontes de energia são de interesse regional e não constituem opções para abastecimento em grande escala. Abaixo, destaca-se reportagem extraída do Jornal O DIA do dia 07/03/2004.

Energia que vem do mar

Usina desenvolvida pela UFRJ vai gerar eletricidade em Fortaleza com turbina movimentada por ondas

O Ceará vai ser o primeiro estado brasileiro a obter energia elétrica através das ondas do mar. A usina de ondas, que está sendo desenvolvida desde 2001 – época do apagão – pelo Laboratório de Tecnologia Submarina da Coordenação dos Programas de Pós-graduação e Pesquisas em Engenharia (Coppe) da UFRJ, começará a ser instalada em Fortaleza em 18 meses.

O projeto consiste em transformar a energia das ondas em energia elétrica. Existem 24 dispositivos diferentes para isso. O que será utilizado pela Coppe funciona através de uma articulação, que, por meio de movimentos alternados, injeta água em câmaras hiperbáricas interligadas, onde a água é submetida a altas pressões. A partir daí, as câmaras liberam um jato de

água com pressão e vazão necessárias para acionar uma turbina que, acoplada a um gerador, fornece energia elétrica.

Segundo o professor Segen Estefen, coordenador do projeto, testes com um modelo em escala reduzida vêm sendo realizados no tanque oceânico da Coppe para avaliar o dimensionamento da usina. "O protótipo que estamos utilizando obede-

ce à escala de um para 10", explica Eliab Ricarte, engenheiro, que encaminha sua tese de doutorado junto com os estudos do professor. De acordo com ele, o Ceará foi escolhido porque, além de o governador ter mostrado interesse, o estado tem uma cultura de aproveitar energias alternativas. A usina está orçada em 1,5 milhão de dólares.

Figura 4: Reportagem do Jornal O Dia, em 07/03/2004.

Energia solar – uma casa de tamanho médio recebe no seu telhado, cerca de 500 vezes mais energia do Sol do que a eletricidade que utiliza. A dificuldade do aproveitamento está em utilizar e armazenar esta energia. Abaixo, destaca-se reportagem extraída do Jornal O DIA do dia 13/03/2004.

Energia solar em mil casas

Residências de Paracambi começam a ganhar de graça coletores da Light

■ PATRICIA CID VARELA
pvarela@extra.int.br

■ A Light começou a instalar ontem, gratuitamente, em Paracambi, cerca de mil sistemas de aquecimento solar destinados a comunidades de baixa renda. Os moradores contemplados podem reduzir a conta de luz em até 30%. As instalações começaram pelo bairro Jardim Nova Era. O projeto de eficiência energética já contemplou 200 clientes em Nova Iguaçu e Duque de Caxias.

Depois de 24 horas da instalação do sistema, os clientes já poderão tomar banho quente sem terem o consumo do chuveiro elétrico cobrado. O equipamento é composto por um coletor solar, um reservatório para água quente e mantém, como complemento, a resistência do chuveiro elétrico limitada a menos da metade da potência tradicional.

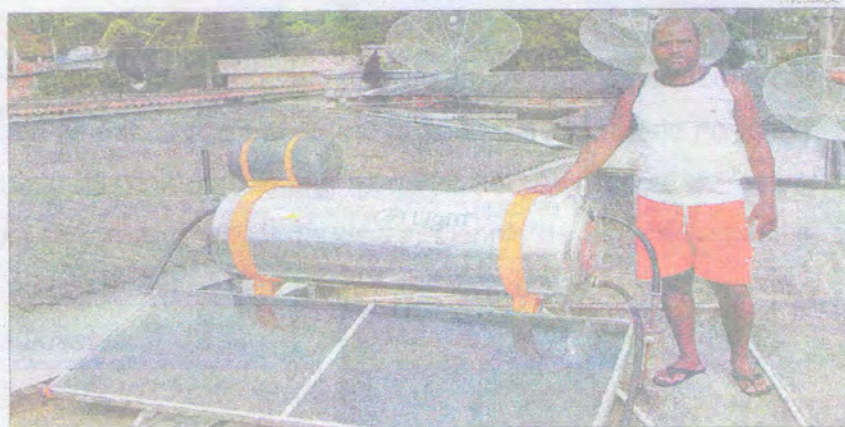
Segundo a Light, a em-

presa pretende instalar 2.300 equipamentos e, para isso, está investindo R\$ 5 milhões no projeto. Para ter direito ao coletor, os contem-

plados precisam estar em dia com a empresa e assinar um termo para não comercializar o produto.

Vanderlei Alves foi o pri-

meiro contemplado de Paracambi. Ele paga, em média, R\$ 60 por mês e com o sistema poderá economizar até R\$ 18.



VANDERLEI gasta R\$ 60 na conta de luz e poderá ter uma economia de R\$ 18 com o coletor

Figura 5: Reportagem do Jornal Extra, em 13/03/2004.

Estima-se, que em 1850, o carvão, o petróleo e o gás natural forneciam 5% da energia consumida mundialmente e ainda os músculos humanos e animais respondiam por 94%. Atualmente, essa situação foi invertida: esses mesmos combustíveis, mais as fontes nucleares correspondem a aproximadamente 94%, as fontes hidráulicas respondem por 1% e os músculos humanos e animais contribuem com os restantes 5%. Da quantidade total de carvão, de petróleo e de gás natural que foi até agora queimada em benefício da humanidade, menos de 10% foi consumido em todos os anos anteriores a 1900, sendo 90% consumido até 2000. A cada século o homem se mostra faminto de energia e esta, por sua vez, se torna mais escassa.

OBJETIVO

Observar que a combustão, acompanhada de chama, é produzida por substâncias gasosas.

MATERIAIS

1 xícara de chá transparente
3 palitos de fósforo
1 pires
1 colher

REAGENTES

álcool comercial

PROCEDIMENTO

Mergulhar um palito de fósforo (que não tenha sido queimado) na xícara contendo um pouco de álcool; se ele flutuar, utilize um objeto pesado para mantê-lo no fundo. Colocar outro palito encostando-o na parede interna da xícara. A “cabeça” do fósforo fica mergulhada no álcool. Inflamar o álcool da xícara. Depois de alguns segundos, abafar a chama com o pires até extingui-la. Com a colher, retirar os dois palitos e coloca-los sobre o pires. Observar.

DISCUSSÃO

Ao retirar o palito totalmente mergulhado do álcool, este deve apresentar-se intacto e o outro queimado na parte superior, porém sua “cabeça” permanece intacta como a do primeiro.

Desse experimento pode-se concluir que apenas os vapores da superfície do álcool participam da combustão, pois as regiões dos palitos mergulhadas no álcool líquido não se alteram. A parte do palito que permanece acima da superfície livre do álcool queima-se porque está em contato com a chama produzida pelos vapores.

Quando se inflama o álcool, o calor produzido pela chama acelera a vaporização de novas porções de álcool e mantém a combustão desses vapores até que todo o álcool seja consumido. O mesmo acontece com outros combustíveis, como gasolina, querosene etc.

Experimento 6

TÍTULO

Obtendo energia dos alimentos.

OBJETIVO

Demonstrar a liberação de energia durante a fermentação.

INTRODUÇÃO

Todos os seres vivos necessitam de energia para suas atividades, e esta pode ser obtida dos alimentos produzidos pelos vegetais, principalmente, através da fotossíntese.

O carboidrato é a fonte de onde se obtém mais facilmente a energia no organismo e é formado pela associação de átomos de carbono hidrogênio e oxigênio, cujo número e posição em que se encontram determinam as diferentes formas de carboidratos que conhecemos: mel (glicose – $C_6H_{12}O_6$), açúcar comum (sacarose – $C_{12}H_{24}O_{11}$), farinha de trigo e outras (amido), madeira (celulose) etc.

O problema está na incapacidade dos animais de fabricarem seu próprio alimento. Assim como um automóvel não funciona sem gasolina, também nós necessitamos de um combustível. Para podermos executar as mais simples atividades, necessitamos da energia que obtemos dos alimentos. Em última análise, a energia que encontramos nos alimentos é a energia que nos chega do Sol, sendo impossível a vida sobre o nosso planeta sem ele. Uma pequenina parte desta energia chega à Terra e uma quantidade muito menor ainda é utilizada na produção dos alimentos pelos vegetais. Mas esta tão desejada energia ficará prisioneira nos alimentos a menos que haja possibilidade de liberá-la. Este papel durante a respiração é desempenhado pelo oxigênio.

Os animais e a maioria dos vegetais respiram utilizando o oxigênio do ar para transformar os alimentos e liberar a energia. Porém, determinados tipos de seres

primitivos (bactérias, fungos e leveduras) respiram sem utilizar o oxigênio do ar. Esse tipo de respiração recebe o nome de fermentação. Esta é conhecida desde os primórdios da humanidade na fermentação do vinho, do pão, da cerveja e outros alimentos que levam “fermentos” na sua fabricação.

A fermentação pode ser considerada como uma respiração incompleta, onde as substâncias não são totalmente transformadas em gás carbônico e água, mais sim em gás carbônico e uma outra substância. No caso do vinho, por exemplo, o açúcar da uva é transformado em gás carbônico e álcool. O que ocorre durante a fermentação, nada mais é do que uma série de transformações químicas, catalisadas por inúmeras enzimas (“fermentos”), que culminam com a liberação de energia e do gás carbônico. Em suma, os chamados “fermentos” que utilizamos em casa nada mais são que organismos vivos que catalisam, com suas enzimas, as reações de decomposições dos alimentos.

MATERIAIS

1 proveta de 50 mL
2 copos pequenos
colher de café

REAGENTES

10g de fermento granulado
100g de açúcar (sacarose)
água destilada

PROCEDIMENTO

Medir 40 mL de água destilada na proveta. Colocar esta água em um dos copos. Adicionar açúcar ao copo até que a solução se torne saturada. Retornar esta solução para a proveta, completar o volume para 50 mL e homogeneizar. Colocar 25 mL desta solução em cada copo. Em seguida, acrescentar uma colher de café de fermento a um deles (copo experimental). O outro copo servirá de controle e não receberá o fermento. Aguarde algum tempo e sinta a diferença de temperatura nos dois copos.

DISCUSSÃO

Observa-se que a temperatura do frasco experimental elevou-se enquanto que a do frasco-controle permaneceu estável. A diferença de temperatura dependerá da

concentração da solução de açúcar, da quantidade de levedo e da temperatura ambiente (em dias quentes deverá ser maior).

Neste experimento, a energia contida no açúcar foi liberada durante a respiração, mas só sentimos parte da energia que se desprende sob a forma de calor. Portanto, este experimento não permite medir a quantidade total de energia obtida pelo levedo a partir do açúcar, mas demonstra que, durante a respiração, há liberação de energia. A maior parte da energia retirada do açúcar fica retida nas células de levedo, sendo utilizada no desempenho de suas funções biológicas.

Experimento 7

TÍTULO

Transformações químicas (controlando a rapidez das reações químicas).

OBJETIVO

Observar que a concentração dos reagentes é um fator determinante da velocidade das reações.

INTRODUÇÃO

O conhecimento e a investigação da velocidade das reações, além de ser muito importante em termos industriais, também está relacionado ao nosso dia-a-dia. No meio industrial, por exemplo, os gases hidrogênio e oxigênio são usados na propulsão dos ônibus espaciais. A interação entre esses gases é instantânea. Já no cotidiano, observa-se a velocidade das reações ao guardarmos alimentos na geladeira para retardar sua decomposição; usarmos panela de pressão para aumentar a velocidade de cozimento dos alimentos; o processo de digestão dos alimentos em nosso organismo demora horas; o vinho leva vários dias para azedar e se transformar em vinagre; a oxidação dos objetos de ferro demora anos e ainda a formação do petróleo na crosta terrestre demorou muitos séculos.

Existem vários fatores responsáveis pela ocorrência de uma reação. Substâncias diferentes podem ou não reagir, é o que ocorre ao descascarmos e cortarmos uma maçã em vários pedaços. Algumas das substâncias presentes na fruta reagem com o oxigênio e, em pouco tempo, acarretam o seu escurecimento. Para evitar que isso aconteça, deve-se adicionar suco de laranja ou limão sobre os pedaços cortados, pois a vitamina C tem maior afinidade química com o oxigênio do que algumas das substâncias presentes na maçã, na pêra e na banana. Daí, colocarmos suco de laranja nas saladas de frutas.

A velocidade das reações pode ser alterada por vários fatores, os principais seriam: superfície de contato, temperatura, ação de catalisadores e concentração de reagentes. A digestão dos alimentos no organismo, citada no início do texto, é um exemplo da influência da área de contato entre os reagentes. Os médicos recomendam que alimentos sólidos sejam mastigados várias vezes antes de ingeridos, pois ao triturarmos o alimento na boca, aumentamos sua superfície de contato, o que torna a digestão mais rápida. Durante a digestão, íons hidrônio (H_3O^+) são retirados do sangue para a produção de HCl (ácido clorídrico). Essa retirada provoca alcalose pós-prandial, ou seja, o comum estado de sonolência após as refeições que acomete a maioria da população. Essa alcalose será menos intensa se os alimentos forem ingeridos em pedaços menores, diminuindo o tempo de digestão e também a quantidade de íons hidrônio retirados do sangue.

O fator temperatura é observado ao utilizar-se gelo em contusões e queimaduras. As reações que causam inflamações ocorrem mais lentamente em temperaturas menores, causando menos dano ao corpo. Já os catalisadores são substâncias interessantes, capazes de alterar a energia necessária para a reação ocorrer sem serem consumidos durante a reação. Por exemplo: um pouco de açúcar exposto ao oxigênio do ar pode demorar séculos para reagir. Entretanto, em nosso corpo, o açúcar é consumido em poucos segundos quando entra em contato com o oxigênio. Isso se deve à presença de enzimas (catalisadores biológicos) que agem sobre as moléculas do açúcar e criam estruturas que reagem mais facilmente com o oxigênio, fazendo a reação ocorrer mais rapidamente.

A concentração dos reagentes está relacionada ao número de choques entre as moléculas. Aumentando a concentração dos reagentes numa solução (ou gases num recipiente), as moléculas estarão mais próximas, a frequência de seus choques aumentará e, conseqüentemente, ocorrerá o aumento da velocidade da reação. A influência deste fator poderá ser discutida no experimento abaixo, onde serão acompanhadas reações com o mesmo reagente em várias concentrações diferentes.

MATERIAIS

6 tubos de ensaio
estante para tubos de ensaio
béquer
pipeta Pasteur (conta-gotas)

REAGENTES

solução de tiosulfato de sódio
solução de ácido clorídrico

PROCEDIMENTO

Com a pipeta Pasteur preparar os tubos de ensaio de acordo com a tabela abaixo:

Tubos de ensaio	1	2	3	4	5	6
Tiosulfato de sódio 0,5 M (gotas)	1	3	5	7	10	12
Água (gotas)	11	9	7	5	2	0

Agitar as soluções acima preparadas com um palito. Usar um palito diferente para cada solução. Marcar um X em um papel e colocar embaixo do tubo 1. Adicionar 1 gota de HCl 0,5 M e observar, olhando por cima do tubo, a marca X. Anotar o tempo gasto para que a marca deixe de ser visível (esse é aproximadamente o tempo necessário para que a reação ocorra). Repetir as operações acima para os outros tubos. Anotar o tempo necessário para que ocorra a reação.

Experimento 8

TÍTULO

Modelo atômico de Bohr (emissão de luz por substâncias vaporizadas numa chama como evidência para a quantização das energias dos elétrons).

OBJETIVO

Relacionar a cor da chama obtida, pelo aquecimento de sais, com as mudanças de níveis energéticos do átomo.

INTRODUÇÃO

Na ocasião da elaboração do modelo de Rutherford, as teorias sobre estrutura atômica evoluíram bastante. A idéia de que os elétrons deveriam estar em movimento ao redor do núcleo, contrariava a Mecânica Clássica que admitia que uma partícula elétrica em movimento acelerado emitia energia. Esse impasse foi resolvido pela aplicação de uma nova e revolucionária visão dos fenômenos físicos: a Mecânica Quântica.

Em 1913, Bohr elaborou um novo modelo atômico, mais adequado para explicar a estabilidade do átomo. Mantinha o modelo de Rutherford e fundamentava-se na explicação do comportamento das partículas microscópicas (Teoria Quântica). Os principais postulados desse modelo propunham que: o elétron estaria em órbita circular ao redor do núcleo; a energia do elétron estaria quantizada, ou seja, somente determinados valores seriam assumidos; o elétron estaria em um estado estacionário de energia, ou seja, em uma situação natural ao redor do núcleo, um elétron teria energia constante.

Desta forma, o elétron não poderia caminhar de uma órbita para outra. Ele absorve a energia fornecida até não ser mais permitido ficar na órbita em que se encontra. Aí então, ele salta para uma órbita onde sua energia seja permitida. O elétron, agora excitado, devolve a energia recebida na forma de radiação eletromagnética (luz ou calor) e salta novamente, retornando à sua órbita de origem. Assim como os animais não podem saltar meio degrau ou números fracionários de degraus, um elétron ao receber energia, só pode saltar um número inteiro de níveis.

O espectro eletromagnético mencionado acima é ininterrupto, mas o olho humano apenas consegue distinguir a pequena faixa do espectro contínuo da luz visível. As cores variam do violeta ao vermelho, não se observando separação entre elas. É o

que acontece na formação do arco-íris. Há ainda o espectro descontínuo que pode ser obtido pela luz emitida pelo gás hidrogênio ou outro gás de qualquer outro elemento químico. Esse espectro não apresenta continuidade das cores, e sim algumas raias intercaladas por regiões escuras. Assim como cada ser humano tem a própria impressão digital, cada elemento químico apresenta um espectro descontínuo específico.

É possível, portanto, identificar a presença de um dado elemento em um composto através do teste de chama. Compostos de sódio, por exemplo, apresentam cor amarela intensa. Esta é a cor observada nas lâmpadas de vapor de sódio, muito utilizadas na iluminação pública. Ao decompor a luz do Sol, é possível definir quais elementos químicos estão presentes nessa estrela. As lâmpadas fluorescentes também são um exemplo: a radiação ultravioleta é convertida em luz visível pelo material que recobre a lâmpada, este material tem a propriedade de absorver a energia ultravioleta e voltar a irradiá-la como luz visível.

Os letreiros luminosos, muito usados em publicidade, utilizam principalmente gás neônio, por isso, são conhecidos por luminosos de néon. As diferentes cores e tonalidades que podem ser obtidas dependem da diferença de potencial, de pressão de gás e de sua composição. Por exemplo: neônio puro produz luz vermelha; neônio mais mercúrio, luz azul e neônio mais gás carbônico, luz violeta. As cores brilhantes dos fogos de artifícios são produzidas pela queima de diferentes elementos químicos desde o século X pelos chineses. Também é possível a amplificação da luz por emissão estimulada de radiação, o laser, que foi inventado em 1960. No laser, a absorção e a emissão de energia pelos átomos podem ser ampliadas. A cor do laser depende das substâncias presentes, como o laser de hélio-neônio que emite luz vermelha.

Desse modo, modificado pelas idéias de Bohr, o modelo de Rutherford passa a ter uma explicação teórica aceitável. Entretanto, esse modelo recebeu algumas críticas e logo incorporou o Modelo Atômico de Orbitais, com contribuições de vários cientistas como: de Broglie, Heisenberg, Schrodinger entre outros.

MATERIAIS

fio de níquel-cromo
lâmpada

REAGENTES

ácido clorídrico diluído (HCl)
cloreto de sódio (NaCl)
cloreto de potássio (KCl)
sulfato de cobre (CuSO₄)

PROCEDIMENTO

Molhar o fio de níquel-cromo no ácido clorídrico diluído e na solução de cloreto de sódio. Levar a ponta do bastão contendo a solução do sal à chama da lâmpada. Lave o fio em ácido clorídrico e esfregue. Repetir a operação até que o fio, colocado na chama da lâmpada, não emita cor alguma. Fazer o mesmo com todos os sais, não esquecendo de lavar o fio em ácido clorídrico ao mudar de solução. Observar a cor da chama.

DISCUSSÃO

Quando se volatilizam alguns metais ou compostos destes na chama fuliginosa da lâmpada, comunicam-lhe colorações características.

Seu princípio fundamenta-se nas diferentes transições permitidas dos elétrons nos diferentes elementos. Sabe-se que ao excitar um átomo, seus elétrons absorvem energia em quantidades discretas, deslocando-se para níveis de maior energia. Esses elétrons excitados, ao voltarem para níveis de menor energia (estado fundamental), liberam a energia inicialmente absorvida na forma de uma luz característica.

Pode-se perceber que devido à diferença na estrutura dos elementos, os saltos sofridos pelos elétrons de átomos de elementos diferentes serão diferentes e conseqüentemente as energias, absorvidas na excitação e liberadas no retorno ao estado fundamental serão diferentes. Este fato permite dizer que os espectros emitidos pelos diversos elementos sejam diferentes.

Este simples estudo permite hoje, através de sofisticados aparelhos, a determinação qualitativa e quantitativa da composição de amostras inorgânicas desconhecidas,

inclusive conhecer a composição química da crosta das estrelas. Esse efeito é usado na coloração de fogos de artifício.

Experimento 9

TÍTULO

Polímeros

OBJETIVO

Compreender a síntese de polímeros.

INTRODUÇÃO

Polímeros são compostos de moléculas muito grandes, formados pela repetição de uma unidade molecular pequena (monômero). Devido à sua extensão, a molécula de um polímero também pode ser definida como uma macromolécula. Na reação de polimerização, o monômero se une a outros sucessivamente até a formação do polímero.

Os polímeros podem ser naturais e artificiais. Na Natureza existem muitas macromoléculas: a celulose é um polissacarídeo encontrado em todos os vegetais e é utilizada na forma de algodão; as proteínas são macromoléculas complexas, onde se repetem (predominantemente) moléculas de aminoácidos e fazem parte da alimentação básica dos animais; a borracha é um dos polímeros mais importantes, sendo extraída de várias espécies de vegetais tropicais (a seringueira é a mais conhecida) e o amido que é um polissacarídeo encontrado no arroz, trigo, feijão, milho, batata etc. constituindo-se em uma substância de reserva energética.

No século passado, iniciou-se a fabricação de polímeros sintéticos. Até hoje são extensamente usados na forma de plásticos (folhas, chapas, brinquedos, tubos etc.), de fibras para tecidos (náilon, poliéster etc.) e de borrachas sintéticas. Destacam-se: polietileno, largamente utilizado como isolante elétrico e na fabricação de copos, sacos e canos plásticos, rolhas, xícaras, toalhas, baldes, garrafas, cortinas etc;

polipropeno ou polipropileno, bastante utilizado na fabricação de assentos de cadeiras; PVC ou cloreto de polivinila, utilizado como isolante elétrico, na substituição do couro em estofamentos, tubos de encanamento, sapatos plásticos, filmes para embalagem etc; poliestireno utilizado em equipamentos elétricos, na fabricação de pratos, copos, xícaras etc; náilon ou poliamida, utilizados em cordas, escovas, pára-quadras, tecidos, rodas para engrenagem etc; poliéster ou politereftalato de etileno, o mais comum é o dácron ou terilene, bastante usado na fabricação de tecidos, na construção de carrocerias etc; orlom, usado em fibras que imitam a lã e a seda, na fabricação de tecidos de inverno etc; teflon, conhecido também como politetraflúoretileno ou PTFE), trata-se de um plástico bastante resistente, mesmo aos agentes químicos mais poderosos como a água-régia, sendo empregado para revestimento de utensílios domésticos.

Os avanços tecnológicos oferecem constantemente novos tipos de material como, por exemplo: polímeros condutores e semicondutores, que serão cada vez mais utilizados na transmissão da corrente elétrica e a fabricação de eletrodomésticos e computadores; plásticos expandidos, onde são adicionadas substâncias que produzem gases ao poliestireno, os gases se expandem por aquecimento e o plástico incha-se dando o isopor, que é extremamente leve e ótimo isolante térmico; e também plásticos compostos ou reforçados, produzidos pela adição de outros materiais (por exemplo, fibra de vidro) para aumentar sua resistência.

Atualmente, os plásticos constituem os polímeros artificiais mais utilizados em todo o mundo. Suas indústrias se desenvolvem a cada dia que passa, pois esses materiais substituem cada vez mais os objetos antes fabricados apenas com matéria-prima natural, como metais, madeira, algodão e etc.

MATERIAIS

1 béquer de 10 mL
1 proveta de 10 mL
3 pipetas graduadas

REAGENTES

anilina
ácido clorídrico (HCl)
formaldeído 40%
estanho (Sn)

PROCEDIMENTO

Num béquer, preparar 5mL da solução concentrada de cloreto de anilina, misturando 3,3 mL de ácido clorídrico 6M e 1,7 mL de anilina. Transferir a solução de formaldeído para o béquer e adicionar um pequeno fragmento de estanho (catalizador). Observar que a reação é exotérmica.

DISCUSSÃO

A polimerização envolve a combinação química de certos números de moléculas, idênticas ou semelhantes, formando moléculas complexas de alto peso molecular.

No procedimento descrito acima, utilizou-se uma amina aromática, a anilina ($C_6H_5NH_2$) no lugar de fenol (C_6H_5OH). Sua reação com formaldeído é análoga à condensação formaldeído-fenol, resultando num polímero classificado como copolímero. Esta é a denominação dada ao polímero obtido a partir de dois (ou mais) monômeros diferentes (anilina e formaldeído).

Nesta reação, obtém-se um polímero tridimensional, ou seja, a macromolécula tem ligações em todas as direções do espaço. Esses polímeros são termofixos, isto é, uma vez preparados, eles não podem ser amolecidos pelo calor e remoldados, pois poderá ocorrer decomposição dos mesmos.

Experimento 10**TÍTULO**

Condutividade elétrica em substâncias e soluções.

OBJETIVO

Compreender as condições necessárias para as substâncias serem caracterizadas como eletrolíticas e não-eletrolíticas.

INTRODUÇÃO

O estudo da Química foi extremamente facilitado quando houve possibilidade de classificação e agrupamento de substâncias, segundo critérios convenientes. A classificação em substâncias eletrolíticas e não-eletrolíticas representa o estudo do comportamento das substâncias quanto à condução de corrente elétrica.

O cientista Arrhenius (1859-1927) verificou que algumas soluções aquosas conduziam corrente elétrica (eletrolíticas) e outras não (não-eletrolíticas). Num recipiente com água, Arrhenius introduziu dois eletrodos (dois fios de cobre, por exemplo) ligados aos terminais de um gerador e entre o gerador e um eletrodo, uma lâmpada. Com este sistema testou várias substâncias dissolvidas em água e observou que em umas a lâmpada do circuito acendia e em outras não. Quando a lâmpada acendia, indicava que o circuito fechara, permitindo o fluxo elétrico, e isso evidenciava que a solução em questão conduzia corrente elétrica. Quando permanecia apagada, indicava que a solução não conduzia corrente elétrica, pois o circuito não havia "fechado".

A Teoria da Dissociação Iônica de Arrhenius, quando exposta à crítica científica, teve baixa receptividade. Era uma teoria que modificava o pensamento científico da época pois, ao empregar o conceito de íon, se confrontava ao Modelo Atômico de Dalton (as partículas eram neutras e indivisíveis).

A passagem de corrente elétrica pelas soluções provoca uma reação, ocorrendo a formação de substâncias e/ou íons. O sal de cozinha (NaCl), sólido iônico, não conduz corrente elétrica, mas aquecendo o sal até sua liquefação ($\text{PF}=801^\circ\text{C}$), a energia fornecida irá romper a estrutura cristalina permitindo grande mobilidade aos íons Na^+ e Cl^- e, portanto, conduzindo corrente elétrica. Já as substâncias moleculares são formadas por moléculas que em meio aquoso podem, é o caso dos

ácidos, ou não, é o caso do açúcar, sofrer ionização (fenômeno em que ocorre a formação de íons).

O processo em que a energia elétrica pode originar a ocorrência de uma reação, denomina-se eletrólise. Este é um processo artificial (não ocorre naturalmente), mas apresenta grande utilidade na sociedade: a produção de vários metais, os recobrimentos metálicos (como a cromagem e a niquelação) e as recargas de baterias são algumas das muitas aplicações da eletrólise.

MATERIAIS

suporte para 4 pilhas médias (figura 6 e 7).
4 pilhas médias (não alcalinas)
grafite grosso
fio fino
2 jacarés
1 lâmpada de 1,5 V

REAGENTES

cloreto de sódio (NaCl)
açúcar (sacarose)
hidróxido de sódio (NaOH)
ácido clorídrico (HCl)
sal de fruta
água destilada

PROCEDIMENTO

Colocar um pouco de ácido clorídrico no copo e montar a aparelhagem (figura 6) com os eletrodos de grafite imersos no ácido. Observar o que acontece. Adicionar o dobro de quantidade de água destilada, montar a aparelhagem nesta solução e observar.

Colocar o cloreto de sódio no copo, montar a aparelhagem como descrito acima e observar o que acontece. Retirar a aparelhagem do sólido. Adicionar água e dissolver completamente o sal. Recolocar a aparelhagem na solução água + cloreto de sódio e observar o que ocorre. Repetir este procedimento para o açúcar.

Dissolver as lentilhas de hidróxido de sódio em água. Colocar os eletrodos imersos nesta solução. Observar o que acontece com a intensidade luminosa da luz do testador (figura 7).

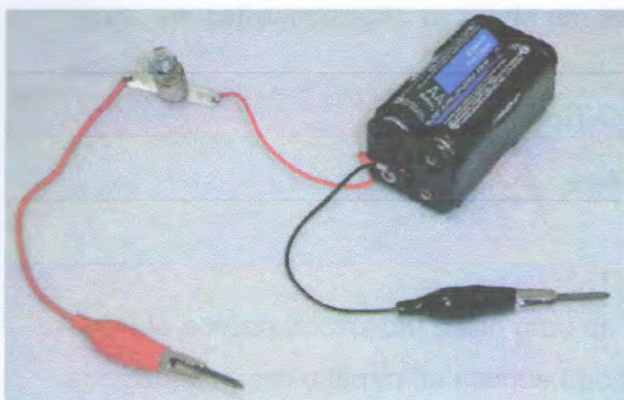


Figura 6: Sistema para condutividade elétrica.

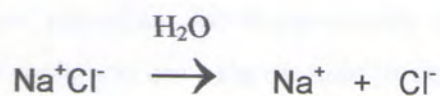


Figura 7: Sistema em circuito fechado.

DISCUSSÃO

No circuito montado, a lâmpada só acenderá se houver cargas em movimento, provando que algumas soluções aquosas conduzem corrente elétrica e outras não.

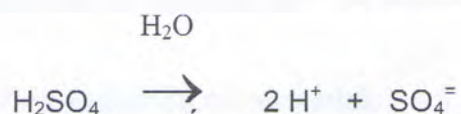
O sal (e demais eletrólitos), quando dissolvido na água, se subdivide em partículas carregadas eletricamente e denominadas íons (no caso do sal, temos Na^+ e Cl^-). Os íons positivos (cátions) caminham em direção ao pólo negativo; os íons negativos (ânions) caminham em direção ao pólo positivo; desse modo, a corrente elétrica poderá fluir pela solução e, como o circuito elétrico não fica interrompido, a lâmpada acende. Como há apenas separação de íons já existentes, esta separação chama-se dissociação iônica ou eletrolítica.



O açúcar (e outros não-eletrólitos), quando dissolvido na água, se subdivide em moléculas que são eletricamente neutras e, portanto, insensíveis ao campo elétrico. Sendo assim, a corrente elétrica não pode fluir pela solução.

Dentre os eletrólitos existem substâncias iônicas (NaCl) e moleculares (H_2SO_4). O ácido sulfúrico é um eletrólito formado por moléculas; a água irá quebrar as moléculas produzindo íons. Esta quebra de moléculas com formação de íons chama-se *ionização*. O ácido sulfúrico puro não conduz corrente, porém, na presença de

água, ele sofre ionização e, sendo um eletrólito muito forte, libera muitos íons H^+ na solução.



O ácido acético possui um baixo grau de ionização, ou seja, há poucos íons livres na solução, por isso a lâmpada acende fracamente.

Ao colocar os eletrodos-teste na célula que contém água destilada, a luz permanece apagada; porém, ao adicionar as pastilhas de NaOH, os íons que formam essas pastilhas começam a se dissociar lentamente, tornando a solução eletrolítica, fato que explica o aumento da intensidade luminosa.

O cloreto de sódio sólido não conduz corrente por existirem íons que não se movimentam devido à forte atração entre cargas opostas. A solução aquosa desse sal conduz, pois a água libera os íons que passam a se movimentar, produzindo corrente elétrica.

4 Questionário e coleta de dados

Empregou-se um dos procedimentos experimentais descritos acima em turma do 1º ano do Ensino Médio no Liceu de Humanidades de Campos. Em uma aula sobre condutividade elétrica em soluções, foi desenvolvida a metodologia sugerida no experimento 10. Este foi realizado em sala de aula, o conteúdo foi ministrado antes do experimento e os alunos responderam um questionário para posterior avaliação dos efeitos produzidos.

Este questionário apresenta dez questões para resposta pessoal, de modo a valorizar a opinião individual de cada aluno. Segue, abaixo, a reprodução do questionário aplicado:

QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS

1. Sua escola apresenta Laboratório de Ciências? Sim Não

Se a pergunta 1 for afirmativa, responda as perguntas 2 e 3:

2. Você já participou de aula prática de Química no Laboratório da sua Escola?

Sim Não

3. Seu professor era auxiliado por outro professor, um técnico ou estagiário nas aulas práticas? Sim Não

4. Aulas práticas de Química, em sala de aula, facilitariam o aprendizado?

Sim Não

5. O experimento o ajudou na compreensão do conceito? Sim Não

6. Ao realizar o experimento, você já possuía uma noção do conteúdo abordado?

Sim Não

7. Em sua opinião, os experimentos deveriam ocorrer antes da aula, para introduzir a discussão do conteúdo ou depois, para melhor compreensão da matéria estudada?

8. Qual a porcentagem de aulas práticas você considera aconselhável no seu curso?

0% 25% 50% 75% 100%

9. Num experimento em sala de aula, o que é mais importante para você? (numerar em ordem crescente de prioridade)

- O objetivo da prática
- A introdução contextualizada do experimento
- O procedimento a ser realizado
- A relação de materiais e reagentes do cotidiano
- A discussão de algumas questões conclusivas

10. Quais seriam as vantagens da realização de experimentos de Química em sala de aula? Marque as três mais importantes no seu ponto de vista.

- Aulas mais dinâmicas.
- Participação acentuada dos alunos em sala de aula.
- Melhor compreensão dos conceitos químicos.
- Maior aproximação do aluno com atividades científicas.
- Valorização da contextualização
- Conclusão da teoria baseada no experimento.

Os dados foram tabulados para confecção dos gráficos abaixo:

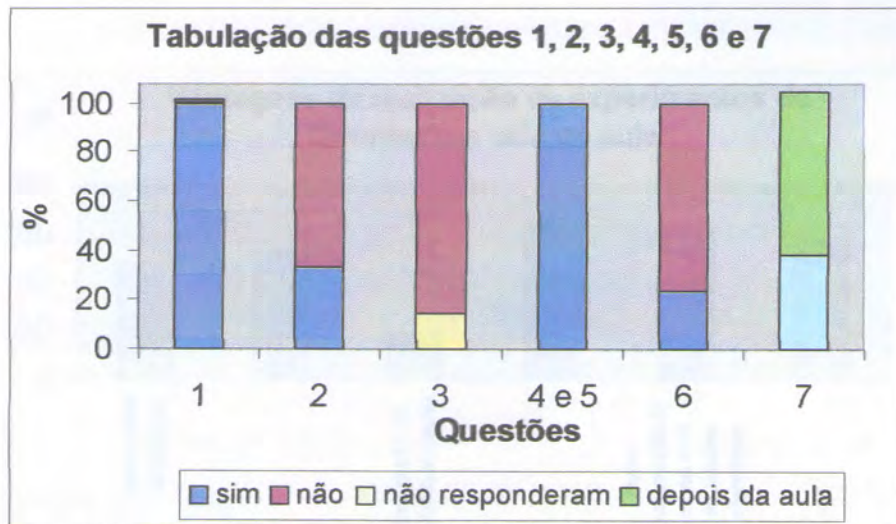


Figura 8: Gráfico das questões de 1 a 7.

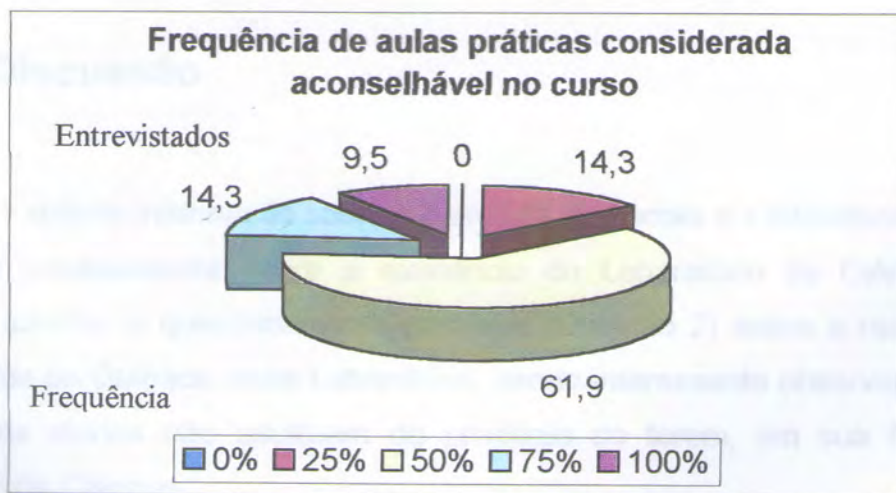


Figura 9: Gráfico da questão 8.

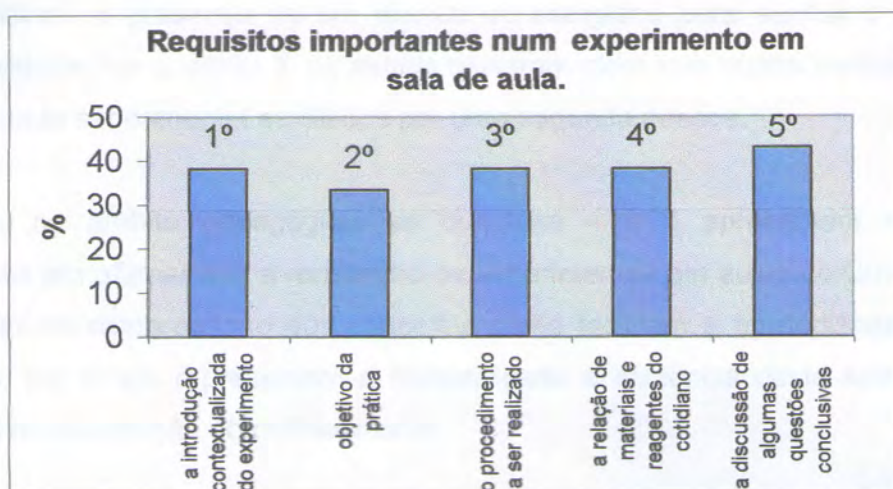


Figura 10: Gráfico da questão 9.

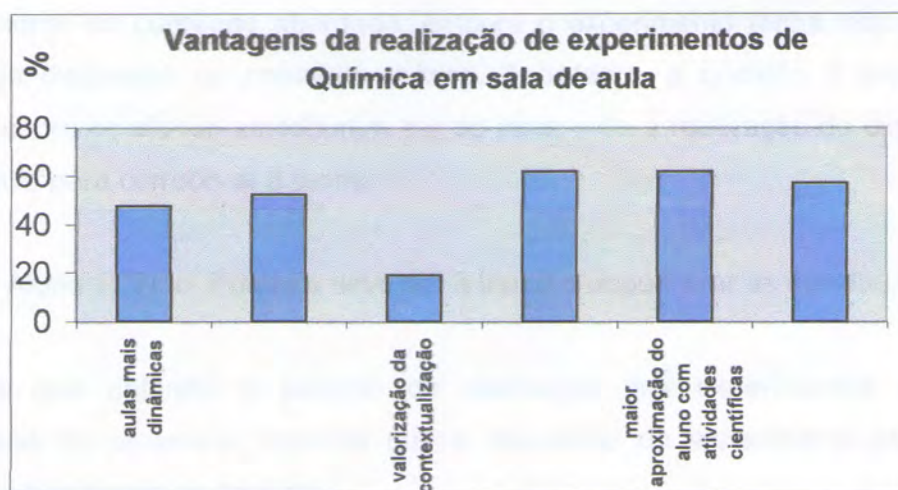


Figura 11: Gráfico da questão 10.

5 Discussão

A questão 1 solicita informação sobre a estrutura da Escola e a totalidade de alunos respondem positivamente sobre a existência do Laboratório de Ciências. Esta indagação justifica o questionamento posterior (Questão 2) sobre a realização de experimentos de Química neste Laboratório, sendo interessante observar que cerca de 60% dos alunos não usufruem do privilégio de terem, em sua Escola, um Laboratório de Ciências.

Sabe-se que, por segurança, não é apropriado trabalhar sozinho num laboratório. Ainda mais com 30 alunos! Para tanto, seria proveitoso para o desenvolvimento das

aulas práticas, a presença de um técnico ou estagiário para auxiliar o professor nesta atividade. Na questão 3, os alunos deixaram claro que nunca participaram de uma atividade experimental auxiliados por uma segunda pessoa.

Entrando, no âmbito pedagógico, as questões 4 e 5 apresentam resultados categóricos em afirmar que a realização de experimentos em aulas de Química, não só ajudam na compreensão dos conceitos como facilitam a aprendizagem. Estas questões, por si só, representam a receptividade e eficiência desta estratégia no processo de construção do conhecimento.

Já as questões 6 e 7, refletem as propostas pedagógicas investigadas neste trabalho. Na questão 6, a maioria dos alunos afirmam não possuírem o conhecimento do conteúdo abordado, embora o experimento tenha sido realizado depois da discussão do conteúdo teórico. Entretanto, a questão 7 propõe uma reflexão sobre os alunos acreditarem ser de mais valia a realização do experimento após a aula para corroborar a teoria.

Aluno 1: "Não. Primeiro deve ser a teoria e depois tirar as dúvidas."

O grupo que defende a posição de realização dos experimentos antes da explanação do professor, acredita que a discussão do experimento permitiria o prévio conhecimento do assunto.

Aluno 2: "Antes das aulas pois depois nós já teríamos uma noção do que estávamos fazendo."

Observando atentamente as colunas que representam a questão 7, é possível detectar que um aluno aposta na experimentação antes e depois das aulas: provavelmente ou ele acredita na real facilitação da aprendizagem ou fica bastante motivado com a experimentação.

Aluno 3: "Antes para começar o assunto e depois para finalizar a aula."

Já a questão 8, no segundo gráfico, exige uma maturidade muito grande dos alunos, e até isto foi possível extrair dos resultados. A pesquisa reservou, no ponto de vista dos alunos, metade do curso para a produção experimental. Por mais que possa não ser aconselhável para o professor, os alunos demonstraram que “um é pouco, dois é bom e três é demais”.

O terceiro gráfico retrata o que os alunos julgam de maior relevância, num roteiro experimental, para o enriquecimento do seu saber. A questão 9 foi respondida de forma a enumerar em ordem crescente de prioridade os itens que compõem este roteiro. As colunas representam a maior porcentagem de votos recebidos, por cada item, na posição em que se encontram. Sendo assim, nota-se a reverência à contextualização e a insignificância prestada à conclusão do experimento. Sobre este último aspecto, vale ressaltar a força motivadora contida na fase visual do experimento e a dificuldade observada nos alunos de exporem suas opiniões e demonstrarem curiosidade em justificar fatos.

Fechando com chave de ouro, a questão 10, no quarto gráfico, objetiva expor as reais e imediatas vantagens advindas da experimentação. Aparentemente, o quarto gráfico apresenta tudo o que os alunos não encontram em uma aula de Química e que, provavelmente, poderão usufruir em uma aula prática. Na questão, foram oferecidas seis opções para o aluno marcar as três mais importantes em seu ponto de vista. Portanto, as maiores vantagens detectadas pelos alunos em aulas experimentais seriam: a participação dos alunos em sala e maior aproximação destes com atividades científicas, empatadas e a conclusão da teoria baseada no experimento, em terceiro lugar. Esta última se contrapõe à questão 9, podendo ser compreendida se acreditamos que os alunos busquem a conclusão do professor em prol de sua própria.

6 Conclusões

Baseadas no consenso de que a manipulação de algo concreto aumenta o interesse dos alunos, as atividades experimentais são empregadas apenas para comprovação de teorias. Os experimentos de química em sala de aula não são retratados aqui como mera estratégia de ensino. O objetivo da experimentação tende a irromper

barreiras, desbravar novos caminhos em busca de soluções para o emaranhado de visões errôneas sobre essas atividades e assim, contribuir para o enriquecimento cultural e social do aluno.

Uma abordagem mais qualificada deste recurso tende a desmistificar a concepção, tanto de alunos como professores, de que a simples simulação de uma "experiência" é suficientemente capaz de proporcionar a aprendizagem. O experimento deve apresentar uma estrutura que, primeiramente, apresente um embasamento substancial para guiar as pesquisas do professor. Com um olhar voltado para os alunos carentes, é também importante destacar a contextualização, a utilização de materiais do cotidiano e a possibilidade de realização das atividades em sala de aula.

Por outro ângulo, a experimentação deve basear-se no conhecimento trazido pelo aluno à sala: o saber popular e o senso comum. Não é de hoje que pensadores pregam o discurso que o aluno aprende a partir do que já sabe. Agora, é evidente a necessidade do professor penetrar no pensamento do aluno e construir com ele o conhecimento científico. O objetivo é que o professor rompa com a ciência pré-determinada promovendo questionamentos, incentive o relato das impressões dos alunos, busque a discussão crítica do experimento para então, concluí-lo. O ideal é que todo o processo ocorra em grupos, para melhor proporcionar a discussão e contribuir para integração do grupo. Acredito que as diferentes posições pessoais, num grupo, enriqueçam a discussão e este consiga argumentar na defesa de um pensamento lógico.

A motivação pela Ciência engloba vários fatores como a curiosidade, a investigação, a busca incessante pelo conhecimento que é favorecido pela inquietação da sociedade científica. Tudo isto imerso em características culturais de cada grupo, pois as condições sociais entre alunos carentes e a classe média são consideravelmente diferentes. Portanto, acredito que se nós professores fizermos uso adequado do grande potencial incorrido numa atividade experimental, a realidade do Ensino de Química poderá ser revertida.

7 Referências Bibliográficas

1. Merola, Ediane. Cotas mudam, polêmica resiste. *Jornal O Globo*, Rio de Janeiro, 30 Set.2003. Suplemento Megazine p.4-6.
2. Merola, Ediane. A cota é uma medida emergencial. *Jornal O Globo*. Rio de Janeiro, 24 de fev.2004. Suplemento Megazine p.4 e 5.
3. Machado, A.H.; Mortimer, E.F.; Romanelli, L.I.; *Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos*, Minas Gerais, 31/05/1999.
4. Energia que vem do mar. *Jornal O Dia*. Rio de Janeiro, 07 de mar.2004. Primeiro Caderno p.10.
5. Varela, Patrícia Cid. Energia Solar em mil casas. *Jornal Extra*. RJ, 13mar. 2004. Primeiro Caderno p.15.
6. Brasil. Fundação Brasileira Para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências. *Laboratório Básico Polivalente de Ciências para o 1º grau: Manual do Professor*. RJ, FENAME/PREMEN/DE F, 1978.
7. Galiazzi, M.C.; Gonçalves, F.P.; *A Natureza Pedagógica da Experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química*. Química Nova; Rio Grande do Sul. Vol27, nº2,p.326-331, mar. 2004.
8. Shreve, R.N.; Brink, J.A. *Indústria de Processos Químicos*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois.
9. Davis, C.; Oliveira, Z. *Psicologia na Educação – Unidade II: A criança enquanto ser em transformação*.

10. Salvador, E.; Usberco, J. *Química Geral 1*. 9ª edição. São Paulo: Saraiva, 2000.
11. Brasil. Fundação Nacional de Material Escolar. *Ciências Físicas e Biológicas*. RJ, MEC/FENAME, 1936.