

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS PROF. ALBERTO CARVALHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

RAFAEL PINA LIMA

ITABAIANA

2013

RAFAEL PINA LIMA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Trabalho de Conclusão de Curso –
TCC apresentado na forma de
artigo científico conforme
Resolução Nº 55/2010/CONEPE
Art. 2º § 2º em cumprimento às
exigências de avaliação da
disciplina Pesquisa em Ensino de
Química II do curso de Química
Licenciatura do Campus
Professor Alberto Carvalho da
Universidade Federal de Sergipe,
sob orientação do Prof. Dr.
Marcelo Leite dos Santos.**

ITABAIANA

2013

RAFAEL PINA LIMA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC apresentado na forma de artigo científico conforme Resolução Nº 55/2010/CONEPE Art. 2º § 2º em cumprimento às exigências de avaliação da disciplina Pesquisa em Ensino de Química II do curso de Química Licenciatura do Campus Professor Alberto Carvalho da Universidade Federal de Sergipe, sob orientação do Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos.

Itabaiana, 27 de setembro de 2013.

Resultado _____.

Banca Examinadora

Orientador: Professor Dr. Marcelo Leite dos Santos
Universidade Federal de Sergipe

Examinadora: Professora Dra. Heloísa de Mello
Universidade Federal de Sergipe

Examinador: Professor Msc. João Paulo Mendonça Lima
Universidade Federal de Sergipe

PROPOSTA PARA A REELABORAÇÃO CONCEITUAL POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

PROPOSAL FOR THE CONCEPTUAL RE-ELABORATION THROUGH EXPERIMENTAL ACTIVITIES

Rafael Pina Lima

Marcelo Leite dos Santos

Erivanildo Lopes da Silva

RESUMO

Diversos temas químicos requerem dos alunos uma elaboração conceitual para que os fenômenos observáveis sejam compreendidos, sendo estes, muitas vezes, disseminadores de ideias contrárias ao ponto de vista científico. O presente artigo tem como finalidade propor a utilização de um Kit de Experimentação Investigativa (KEI), composto por 09 experimentos científicos, para tratar diferentes conceitos de Química, visando propiciar aos estudantes condições de construir e/ou reconstruir suas concepções alternativas em torno de modelos explicativos cientificamente aceitos. O KEI sugerido neste trabalho foi confeccionado adotando as premissas de materiais de baixo custo, fácil manuseio, reproduzível e com dimensão portátil, visto que muitas escolas não apresentam infraestrutura laboratorial, bem como dispõem de poucos recursos financeiros, não podendo adquirir materiais dispendiosos.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação Investigativa, Concepções Alternativas, Kits de Química.

ABSTRACT

Several Chemistry subjects require from the students a conceptual elaboration for the comprehension of observed phenomena. Sometimes these issues are disseminators of ideas contrary to the scientific point of view. In this paper we present an Investigative Chemistry Experiment Kit (KEI) comprised by 09 scientific experiments. This experimental kit intends to treat different Chemistry concepts in order to enable students to redesign its alternative conceptions to explicative models scientifically accepted. The KEI suggested in this work was made by adopting the assumptions of low-cost materials, easy to use, reproducible and portable size, since many schools do not have laboratory facilities and have few financial resources and cannot acquire expensive materials.

KEYWORDS: Investigative Experimentation, Alternative Conceptions, Chemistry Experiment Kit.

INTRODUÇÃO

Na Química, inúmeros são os conceitos que requerem dos estudantes a construção de modelos explicativos para os fenômenos observáveis. Estudos têm mostrado a gama de concepções sobre conceitos químicos por parte dos estudantes, dentre estes, podemos destacar: energia, estrutura atômica, íons, ligações químicas, reatividade, transformações, ácidos e bases, equilíbrio químico, entre outros. Nestes estudos é evidenciado que as concepções dos alunos são destoantes do ponto de vista da Ciência, o que a literatura aponta como “concepções alternativas”, nesse sentido destacamos os trabalhos de FRANÇA *et al.* (2009), MORTIMER e AMARAL (1998), MORTIMER e MIRANDA (1995) e ROSA e SCHNETZLER (1998).

Ao analisar o sentido etimológico, a palavra concepção é definida como “ato ou efeito de conceber, gerar, ou de formar ideias” (FERREIRA, 2001, p. 171). A palavra alternativa significa “alternância, ou que adota posição independente” (FERREIRA, 2001, p. 34). Neste contexto, adotaremos neste artigo concepções alternativas como sendo a ideia divergente da comunidade científica sobre os conceitos químicos.

O ensino de Ciências (Química, Física, Biologia, etc.) requer constante inter-relação entre teoria e prática. A utilização da experimentação no ensino de Química é defendida por diferentes autores, tendo em vista que esta ciência é constituída de uma base fenomenológica e suas teorias explicativas sobre estes fenômenos. Segundo (GIORDAN, 1999, p. 43), a experimentação também apresenta caráter motivador, despertando nos alunos um intenso interesse nos diversos níveis escolares. Conforme (SUART, MARCONDES e LAMAS, 2010, p. 201) a experimentação investigativa favorece a participação dos alunos no processo de coleta de dados, análise, discussão, bem como propicia o desenvolvimento das habilidades cognitivas, pois este é exposto a uma situação problema despertando um interesse para solucioná-lo. Desse modo, a experimentação investigativa pode ser uma importante ferramenta de auxílio ao professor, bem como aos alunos, no processo de ensino e aprendizagem, minimizando a elaboração de concepções alternativas por parte dos estudantes.

Nesta perspectiva, realizamos um levantamento da literatura sobre as concepções alternativas dos estudantes, a respeito de diferentes temas, e propomos a utilização de um conjunto de experimentos para auxiliar na elaboração de modelos explicativos alinhados com as ideias da comunidade científica. Nesse conjunto, que denominaremos como Kit de Experimentação Investigativa (KEI), é inerente o emprego da experimentação investigativa, sendo esta uma abordagem muito adequada para propiciar uma maior participação do aluno no processo de ensino e aprendizagem.

Visto que os antigos kits de Química tinham como principal finalidade a divulgação científica, o presente artigo sugere a utilização desse material, elaborado nas premissas de emprego de materiais alternativos, de simples manuseio, facilmente reproduzível, de dimensão portátil e com experimentos investigativos, de forma que propicie aos estudantes uma interação adequada para a elaboração de conceitos cientificamente aceitos, bem como com o uso da linguagem científica.

BREVE HISTÓRICO DOS KITS EXPERIMENTAIS

Por muito tempo, a utilização de “kits de Experimentação” teve suma importância no que se refere a uma alternativa para a divulgação científica. Segundo (SCHULZ, 2009, p. 51), definir o surgimento dos “kits experimentais” não é trivial, já que no início do século XX existia uma semelhança entre os modelismos e modelos de máquinas com características de divulgação da tecnologia. Os primeiros “kits de Química” registrados são do ano de 1917 e foram produzidos nos Estados Unidos pelas *Porter Chemical Company* e *A. C. Gilbert*. Estes kits eram revendidos em lojas de brinquedos em Nova York e Washington, sendo comercializados como “brinquedos educativos para garotos”. Na Europa, há registros dos primeiros kits na Alemanha, no ano de 1920, lançados pela *Editora Kosmos* (SCHULZ, 2009).

No Brasil, a difusão da Ciência teve como marco inicial a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN/ Lei nº. 4024/61) que propiciou um espaço amplo para o ensino de Ciências, sendo que, neste processo, duas instituições merecem destaque: Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), criado a partir do Decreto Lei 9.355 de

13/06/1946 e a Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências (FUNBEC) criada em 1967 com auxílio do IBEEC (SCHULZ, 1995). Estas instituições tinham como princípio melhorar a qualidade do ensino de Ciências, além de impor modificações no ensino da época.

No ano de 1950, o pesquisador e professor universitário Isaias Raw criou uma feira de ciências, em São Paulo, com intuito de estimular crianças a produzir e expor seus trabalhos, incentivando os jovens à educação científica. Esta ideia foi consolidada devido à existência do IBEEC. Entretanto, Isaias Raw percebeu que este projeto deveria ser ampliado e possuir foco na educação básica, já que segundo palavras próprias “[...] ficou claro para mim que 20 pessoas não iam mudar o Brasil. Tínhamos que achar um outro jeito de multiplicar esse processo [...]” (RAW, 2005, p. 2). Desse modo, com finalidade de ampliar e difundir o projeto, Raw criou os primeiros kits e minikits de Química entre os anos de 1960 e 1963, na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

Mais recentemente, em um trabalho de mestrado desenvolvido por (COSTA, 2008) em Portugal, foi reunido um conjunto de atividades denominado Kit Básico de Atividades Experimentais, que abordam conceitos referentes a Química e Física. Segundo (COSTA, 2008, p. 33), este kit possui características particulares: simples manuseio, baixo preço e fácil obtenção (alguns recicláveis). Conforme (COSTA, 2008, p. 33), muitas escolas dispõem de poucos recursos financeiros, não podendo comprar itens laboratoriais, ou dispor de infraestrutura adequada, sendo que estes fatores podem afetar o desempenho do ensino em Ciências.

No que se refere ao Brasil, não existem relatos na literatura sobre kits de Química que possam ser utilizados para trabalhar com as concepções alternativas dos estudantes. Todos os trabalhos pesquisados apresentam atividades experimentais isoladas, não fazendo sugestão de como tais atividades podem auxiliar os estudantes a suprirem as dificuldades no entendimento de conceitos químicos. Havendo assim, um grande espaço para trabalhos como o que aqui apresentamos.

METODOLOGIA

Para fins de compreensão, dividimos a metodologia desse trabalho em duas partes: metodologia de confecção do KEI e levantamento da literatura com a respectiva categorização das concepções alternativas dos estudantes sobre diversos conceitos químicos.

METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DO KEI

Para a elaboração do KEI proposto nesse trabalho seguimos o raciocínio de (CHRISPINO, 1989), imaginando esse processo como constituído de três fases. Na primeira fase, levantamento na literatura e comércio local, realizamos um levantamento de atividades experimentais que requeiram, para seu entendimento, aspectos predominantemente qualitativos dos fenômenos. Ainda nesta fase, selecionamos substâncias que podem ser adquiridas no comércio local ao invés dos reagentes de elevada pureza, bem como racionalizamos o papel destas substâncias em cada experimento para posteriores substituições. Ao final desta fase, elaboramos uma lista de materiais alternativos substitutos dos insumos e equipamentos de laboratório numa escala miniaturizada.

Na segunda fase, adaptação e testes, adquirimos as substâncias em farmácias e mercados, além dos demais materiais alternativos citados na fase anterior. Além disso, realizamos um estudo prático com finalidade de adaptação dos experimentos com os reagentes alternativos. Concluimos esta fase com um estudo da reprodutibilidade dos experimentos científicos com os materiais e reagentes obtidos na primeira fase.

Na terceira e última fase, seleção e confecção do KEI, selecionamos os experimentos que apresentaram melhores resultados de reprodutibilidade. Após esta seleção, partimos para a confecção dos manuais com os seguintes tópicos: normas de segurança; comparativo entre os materiais de laboratório com os itens contidos no KEI; ficha de acompanhamento (problemas investigativos) de cada atividade e roteiro dos experimentos. Por fim, concluimos a construção do KEI reunindo todos os materiais numa caixa para que possam ser transportados até o local de sua aplicação.

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E CATEGORIZAÇÃO

Foi realizado um estudo na literatura para identificar as concepções alternativas apresentadas por estudantes de Química. Nesta perspectiva, foram levantados os trabalhos de diversos autores que investigaram concepções errôneas dos alunos sobre conceitos químicos. Entre estes conceitos podemos destacar os seguintes: energia, estrutura atômica, íons, ligações químicas, reatividade, transformações químicas, ácidos e bases, equilíbrio químico, entre outros. Visto a grande diversidade de ideias verificadas, resolvemos agrupá-las por temas (Energia, Estrutura Atômica e Interação e Transformações Químicas) e associá-las com os experimentos que compõem o KEI.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

KIT DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA (KEI)

O conjunto de materiais elaborados apresentou características específicas: simples manuseio, utilização de materiais alternativos (algumas vezes recicláveis), facilmente reproduzível e dimensão portátil (Fig. 01).



Fig. 01: Imagem do KEI apresentando os materiais que o compõem.

Como resultado da descrição apresentada na metodologia de confecção, o KEI reuniu um conjunto de 09 experiências científicas distribuídas numa

caixa. No quadro 01, estão explicitadas as atividades experimentais contidas no KEI, bem como sugestões de temas que cada experiência pode abranger.

Experimento	Nome do Experimento	Sugestões de Temas a Explorar
Exp. 01	Luz visível e absorção da radiação	Radiação eletromagnética; formas de energia; soluções e suas concentrações.
Exp. 02	Condutividade elétrica e natureza das soluções	Ligações químicas; estrutura atômica; presença e formação de íons; natureza das soluções; condutores, isolantes e semicondutores.
Exp. 03	Indicadores naturais de pH	Caráter ácido e básico de substâncias; papel e propriedades de indicadores naturais de pH.
Exp. 04	Produzindo eletricidade	Formas de energia; pilhas e suas reações; carga, corrente e voltagem elétrica; oxidação e semi-reações.
Exp. 05	Gerando movimento	Trabalho de expansão; evidências de transformações e movimento.
Exp. 06	Relógio violeta	Cinética química e fatores que afetam a velocidade de reações.
Exp. 07	Tintas secretas	Transformações químicas; formas de energia; temperatura e calor.
Exp. 08	Titulação qualitativa	Força dos ácidos e bases; escala de acidez e basicidade e efeitos de diluição.
Exp. 09	Gelo no barbante	Propriedades coligativas; transferência de energia e mudança de entropia (e G_m).

Quadro 01: Composição do KEI e sugestões de temas que podem ser explorados.

O KEI possui um manual de confecção detalhado de todas as experiências com os materiais necessários para sua construção (Apêndice 01). Além disso, o KEI também possui uma ficha de acompanhamento para cada experimento que sugere atividades para a exploração de diversos temas numa perspectiva de experimentação investigativa (Apêndice 02).

CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS

Com intuito de facilitar a discussão da utilização do KEI nos confrontamentos das ideias alternativas dos estudantes, e devido à grande diversidade destas ideias, realizamos um agrupamento dos resultados e classificamo-nos em três grandes temas: Energia; Estrutura Atômica e Interação e Transformações Químicas, que são apresentados a seguir.

Energia

Em estudos descritos na literatura sobre concepções dos estudantes sobre formas de energia é evidente que conceitos abstratos são, em geral, disseminadores de concepções errôneas dos estudantes. Segundo (MORTIMER E AMARAL, 1998, p. 31), algumas concepções alternativas dos estudantes sobre formas de energia estão relacionadas com a definição e significado de calor e temperatura empregados no cotidiano. Na sua análise, Mortimer e Amaral perceberam que os alunos confundem corpos com diferentes temperaturas, mencionando que um corpo quente possui calor e um corpo frio possui frio.

Nesta perspectiva, (SILVA *et. al.*, 2013) investigaram as concepções alternativas de estudantes de Química sobre outro conceito relacionado com energia, a radioatividade. Segundo os autores, os alunos apresentaram ideias alternativas sobre este conceito, principalmente no que se refere à estabilidade, atribuída por alguns estudantes aos elétrons dos elementos radioativos; contaminação e tempo de meia vida, que não dependeriam necessariamente do tipo de elemento radioativo.

No quadro 02, a seguir, estão descritas as atividades experimentais contidas no KEI proposto em nosso trabalho que podem ser utilizadas nos afrontamentos das concepções alternativas dos estudantes.

Experimento	Abordagem Investigativa	Temas Levantados	Concepções dos Estudantes
Exp. 01 e 06	Luz visível e sua detecção: a forma mais comum de radiação	Radioatividade	<ul style="list-style-type: none">• Confusão entre irradiação e contaminação radioativa.• Atribuir a estabilidade dos elementos radioativos aos elétrons.• Tempo de meia vida não depende necessariamente de cada elemento radioativo.
Exp. 05, 07 e 09	Sensação e equilíbrio térmico: diferenças entre calor e temperatura	Calor e temperatura	<ul style="list-style-type: none">• Calor é uma substância.• Tipos de calor: quente e frio.• Calor é diretamente proporcional à temperatura.

Quadro 02: Possíveis relações entre o KEI e concepções sobre formas de energia.

Como apresentado no quadro 02, as concepções alternativas apresentadas por estudantes no tocante as duas formas de energia enumeradas acima, radioativa e na forma de calor, podem ser trabalhadas através do KEI proposto.

O experimento 01, “Luz visível e absorção da radiação”, consiste em um simulador de espectrofotômetro, composto por um conjunto de quatro lâmpadas de LED e outros dispositivos eletrônicos simples, capazes de detectar luzes (ou radiações) em diferentes intensidades e comprimentos de onda. Para isso são empregadas diferentes soluções de permanganato de potássio. A intenção deste experimento é apresentar a natureza e a absorção da luz visível, a forma mais comum de radiação e que normalmente é desconsiderada. A proposta é de que este experimento, assim como o experimento 06, “Relógio Violeta”, que trata da cinética de uma reação acompanhada pela medida da absorção da luz visível, possam auxiliar na reelaboração de conceitos relativos à natureza da radiação eletromagnética e no entendimento de diferentes formas de energia, permitindo superar as confusões entre irradiação e contaminação; a natureza dos fenômenos radioativos nucleares (raios gama e partículas radioativas), eletrônicos (radiação ultravioleta e visível) e moleculares (radiação microondas e infravermelha).

Ainda sobre energia, a sua apresentação na forma de calor pode ser discutida com os experimentos 05, 07 e 09, “Gerando movimento”, “Tintas secretas” e “Gelo no barbante”, respectivamente. No experimento 05 é realizada uma reação exotérmica com liberação de gás num sistema inicialmente fechado, mas que com o aumento da pressão interna consegue expulsar a tampa provocando movimento do recipiente que o contém. Neste experimento simples de reação entre ácido acético e bicarbonato de sódio a liberação de energia na forma de trabalho de expansão isobárico e calor podem ser discutidos. No experimento 07 uma fonte de calor (vela em combustão ou ferro de passar) é utilizada para efetuar reações químicas (endotérmicas) de revelação das tintas secretas. No experimento 09, pode ser discutida a mudança da temperatura de fusão do gelo pela adição de cloreto de sódio ao mesmo e, em outra situação, pela aplicação de pressão ao sistema. Nestes experimentos, os alunos podem investigar fenomenologicamente a

transferência de energia na forma de calor, participando efetivamente da coleta de dados e na formulação de hipóteses sobre os referidos resultados, permitindo segundo (SUART, MARCONDES e LAMAS, 2010, p. 200) o desenvolvimento cognitivo, bem como a ampliação da compreensão conceitual de calor, superando as ideias citadas no quadro 02.

Estrutura Atômica e Interação

Em um trabalho sobre concepções alternativas de estrutura atômica e íons, (FRANÇA *et. al.*, 2009) faz referência à necessidade dos alunos possuírem modelos explicativos aceitos cientificamente para poder evoluir no aprendizado de Química. No que se refere à estrutura dos átomos e íons pode-se citar que estes são pré-requisitos para compreensão de outros conceitos: pH, oxidação-redução, ligações químicas, entre outros. Neste aspecto (FRANÇA *et. al.*, 2009), identificaram as concepções de estudantes sobre átomos, íons e elétrons. Segundo a autora e seus colaboradores, os alunos relacionam a estrutura da matéria como sendo partículas físicas, ou seja, utilizam ideias macroscópicas de grãos, pedras, etc. para relacionar com o átomo, apresentando pouca capacidade de expor o caráter descontínuo da matéria.

Além destas ideias sobre estrutura da matéria, (FERNANDES e MARCONDES, 2006), apontam outras concepções alternativas dos estudantes sobre as interações entre os átomos, as ligações químicas: confusão entre ligação covalente e iônica; compostos iônicos vistos como entidades discretas, sem retículo cristalino; ligações covalentes são fracas; elétrons são compartilhados igualmente na ligação covalente; confusão entre ligação covalente e forças intermoleculares, intramoleculares e outras.

No quadro 03 estão relatadas as concepções alternativas sobre estrutura atômica e interações, atividades experimentais contidas no KEI, bem como sugestões de abordagem investigativas.

Experimento	Abordagem Investigativa	Temas Levantados	Concepções dos Estudantes
Exp. 02, 03, 04 e 08	A natureza elétrica da matéria: como surgem e “agem” as cargas elétricas	Átomos e íons	<ul style="list-style-type: none"> • O átomo é a menor partícula da matéria. • Confusão entre átomo e célula. • Se o átomo perder elétrons, o átomo morre. • Os íons são cargas. • Conceito de íons semelhante ao de átomo. • Os elétrons não podem ser removidos. • Íons são partículas dos átomos.
Exp. 01, 02 e 05	Forças químicas que fazem e modificam o universo: sua origem e importância	Ligações	<ul style="list-style-type: none"> • Ligações são entidades físicas. • As ligações devem satisfazer a regra do octeto. • Ligações covalentes são fracas. • Na ligação covalente, os elétrons são igualmente compartilhados. • Ligações covalentes são rompidas na mudança de fase.

Quadro 03: Possíveis relações entre o KEI e concepções sobre estrutura atômica.

No que se refere ao tema estrutura atômica e interação, o KEI contém nos experimentos 02 e 04, “Condutividade elétrica e natureza das soluções” e “Produzindo eletricidade”, respectivamente, atividades focadas na condução de eletricidade de diferentes materiais/soluções e sua produção por alguns tipos de pilhas. A identificação da natureza dos materiais avaliados, compostos iônicos (sal de cozinha) ou moleculares (açúcar), condutores (grafite e metais) ou isolantes (madeira e plásticos), e sua condutividade elétrica, assim como a produção de eletricidade através de reações químicas, podem ajudar na identificação das cargas (elétrons e íons) como responsáveis pelo caráter elétrico da matéria. Já nos experimentos 03 e 08, “Indicadores naturais de pH” e “Titulação qualitativa”, respectivamente, o papel do próton (H^+), importante carga elétrica, também pode ser discutido e reconhecido. Este conjunto de elementos, abordados em conjunto e articuladamente, podem auxiliar os estudantes na diferenciação entre átomos, íons e elétrons.

É praticamente impossível dissociar a discussão sobre ligações químicas de estrutura atômica, por isso, grande parte dos argumentos utilizados acima também permite uma abordagem da natureza e força das ligações. No experimento 02, por exemplo, a condutividade elétrica pode ser correlacionada com os tipos de ligação química: iônica, covalente (ou molecular) e metálica. Para compreensão mais aprofundada dessas forças químicas os experimentos 01 e 05 do KEI, “Luz visível e absorção da radiação” e “Gerando movimento”

também podem ser empregados. Com o experimento 01 e de forma criteriosa é possível trabalhar na construção de modelos explicativos para a absorção da radiação e transições eletrônicas, auxiliando os estudantes, particularmente os de Ensino Superior, na compreensão da formação de orbitais moleculares, que explicam as ligações covalentes. Já o experimento 05, de forma mais simples, pelo emprego de símbolos químicos, pode ajudar na compreensão das quebras e formações de ligações químicas.

Transformações Químicas

O maior número de relatos sobre concepções alternativas encontrado na literatura diz respeito ao tema transformações químicas. No trabalho de (ROSA e SCHNETZLER, 1998) é apresentado um amplo levantamento sobre autores que investigaram tais concepções. Em um destes trabalhos identificaram-se, em alunos holandeses, suas ideias sobre transformações químicas: existem moléculas “quentes” e moléculas “frias”; um metal é bom condutor de calor porque cada átomo é bom condutor; nos líquidos, as moléculas são pequenas e em forma de pequenas gotas; a cola funciona devido a uma fina camada adesiva da própria substância; entre outras.

Outro trabalho identificou concepções de discentes portugueses sobre transformações químicas como tendo um “reagente principal” que em geral é um sólido, ou como sendo um ácido, pois é uma substância “forte”. Em outro estudo investigaram dos alunos gregos suas ideias a respeito de reações e estes expressaram conceitos unicamente fenomenológicos. No Brasil, em mais um trabalho citado (ROSA e SCHNETZLER, 1998) identificou que alunos da primeira série do ensino médio possuem concepções sobre reações químicas como sendo uma simples mistura de materiais. Ainda nesta perspectiva, um último estudo também destacou que alguns discentes definiam os processos como mera mudança de estado físico.

No quadro 04 são apresentadas as atividades contidas no KEI relacionadas com as concepções alternativas sobre transformações químicas.

Experimento	Abordagem Investigativa	Temas Levantados	Concepções dos Estudantes
Exp. 04, 05, 06, 07 e 08.	Estudar as transformações da matéria nos aspectos macro e microscópio	Reações químicas	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de reagente principal e reagente secundário. • As reações são sempre visíveis. • Nas reações algumas substâncias desaparecem. • Reações são misturas de materiais. • Reações são mudanças de estado físico. • A massa do sistema aumenta numa reação de precipitação. • Os ácidos são reagentes ativos e o metal reagente passivo. • A ferrugem de um prego é um fungo que se propaga no ar.

Quadro 04: Possíveis relações entre KEI e concepções sobre transformações químicas.

No KEI, as experiências 04, 05, 06, 07 e 08 possuem características já discutidas que podem afrontar as concepções alternativas dos estudantes. Estes experimentos permitem discutir diferentes reações químicas e relacioná-las com a natureza das ligações químicas e propriedades apresentadas.

No experimento 04, “Produzindo eletricidade”, reações de oxidação-redução podem ser discutidas, a natureza elétrica da matéria e a formação de espécies com diferentes estados de oxidação permitem uma abordagem mais profunda dessas transformações. No experimento 05, “Gerando movimento”, a quebra e formação de ligações químicas, como apresentada no título anterior, é outro aspecto preponderante para a superação das concepções alternativas apontadas no quadro 04. No experimento 06, “Relógio violeta”, o tempo em que as reações ocorrem, aspecto normalmente isolado no ensino de Química, pode ser avaliado e compreendido. No experimento 07, “Tintas secretas”, o papel do calor nas reações químicas é considerado, sendo este um importante fator para reconhecê-las. No experimento 08, “Titulação qualitativa”, reações ácido-base e “viragem” (mudança de coloração) também são abordadas, ampliando o conjunto de transformações químicas e propriedades que as acompanham.

Esta abordagem mais aprofundada e correlacionada pode auxiliar os estudantes a superar as dificuldades encontradas na compreensão das transformações químicas, principalmente ao superar o seu entendimento somente pelos aspectos macroscópicos e fenomenológicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto a importância da experimentação no ensino de Química, bem como a necessidade de desenvolvimento de estratégias para a formulação de modelos explicativos cientificamente aceitos, por parte dos alunos, sobre diversos conceitos químicos, neste artigo apresentamos sugestões que podem contribuir para uma melhoria do ensino e aprendizagem de Química.

Mesmo tendo desenvolvido um Kit de Experimentação Investigativa (KEI) amplo, que aborda diferentes aspectos e conceitos da Química, e apesar das sugestões de aplicações do mesmo com a intenção de confrontar as concepções alternativas dos estudantes, inclusive mostrando a inter-relação entre os experimentos, se faz necessária a continuação desta e a criação de outras metodologias que auxiliem professores e alunos. A criação de materiais que dão suporte às atividades pedagógicas não é, por si só, capaz de afetar de forma substancial o ensino de Ciências no Brasil e no mundo, sendo assim, a formação do professor talvez seja o principal fator para esta mudança.

(...) a formação do professor constitui o factor-chave que determina a qualidade da educação científica que a escola pode proporcionar. Os novos materiais, por muito atractivos que sejam, por muito bem apoiados que estejam nas teorias pedagógicas, por muito detalhados e sustentados que sejam, jamais poderão ser eficazes se os professores não forem capazes de os compreender e utilizar cabalmente (HARLEN, 1983, p. 185).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISPINO, A. Ensinando Química Experimental com Metodologia Alternativa. **Química Nova**, Rio de Janeiro, p. 187-191, 1989.

COSTA, S. M. L. S. D. **Proposta de um Kit Básico de Actividades Experimentais de Física e de Química para o 1º Ciclo do Ensino Básico**, dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra, p. 1-187. 2008.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. Concepções dos Estudantes Sobre Ligação Química. **Química Nova na Escola**, p. 20-24, Novembro 2006.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **O Minidicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001, p. 790.

FRANÇA, A. D. C. G.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. D. Estrutura Atômica e Formação dos Íons: Uma Análise das Ideias dos Alunos do 3º Ano do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, p. 275-282, Novembro 2009.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, Novembro 1999.

HARLEN, W. "Informe Final de la Reunión de Expertos sobre La Incorporación de Ciencia y de Tecnología en el Currículo de la Escuela Primaria". In W. Harlen (ed.), *Nuevas Tendências de la Educación Científica en la Escuela Primaria*, vol. I Montevideo: UNESCO.

MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto Mais Quente Melhor: Calor e Temperatura no Ensino de Termoquímica. **Química Nova na Escola**, p. 30-34, Maio 1998.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações: Concepções de Estudantes Sobre Reações Químicas. **Química Nova na Escola**, p. 23-26, Novembro 1995.

RAW, I. Cientista Bom de Briga: Depoimento. [Julho de 2005] Pesquisa FAPESP. Entrevista concedida a Claudia Izique e Neldson Marcolin.

ROSA, M. I. D. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a Importância do Conceito Transformação Química no Processo de Aquisição do Conhecimento Químico. **Química Nova na Escola**, p. 31-35, Novembro 1998.

SCHULZ, P. A. B. Linguagens perdidas de divulgação científica: simulacros e artesanatos. **Revista Rua**, Campinas, v. 2, p. 47-57, Novembro 2009.

SILVA, F. C. V. D.; CAMPOS, A. F.; ALMEIDA, M. A. V. D. Concepções Alternativas de Liceiandos em Química Sobre Reatividade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. VIII, p. 87-97, 2013.

SUART, R. D. C.; MARCONDES, M. E. R.; LAMAS, M. F. P. A Estratégia "Laboratório Aberto" para a Construção do Conceito de Temperatura de Ebulição e a Manifestação de Habilidades Cognitivas. **Química Nova na Escola**, p. 200-207, Agosto 2010.

APÊNCIDE 01

MANUAL DE INSTRUÇÕES DO KIT DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA (KEI)



Itabaiana/2013

Lista de Figuras

Figura 1: Capela de exaustão.....	7
Figura 2: Chuveiro de emergência.....	7
Figura 3: Lava olhos de emergência.....	7
Figura 4: Equipamentos de Proteção Individual (EPI).....	8
Figura 5: Luvas de látex.	8
Figura 6: Óculos de segurança.....	8
Figura 7: Proteção auricular (proteção concha e descartável respectivamente).....	9
Figura 8: Proteção respiratória (máscara descartável e com filtro respectivamente).....	9
Figura 9: Pipetas.	10
Figura 10: Bureta.....	10
Figura 11: Seringas.....	11
Figura 12: Béqueres.....	11
Figura 13: Copo doméstico.....	11
Figura 14: Espátula de laboratório.	12
Figura 15: Colher doméstica.....	12
Figura 16: Pinça de laboratório.	13
Figura 17: Pinça de pregador de roupa.....	13
Figura 18: Bico de Bunsen.	14
Figura 19: Isqueiro.	14
Figura 20: Tubo de ensaio.	14
Figura 21: Pré-forma de garrafa PET.	15
Figura 22: Visão das chaves tácteis conectadas na caixa.	17
Figura 23: Imagem dos LEDS conectados na placa Fenolite.....	18
Figura 24: (A) Imagem da placa Fenolite colada no papelão. (B) Imagem do LDR colado no papelão. (C) Imagem dos fios conectados a cada terminal do LDR.....	19
Figura 25: (A) Imagem do cabo RCA fêmea encaixado no orifício inferior frontal. (B) Imagem dos LEDS colocado dentro da caixa.....	19
Figura 26 – (A), (B): Imagens do LDR colocado dentro da caixa.	20
Figura 27: (A) Figura do isopor recortado. (B) Figura do caminho óptico. (C) Figura do isopor com caminho óptico.....	21
Figura 28: Espectrofotômetro.....	21

Figura 29: (A) Dispositivo com suporte de pilhas. (B) Dispositivo com fonte de celular. (C) Espectrofotômetro finalizado.	22
Figura 30: (A) Compensados na forma de L. (B) Bocal da lâmpada fixado no suporte.	24
Figura 31: (A) Eletrodo A. (B) Eletrodo B. (C) Imagem dos dois eletrodos.	24
Figura 32 – (A), (B): Visão geral do dispositivo.	25
Figura 33: Dispositivo de condutividade elétrica de sólidos.	25
Figura 34: Fontes de energia do dispositivo de condutividade elétrica de sólidos.	26
Figura 35: Imagem geral dos dispositivos acoplados.	26
Figura 36: Calculadora	29
Figura 37: (A) Garras de jacarés nos respectivos fios. (B) Visão frontal do dispositivo.	29
Figura 38: Cartão musical	29
Figura 39: Cartão musical com as garras jacarés.	30
Figura 40: (A) Suporte para as seringas. (B) Suporte completo para as seringas.	35
Figura 41: Suporte concluído para titulação.	35

Conteúdo

Normas Básicas de Segurança no Laboratório de Química	5
Introdução	5
Regras Gerais de Segurança no Laboratório	5
Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs).....	6
Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)	8
Comparativo de Insumos de Laboratório de Química com Itens Contidos no KEI	10
Confeção do KEI.....	16
Experimento 01: Luz visível e absorção da radiação	16
Sugestões de Temas a Explorar	16
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	16
Objetivos	16
Materiais Necessários	16
Procedimentos.....	17
Experimento 02: Condutividade elétrica e natureza das soluções	23
Sugestões de Temas a Explorar	23
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	23
Objetivos	23
Materiais Necessários	23
Procedimentos.....	24
Experimento 03: Indicadores Naturais de pH	27
Sugestões de Temas a Explorar	27
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	27
Objetivos	27
Materiais Necessários	27
Procedimentos.....	27
Experimento 04: Produzindo eletricidade.....	28
Sugestões de Temas a Explorar	28
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	28
Objetivos	28
Materiais Necessários	28
Procedimentos.....	28

Experimento 05: Gerando movimento	31
Sugestões de Temas a Explorar	31
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	31
Objetivos	31
Materiais Necessários	31
Procedimentos.....	31
Experimento 06: Relógio violeta	32
Sugestões de Temas a Explorar	32
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	32
Objetivos	32
Materiais Necessários	32
Procedimentos.....	32
Experimento 07: Tintas secretas	33
Sugestões de Temas a Explorar	33
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	33
Objetivos	33
Materiais Necessários	33
Procedimentos.....	33
Experimento 08: Titulação qualitativa	34
Sugestões de Temas a Explorar	34
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	34
Objetivos	34
Materiais Necessários	34
Procedimentos.....	34
Experimento 09: Química Mágica	36
Sugestões de Temas a Explorar	36
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	36
Objetivos	36
Materiais Necessários	36
Procedimentos.....	36
Referências Bibliográficas	37

NORMAS BÁSICAS DE SEGURANÇA NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA

Introdução

Os acidentes em laboratório de Química são mais rotineiros do que se possa imaginar. É difícil imaginar que exista uma família em que não se tenha uma criança que sofreu algum tipo de acidente com produtos químicos ou acidentes no trânsito.

Neste aspecto, destacamos que aproximadamente 70% destes acidentes poderiam ser evitados se houvesse a utilização dos equipamentos de segurança conjuntamente com o treinamento adequado para possíveis situações.

Segundo o Conselho Regional de Química de São Paulo (CRQ) – IV Região, o Brasil é um dos países recordistas mundiais em acidentes trabalhistas, ocasionando inúmeros prejuízos para economia nacional.

Desse modo, um químico que trabalha 8,0 horas diárias, representando quase 1/3 de sua vida profissional, está sujeito a um excessivo contato com produtos químicos nocivos a saúde.

Portanto, julga-se necessário para nós Químicos e profissionais que atuam no laboratório, procurarmos as melhores condições de trabalho, bem como apresentar comportamento devidamente seguro no laboratório para podermos diminuir os riscos de acidentes e prolongar nossa expectativa de vida.

Regras Gerais de Segurança no Laboratório

- Não fume nas dependências do laboratório.
- Não pipete nenhum tipo de produto tóxico com a boca, use pipetas automáticas ou peras de aspiração.
- Trabalhe sempre com o avental abotoado (fechado).
- Use calçados fechados, de couro ou similar, nunca chinelos.
- Não use roupas de tecido sintético ou outro material facilmente inflamável.
- Não deixe de usar óculos de segurança nos laboratórios onde seu uso é obrigatório. Use-os quando for executar uma operação que represente riscos.
- Não coloque materiais de laboratório em roupas ou gavetas de uso pessoal.
- Não leve as mãos à boca ou aos olhos quando estiver manipulando produtos químicos.

- Lave cuidadosamente as mãos com bastante água e sabão antes de cada lanche ou refeição.
- Não coloque alimentos nas bancadas, armários e geladeiras dos laboratórios.
- Não se alimente nas salas de laboratório, procure as salas especiais.
- Não se exponha às radiações ultravioleta, infravermelho ou luminosidade intensa sem proteção adequada (óculos com lentes filtrantes).
- Feche todas as gavetas e portas antes de sair.
- Os materiais após seu uso e suspeitos não devem ser colocados na pia, sem antes um tratamento químico.
- Mantenha as bancadas sempre limpas e livres de materiais estranhos ao trabalho.
- Ao esvaziar um frasco de reagente, limpe-o com água antes de colocá-lo para lavagem.
- Rotule imediatamente todo e qualquer preparado, reagente ou solução.
- Retire da bancada os materiais, amostras e reagentes empregados no trabalho logo após terminá-lo.
- Limpe imediatamente todo e qualquer derramamento de produtos e reagentes.
- Em caso de derramamento de líquidos inflamáveis, recomenda-se o seguinte:
 - Interrompa o trabalho.
 - Avise as pessoas próximas sobre o ocorrido.
 - Solicite ou efetue a limpeza imediatamente.
 - Alerta o responsável pelo laboratório.
 - Verifique e corrija o problema.

Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs)

São denominados EPCs os equipamentos de uso no laboratório que, quando bem especificados para as finalidades a que se destinam, permitem executar operações em ótimas condições de salubridade para o operador e as demais pessoas no laboratório.

São considerados EPCs os seguintes itens:

CAPELA DE EXAUSTÃO



Figura 1: Capela de exaustão.
Fonte¹: Segurança no laboratório químico.

CHUVEIRO DE EMERGÊNCIA



Figura 2: Chuveiro de emergência.
Fonte¹: Segurança no laboratório químico.

LAVA OLHOS DE EMERGÊNCIA



Figura 3: Lava olhos de emergência.
Fonte¹: Segurança no laboratório químico.

¹ Disponível em <http://www.crq4.org.br/sms/files/file/mini_seg_lab_2008.pdf> Acesso em Agosto de 2013.

Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)

Os equipamentos de Proteção Individual destinam-se a proteger o trabalhador ou o analista em operações em que a Proteção Coletiva não é suficiente para garantir a saúde e integridade física da pessoa.

São considerados EPIs os seguintes itens:



Figura 4: Equipamentos de Proteção Individual (EPI).
Fonte¹: Segurança no laboratório químico.

LUVAS



Figura 5: Luvas de látex.
Fonte¹: Segurança no laboratório químico.

ÓCULOS DE SEGURANÇA



Figura 6: Óculos de segurança.
Fonte¹: Segurança no laboratório químico.

PROTEÇÃO AURICULAR



Figura 7: Proteção auricular (proteção concha e descartável respectivamente).
Fonte¹: Segurança no laboratório químico.

PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA



Figura 8: Proteção respiratória (máscara descartável e com filtro respectivamente).
Fonte¹: Segurança no laboratório químico.

COMPARATIVO DE INSUMOS DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA COM ITENS CONTIDOS NO KEI

Pipeta Volumétrica

Pipeta é um material de laboratório muito utilizado, e sua função principal é transportar quantidades precisas de material líquido.



Figura 9: Pipetas.
Fonte²: Prolab.

Bureta

A bureta é um instrumento laboratorial cilíndrico, de vidro, colocado na vertical com a ajuda de um suporte, contendo uma escala graduada rigorosa, geralmente em mL (cm^3). Possui na extremidade inferior uma torneira de precisão para dispensa de volumes rigorosamente conhecidos em tarefas como a titulação de soluções.



Figura 10: Bureta.
Fonte³: Delta (Equipamentos para Laboratório).

² Disponível em <http://www.prolab.com.br/produtos_img/gde_37c4417147242c9d05debf6bc9028ad_1370.jpg> Acesso em Agosto de 2013.

³ Disponível em <http://www.dellta.com.br/image/cache/data/Dellta/bureta_vidro-500x500.gif> Acesso em Agosto de 2013.

Seringa

A seringa é um equipamento usado por profissionais da área da saúde, e sua principal função é inserir substâncias líquidas por via intravenosa, intramuscular, subcutânea, ou ainda retirar sangue.



Figura 11: Seringas.

Fonte⁴: Victória Régia (Materiais Médicos).

Béquer

O béquer é um recipiente simples muito utilizado no laboratório. Os béqueres são geralmente de formato cilíndrico com fundo chato e um bico em sua parte superior. Eles são graduados, oferecendo medidas pouco precisas.



Figura 12: Béqueres.

Fonte⁵: Faculdade de Ciências Farmacêutica – USP.

Copo

Os copos são feitos de vidro, plástico e outros materiais, de formato cilíndrico, sem tampa e é usado para acondicionar pequenas porções de líquidos.



Figura 13: Copo doméstico.

Fonte⁶: Diário de Pernambuco.

⁴ Disponível em <http://www.victoriaregia.net/img_sistemas/ecommerce/img_produtos/1194/foto_0_112_627_seringa_descartavel_bd.jpg> Acesso em Agosto de 2013.

⁵ Disponível em <www.fcf.usp.br/Departamentos/FCF/ Disciplinas/Farmacotecnica/instrumentos/bequer_1.jpg> Acesso em Agosto de 2013.

⁶ Disponível em <<http://blogs.diariodepernambuco.com.br/economia/wp-content/uploads/2010/11/Copo-Americano.jpg>> Acesso em Agosto de 2013.

Espátula

Uma espátula é um utensílio de extremidade larga e plana que é utilizado para mexer e misturar substâncias. Em laboratório, é usada para transferir substâncias sólidas, especialmente em pesagens.



Figura 14: Espátula de laboratório.
Fonte⁷: Cap – Lab.

Colher

A colher é um utensílio culinário e é formada por uma parte côncava e uma pega. As colheres são geralmente de metal e são utilizadas para degustação de cremes, sopas e comidas em geral.



Figura 15: Colher doméstica.
Fonte⁸: Metal Braz.

Pinça

Pinça é um utensílio utilizado para pegar objetos sem que a mão lhes toque diretamente. É formada por duas partes presas numa extremidade, geralmente com algum tipo de mola, enquanto que as extremidades livres têm uma forma adequada ao tipo de objeto que se pretende segurar.

⁷ Disponível em <http://www.cap-lab.com.br/produtos/gr_30072009_021707_espatulas%20inox.jpg> Acesso em Agosto de 2013.

⁸ Disponível em <<http://metalbraz.com.br/img/1377colher.jpg>> Acesso em Agosto de 2013.



Figura 16: Pinça de laboratório.
Fonte⁹: Prolab.

Pregador de Roupa

Prendedor, pregador ou mola é um instrumento utilizado usualmente para fixar melhor as roupas no varal, todavia, possui outros usos.

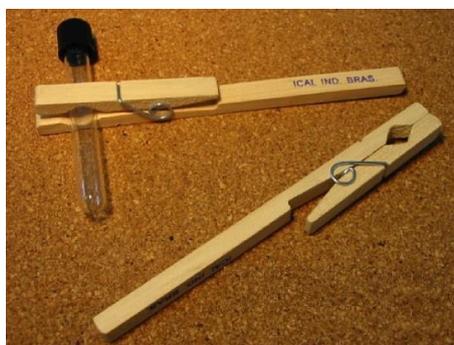


Figura 17: Pinça de pregador de roupa.
Fonte¹⁰: ICAL.

Bico de Bunsen

O bico de Bunsen é um dispositivo usado para efetuar aquecimento de soluções em laboratório. Este queimador, muito usado no laboratório, é formado por um tubo com orifícios laterais, na base, por onde entra o ar, o qual se vai misturar com o gás que entra através do tubo de borracha.

⁹ Disponível em <http://www.prolab.com.br/produtos_img/gde_82a35ef2fefbdc5504f818d362683912_pincatenaz.jpg> Acesso em Agosto de 2013.

¹⁰ Disponível em <<http://www.icalferragens.com.br/pin%C3%A7a%20em%20madeira%20para%20tubo%20s.jpg>> Acesso em Agosto de 2013.



Figura 18: Bico de Bunsen.
Fonte¹¹: INSIGHT.

Isqueiro

O isqueiro é um dispositivo para gerar fogo.



Figura 19: Isqueiro.
Fonte¹²: MultiPrat – K.

Tubo de Ensaio

Tubo de ensaio é um recipiente usado para efetuar reações químicas de pequena escala com pequenas quantidades de reagentes.



Figura 20: Tubo de ensaio.
Fonte¹³: Química Industrial Blog spot.

¹¹ Disponível em <<http://insightltda.com.br/insight-equipamento-cientifico-420-Bico%20de%20Bunsen>> Acesso em Agosto de 2013.

¹² Disponível em <http://www.multiprat-k.com.br/components/com_virtuemart/shop_image/product/Isqueiro_Bic_Max_4f6499e1f00ff.jpg> Acesso em Agosto de 2013.

¹³ Disponível em <http://3.bp.blogspot.com/-Z7JpcznjIbw/T--rydlAGqI/AAAAAAAAADQ/qiCPD4M7beY/s200/g_54324a9c00060fee3.jpg> Acesso em Agosto de 2013.

Pré-forma de PET

O pré-molde de PET (vulgarmente conhecido como um pré-molde), é um produto obtido a partir da moldagem de PET adequado para a preparação de uma garrafa, por meio de um processo especial de inchaço. Tipicamente, a pré-forma de garrafa de PET, que é obtido através do mesmo nome é definido para conter bebidas para uso alimentar.



Figura 21: Pré-forma de garrafa PET.
Fonte¹⁴: Prefpet.

A tabela 1 mostra os insumos de laboratório que podem ser substituídos por materiais alternativos, bem como os locais e o custo financeiro para possíveis obtenções destes materiais.

Tabela 1: Insumos de laboratório que podem substituídos por materiais de fácil aquisição.

VIDRARIA/ EQUIPAMENTO	SUBSTITUTO	LOCAL DE OBTENÇÃO	CUSTO¹⁵ (R\$)
Béquer	Copo de vidro	Ambiente Doméstico	0,00
Bico de Bunsen	Isqueiro	Hipermercado	1,00
Bureta	Seringa (25 ml)	Farmácia	2,00
Espátula	Colher de Chá	Ambiente Doméstico	0,00
Pipeta	Seringas (5 a 20 ml)	Farmácia	1,00
Pinça	Pregador de Roupa	Ambiente Doméstico	0,00
Tubo de Ensaio	Pré-forma de PET	Loja de Artesanato	0,35

¹⁴ Disponível em <<http://files.prefpet.webnode.pt/200000002-735b4739e7/amostra%20de%20preforma%20PET.jpg>> Acesso em Agosto de 2013.

¹⁵ Os preços dos materiais variam consoante o local de obtenção. Os valores expostos na tabela 1 foram consultados no ano de 2013 e em locais que apresentaram menor custo.

CONFECÇÃO DO KEI

Experimento 01: Luz visível e absorção da radiação.

Sugestões de Temas a Explorar:

- Radiação eletromagnética;
- Formas de energia;
- Soluções e suas concentrações.

Sugestão de Abordagem Investigativa:

Luz visível e sua detecção: a forma mais comum de radiação.

Objetivos:

- Compreender as propriedades de absorção de luz pelas substâncias;
- Entender as formas de energia;
- Compreender a diferença de absorção entre substâncias de concentrações diferentes;
- Compreender o funcionamento de um Espectrofômetro.

Materiais Necessários:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
01	Cabo RCA
01	Caixa de Compensado ¹⁶ 10x10x07
01	Carregador de Bateria de Celular
04	Chave Táctil
01	Cola
—	Fios
01	Fita Adesiva (Durex)
01	Isopor (3,0 cm Espessura)
01	LDR (Sensor de Luz)
04	LED de Diodo: Azul, Verde, Laranja e Vermelho.
01	Multímetro

¹⁶ Pode ser substituído por isopor ou papelão.

01	Papel Camurça Preto
01	Papelão
01	Placa Fenolite Perfurada
01	Pré-Forma de PET
01	Resistor de 470 ohms
01	Solda
01	Suporte de 04 Pilhas
01	Tesoura
01	Tinta Guache Preta

Procedimentos:

Parte 01: Simulador de um Espectrofotômetro – Circuito Elétrico

Perfurar quatro orifícios na caixa de modo a conectar as chaves tácteis com os terminais alinhados verticalmente. Logo após, perfurar um orifício no canto inferior direito das chaves tácteis e outro orifício no canto inferior esquerdo oposto aos das chaves tácteis (Figura 22).

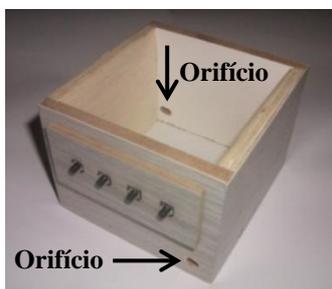
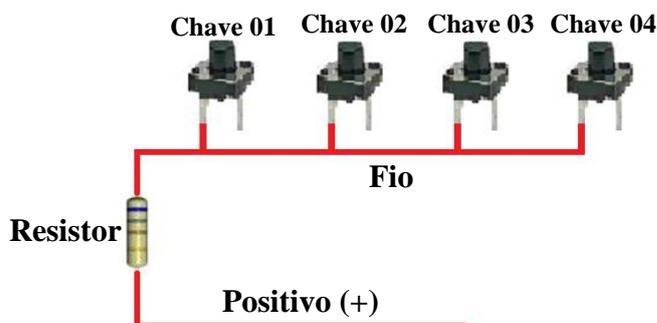


Figura 22: Visão das chaves tácteis conectadas na caixa.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Fechar a corrente de modo contínua entre um terminal de cada chave com posterior inclusão do resistor conforme Esquema 01.



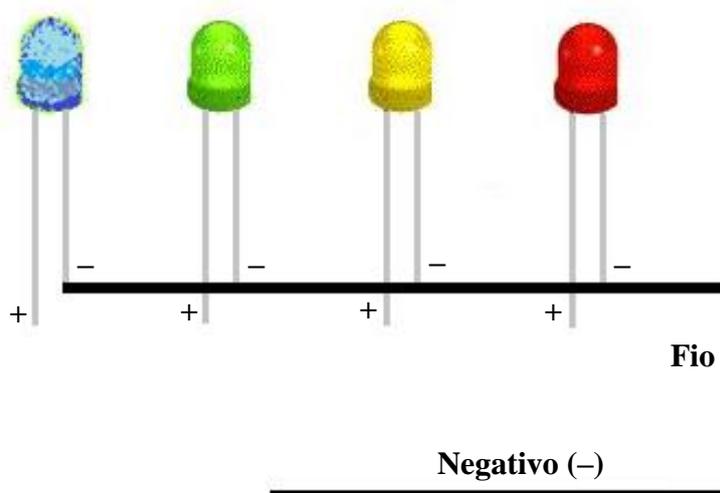
Esquema 1: Circuito básico das chaves tácteis com um terminal de cada chave conectados em uma corrente contínua e acoplados ao resistor.

Na confecção do circuito eletrônico dos LEDs, recortar a placa Fenolite nas medidas de 1,5 cm x 3,0 cm e adicionar os quatro LEDs na placa de maneira que os terminais negativos de cada LED estejam alinhados (Figura 23). Observar que os LEDs devem ser colocados em ordem crescente de comprimento de onda, ou seja, na seguinte sequência: Azul, Verde, Laranja e Vermelho.



Figura 23: Imagem dos LEDs conectados na placa Fenolite.
Fonte¹⁷: Blog spot.

Posteriormente, na placa Fenolite realizar a junção dos polos negativos (Cátodo) de cada LED e associá-los em uma corrente contínua segundo Esquema 02.



Esquema 2: Circuito básico dos LEDs alinhados com corrente contínua entre o terminal negativo (Cátodo) de cada LED.

Com a placa Fenolite e o circuito dos LEDs concluídos, recortar dois pedaços idênticos de papelão 10 cm x 10 cm, forrá-los com o papel camurça preto e marcar o centro em ambas as folhas, pois estas folhas serão os suportes para os LEDs e o LDR (Figura 24 – A, B). Numa destas folhas, recortar no centro marcado anteriormente e colar a placa Fenolite de maneira que os LEDs posicionem-se frente ao lado camurça

¹⁷ Disponível em <http://1.bp.blogspot.com/-lrzvs6ZTPww/UVG5kjYA0FI/AAAAAAAAACO0/H_73PhlGEIM/s1600/img_0828.jpg> Acesso em Agosto de 2013.

do papelão (Figura 24 – A). Na outra folha do papelão conecte o LDR no centro e adicione um pedaço de fio a cada terminal conforme (Figura 24 – C).

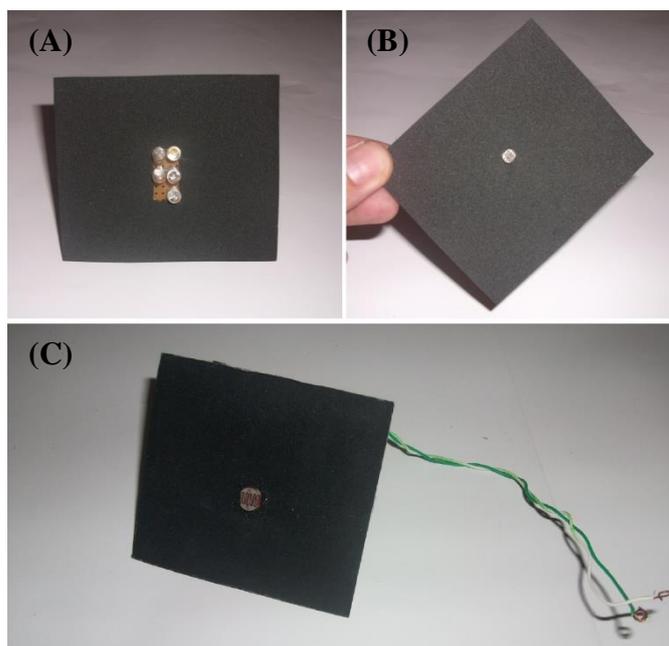


Figura 24: (A) Imagem da placa Fenolite colada no papelão. (B) Imagem do LDR colado no papelão. (C) Imagem dos fios conectados a cada terminal do LDR.

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Em seguida, colocar o cabo RCA pelo orifício inferior frontal da caixa (Figura 25 – A). Encaixar o papelão com os LEDs dentro da caixa (Figura 25 – B).

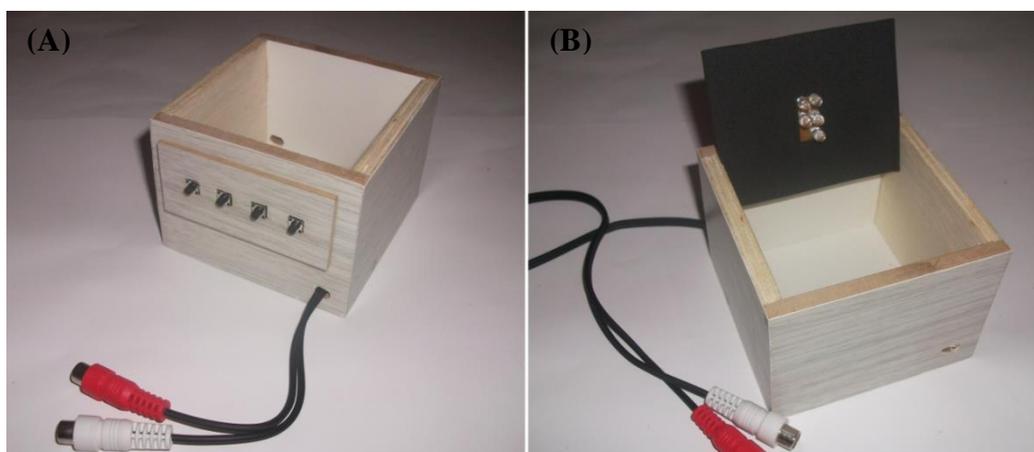
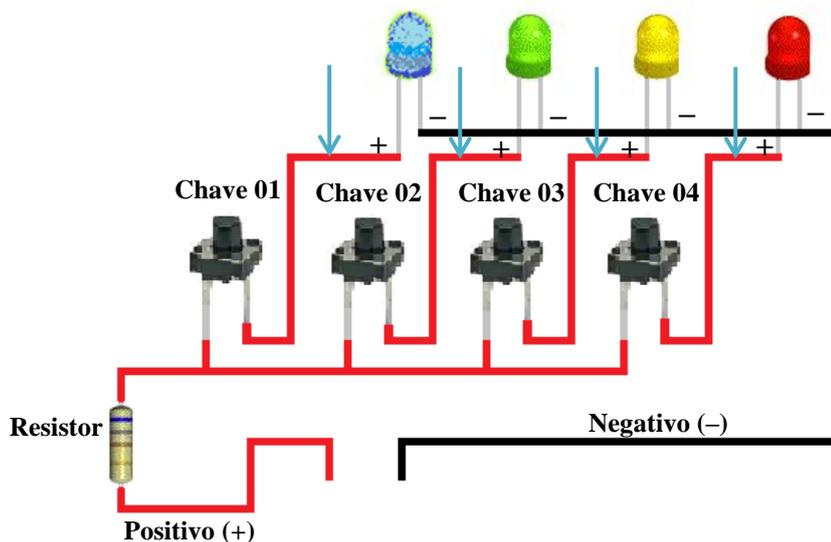


Figura 25: (A) Imagem do cabo RCA fêmea encaixado no orifício inferior frontal. (B) Imagem dos LEDs colocado dentro da caixa.

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Conectar os polos positivos (Ânodo) de cada LED em cada terminal restante de cada chave conforme as setas no Esquema 03. Observar que esta conexão deverá seguir ordem crescente de comprimento de onda, ou seja, na chave 01 conectar o polo positivo do LED azul, na chave 02 conectar o polo positivo do LED verde, na chave 03 conectar o polo positivo do LED laranja e na chave 04 conectar o polo positivo do LED

vermelho. Conectar o cabo RCA aos respectivos polos de modo que no polo negativo do cabo RCA (Plug branco) fique associado o fio negativo da placa Fenolite e no polo positivo do cabo RCA (Plug vermelho) fique associado o fio positivo conexo ao resistor.



Esquema 3: Circuito eletrônico completo.

No lado oposto aos LEDs, encaixar o papelão com o LDR dentro da caixa com os fios ultrapassando o orifício inferior para a parte exterior da caixa (Figura 26 – A, B).

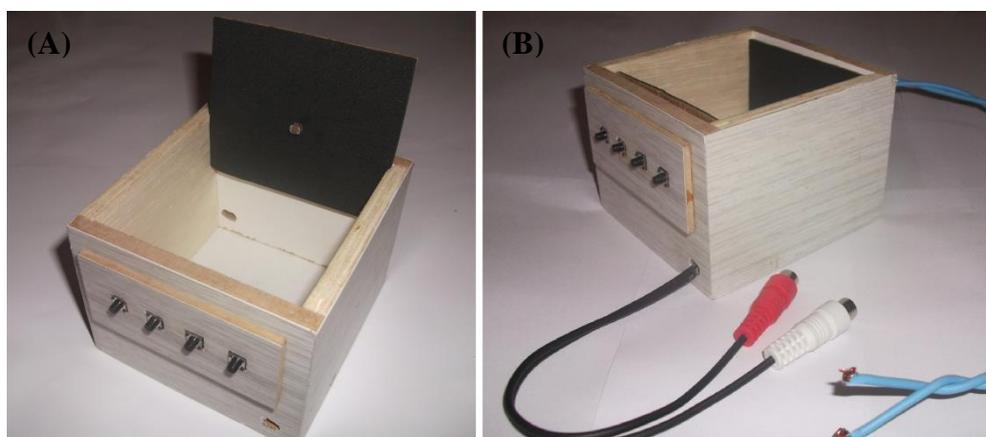


Figura 26 – (A), (B): Imagens do LDR colocado dentro da caixa.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Parte 02: Conclusão da Montagem do Simulador de um Espectrofotômetro.

Recortar três pedaços de isopor nas medidas de 10 cm x 10 cm, em seguida encontrar o centro e perfurar para encaixar a pré-forma de garrafa PET (Figura 27 – A). Em dos pedaços, fazer o caminho óptico conforme a Figura 27 – B, C.

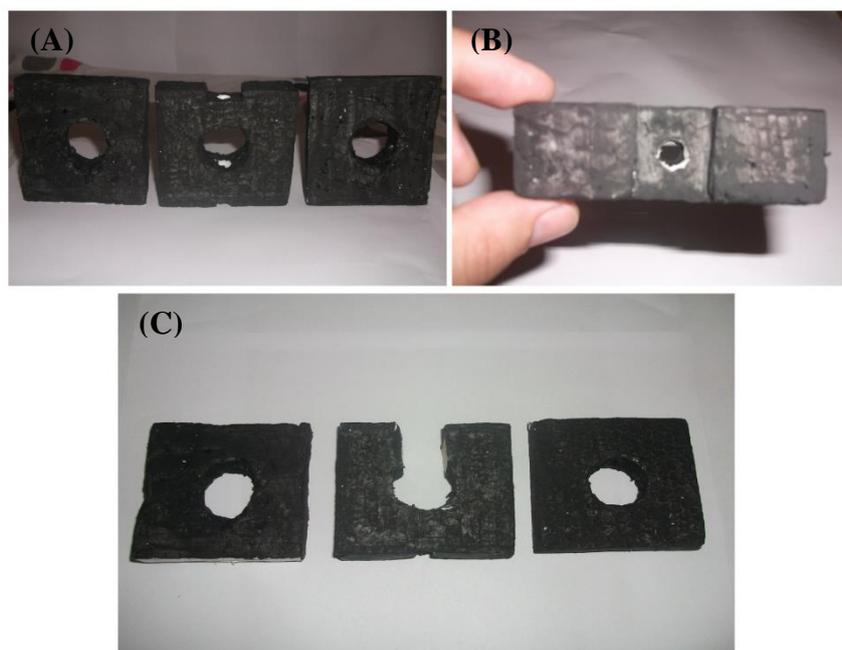


Figura 27: (A) Figura do isopor recortado. (B) Figura do caminho óptico. (C) Figura do isopor com caminho óptico.

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Em seguida, encaixar o isopor na ordem da Figura 27 – C dentro da caixa e concluir a montagem fechando a caixa com a tampa. (Figura – 28).

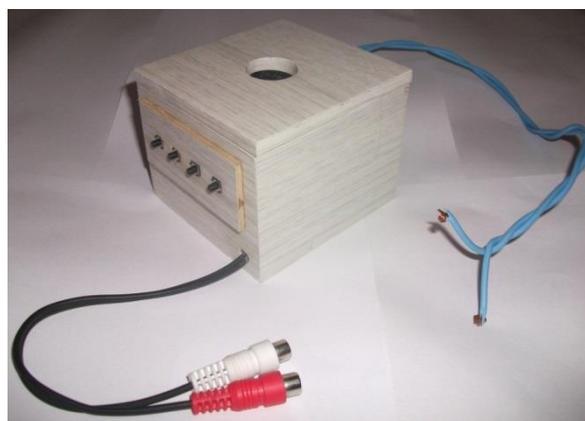


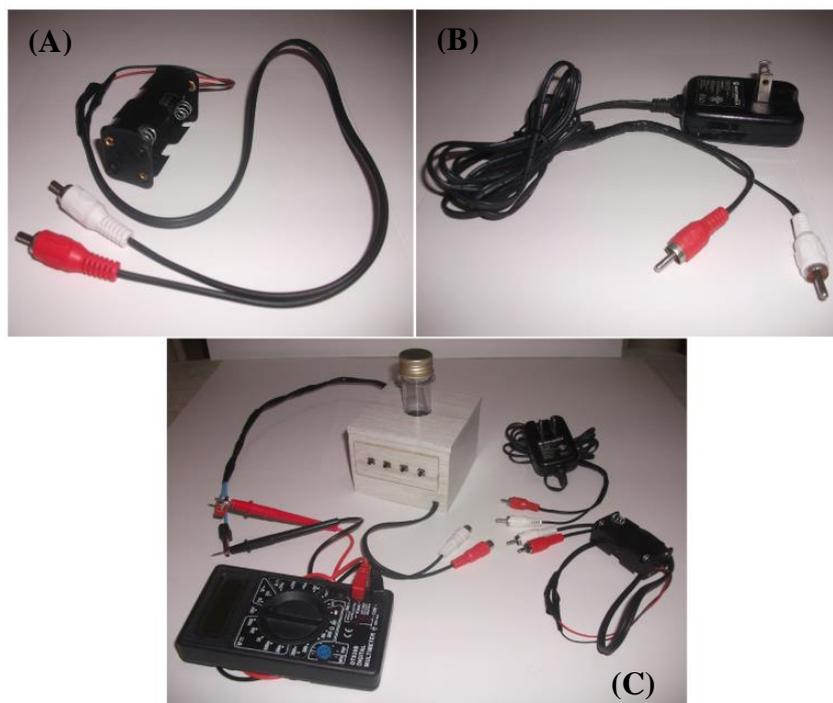
Figura 28: Espectrofotômetro.

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

O espectrofotômetro funcionará mediante duas fontes de energia¹⁸: o suporte de pilhas e o carregador de bateria de celular. No suporte de pilhas conectar no fio vermelho o plug macho vermelho (polo positivo) e no fio preto conectar o plug macho branco (polo negativo) (Figura 29 – A). No carregador de bateria de celular, repita o procedimento supracitado conectando outro plug macho vermelho no polo positivo do carregador e o plug macho branco no polo negativo do carregador (Figura 29 – B).

¹⁸ O simulador do espectrofotômetro pode ser utilizado tanto em fonte de energia elétrica como também com pilhas. Esta última para situações em que não tenha energia elétrica.

Para finalizar o espectrofotômetro, conecte duas garras jacaré nos fios do LDR (fios da parte traseira do dispositivo) para realizar as medidas no multímetro (Figura 29 – C).



**Figura 29: (A) Dispositivo com suporte de pilhas. (B) Dispositivo com fonte de celular. (C) Espectrofotômetro finalizado.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.**

Experimento 02: Condutividade elétrica e natureza das soluções

Sugestões de Temas a Explorar:

- Ligações químicas;
- Estrutura atômica;
- Presença e formação de íons;
- Natureza das soluções;
- Condutores, isolantes e semicondutores.

Sugestão de Abordagem Investigativa:

A natureza elétrica da matéria: como surgem e “agem” as cargas elétricas.

Objetivos:

- Compreender os conceitos de ligação química;
- Entender estrutura atômica, bem como identificar a presença e formação de íons;
- Verificar a condutividade elétrica de diversos materiais;
- Compreender a natureza de materiais condutores, isolantes e semicondutores.

Materiais Necessários:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
01	Bocal de lâmpada
02	Parafusos de 8,0 cm
05	Parafusos de 4,0 cm
—	Fios
—	Fio duplo para extensão
04	Plug macho para tomada
01	Solda
01	Lâmpada
01	Lâmpada de 12 V (Lâmpada de motocicleta)
02	Suporte de pilhas
01	Fonte de 12 V
01	Cabo RCA
02	Compensados 10 cm x 20 cm
02	Compensados 02 cm x 12 cm

Procedimentos:

Parte 01: Dispositivo de condução de eletricidade de soluções

Para o suporte do dispositivo, utilizar dois parafusos de 4,0 cm para parafusar os compensados (10 cm x 20 cm) em forma de L (Figura 30 – A). Fixar o bocal da lâmpada próximo à extremidade no compensado (Figura 30 – B).



Figura 30: (A) Compensados na forma de L. (B) Bocal da lâmpada fixado no suporte.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Em seguida, adicione os parafusos de 8,0 cm nos compensados (2,0 cm x 12 cm) e conectar um fio de 20 cm (Figura 31 – A) em um parafuso (Eletrodo A) e no outro parafuso (Eletrodo B) conectar o fio duplo de 100 cm (Figura 31 – B) de modo que os eletrodos fiquem semelhantes à Figura 10 – C.

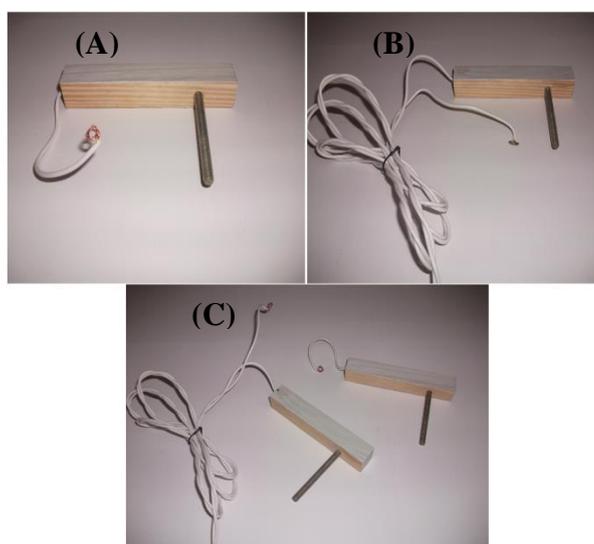


Figura 31: (A) Eletrodo A. (B) Eletrodo B. (C) Imagem dos dois eletrodos.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Em seguida, parafusar os eletrodos alinhadamente no compensado abaixo do bocal da lâmpada. No eletrodo A, associar o fio em um dos polos do bocal e no outro polo do bocal associar o fio do eletrodo B (Figura 32 – A). Ao final, adicione a lâmpada ao bocal do dispositivo (Figura 32 – B).

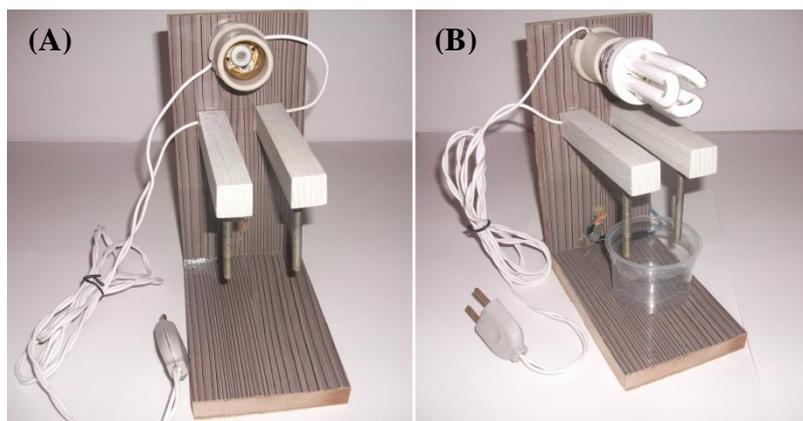


Figura 32 – (A), (B): Visão geral do dispositivo.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Parte 02: Dispositivo de condução de eletricidade de sólidos

Para o suporte do dispositivo, pode-se utilizar o mesmo dispositivo para condutividade elétrica de soluções. Conectar na lâmpada de 12 V um fio em cada polo da lâmpada.

Em seguida, perfurar o dispositivo de condutividade elétrica de soluções abaixo dos eletrodos de modo a conectar a lâmpada neste orifício. Conecte a lâmpada em posição oposta aos eletrodos e, adicione em um dos fios o plug fêmea do cabo RCA e na outra ponta uma garra de jacaré (Figura 33).

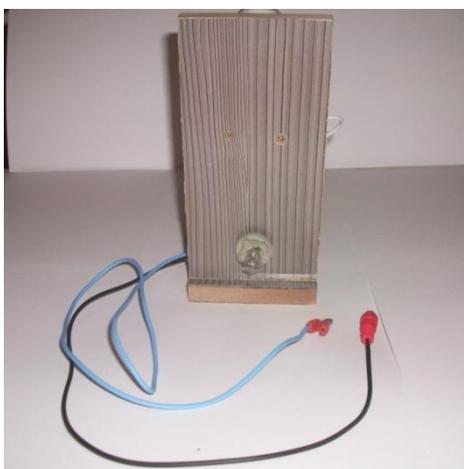


Figura 33: Dispositivo de condutividade elétrica de sólidos.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

O dispositivo de condutividade elétrica de sólidos funcionará mediante duas fontes de energia¹⁹: os suportes de pilhas e a fonte de 12 V. Nos suportes de pilhas, associar os fios negativos (preto) e os fios positivos (vermelho). Conectar no fio vermelho o plug macho do cabo RCA vermelho (polo positivo) e no fio preto conectar

¹⁹ Assim como o simulador de espectrofotômetro, o dispositivo de condutividade elétrica pode ser utilizado tanto em fonte de energia elétrica como também com pilhas.

uma garra de jacaré (Figura 34). Na fonte de 12 V, repita o procedimento supracitado conectando outro plug macho do cabo RCA vermelho no polo positivo do carregador e uma garra de jacaré no polo negativo da fonte (Figura 34).



Figura 34: Fontes de energia do dispositivo de condutividade elétrica de sólidos.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Ao final da montagem dos dispositivos, percebe-se o acoplamento de dois dispositivos em único aparato conforme figura 35.

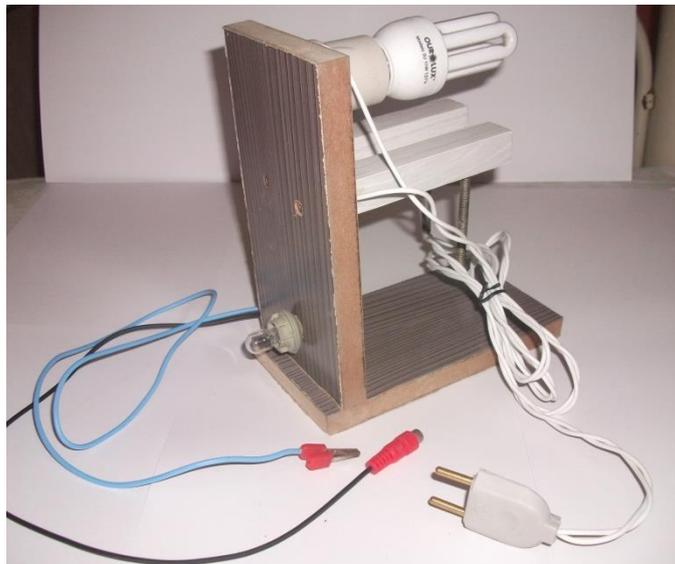


Figura 35: Imagem geral dos dispositivos acoplados.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Experimento 03: Indicadores Naturais de pH.

Sugestões de Temas a Explorar:

- Caráter ácido e básico de substâncias;
- Papel e propriedades de indicadores naturais de pH.

Sugestão de Abordagem Investigativa:

A natureza elétrica da matéria: diferenciação entre átomos, íons e elétrons.

Objetivos:

- Identificar o caráter ácido ou básico de substâncias;
- Identificar e compreender as propriedades dos indicadores naturais de pH.
- Confeccionar uma escala de pH.

Materiais Necessários:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Água, Água sanitária, Sabão de soda, Limão, Vinagre,
05	Copos de 100 mL
01	Peneira
—	Repolho roxo
01	Seringa 20 mL

Procedimentos:

Procedimento descrito na metodologia experimental do KEI.

Experimento 04: Produzindo eletricidade.

Sugestões de Temas a Explorar:

- Formas de energia;
- Pilhas e suas reações;
- Carga, corrente e voltagem elétrica;
- Oxi-redução e semi-reações.

Sugestão de Abordagem Investigativa:

A natureza da matéria: formação e movimentação de elétrons.

Objetivos:

- Entender as formas de energia;
- Compreender os conceitos de pilhas e suas reações;
- Compreender carga, corrente elétrica e voltagem elétrica;
- Reconhecer e compreender reações de oxi-redução e semi-reações;
- Compreender o funcionamento de pilhas comerciais.

Materiais Necessários:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
01	Calculadora
01	Cartão musical
—	Ferro de solda
—	Fios
04	Garras de jacaré
—	Solda

Procedimentos:

Parte 01: Dispositivo da Calculadora

Remover a tampa da calculadora onde se insere a pilha. Em seguida, utilizar o ferro de solda para implantar os fios ao polo negativo e positivo (Figura 36).

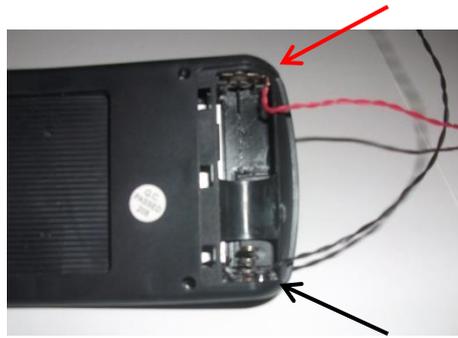


Figura 36: Calculadora
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Nas extremidades de cada fio, adicionar a garra de jacaré vermelha ao respectivo fio e a garra de jacaré preta no fio preto (Figura 37 – A, B).

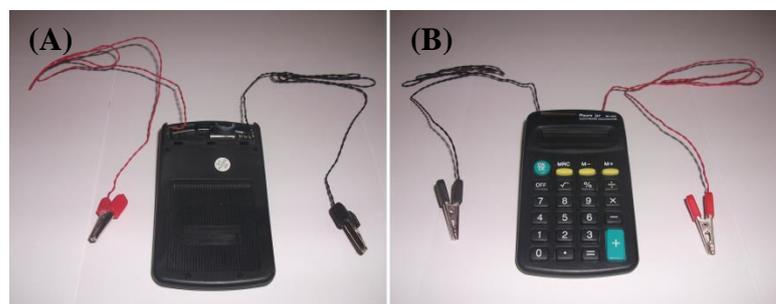


Figura 37: (A) Garras de jacarés nos respectivos fios. (B) Visão frontal do dispositivo.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Parte 02: Dispositivo do Cartão musical

Abrir o cartão musical e em seguida, remover as pilhas que o fazem funcionar. Conecte os fios soldando um fio em cada terminal, ou seja, um fio no polo negativo e outro fio no polo positivo (Figura 38).

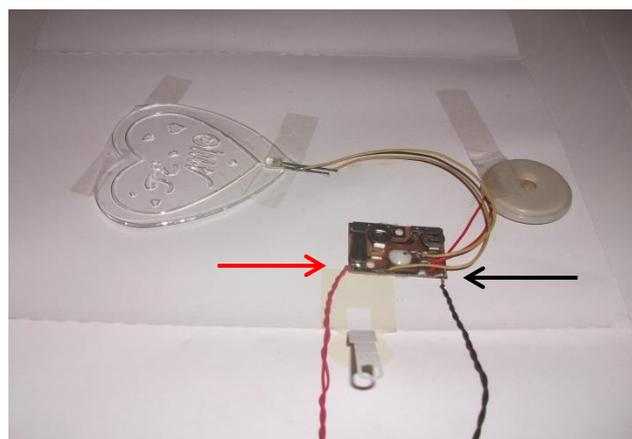


Figura 38: Cartão musical
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Nas extremidades de cada fio, adicionar a garra de jacaré vermelha ao respectivo fio e a garra de jacaré preta no fio preto (Figura 39).

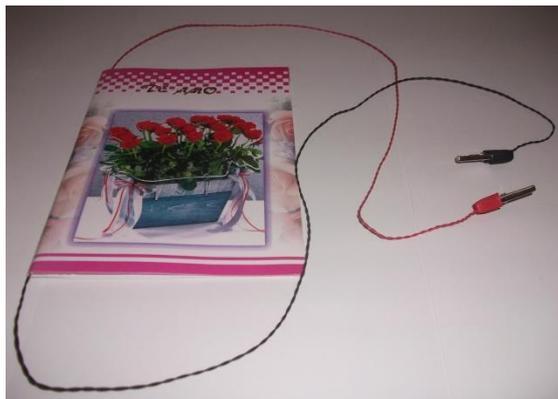


Figura 39: Cartão musical com as garras jacarés.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Experimento 05: Gerando movimento.**Sugestões de Temas a Explorar:**

- Trabalho de expansão;
- Evidências de transformações e movimento.

Sugestão de Abordagem Investigativa:

Reações exotérmicas: liberação de energia na forma de trabalho.

Objetivos:

- Entender trabalho de expansão;
- Compreender reações químicas;
- Identificar evidências de uma reação química.

Materiais Necessários:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Bicarbonato de sódio ²⁰
01	Canudo de refrigerante com 3,0 cm
01	Colher de chá
—	2,0 m de Linha de nylon
—	Papel higiênico
01	Pote de filme fotográfico ²¹
01	Seringas 20 mL
—	Vinagre

Procedimentos:

Procedimento descrito na metodologia experimental do KEI.

²⁰ O bicarbonato de sódio pode ser substituído por 1/2 tablete de vitamina C e ao invés de utilizar vinagre, utilize 20 mL de água.

²¹ O pote de filme pode ser substituído pelo frasco de vitamina C.

Experimento 06: Relógio Violeta.**Sugestões de Temas a Explorar:**

- Cinética química e fatores que afetam a velocidade de reações.

Sugestão de Abordagem Investigativa:

Reações químicas: tempo em que as reações ocorrem.

Objetivos:

- Compreender a velocidade das reações – Cinética Química;
- Identificar as variáveis que alteram a velocidade das reações.

Materiais Necessários:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Água
—	Água oxigenada 10 volumes
01	Colher de chá
1/2	Comprimido de permanganato de potássio (KMnO ₄)
16	Copos de 100 mL
01	Cronômetro ²²
01	Seringa de 10,0 mL
01	Seringa de 20,0 mL
01	Seringa de 5,0 mL
—	Vinagre de álcool

Procedimentos:

Procedimento descrito na metodologia experimental do KEI.

²² A maioria dos celulares possui esta função como ferramenta. O cronômetro pode ser substituído por um relógio.

Experimento 07: Tintas Secretas.**Sugestões de Temas a Explorar:**

- Transformações químicas;
- Formas de energia;
- Temperatura e calor.

Sugestão de Abordagem Investigativa:

Sensação e equilíbrio térmico: diferenças entre calor e temperatura.

Objetivos:

- Compreender as reações químicas;
- Entender as formas de energia;
- Compreender a diferença entre calor e temperatura.

Materiais Necessários:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Amido de milho (Maisena).
01	Colher de sopa
01	Copo 300 mL
01	Lamparina ²³
01	Limão
—	Papel A4 ou ofício
—	Papel marrom (Papel de bolsa de loja).
01	Pincel ²⁴
01	Seringa 20 mL
01	Tintura de iodo 2%

Procedimentos:

Procedimento descrito na metodologia experimental do KEI.

²³ Pode ser substituído por um isqueiro ou vela.

²⁴ Pode ser substituído por um cotonete.

Experimento 08: Titulação qualitativa.

Sugestões de Temas a Explorar:

- Força dos ácidos e bases;
- Escala de acidez e basicidade;
- Efeitos de diluição.

Sugestão de Abordagem Investigativa:

Estudar as transformações da matéria nos aspectos macro e microscópio.

Objetivos:

- Compreender força de ácidos e bases;
- Compreender os efeitos de diluição;
- Entender reações de neutralização;
- Identificar e compreender o comportamento de indicadores naturais de pH.

Materiais Necessários:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
03	Madeira 12 x 03 cm
01	Madeira 14 x 09 cm
—	Parafuso de 30,0 cm
03	Parafusos de 3,0 cm
01	Seringa de 05 mL
01	Seringa de 10 mL
01	Seringa de 20 mL

Procedimentos:

Parte 01: Suporte para titulação²⁵

Com auxílio de uma furadeira, perfure as 03 madeiras de 12 cm x 3,0 cm nas extremidades de modo que o parafuso de 30,0 cm ultrapasse por dentro. Em seguida, perfure na outra extremidade orifícios aos respectivos diâmetros das seringas de 05, 10 e 20 mL (Figura 40 – A). Conclua o suporte para as seringas perfurando lateralmente o

²⁵ Ressalta-se que este experimento pode ser realizado sem o suporte para titulação, entretanto com o suporte, o KEI adquire instrumentos semelhantes aos laboratórios de Química.

orifício perfurado para encaixar o parafuso de 30,0 cm. Nesta perfuração as medidas devem ser semelhantes ao diâmetro do parafuso de 3,0 cm (Figura 40 – B).

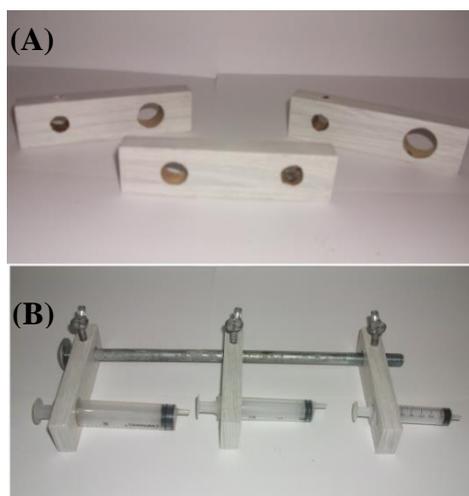


Figura 40: (A) Suporte para as seringas. (B) Suporte completo para as seringas.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Para concluir o suporte para a titulação, perfure em uma das extremidades da madeira de 14 cm x 9,0 cm um orifício para parafusar a haste central (parafuso de 30 cm) (Figura 41).



Figura 41: Suporte concluído para titulação.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Experimento 09: Química mágica.**Temas a Explorar:**

- Propriedades coligativas;
- Transferência de energia;
- Mudança de entropia (e G_m).

Sugestão de Abordagem Investigativa:

Diferença entre calor e temperatura: transferência de energia na forma de calor.

Objetivos:

- Compreender os conceitos de propriedades coligativas;
- Identificar a transferência de energia e mudança de entropia;
- Avaliar o efeito da pressão na temperatura de congelamento da água.

Materiais Necessários:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Arame
01	Barbante
—	Gelo
02	Pesos (Pedaço de madeira)
—	Sal de cozinha

Procedimentos:

Procedimento descrito na metodologia experimental no KEI.

Referências Bibliográficas

Filho, Antônio Ferreira Verga. Segurança em Laboratório Químico. Conselho Regional de Química (CRQ) – IV Região. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/sms/files/file/mini_seg_lab_2008.pdf>. Acesso em 29 de Agosto de 2013.

Segurança em Laboratórios de Química. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/quimica/seguranca-em-laboratorios-de-quimica/>>. Acesso em 29 de Agosto de 2013.

APÊNDICE 02

METODOLOGIA DO KIT DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA (KEI)



Itabaiana/2013

Conteúdo

Experimento 01: Luz visível e absorção da radiação	3
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	3
Objetivos.....	3
Materiais Necessários	3
Procedimentos.....	3
Experimento 02: Condutividade elétrica e natureza das soluções	5
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	5
Objetivos.....	5
Materiais Necessários	5
Procedimentos.....	5
Experimento 03: Indicadores Naturais de pH	8
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	8
Objetivos.....	8
Materiais Necessários	8
Procedimentos.....	8
Experimento 04: Produzindo eletricidade	10
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	10
Objetivos.....	10
Materiais Necessários	10
Procedimentos.....	10
Experimento 05: Gerando movimento	13
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	13
Objetivos.....	13
Materiais Necessários	13
Procedimentos.....	13
Experimento 06: Relógio violeta	15
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	15
Objetivos.....	15
Materiais Necessários	15
Procedimentos.....	15
Experimento 07: Tintas secretas	18
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	18

Objetivos.....	18
Materiais Necessários	18
Procedimentos.....	18
Experimento 08: Titulação qualitativa	20
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	20
Objetivos.....	20
Materiais Necessários	20
Procedimentos.....	20
Experimento 09: Química Mágica	22
Sugestão de Abordagem Investigativa.....	22
Objetivos.....	22
Materiais Necessários	22
Procedimentos.....	22

EXPERIMENTO 01: LUZ VISÍVEL E ABSORÇÃO DA RADIAÇÃO

SUGESTÃO DE ABORDAGEM INVESTIGATIVA:

- Luz visível e sua detecção: a forma mais comum de radiação.

Porque se ser humano se expor muito tempo ao sol poderá adquirir câncer de pele?

OBJETIVOS:

- Compreender as propriedades de absorção de luz pelas substâncias;
- Entender as formas de energia;
- Compreender a diferença de absorção entre substâncias de concentrações diferentes;
- Compreender o funcionamento de um Espectrofômetro.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Água
01	Colher de Chá
1/2	Comprimido de Permanganato de Potássio
03	Copo de 300 mL
01	Simulador de um Espectrofotômetro
01	Seringa de 20 mL

PROCEDIMENTOS:

Solução A:

Em um copo triture $\frac{1}{2}$ (metade) do comprimido de permanganato de potássio e com auxílio da seringa adicione 100 mL de água. Agite a solução com a colher até dissolver o máximo de permanganato de potássio.

Solução B:

Com auxílio da seringa retire 50 mL da solução A e transfira para outro copo. Em seguida, adicione 50 mL de água. Agite a solução com a colher.

Solução C:

Com auxílio da seringa retire 25 mL da solução B e transfira para outro copo. Em seguida, adicione 75 mL de água. Agite a solução com a colher.

Com as soluções supracitadas preparadas, realize os seguintes procedimentos:

a) Conecte a fonte ou o suporte de pilhas no espectrofotômetro para ligar o dispositivo. Em seguida, conecte as garras de jacaré no multímetro configurando-o para a medida de resistência (Ω) na escala 200 K Ω .

b) Com auxílio da seringa retire 30 mL da solução A e transfira para a pré-forma de pet (Cubeta) fechando-a com a tampa posteriormente.

c) Coloque a Cubeta (pré-forma de pet) no espectrofotômetro e pressione o botão referente ao comprimento de onda 620–740 nm (luz vermelha). Anote os valores observados no display do multímetro.

Obs.: Verifique no display do multímetro se na escala selecionada permite visualização da medida. Caso não verifique alteração, ajuste para outra escala de resistência (Ω).

d) Repita estes procedimentos para as soluções B e C.

EXPERIMENTO 02: CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E NATUREZA DAS SOLUÇÕES

SUGESTÃO DE ABORDAGEM INVESTIGATIVA:

- A natureza elétrica da matéria: como surgem e “agem” as cargas elétricas.
Quais materiais conduzem corrente elétrica?

OBJETIVOS:

- Compreender os conceitos de ligação química;
- Entender estrutura atômica, bem como identificar a presença e formação de íons;
- Verificar a condutividade elétrica de diversos materiais;
- Compreender a natureza de materiais condutores, isolantes e semicondutores.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Água
01	Colher de chá
03	Copos de 300 mL
—	Dispositivo de condução de eletricidade de sólidos
—	Dispositivo de condução de eletricidade de soluções
—	Lápis de pedreiro descascado nas duas pontas ²⁶ ; Fios de cobre; Folha de zinco; Pedaco de madeira; Plástico.
—	Sal e açúcar.

PROCEDIMENTOS:

a) Conecte a fonte ou o suporte de pilhas no dispositivo de condução de eletricidade de sólidos para ligar o aparelho. Verifique se a lâmpada acende acoplando os jacarés (vermelho e preto) uns aos outros. **Obs.: Neste dispositivo não há risco de choque elétrico.**

b) Confeccione uma tabela para anotar as observações deste experimento com sólidos.

²⁶ O lápis de pedreiro pode ser substituído por pontas de lápis poli ou lápis grafite.

Materiais	Conduz corrente	Não conduz corrente

c) Com os materiais separados comece a realizar o teste de condutividade dos materiais sólidos com o dispositivo. Em pontos distintos (se possível, nas extremidades) encoste as garras de jacarés e anote as observações.

d) Em seguida, confeccione uma nova tabela para anotar as observações das soluções.

Soluções	Conduz corrente	Conduz pouco	Não conduz corrente

Solução A:

Em um copo contendo 200,0 mL de água, adicione uma colher de chá de açúcar e misture até que toda solução fique homogênea.

Solução B:

Em outro copo contendo 200,0 mL de água, adicione uma colher de chá de sal e misture até que toda solução fique homogênea.

Solução C:

No terceiro copo adicione 200,0 mL de água.

Com as soluções supracitadas preparadas, realize os seguintes procedimentos:

e) Comece a realizar o teste de condutividade das soluções com o dispositivo de condutividade elétrica de soluções. Com o dispositivo desligado, coloque a solução A embaixo dos eletrodos (não toque os eletrodos com o dispositivo ligado) e ligue o dispositivo na tomada (Figura 1).

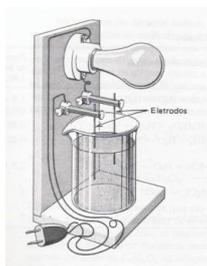


Figura 1: Dispositivo de condutividade elétrica de sólidos.

Fonte²⁷: Google.

²⁷ Disponível em: <<http://www.google.com.br/imgres?um=1&sa=N&biw=1280&bih=671&hl=pt-BR&tbm=isch&tbnid=oWsOjy5MpUMl6M:&imgrefurl=http://www.ebah.com.br/content/ABAAABcegAH/relatorioexperimento5acidosbases&docid=xTwwYkXcKia9DM&imgurl=http://s3.amazonaws.com/magoo/ABAAABcegAH.jpg&w=544&h=703&ei=8TdAUtelCoLO9ASE8IH0CA&zooom=1&ved=1t:3588,r:6,s:0,i:97&iact=rc&page=1&tbnh=189&tbnw=160&start=0&endsp=12&tx=91&ty=77>> Acesso em Agosto de 2013.

Obs.: Neste dispositivo há risco de choque elétrico. Ao final do teste de cada solução, desligue o dispositivo e limpe os eletrodos com papel e água. Siga este mesmo procedimento para as soluções B e C. Anote as observações.

EXPERIMENTO 03: INDICADORES NATURAIS DE pH

SUGESTÃO DE ABORDAGEM INVESTIGATIVA:

- A natureza elétrica da matéria: diferenciação entre átomos, íons e elétrons.
Quais substâncias encontradas no nosso cotidiano são ácidas ou básicas?

OBJETIVOS:

- Identificar o caráter ácido ou básico de substâncias;
- Identificar e compreender as propriedades dos indicadores naturais de pH.
- Confeccionar uma escala de pH.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Água, Água sanitária, Sabão de soda, Limão, Vinagre,
05	Copos de 100 mL
01	Peneira
—	Repolho roxo
01	Seringa 20 mL

PROCEDIMENTOS:

a) Para preparar a solução do indicador de pH, corte o repolho roxo e adicione-o juntamente com 500 mL de água e aqueça até ferver a solução (aproximadamente 4,0 minutos). Em seguida, filtre a solução com auxílio da peneira para coletar a solução.

b) Construa uma escala (tabela abaixo) para avaliar o comportamento do indicador frente às substâncias.

Soluções	Cor de Indicador	Classificação

Solução A:

Em outro copo, adicione com auxílio da seringa 50 mL de água.

Solução B:

Em outro copo, adicione com auxílio da seringa 50 mL de água sanitária.

Solução C:

Para preparar a solução de sabão, lave as mãos com o sabão e a enxague as mãos recolhendo aproximadamente 50 mL de água com sabão (aproximadamente metade do copo).

Solução D:

Para preparar a solução de limão, esprema o limão em um copo e complete de água até aproximadamente 50 mL de solução (aproximadamente metade do copo).

Obs.: Na solução de limão, remova os caroços presentes na solução.

Solução E:

Em um copo, adicione com auxílio da seringa 50 mL de vinagre.

Com as soluções supracitadas preparadas, realize os seguintes procedimentos:

c) Em cada copo, adicione com auxílio da seringa 20 mL do indicador de pH preparado no procedimento (a). Anote as observações na tabela construída no procedimento (b).

EXPERIMENTO 04: PRODUZINDO ELETRICIDADE

SUGESTÃO DE ABORDAGEM INVESTIGATIVA:

- A natureza da matéria: formação e movimentação de elétrons.
Como produzir energia a partir de materiais de fácil aquisição?

OBJETIVOS:

- Entender as formas de energia;
- Compreender os conceitos de pilhas e suas reações;
- Compreender carga, corrente elétrica e voltagem elétrica;
- Reconhecer e compreender reações de oxi-redução e semi-reações;
- Compreender o funcionamento de pilhas comerciais.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Água, Água Sanitária, Tomate ²⁸ .
04	Copos de 300 mL
01	Dispositivo da Calculadora
01	Dispositivo do Cartão Musical
—	Fios de Cobre
04	Folhas de Zinco
01	Seringa 20 mL

PROCEDIMENTOS:

Pilha 01:

Em um copo, com auxílio de uma seringa, misture 100 mL de água com 100 mL de água sanitária. Em seguida coloque uma placa de zinco dentro do copo e o fio de cobre. Certifique-se que o zinco e o cobre não estejam em contato (Esta pilha é denominada de Pilha A). Em seguida, faça uma nova pilha repetindo o mesmo procedimento anterior, sendo esta denominada de Pilha B. Faça a associação das duas

²⁸ O tomate pode ser substituído por batata, limão, melancia, pepino.

pilhas, conectando um fio de cobre entre a placa de zinco da Pilha A e o fio de cobre da Pilha B Figura (2).



Figura 2: Associação de duas pilhas.
Fonte²⁹: Google.

Pilha 02:

Insira uma placa de zinco no canto de um tomate e no lado oposto coloque o fio de cobre. Certifique-se que o zinco e o cobre não estejam em contato (Esta pilha é denominada de Pilha C). Em seguida, faça uma nova pilha repetindo o mesmo procedimento da Pilha C, sendo esta denominada de Pilha D. Faça a associação das duas pilhas, conectando um fio de cobre entre a placa de zinco da Pilha C e o fio de cobre da Pilha D Figura (3).

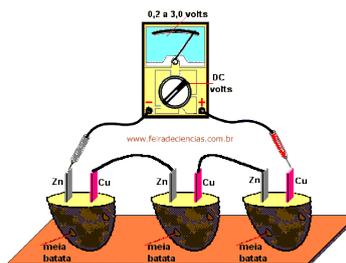


Figura 3: Associação de três pilhas de batata.
Fonte³⁰: Feira de Ciências.

Com as pilhas supracitadas concluídas, realize os seguintes procedimentos:

a) Conecte o jacaré preto (polo negativo) da calculadora na placa de zinco da Pilha 01. Em seguida, conecte o jacaré vermelho (polo positivo) no fio de cobre da Pilha 01 (Figura 2). Anote as observações.

b) Conecte o jacaré preto (polo negativo) da calculadora na placa de zinco da Pilha 02. Em seguida, conecte o jacaré vermelho (polo positivo) no fio de cobre da Pilha 02 (Figura 3). Anote as observações.

²⁹ Disponível em: <<http://i1.ytimg.com/vi/6HGwg2DVIrA/mqdefault.jpg>> Acesso em Agosto de 2013.

³⁰ Disponível em: <http://www.feiradeciencias.com.br/sala12/image12/12_23_04.gif> Acesso em Agosto de 2013.

c) Substitua a calculadora pelo dispositivo do cartão musical. Conecte o jacaré preto (polo negativo) na placa de zinco da Pilha 01 e o jacaré vermelho (polo positivo) no fio de cobre da Pilha 01. Anote as observações.

d) Em seguida repita o procedimento **(c)** com o cartão musical utilizando a Pilha 02. Anote as observações.

EXPERIMENTO 05: GERANDO MOVIMENTO

SUGESTÃO DE ABORDAGEM INVESTIGATIVA:

- Reações exotérmicas: liberação de energia na forma de trabalho.
Como os foguetes decolam?

OBJETIVOS:

- Entender trabalho de expansão;
- Compreender reações químicas;
- Identificar evidências de uma reação química.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Bicarbonato de sódio ³¹
01	Canudo de refrigerante com 3,0 cm
01	Colher de chá
—	2,0 m de Linha de nylon
—	Papel higiênico
01	Pote de filme fotográfico ³²
01	Seringas 20 mL
—	Vinagre

PROCEDIMENTOS:

a) Fixe o pedaço de canudo no potinho com fita adesiva (Esquema 1) e então passe a linha de nylon através do canudo.

b) Fixe as duas pontas da linha de nylon na horizontal numa parede ou se preferir entre duas cadeiras (Esquema 1). Mantendo todo o potinho na vertical, coloque 20 mL de vinagre com auxílio da seringa dentro do recipiente.

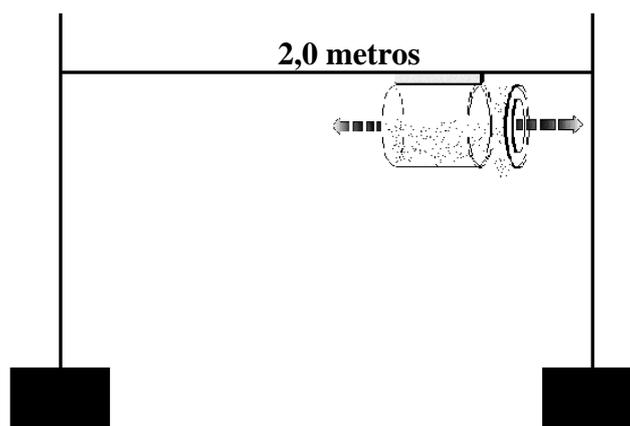
³¹ O bicarbonato de sódio pode ser substituído por 1/2 tablete de vitamina C e ao invés de utilizar vinagre, utilize 20 mL de água.

³² O pote de filme pode ser substituído pelo frasco de vitamina C.

c) Coloque uma colher de chá de bicarbonato de sódio dentro de um papel higiênico (utilize mais de um dobra para dificultar o contato direto com o vinagre) e feche-o como se fosse uma bolinha.

d) Coloque o potinho com o lado da tampa próximo a parede.

e) Rapidamente insira a bolinha de bicarbonato de sódio dentro do potinho e tampe-a. Anote as observações.



Esquema 1: Esquema geral de montagem.

EXPERIMENTO 06: RELÓGIO VIOLETA

SUGESTÃO DE ABORDAGEM INVESTIGATIVA:

- Reações químicas: tempo em que as reações ocorrem.
Como construir um relógio a partir de reações químicas?

OBJETIVOS:

- Compreender a velocidade das reações – Cinética Química;
- Identificar as variáveis que alteram a velocidade das reações.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Água, Vinagre
—	Água oxigenada 10 volumes
01	Colher de chá
1/2	Comprimido de permanganato de potássio (KMnO ₄)
16	Copos de 100 mL
01	Cronômetro ³³
01	Seringa de 10,0 mL
01	Seringa de 20,0 mL
01	Seringa de 5,0 mL

PROCEDIMENTOS:

a) Em um copo, triture $\frac{1}{2}$ (metade) do comprimido com auxílio da colher e adicione 100,0 mL de água com a seringa de 20,0 mL (5x). Misture a solução até que todo o comprimido seja dissolvido. Esta é a solução é denominada de solução padrão.

Solução A:

- b) Com auxílio da seringa, adicione 10,0 mL da solução padrão.
- c) Em outro copo adicione 10,0 mL de água oxigenada.
- d) No terceiro copo, coloque 1,0 mL de vinagre com auxílio da seringa.

³³ A maioria dos celulares possui esta função como ferramenta. O cronômetro pode ser substituído por um relógio.

Solução B:

e) Com auxílio da seringa, adicione 10,0 mL da solução padrão e em seguida, adicione 10,0 mL de água.

f) Em outro copo adicione 10,0 mL de água oxigenada e em seguida, adicione 10,0 mL de água.

g) Em outro copo, coloque 1,0 mL de vinagre com auxílio da seringa.

Solução C:

h) Com auxílio da seringa, adicione 10,0 mL da solução padrão e em seguida, adicione 20,0 mL de água.

i) Em outro copo adicione 10,0 mL de água oxigenada e em seguida, adicione 20,0 mL de água.

j) Em outro copo, coloque 1,0 mL de vinagre com auxílio da seringa.

Solução D:

k) Com auxílio da seringa, adicione 10,0 mL da solução padrão e em seguida, adicione 25,0 mL de água.

l) Em outro copo adicione 10,0 mL de água oxigenada e em seguida, adicione 25,0 mL de água.

m) Em outro copo, coloque 1,0 mL de vinagre com auxílio da seringa.

Solução E:

n) Com auxílio da seringa, adicione 10,0 mL da solução padrão e em seguida, adicione 30,0 mL de água.

o) Em outro copo adicione 10,0 mL de água oxigenada e em seguida, adicione 30,0 mL de água.

p) Em outro copo, coloque 1,0 mL de vinagre com auxílio da seringa.

Obs.: Após o término de preparo de todas as soluções, siga as seguintes etapas.

q) Construa um catálogo (tabela abaixo) para anotar os resultados.

Soluções	Tempo de reação
Solução A	
Solução B	
Solução C	
Solução D	
Solução E	

r) Com auxílio de amigos, adicione de modo semelhante em todas as soluções, o vinagre e em seguida as soluções de água oxigenada em cada solução (A, B, C, D, E)

respectivamente. **Obs.:** Este experimento pode ser realizado de modo individual, ou seja, primeiro adiciona o vinagre na solução A e em seguida, a solução de água oxigenada e marca o tempo. Repete este procedimento para as demais soluções individuais.

s) Após adicionar as soluções, rapidamente dispare o cronômetro e anote o tempo de reação de cada solução na tabela.

EXPERIMENTO 07: TINTAS SECRETAS

SUGESTÃO DE ABORDAGEM INVESTIGATIVA:

- Sensação e equilíbrio térmico: diferenças entre calor e temperatura.

Como os alemães produziam tinta invisível para suas comunicações secretas durante a 1ª guerra mundial? É possível escrever uma carta secreta?

OBJETIVOS:

- Compreender as reações químicas;
- Entender as formas de energia;
- Compreender a diferença entre calor e temperatura.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Amido de milho (Maisena).
01	Colher de sopa
01	Copo 300 mL
01	Lamparina ³⁴
01	Limão
—	Papel A4 ou ofício
—	Papel marrom (Papel de bolsa de loja).
01	Pincel ³⁵
01	Seringa 20 mL
01	Tintura de iodo 2%

PROCEDIMENTOS:

Tinta Invisível 01:

a) Com auxílio da colher, coloque duas porções de amido de milho em uma panela e acrescente um copo e meio de água. Aqueça um pouco para facilitar a dissolução.

³⁴ Pode ser substituído por um isqueiro ou vela.

³⁵ Pode ser substituído por um cotonete.

b) Com o pincel, utilize a solução anterior para escrever e/ou desenhar sobre o papel marrom. Ao final, coloque o papel para secar a sombra.

c) Para revelar a escrita e/ou desenho, adicione com auxílio da seringa 10 mL de água no copo. Em seguida, adicione 25 gotas de solução de tintura de iodo 2%.

d) Após a solução de iodo concluída e o papel devidamente seco, revele a mensagem utilizando um pincel úmido com a solução de tintura de iodo passando sobre o papel marrom.

Tinta Invisível 02:

a) Prepare uma solução de limão espremendo-o e acrescentando 10 mL de água com auxílio de uma seringa.

b) Com o pincel, utilize a solução anterior para escrever e/ou desenhar sobre o papel branco (Figura 4). Ao final, coloque o papel para secar a sombra.



Figura4: Escrevendo sobre o papel branco.
Fonte³⁶: Faz fácil.

c) Para revelar a escrita e/ou desenho, ascenda à lamparina e com o calor aqueça a folha devidamente seca.

³⁶ Disponível em: <<http://media.fazfacil.com.br/2012/07/2-300x225.jpg>> Acesso em Agosto de 2013.

EXPERIMENTO 08: TITULAÇÃO QUALITATIVA

SUGESTÃO DE ABORDAGEM INVESTIGATIVA:

- Estudar as transformações da matéria nos aspectos macro e microscópico.
- Quais substâncias encontradas no nosso cotidiano são mais perigosas: ácidas ou básicas?

OBJETIVOS:

- Compreender força de ácidos e bases;
- Compreender os efeitos de diluição;
- Entender reações de neutralização;
- Identificar e compreender o comportamento de indicadores naturais de pH.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Água sanitária, Vinagre.
02	Copos
01	Peneira
—	Beterraba
01	Suporte para titulação ³⁷

PROCEDIMENTOS:

a) Para preparar a solução do indicador de pH, corte a beterraba e adicione-o juntamente com 500 mL de água e aqueça até ferver a solução (aproximadamente 4,0 minutos). Em seguida, filtre a solução com auxílio da peneira para coletar a solução.

b) Para preparar a solução titulante, adicione 50 mL de água em um copo e em seguida uma única gota de água sanitária.

c) Para preparar a solução que será titulada, adicione 10 mL de vinagre em um copo e em seguida coloque 10 mL do indicador preparada no procedimento **(a)**.

d) Encha a seringa de 20 mL com a solução do procedimento **(b)**.

³⁷ Ressalta-se que este experimento pode ser realizado sem o suporte para titulação, entretanto com o suporte, o KEI adquire instrumentos semelhantes aos laboratórios de Química.

e) Faça a titulação, gotejando a solução de água sanitária contida na seringa, sobre a solução de vinagre existente no copo, agitando sempre (Figura 5).

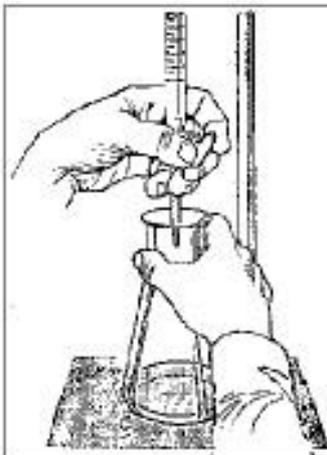


Figura 5: Titulação.
Fonte: Internet.

f) Pare do gotejar, assim que a solução titulada mude de coloração.

EXPERIMENTO 09: QUÍMICA MÁGICA

SUGESTÃO DE ABORDAGEM INVESTIGATIVA:

- Diferença entre calor e temperatura: transferência de energia na forma de calor. Porque é possível levantar o gelo com o barbante sem tocar o gelo? Como passar um arame por dentro de uma pedra de gelo sem cortá-lo?

OBJETIVOS:

- Compreender os conceitos de propriedades coligativas;
- Identificar a transferência de energia e mudança de entropia;
- Avaliar o efeito da pressão na temperatura de congelamento da água.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

MATERIAIS	
QUANT.	ÍTENS
—	Arame
01	Barbante
—	Gelo
02	Pesos (Pedaço de madeira)
—	Sal de cozinha

PROCEDIMENTOS:

Experimento 01:

- a) Coloque o gelo sobre uma superfície plana.
- b) Em seguida, deposite o barbante sobre o gelo. Adicione sal de cozinha sobre o barbante e o gelo.
- c) Aguarde alguns minutos e levante o barbante conjuntamente com o gelo.

Experimento 02:

- d) Amarre o arame nos dois pedaços de madeira.
- e) Coloque o gelo sobre uma superfície plana e apoie o arame sobre o gelo (Figura 6).

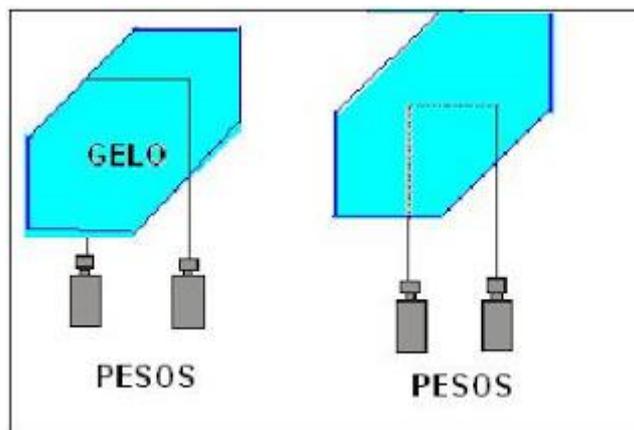


Figura 6: Esquema Geral.

Fonte³⁸: Blog spot.

³⁸ Disponível em: <3.bp.blogspot.com/_QmH4_MuCR-k/TKaFYE2atI/AAAAAAAAAK8/Lcp9q1v0QCM/s320/PRESSÃO+NO+GELO.JPG> Acesso em Agosto de 2013.