

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA
EM REDE NACIONAL

EXPERIMENTAÇÃO VIRTUAL E O USO DE UM QUIZ COMO
ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ATOMÍSTICA

JOSÉ CARLOS PEREIRA DOS SANTOS

RECIFE

2020

JOSÉ CARLOS PEREIRA DOS SANTOS

**EXPERIMENTAÇÃO VIRTUAL E O USO DE UM QUIZ COMO
ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ATOMÍSTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada a
Coordenação do Programa de Mestrado
Profissional em Química em Rede Nacional
(PROFQUI/UFRPE - Recife), como parte dos
requisitos para a obtenção do título de
Mestre Profissional em Química.

Área de concentração: Ensino de Química,
para fins de qualificação.

Orientadora: Prof^a Dr^a Flávia Christiane
Guinhos de Menezes Barreto Silva

Co-Orientadora: Prof^a Dr^a Ivoneide de
Carvalho Lopes Barros

RECIFE

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

E96e Santos, José Carlos Pereira dos
EXPERIMENTAÇÃO VIRTUAL E O USO DE UM QUIZ COMO ESTRATÉGIA
DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ATOMÍSTICA / José Carlos Pereira dos Santos. - 2020.
109 f.

Orientadora: Flavia Christiane Guinhos de Menezes .
Coorientadora: Ivoneide de Carvalho
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de
Mestrado
Profissional em Química (PROFQUI), Recife, 2020.

1. Ensino de Atomística. 2. Experimentação. 3. Experimentos Virtuais. 4. Interatividade.
5. Séries
Iniciais. I. , Flavia Christiane Guinhos de Menezes, orient. II. , Ivoneide de Carvalho,
coorient. III. Título

CDD 540

JOSÉ CARLOS PEREIRA DOS SANTOS

**EXPERIMENTAÇÃO VIRTUAL E O USO DE UM QUIZ COMO
ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ATOMÍSTICA**

Dissertação ou Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre Profissional em Química.

Aprovada em ____/____/____

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Flávia Christiane Guinhos de Menezes Barreto

Presidente e Orientadora

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
(Orientadora-Presidente)

Prof^a. Dr^a. Ivoneide de Carvalho Lopes

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
(Co-orientadora)

Prof^a. Dr^a Katia Cristina Silva de Freitas.

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
(Membro Interno)

Prof^a. Dr^a. Suzana Pereira Vilanova

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
(Membro Externo)

“Não importa quanto a vida possa ser ruim, sempre existe algo que você pode fazer e triunfar. Enquanto há vida, há esperança.”

Stephen Hawking

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela oportunidade de aprender a cada dia, por sua bondade em me conceder tudo aquilo que preciso para alcançar meus objetivos.

A minha família, pois foi com sacrifício, dedicação e amor que me educaram e apoiaram e que agora tento retribuir o orgulho que sinto por vocês.

Agradeço a minha orientadora Dra. Flavia Christiane Guinhos de Menezes Barreto, pela paciência, pelas orientações, por sua compreensão e seu carinho. Sua competência, integridade e humildade a torna um ser humano incrível e um exemplo de profissional.

Aos colegas de curso, pelos excelentes debates, reflexões e troca de vivências, tudo isso me enriqueceu muito como pessoa.

Aos professores do curso do Mestrado Profissional em Química da UFRPE pelo compartilhamento de saberes e experiências.

A gestora da escola que atualmente atuo como docente, Aldineide Lilian de Queiroz, pela colaboração, compreensão e paciência.

Ao meu ex-aluno Bruno José Teixeira de Melo, e em um futuro próximo, colega de trabalho, pela colaboração no desenvolvimento da atividade.

RESUMO

Este trabalho consistiu na obtenção de um novo recurso metodológico de ensino de química aplicado no ensino de atomística nas séries iniciais do ensino médio: os experimentos virtuais. Os experimentos virtuais foram preparados e produzidos em um ambiente de laboratório utilizando como ferramenta um smartphone e de um quiz, confeccionado com o uso da ferramenta Google Forms onde é possível a elaboração de questionários virtuais passíveis de compartilhamento aos estudantes por meios de links gerados a partir da criação do próprio formulário, onde, por meio do qual, é possível responder questões pertinentes ao tema exposto. E que pode fornecer dados quantitativos e também qualitativos, com respostas on-line, para avaliação e discussão do processo de ensino aprendizagem, pelo professor e estudante, gerados, a partir das respostas obtidas tornando-se um diferencial para essa proposta. As experimentações virtuais propõem ser um produto pedagógico que pode ser utilizado para o ensino de química nas Escolas e para um público maior, pois foi disponibilizada na plataforma da web, constituindo uma nova ferramenta digital para o ensino de química. Dentre as possibilidades pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem temos a utilização da web, que neste trabalho se dá pelo uso dos experimentos virtuais que traz algumas vantagens como redução de consumo de reagentes e de descarte de resíduos; ajuste na demanda de tempo para alguns processos químicos, o tempo didático e a periculosidade no uso de determinados materiais, além de não haver necessidade de auxiliares qualificados para desenvolvimento das atividades afins. Os experimentos podem ser facilmente acessíveis e revisitados pela utilização de um celular como ferramenta de interatividade, onde o estudante pode ter uma participação efetiva no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Atomística; Experimentação; Experimentos Virtuais; Interatividade; Séries Iniciais.

ABSTRACT

This work consisted of obtaining a new methodological resource for teaching chemistry applied in the teaching of atomistics in the early grades of high school: the virtual experiments. The virtual experiments were prepared in a laboratory environment using a quiz as an assessment tool, made using the Google Forms tool, where it is possible to develop virtual questionnaires that can be shared with students by means of links generated from the creation of their own form, where, through which, it is possible to answer questions pertinent to the exposed theme. And that can provide quantitative and also qualitative data, with online responses, for evaluation and discussion of the teaching and learning process, generated by the teacher and student, from the responses obtained, making it a differential for this proposal. The virtual experiments propose to be a pedagogical product that can be used for teaching chemistry in schools and for a wider audience, as it was made available on the web platform, constituting a new digital tool for teaching chemistry. Among the pedagogical possibilities in the teaching and learning processes we have the use of the web, which in this work is due to the use of virtual experiments that brings some advantages such as reducing the consumption of reagents and waste disposal; adjustment in the demand for time for some chemical processes, the teaching time and the dangerousness in the use of certain materials, in addition to the fact that there is no need for qualified assistants for the development of related activities. The experiments can be easily accessible and revisited by using a cell phone as an interactivity tool, where the student can have an effective participation in the learning process.

Keywords: Teaching of Atomistics; Experimentation; Virtual Experiments; Interactivity; Initial Grades.

LISTA DE SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DCEM	Diretoria de Controle Efetivo de Movimentações
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ETE	Escola Técnica Estadual
EM	Ensino Médio
GLP	Gás Liquefeito de petróleo
I A	Inteligência Artificial
LDB	Leis das Diretrizes e Bases
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCN mais	Parâmetros Curriculares Nacionais mais
QNEsc	Química Nova na Escola
TE	Tecnologia Educacional
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TV	Televisão
UEM	Universidade Estadual de Maringá
DVD	Digital Versatile Disc

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do Sistema Educacional jesuítico no Brasil Colonial (1549-1759).....	20
Figura 2 - Jogo de tabuleiro Senet.....	33
Figura 3 - Jogo Bertie the Brain.....	34
Figura 4 - Jogo Trivia Tracked.....	37
Figura 5 - Óculos de realidade virtual.....	38
Figura 6 - Estrutura química do ácido 22,diamino 4,4 estilbeno sulfônico.....	89
Figura 7 - Estrutura química da protoporfirina IX.....	93

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	18
3.1 O SISTEMA EDUCACIONAL NO BRASIL E O ENSINO DE QUÍMICA.....	18
3.1.1 <i>A educação no Brasil no período da colonização e império.....</i>	<i>20</i>
3.1.2 <i>As reformas pombalinas.....</i>	<i>21</i>
3.1.3 <i>O Colégio Pedro II e as reformas na educação.....</i>	<i>22</i>
3.2 A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO	23
3.3 RECURSOS DIDÁTICOS NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM	27
3.4 USO E DISPONIBILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS NA INTERNET	29
3.4.1 <i>O uso de vídeos</i>	<i>30</i>
3.5 Os JOGOS	32
3.5.1 <i>Alguns tipos de jogos</i>	<i>32</i>
3.5.1.1 <i>Jogos de tabuleiro</i>	<i>32</i>
3.5.1.2 <i>Os jogos eletrônicos.....</i>	<i>33</i>
3.5.1.3 <i>Jogos educacionais.....</i>	<i>35</i>
3.6 O QUIZ.....	40
3.6.1 <i>Educreation</i>	<i>41</i>
3.6.2 <i>TED</i>	<i>42</i>
3.6.3 <i>ThingLink.....</i>	<i>42</i>
3.6.4 <i>Box</i>	<i>42</i>
3.6.5 <i>Paper.li</i>	<i>42</i>
3.6.6 <i>MathBoard.....</i>	<i>42</i>
3.6.7 <i>Poscast.....</i>	<i>43</i>
3.6.8 <i>Podcast</i>	<i>43</i>
3.6.9 <i>GoConqr.....</i>	<i>43</i>
3.6.10 <i>Nearpod.....</i>	<i>43</i>
3.6.11 <i>Youtube</i>	<i>43</i>

3.6.12. Google Acadêmico	44
3.6.13. Google Docs.....	44
3.6.14. Kahoot!.....	44
3. 7 O ENSINO DE ATOMÍSTICA.....	46
4 METODOLOGIA.....	50
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICE	85
ANEXO	109

1 INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência essencialmente fenomenológica e que se embasa no cunho experimental. No entanto, dentre os conteúdos abordados na grade curricular nas séries iniciais do ensino médio, da disciplina em questão, alguns, apresentam um considerável grau de abstração, o que dificulta em muito a compreensão de alguns conceitos fundamentais, pertinentes ao conhecimento desta ciência.

A atomística, entre outros conteúdos, é certamente um dos principais temas elencados, por envolver o micromundo e o relacionar ao macromundo. O que constitui um considerável desafio, para o professor, no tocante a dificuldade em lidar com esse tópico muito ocorrente no cotidiano e a sua correlação fenomenológica e elevada abstração, assim como, para o estudante, que, por muitas vezes, não entende ou assimila as informações, sem que haja um processo de investigação e que, segundo Rocha e Cavicchioli (2005), tal investigação deve envolver as relações entre os acontecimentos a nível macroscópico e suas explicações no contexto microscópico.

A abordagem do tema em discussão exige a aplicação de metodologias que facilitem a investigação e construção do conhecimento e a relação do mesmo com a realidade do estudante. Além do que, pode resultar em um diferencial muito relevante no decorrer do processo de ensino-aprendizagem.

A ideia do vínculo da teoria com as atividades da vida já era defendida por educadores e intelectuais nos anos de 1920 e nessa premissa, os métodos de ensino em todas as disciplinas devem partir do concreto para atingir o abstrato (SOUZA, 2009, p.74).

Em contrapartida, ocorre que, na metodologia de ensino tradicional também conhecida como educação bancária abordada e combatida por Freire (1996), onde é comum ao estudante atuar como um mero expectador passivo das informações elencadas e depositadas pelo professor. Fazendo com que tais informações sejam memorizadas e posteriormente reproduzidas em algum tipo de avaliação, sem que haja qualquer reflexão dos conteúdos ou alguma interligação das informações com o cotidiano e os conhecimentos prévios pertinentes ao estudante.

A narração, de que o educador é o sujeito, conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quanto mais vá “enchendo” os recipientes com seus “depósitos”, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente “encher”, tanto melhores educandos serão. (FREIRE, 1996, p. 57-76)

Nos dias atuais, tal metodologia tradicionalista já não atende mais a um processo de ensino que tenha um significado efetivo, como enfatiza Guimarães (2009, p. 198):

Tais informações, quase sempre, não se relacionam aos conhecimentos prévios que os estudantes construíram ao longo de sua vida. E quando não há relação entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo, a aprendizagem não é significativa.

E, diante dessa problemática, é de grande importância que, na contemporaneidade, sejam adotadas novas metodologias de ensino nas escolas. Metodologias estas que envolvam os alunos na construção do conhecimento sejam nas Ciências da Natureza ou demais Ciências e que não desconsiderem as informações que os estudantes obtiveram na sua experiência de vida; e para a efetivação dessa conjuntura educativa.

Como o fato do ensino da Química envolver muitos conteúdos teóricos e uma linguagem de códigos e expressões com certas especificidades, o que torna as aulas, muitas vezes, não decodificadas e, portanto, pouco envolventes para os estudantes. Devido a isto, ocasionam dificuldades para aprender Química com a não assimilação de informações e construção do conhecimento, interferindo em um processo de ensino-aprendizagem concreto.

Sendo assim, a elaboração de metodologias e a utilização de novos recursos didáticos e tecnológicos no auxílio da sistemática educacional tem sido uma estratégia muito interessante para alavancar o processo educativo.

Frente a essa dificuldade em tornar a educação um meio de envolvimento satisfatório e a consideração da posição do aluno como coautor do processo educativo, e considerando que, a experimentação detém um papel fundamental no ensino da Química. Já que permite aos estudantes que observem os fenômenos, testem hipóteses e apliquem sua compreensão do mundo real. Isto é, quando utilizada como ferramenta educacional pode contribuir ou vir para suprir

parte das dificuldades e minimizar algumas dúvidas dos alunos, além de proporcionar um ensino mais dinâmico e atrativo.

Neste contexto considerando os comentários apresentados por Marcelo Giordan (1999) na “revista Química Nova na Escola - QNesc 20 anos”, que incidem sobre a importância da experimentação e investigação no ensino de ciências:

[...] Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

As experimentações, quando problematizadas, têm se mostrado como uma estratégia eficiente para a investigação, reflexão e na construção do conhecimento. Sabe-se porém, que a utilização das atividades experimentais depende de uma série de fatores tais como, recursos financeiros, estruturais e não somente da disposição do professor. Além de que, muitas vezes o tempo didático da aula não é consonante com o tempo necessário para realização do experimento prático. E ainda, os recursos materiais e as condições oferecidas por algumas escolas não favorecerem ou não são suficientes, para a sua aplicação. Ademais, muitas escolas, lamentavelmente, não estimulam a realização de atividades práticas laboratoriais, por não disporem de espaço físico apropriado para a realização dessas, e quando possuem laboratórios, faltam insumos, equipamentos e reagentes, ou estão em processo de sucateamento e, não há professores ou técnicos qualificados para utilizá-los. Vale salientar que, ocasionalmente ser o professor o qual ter que arcar com os custos dos materiais e equipamentos a serem usados na aula.

Diante das dificuldades elencadas para a realização de experimentos de química, é crescente a necessidade do uso de ferramentas tecnológicas nas aulas, visando uma proposta de ensino que opere como ponte de junção entre a tecnologia, as ciências e os conhecimentos cotidianos dos estudantes, mas que detenham também um propósito de formação cidadã (PCN 2000).

Neste projeto propõe-se a construção do conhecimento, tendo como suporte a internet e também ferramentas tecnológicas como plataformas digitais audiovisuais e aplicativos, permeado pelo uso de materiais alternativos como

ferramentas de ensino, como o uso dos experimentos registrados em vídeos com o auxílio de equipamentos de custo relativamente acessível como smartphones e a utilização de quizzes, que tem o propósito de despertar a curiosidade e interatividade dos estudantes e também, instigar os discentes a investigação, e análise dos conteúdos pela experimentação virtual, considerando que muitas vezes não é possível de realizar nas escolas de forma prática. Com esse propósito, espera-se melhorar o processo ensino-aprendizagem com a disponibilização desse recurso tecnológico pelo professor, já que a utilização dos recursos multimídia podem auxiliar na elaboração das aulas de química para melhor compreender os fenômenos. Assim como, para simulação de experimentos e interpretação de modelos, entre outras aplicações (SOUZA, 2005).

O grande diferencial deste trabalho é a possibilidade de participação dos alunos no decorrer da aula, podendo os discentes, investigar, discutir e opinar das diversas maneiras a respeito do conteúdo abordado, seja pelos espaços de discussão que podem ser propiciados, seja através do quiz aplicado ou na exposição dos vídeos no qual pausas serão possíveis, visando a oportunidade dos educandos questionarem o que está ocorrendo nos experimentos virtuais e estimarem quais serão os próximos acontecimentos, envolvendo-os enquanto ativos na sistemática educacional.

O referido trabalho visa o atendimento a demanda exigida pelo programa do PROFQUI que consiste na obtenção de um produto educacional aplicável e neste caso especificamente tem-se a fomentação de vídeos de experimentos previamente selecionados e realizados e filmados com o uso de smartphone e posteriormente editados utilizando o editor de vídeos Shotcut, disponível de forma gratuita na web, e apresentando Gifs e textos em Power Point, estruturas de substâncias químicas, e links disponibilizados aos estudantes para acesso a apresentação de formulários digitais editados, utilizando as ferramentas Google Forms, a serem respondidos pelos estudantes de forma interativa (on line), constituindo assim mais uma ferramenta didática a ser aplicada para o ensino da Química.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar aulas de atomística com o uso de atividades experimentais em vídeos (Virtuais) e a aplicação de quizzes para fins didático-pedagógicos no ensino de Química.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar um material alternativo de ensino de Química que integre o conhecimento científico com materiais do cotidiano dos alunos, usando experimentos em Vídeos no tema de Atomística
- Disponibilizar para os alunos e os usuários da web mais um recurso virtual (*on-line*) para complementação no ensino e na aprendizagem de Química.
- Utilização de um quiz para interação do público no conteúdo do tema abordado
- Desenvolver um novo produto educacional sobre o tema abordado.

Estrutura da Dissertação

A dissertação está estruturada em quatro tópicos. O primeiro tópico é composto por uma revisão literária sobre o contexto histórico do sistema educacional no Brasil e o ensino de Química, desde a educação jesuítica, ao reconhecimento da Química como ciência experimental, as reformas educacionais e a evolução para o ensino de Química, pelo uso de novas metodologias e ferramentas didáticas, decorrentes da abrangência de comunicação pelo uso da internet e dos avanços tecnológicos como jogos digitais educacionais, vídeos e plataformas e aplicativos diversos de interatividade entre os atores envolvidos no processo educacional e das pesquisas educacionais. No segundo tópico, descreve-se a metodologia aplicada para o planejamento e ações para a obtenção dos resultados da pesquisa. No terceiro tópico, são apresentados os resultados e as discussões. No quarto tópico, são apresentadas as considerações finais, como fechamento desse trabalho.

3 Revisão da Literatura

3.1 O sistema educacional no Brasil e o ensino de Química

A breve abordagem do contexto histórico da educação brasileira tem como finalidade relacionar alguns fatos e comportamentos que se fizeram presentes na aplicação de metodologias educacionais e consequentemente, influentes na organização do currículo escolar brasileiro, seguido e moldado ao longo do tempo. Entretanto, ainda continua sendo utilizado modelos do passado, por diversas instituições educacionais, mesmo que, se apresentem sob novas roupagens.

Não há aqui a pretensão de um aprofundamento no assunto, pretende-se enfatizar algumas características e contextos político-sociais que influenciaram na condução da construção curricular da educação brasileira tendo em vista a forma como a mesma foi encaminhada, o que veio a enraizar consideravelmente nas diversas etapas; as problemáticas demandadas no processo de construção do conhecimento, não só a nível de educação básica, mas também nos demais níveis sucessórios de ensino. Neste contexto, cabe aqui analisar a correlação ao ensino de Química no país (nossa matéria de estudo), mesmo antes, da Ciência Química, abarcar o status de matéria que, de acordo com Nagle (1973), passa a englobar disciplinas em área de estudo sistematizadas, segundo o parecer nº 853/1971 da reforma educacional de 1971.

Nos termos da Lei 5.692/1971, o currículo pleno para o ensino de 1º e 2º grau se compunha de duas partes, educação geral e formação especial, organizadas em unidades maiores denominadas matérias (QUEIROZ, 2018, p. 11).

A visita e a análise da dinâmica política, econômica e social que permeia a definição dos princípios norteadores do processo de escolarização nas diversas sociedades, tem como concordância a ideia de que as reformas educacionais protagonizadas no passado, giram em torno de conflitos ideológicos e envolvem, jogo de interesses e disputa de poder. E que, segundo Queiroz (2018), abrange todo o contexto educacional e que é a referência para a constituição da base curricular desde o período colonial e imperial, com a criação do Colégio Pedro II. A instituição educacional supracitada, de acordo com Meloni (2017), seria o modelo educacional que serviria como padrão de qualidade para as demais

escolas, onde o ensino de Química, que até então sem destaque algum, passa a compor o currículo na formação científica, propedêutica para os cursos de Medicina com ênfase para as Ciências (física, química e biológicas), integrantes das Ciências da Natureza. E estende-se ao período republicano, fase em que a Química, passa a constituir um ramo de estudo com maior especificidade, e de caráter experimental, considerando que os conhecimentos de Ciências da Natureza são embasados em princípios racionais, objetivos e testados experimentalmente, promovem a criação de leis regulares, porém na época não foram valorizados no currículo escolar (SOUZA, 2008, p. 95 e 96).

No congresso de Karlsruhe, reuniram-se cientistas e pesquisadores renomados de todo o planeta, na Alemanha em 1860, inclusive com representação da União Soviética. Discussões a respeito de temas como átomos moléculas e equivalente-grama abrem precedência a discussões em diversos países e também no Brasil onde mesmo após algum tempo ainda gerava conflito entre as propostas educacionais humanistas e científicas (LORENZ, 2010, p.45).

As reformas educacionais mais radicais, como a de Carlos Leôncio de Carvalho, em 1878, cogitou-se a possibilidade das escolas especializadas em ensino de química, serem providas de gabinetes de estudos, equipamentos especializados e laboratórios. Segundo Lorenz (2010):

[...] As lições de chimica descriptiva serão acompanhadas de trabalhos práticos de laboratório, ensaios systematicos de analyses qualitativa, por via húmida e pyrognostica. Além das recordações escriptas e oraes e dos trabalhos de laboratório, cada alumno apresentará, pelo menos, duas preparações.

As reformas educacionais seguintes contemplavam muito pouco o foco no ensino de Ciências e, em especial, a Química. A reforma proposta por Rocha Vaz desmembrava as disciplinas Química e Física, e estas passam a ter seus currículos próprios e conteúdos ministrados não apenas de forma livresca, mas valorizando o papel das atividades práticas dando ênfase às mesmas, com a preocupação investigativa buscando respostas mais esclarecedoras para conceitos que permeavam consideráveis subjetividades.

A elevada abstração que permeava alguns conteúdos abordados na química ainda hoje constitui um desafio para os educadores no processo de ensino/aprendizagem e um dos caminhos para melhorar a construção do conhecimento em química seria a promoção de atividades experimentais.

As reformas educacionais promoveram um aprofundamento e incremento da carga horária destinada ao ensino de Química, passando a ter um currículo mais robusto com a valorização metodológica do ensino prático em Química além do teórico.

3.1.1 A educação no Brasil no período da colonização e império

A educação brasileira teve seus primórdios implementados no século XVI, período da colonização por volta do ano de 1542, de acordo com Ferreira (2010).

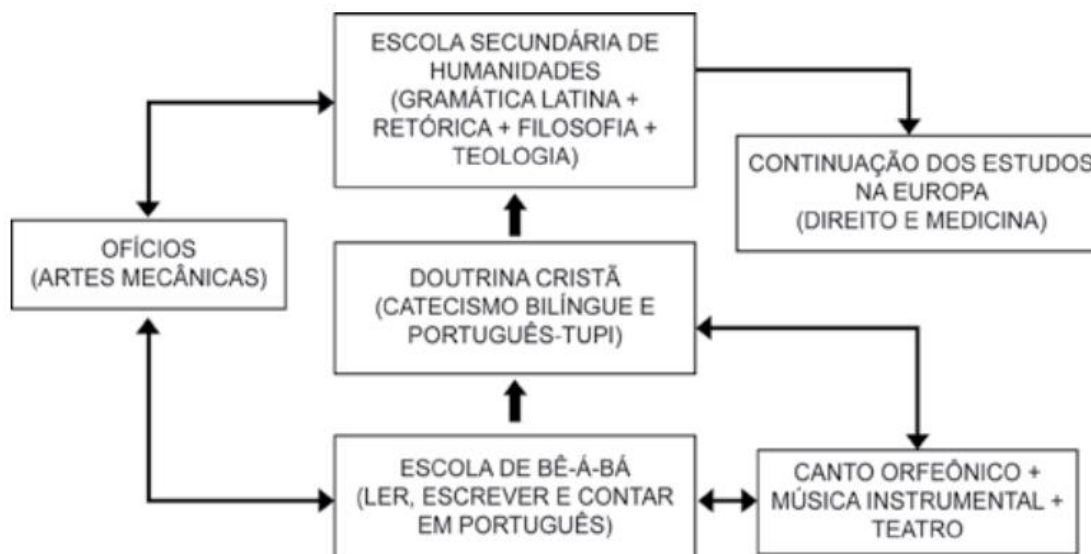
Segundo Ferreira (2010), o fato ocorrido após a chegada do sacerdote português Manoel da Nóbrega ao Brasil, junto aos seus companheiros missionários jesuítas, foi a implantação de processos de catequização das populações nativas (ameríndios), e foram criadas as denominadas casas de bê-á-bá, que eram escolas primárias destinadas à educação dos ameríndios e dos filhos da aristocracia agrária.

No entanto, a essência da educação jesuítica estende-se ao século seguinte. Ainda de acordo com Ferreira (2010), os jesuítas promoviam um modelo educacional que se caracterizava pelo viés restritivo, ideológico, e que era destinada a apenas pequenos grupos sociais burgueses, escravagistas dominantes, e estes grupos mantinham o firme propósito de promover, ampliar e administrar suas posses, seguindo um critério político elitista e de exclusão.

Na época, o modelo educacional jesuítico que abarcava a educação inicial e a educação secundária era então, classificado como humanista e caracterizado por promover a linguística, a retórica, e as expressões e autoconhecimento conforme pode ser verificado na figura 1 e o respectivo esboço da educação da época.

A estrutura educacional montada no Brasil Colonial, observada na figura 1, diferia daquela consagrada nas constituições (as normas que regulavam o funcionamento da ordem) da Companhia de Jesus, que prevaleceu no continente europeu, ou seja, lá os colégios eram instituições que possuíam apenas o ensino secundário.

Figura 1 - Estrutura do Sistema Educacional jesuítico no Brasil Colonial (1549-1759).



Fonte: Bittar & Ferreira Jr (2007).

O processo pedagógico desenvolvido no âmbito dessas casas constituiriam embriões dos futuros colégios da Companhia de Jesus que se estenderam por um período de 210 anos (1549-1759), até a expulsão da Companhia de Jesus (1759), pelo Marquês de Pombal, que implantou reformas ao sistema educacional, de acordo com Ferreira (2010).

3.1.2. As reformas pombalinas

O reino de Portugal no século XVIII vivenciava uma crise financeira, e já não conseguia dar conta dos gastos elevados feitos pela Coroa, com construções de templos religiosos e palacianos; e com a manutenção de uma estrutura burocrática dependente e de tendência ascendente.

Foi nesse cenário de crise política instaurada no Império Português que Sebastião José de Carvalho e Melo, mais conhecido como Marquês de Pombal, e portador de uma experiência em economia internacional, assumiu a condição de primeiro-ministro de D. José I e promoveu reformas.

As reformas administrativas executadas pelo Marquês de Pombal, durante o governo do Rei D. José I (1714-1777), repercutiram no campo educacional.

O Alvará Régio de 1759 extinguiu 24 escolas reguladas pelo método dos jesuítas, expulsando-os (1759) dos domínios portugueses e estabelecendo “um novo regime” de ensino (LEITE, 1950, p. 60-61).

Não houve, no entanto, nenhuma mudança significativa, a educação pombalina se assimilava a educação jesuítica, no tocante ao caráter literário, verbalista e religioso, e não era aplicada ao mundo trabalhista que gerava a sustentação material da sociedade.

Estudos preparatórios para as artes liberais como: Direito, Medicina e Engenharia, foram as condicionantes que contribuíram para tais mudanças, segundo Ferreira (2010).

Porém as questões a considerar dizem respeito aos conteúdos que passaram a ser fragmentados contrariando a educação jesuítica, onde se fazia uso de unidade sistêmica, e a implantação de aulas régias em substituição às escolas.

No contexto colonial, de acordo com Ferreira (2010), as aulas régias eram atividades de ensino das disciplinas de humanidades financiadas diretamente pelo erário do estado monárquico português.

As aulas régias produziram uma espécie de “vazio educacional”, durante um intervalo de 13 anos (1759-1772), por falta de subsídios financeiros por parte da coroa, começaram a funcionar efetivamente no Brasil somente depois de 1772.

As reformas do ensino não contemplaram as áreas dos conhecimentos de ciências da natureza que são fundamentadas no princípio da experiência empírica em pleno século XVIII, período da ascensão da burguesia ao poder do Estado em contraponto a países europeus que, avançavam para se transformarem em sociedades urbano-industriais centros mais dinâmicos da economia capitalista.

3.1.3. O Colégio Pedro II e as reformas na educação.

No Brasil, a criação do Colégio Pedro II ocorreu em 1837, e foi considerado na época, uma instituição de referência para o ensino secundário e a única instituição de ensino oficial, até o fim do império, segundo Meloni (2016).

O ensino secundário no período, segundo Haidar (1972, p. 19), preocupava-se com o preparatório para as instituições superiores, em um propósito humanista, não havendo valorização no currículo escolar dos

conhecimentos de ciências da natureza, de vertente científica, até que em 1887, o ingresso para o curso de medicina passaram a exigir o conhecimento das ciências naturais, gerando conflitos, entre a educação humanista e a científica (LORENZ, 2010, p. 45).

Os conflitos entre a educação humanista que se caracterizava por promover “A retórica, a expressão, a sensibilidade linguística, o bom gosto e o estilo, a valorização dos sentimentos que exprimiam a natureza humana, o autoconhecimento”. Enquanto a científica baseava-se em princípios da “racionalidade, objetividade, da observação empírica, e a experimentação, na busca por leis regulares, do conhecimento da natureza sem a intermediação da autoridade espiritual” (SOUZA, 2008, p. 95 e 96) e tinha como proposta as reformas na educação.

Um total de doze reformas educacionais foram propostas no século XIX, e ocorreram nos anos de: 1841, 1855, 1857, 1862, 1870, 1877, 1878, 1881, 1890, 1892, 1894 e 1898, e nas duas primeiras décadas do século XX foram propostas outras quatro reformas: 1901, 1911, 1915, 1925, segundo Lorenz (2010).

Dentre as reformas elencadas, as que deram ênfase ao ensino científico foram a de 1870 onde se tinha a ideia de “formar integralmente o cidadão, habilitando-o para enfrentar, as necessidades complexas e variadas da vida social” (HAIDAR, 1972, p.120), a de 1878, de Carlos Leôncio de Carvalho, “considerada uma das mais radicais do século XIX”, que tratava da necessidade de recursos como “gabinetes, laboratórios e equipamentos especializados”, argumento para justificar a importância da educação científica (LORENZ, 2010, p.39), a reforma realizada por Benjamin Constant em 1890 mais que duplicou a carga horária das disciplinas científicas e a Reforma de 1892 diminuiu novamente a carga horária destinada às ciências da natureza (LORENZ, 2010, p.42), por fim a de 1931 (ano da Reforma Francisco Campos), com a preocupação em verificar as relações entre os programas e os debates sobre o atomismo que vinham sendo travados nesse período.

3.2 A importância da Experimentação

Estudar e aprender Química de maneira efetiva é um procedimento que requer alguns pré-requisitos básicos tais como: Pré-disposição de aprender, motivação e curiosidade para pesquisar, percepção dos eventos que o cercam no

seu cotidiano para que possa de alguma forma associar, entender e explicar e prever alguns eventos baseados na coleta de dados e interpretação de informações e fenômenos decorrentes da aplicação de conceitos teóricos em práticas experimentais devidamente investigados.

Visto desta forma até parece fácil, basta seguir a receita anteriormente citada e de pronto nos tornaríamos expert no conhecimento da Química. A questão é que na maioria das situações os conteúdos de Química são colocados apenas de forma teórica e os eventos ou fenômenos elencados em exposição não fazem o menor sentido para o aluno, tornando os mesmos, depositórios de informações desconexas e de conteúdos não assimilados, ocorrendo desta forma um falso aprendizado, frustrando o estudante que tende a criar a ideia de ser a Química uma ciência de conteúdos utópicos pouco interessantes e que causam aversão.

Professores que aplicam metodologias onde o estudante é mero espectador e neles são depositadas as informações e deles cobrada posteriormente em avaliações objetivas a denominada educação bancária, são frequentemente questionados e convidados a repensarem seus métodos, é o que sugere Santos (2013):

“O docente deve procurar novos métodos ou quaisquer alternativas de ensino as quais ele julgar pertinentes. Isso é relevante, principalmente, para disciplinas nas quais os estudantes apresentem maiores dificuldades, como, por exemplo, a disciplina de química.”

A ferramenta da experimentação é uma forma de suprir essa lacuna no processo ensino aprendizagem. A química é uma ciência que trata da transformação da matéria na sua essência e sendo desta forma, é de suma importância que o estudante possa entender mais claramente como ocorre tal transformação com a maior quantidade de informações que ele possa obter. É através da experimentação que o estudante pode criar as possibilidades de se inteirar, questionar, sugerir, levantar hipóteses e formular conceitos. E isso é muito importante para que num processo de ensino-aprendizagem se alcance uma aprendizagem que tenha significado para o estudante.

A experimentação e contextualização no Ensino Médio (EM) têm seu papel descrito no PCNEM (Brasil, 2000, p.78), onde segundo o mesmo “O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para

retirar o estudante da condição de espectador passivo”. Para tanto é necessário entender que contextualizar a química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno, nem tampouco fazer uso de exemplos ilustrativos de conteúdo, consiste, porém, na proposição de “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las”.

Alguns documentos oficiais que normatizam e regulamentam a Educação brasileira vêm propondo mudanças para o sistema educacional. A Lei das Diretrizes e Bases - LDB 9.394/96 (seção IV, art. 35) descreve que o ensino tem como dever “o aperfeiçoamento do estudante como ser humano, envolvendo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual do pensamento crítico e a percepção dos fundamentos científico-tecnológicos dos procedimentos úteis”. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe a superação da fragmentação das disciplinas curriculares e sugere um ensino que possibilite aos alunos um sentido pelo qual se aprende (BRASIL, 2017).

Os documentos referência na direção da educação no ensino médio brasileiro são: Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) - PCNEM, Parâmetros Curriculares Nacionais Mais – PCNmais, e Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM, estes frisam os aspectos de importância sobre o aprendizado de química no que se refere ao que o ensino médio deve possibilitar. Desta feita os PCNEM declaram:

“[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um relacionamento científico em estreita relação com aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”. Dessa forma, os estudantes podem “[...] julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões automaticamente, enquanto indivíduos e cidadãos” (PCNEM, 1999, p. 84).

E quanto à metodologia a ser aplicada no ensino de Química no ensino médio, as OCEM tem como um dos principais princípios dessa Ciência: a interdisciplinaridade e a contextualização embasada em situações reais ou em experimentação investigativa com utilização de recursos tecnológicos. Bem como, as implicações em relação as questões político-sociais, de meio ambiente e econômicas. Numa articulação dinâmica entre prática e teoria de forma a auxiliar o estudante quanto à significação de resultados obtidos em contrapartida a transmissão de verdades isoladas e engessadas. E, de acordo com Martins e

Silva (2015), as diretrizes curriculares a contextualização e a interdisciplinaridade são adotadas como eixos estruturantes dos currículos de ensino médio.

No entanto é preciso ficar atento quanto ao tipo e qualidade de experimento e atividades que não visem apenas comprovar que leis e teorias, são válidas, porém, inconsistentes, e apenas de cunho demonstrativo. É preciso, porém, que se proponham atividades coletivas que envolvam o estudante em situações de investigação, que sejam inovadoras e abarquem situações de forma a despertar e desafiar o estudante no envolvimento necessário a estruturar respostas para questionamentos, contemplando os seus conhecimentos prévios no que segundo acrescenta Ausubel (apud MOREIRA, 2006), o fator mais importante que influencia na aprendizagem é aquilo que o aluno já tem na sua bagagem de conhecimento.

A experimentação traz consigo um caráter funcional e abrangente no tocante a algumas vertentes, conduzindo o estudante aos seguintes tipos de envolvimento básicos. O cunho motovocacional, que está relacionado às práticas, que podem despertar no estudante a curiosidade e o interesse pelo objeto de estudo. O cunho cognitivo, que confere a credibilidade da atividade experimental como elemento facilitador das observações e da compreensão dos conteúdos. E o cunho epistemológico, onde a experimentação serve para comprovação de teorias.

A experimentação ideal poderia ser a que abarcasse todas as bases possíveis, as de cunho epistemológico, motovocacional e cognitivo.

As aulas experimentais norteiam o ensino de química e normalmente são bem apreciadas pelos estudantes. Santos (2013) cita em um dos seus estudos que em um questionário aplicado a 250 estudantes da região sul do país, onde foi proposto aos mesmos escolher entre atividades que ajudariam a melhor entender os conteúdos de Química. Cerca de 79,6% dos estudantes avaliados optaram por métodos de ensino baseados na experimentação, 6,8% pela metodologia convencional, 6,0% por práticas de ensino musicais, 5,2% preferiram práticas pedagógicas envolvendo jogos e 2,4% métodos baseados em encenações. No entanto, muitos professores optam por não trabalhar com aulas experimentais no ensino médio, e isso é facilmente constatado por estatísticas. Como justificativa, geralmente, é apontada a falta de um laboratório sofisticado, ausência de recursos e equipamentos e até falta de habilidades para realizar tais

experimentos. Schutz (2009) afirma serem incoerentes tais justificativas e defende a ideia de que espaços alternativos podem vir a ser utilizados para fins de atividades experimentais, espaços dentro da própria escola e também fora dela, em espaços públicos como feiras, supermercados além de estações de tratamento de água, esgoto e de lixo. Nestes espaços e em muitos outros a química se faz presente e, portanto, podem ser utilizados para experimentação e obtenção de uma aprendizagem com significado.

A análise de trabalhos já publicados aponta ser a experimentação uma ferramenta de muita eficiência na promoção de uma educação significativa. E segundo Cezar (2015), é um dos principais alicerces que dá sustentação a uma rede de complexidade conceitual estruturante do ensino de Química, porém em contrapartida as práticas experimentais, não são estimuladas ou efetivadas por uma considerável demanda de professores. Em algumas situações as aulas práticas estão sendo substituídas por experimentos realizados em simuladores computacionais e/ou exibições de vídeos de experimentos disponíveis na internet, os quais tem se tornado uma alternativa relativamente eficiente na facilitação da compreensão dos conteúdos abordados nas aulas teóricas, mas apresentam algumas lacunas quando se trata de interatividade e investigação embora sejam mais acessíveis.

3.3 Recursos Didáticos no processo ensino-aprendizagem

Recursos didáticos constituem todas e quaisquer ferramentas que possam representar elos facilitadores da construção dos processos de ensino aprendizagem.

De acordo com Souza (2007, p. 111), “recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos”. O uso de recursos didáticos no ensino escolar.

No ensino da Química assim como nas demais Ciências estes recursos somam uma imensa gama de instrumentos e métodos que venham a ser utilizados pelo professor no intuito de poder facilitar, estimular, dinamizar, aperfeiçoar, envolver além de desenvolver a capacidade de observação dos alunos em sua aula, contribuindo assim para a construção e reflexão e fixação de um conhecimento que se aproxime da sua realidade cotidiana e que possa

resultar de forma mais enriquecedora para a construção de um processo de ensino-aprendizagem mais significativo.

A importância da utilização dos recursos didáticos como forma de melhorar a qualidade na aprendizagem dos alunos, é comentada por vários autores e é possível perceber com muita clareza, evidências e comprovações satisfatórias do uso desses instrumentos quando empregados no processo de ensino e aprendizagem.

Uma série de recursos didáticos é utilizada pelo professor em sala de aula: filmes, vídeos, livros, jornais, revistas, teatros, jogos de cartas, jogos digitais, simulações computacionais entre outros. Para o professor de Química, um dos recursos historicamente utilizado e muito significativo é a experimentação.

As aulas práticas de laboratório são uma importante fonte de informações, no entanto em função da didática e metodologia aplicada podem não favorecer a aprendizagem.

Uma metodologia onde o estudante no desenvolvimento de uma atividade experimental se comporta como um mero repetidor de informações ou simples imitação do que já foi comprovado é pouco indicada e não importa para a aprendizagem significativa. É preciso que o estudante seja estimulado a uma atividade de pesquisa investigativa e participe efetivamente da construção do conhecimento ao invés de se contentar com a transmissão de soluções já prontas na leitura do aprender a aprender e não somente aprender a fazer, como evidencia Piaget (1974, p. 18):

“Quando propomos um experimento ao aluno, a principal função, não é só repetir uma sequência de procedimentos com o objetivo de chegar a um resultado já pré-determinado, mas explorar todos os momentos, sentir o que sentiu pela primeira vez quem o fez”.

Existe uma grande oferta de recursos didáticos no ensino de Química que o professor pode usar didaticamente para dinamizar, aperfeiçoar, bem como para estimular e envolver os alunos na sua aula, desta forma, facilitando a construção do seu conhecimento. Um dos recursos didáticos que pode se tornar uma ferramenta poderosa de ensino é a Internet.

3.4 Uso e Disponibilização de Recursos didáticos na Internet

Nos dias atuais, a globalização das informações e as novas tecnologias presentes na vida pré-escolar das crianças, traçam um novo perfil do estudante, no tocante a expectativas de vida, na forma de pensar e influenciando na forma de comportamento dos estudantes.

Por já estabelecer conexões desde muito cedo, uma grande parte dos estudantes sentem-se até certo ponto, habilitados e muito confortáveis, quanto ao uso das mídias e tecnologias em seu cotidiano, sejam o uso destes recursos, para proporcionar laser, realizar pesquisas ou mesmo a aquisição de conhecimentos, mas, essas tecnologias, nem sempre são bem vistas por não se ter um direcionamento adequado e assim não ajudar na melhoria do processo de aprendizagem.

Sob esse contexto de sucessivas inovações tecnológicas, no qual estamos inseridos, é uma das atribuições do docente, que queira participar deste processo de inovação, averiguar novas conformações didáticas que serão facilitadoras da instrução dos discentes. Contudo, é preciso estar atento que as tecnologias são de elevada demanda de conteúdos, recursos e informações, que nem sempre estão relacionados a disciplina ou conteúdo trabalhado em sala de aula. O que leva o docente a certa desmotivação, quanto ao uso de novas metodologias de ensino. No entanto, é preciso que o professor esteja preparado para a condução dos estudantes para o uso das tecnologias em favor do aprimoramento teórico, e dos conteúdos trabalhados em sala de aula, mas de acordo com Moran (2000): “o educador autêntico é humilde e confiante, este mostra o que sabe, mas sempre está atento ao novo, ensina aprendendo valorizar a diferença e a improvisar”. Sendo assim, fica evidente que os estudantes quando inseridos em um ambiente interdisciplinar aprimoram os seus conhecimentos e conseguem estabelecer correlações entre várias disciplinas.

A tecnologia é um elemento cada vez mais presente no cotidiano da sociedade, sendo assim, cabe às instituições de ensino aproveitar-se dessa tecnologia, apropriando-se das mesmas a favor da educação, na inserção dos discentes em um contexto interdisciplinar, considerando que, de acordo com Libâneo (1994): “a escola como instituição que organiza, deve através de técnicas específicas, introduzir os discentes nesse novo contexto tecnológico”.

Ainda sob esse contexto, fez-se necessário o surgimento de uma área da Tecnologia Educacional (TE), que tenha o objetivo de enfatizar os meios educacionais investindo na educação sem questionamentos quanto a suas finalidades, e sobre isso afirma Sampaio & Leite (1999):

[...]o estudo teórico-prático da utilização das tecnologias, objetivado o conhecimento, a análise e a utilização crítica destas tecnologias, serve de instrumento aos profissionais e pesquisadores para realizar um trabalho pedagógico de construção do conhecimento e de interpretação e aplicação das tecnologias presentes na sociedade”.

Percebe-se que as novas gerações aportam às escolas com uma maior bagagem em termos de conhecimentos em tecnologia comparados a décadas anteriores, pois estão conectadas a vídeos games, internet, celulares em seu cotidiano de vivência familiar. Chegam às escolas com sede de aprendizado ao novo, algo atraente e que para eles faça sentido, e que se a aula fizer uso e estiver relacionado a algo do qual já disponha de certa familiaridade, melhor o desempenho e participação. Sabe-se que alguns discentes comparados a alguns docentes, são mais afinados com a tecnologia e, portanto, desempenham maior interesse em função da metodologia proposta. E, segundo Almeida (2000):

[...] Os alunos por crescerem em uma sociedade permeada de recursos tecnológicos, são hábeis manipuladores da tecnologia e a dominam com maior rapidez e desenvoltura que seus professores. Mesmo os alunos pertencentes a camadas menos favorecidas têm contato com recursos tecnológicos na rua, na televisão, etc., e sua percepção sobre tais recursos é diferente da percepção de uma pessoa que cresceu numa época em que o convívio com a tecnologia era muito restrito.

No entanto, a falta de habilidade com a tecnologia não deverá ser um problema para que o professor consiga variar na oferta de didáticas, é necessário que o mesmo se capacite e saiba lidar com essas inovações. E, portanto, se faz necessário que ocorra um incentivo por meio da direção escolar, considerando que, a instituição que adota a ideia de introduzir a tecnologia no contexto escolar em sala de aula, passa a ter um diferencial sem precedentes em relação às demais, exercendo amplamente seu papel na sociedade e fazendo jus à sua função básica de formar cidadãos com maior satisfação possível.

3.4.1 O uso de vídeos

Dentre as diversas mídias acessíveis, a linguagem audiovisual ou vídeos, ocupa um lugar de destaque, pois, geralmente prendermos a nossa atenção à

percepção das imagens, e estas, pode vir ou não, acompanhadas de um discurso textual ou oral, para a sua interpretação.

Quase que cotidianamente, a presença e o uso dos vídeos em nossas escolas são bastante frequentes e estes se propagaram desde a década de 1990. Segundo Menezes (2012), tendo como origem as fitas VHS dos anos 80, que fomentou a difusão da TV e do cinema. Porém, o que ocorria nas escolas, na época, era que os vídeos eram interpretados como uma forma de relaxar e se divertir e não como uma forma de aprender. Segundo Moran (1995): “Vídeo, na cabeça dos alunos, significa descanso e não aula, o que modifica a postura, as expectativas em relação ao seu uso”.

De fato, a postura do professor quanto a utilização deste recurso lúdico, faz todo o diferencial entre o processo de aprendizagem com a ajuda desta ferramenta de forma complementar e o entretenimento.

Mas, de acordo com Menezes (2012), o vídeo, esse novo elemento introduzido nas atividades escolares, criou reflexões, dúvidas e inquietações, pois trouxe para a sala de aula, o cotidiano das pessoas, realidades próximas e distantes, o mundo externo, imagens, sons e fantasias e a ruptura de processos, antes, exclusivamente escritos na lousa ou verbalizados.

Não obstante, a maior facilidade em obter equipamentos utilizados na produção de vídeos como filmadoras e celulares e a existência de canais de divulgação na internet contribuíram consideravelmente para a proliferação, que Mattar (2009) salienta que a cultura de disseminação de vídeos é crescente e muito presente na vivência dos estudantes, o que sugere a inserção do recurso do vídeo como ferramenta facilitadora de aprendizagem, porém desafiadora.

Os desafios, não obstante envolvem todos os sujeitos implicados no processo de aprendizagem, e segundo Valente (2005), alunos e professores são desafiados a participar e entender que a implicação dessas novas metodologias de aprendizagem exigem novas estratégias de uso das mesmas no âmbito escolar, mas para que isso ocorra, é muito importante que o educador tenha certo domínio o que sugere que ele passe por processos de formação continuada sobre o uso e conhecimento de mídias interativas disponíveis na web.

Em relação às mídias que exigem níveis interativos dos estudantes podemos colocar em destaque: jogos ou questionários digitais, popularmente conhecidos como quiz.

3.5 Os Jogos

Os jogos, desde a antiguidade, fazem parte de nosso cotidiano, Platão (427-347 a.C.) já promovia o uso do jogo, esta ferramenta lúdica, na educação infantil.

Foi nos Estados Unidos da América, na década de 50, que teve seu destaque, como ferramenta de aprendizagem, isso, no treinamento de executivos da área financeira, e logo sua aplicabilidade foi ampliada a outras diversas áreas. Mas, no Brasil, só a partir da década de 80 se fez mais intensa a sua participação, segundo Souza (2017).

São ferramentas poderosas para o aprendizado, capazes de serem utilizados dentro ou fora de sala de aula, através de smartphones, computadores e videogames, pois podem propiciar a quem está jogando que adquira habilidades e construa conhecimentos, desenvolvendo a percepção e a inteligência, além de criar a sensação de prazer, de forma recreativa, e seria, segundo Fernandes (2018), uma forma muito mais produtiva para aprender, que vem ganhando cada vez mais espaço em toda a nossa vida.

3.5.1 Alguns tipos de jogos

Existe uma variedade considerável de jogos, mas para facilitar o estudo, vamos classificá-los em jogos de tabuleiro, jogos eletrônicos e jogos educacionais.

3.5.1.1 Jogos de tabuleiro

Segundo Greca (2010), Senet é o jogo de tabuleiro mais antigo que se tem registro no mundo. Conjuntos desse jogo foram encontrados em câmaras funerárias de 3500 anos a.C.

Os tabuleiros, normalmente tinham 5-7 peças para cada jogador e apresentavam a seguinte configuração: eram três quadrados de largura e dez quadrados de comprimento e há um consenso de que a finalidade seria correr uma de peças através da placa, usando varas lançadas como um equivalente para dados (GRECA, 2010).

Figura 2 - Jogo de tabuleiro Senet

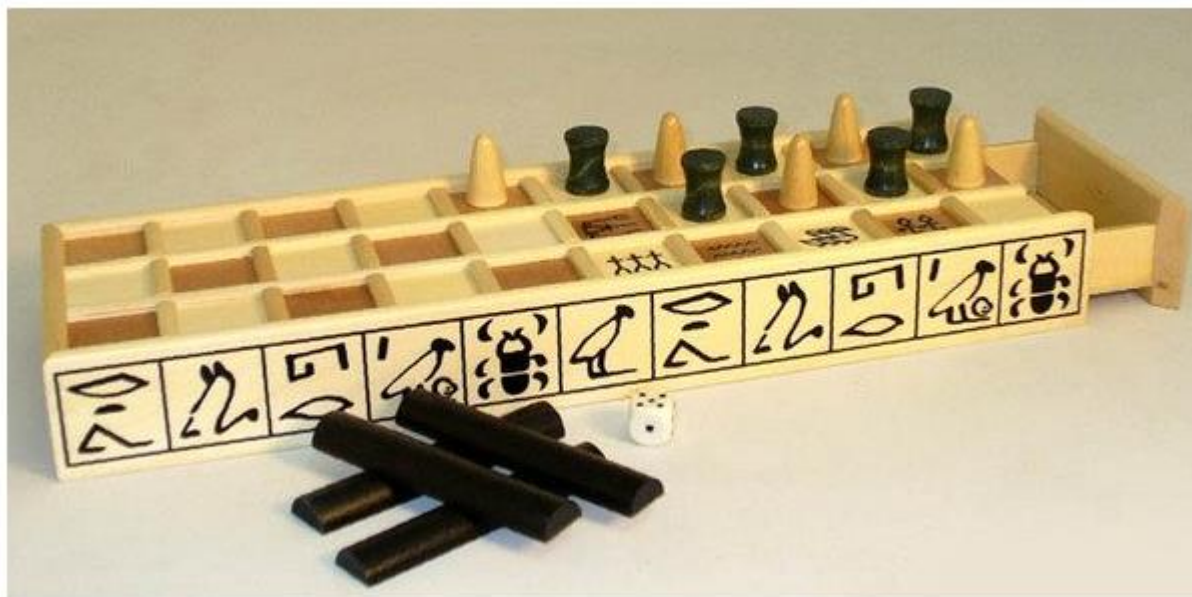


Imagem disponível em: http://lounge.obviousmag.org/anna_anjos/2013/01/a-origem-dos-jogos-de-tabuleiro.html. Acessado em 29 jan. 2020.

O jogo de tabuleiro ou mesa é um jogo analógico, ou seja, uma proposta de entretenimento que utiliza normalmente um tabuleiro e algum tipo de complemento, como dados, fichas ou cartas. E seguem uma série de regras e instruções, onde os participantes têm que alcançar algum objetivo para obter a vitória. Exemplos deste são jogos como: ludo, gamão, xadrez, dama, etc.

Em cada proposta será utilizada alguma habilidade intelectual ou manual, uma boa memória, uma estratégia adequada de lógica ou certa rapidez na tomada de decisões.

3.5.1.2 Os jogos eletrônicos

Surgiram nos anos 50 e foram consequências das evoluções de estratégias militares simuladas em computadores, e realizadas por cientistas americanos, estimulados pela Guerra Fria e de testes de IA (Inteligência Artificial)

O jogo Bertie the Brain (Bertie, o cérebro), segundo Mackay (2018) foi um dos primeiros jogos eletrônicos que se tem conhecimento, construído em Toronto por Josef Kates para a Exposição Nacional Canadense de 1950, era, apenas uma das várias invenções inovadoras da mente fértil do cientista visionário, que simulava o jogo da velha ou tic-tac, que a Popular Mechanics o apelidou de, “o

primeiro jogo arcade ou fliperama (como é tradicionalmente conhecido no Brasil) do mundo”, em uma máquina de aproximadamente quatro metros de altura.

Figura 3 - Jogo Bertie the Brain



Disponível em: Wikipédia, a enciclopédia livre.
https://www.google.com/search?rlz=1C1HIJA_enBR679BR679&q=Jogo+Bertie+the+Brain+em+exposi%C3%A7%C3%A3o&tbm=isch&source=univ&sa=X&ved=2ahUKEwj5zb3Wl7jnAhVHCrkGHabECdUQ7Al6BAGEEBk&biw=1366&bih=567#imgsrc=LSung565e_5u7M. Acessado em 28.12.2019

Com o avanço tecnológico, foram idealizados e confeccionados consoles, e jogos mais elaborados que podiam ser instalados em equipamentos portáteis aumentando a propagação, pois passaram a também se fazer presente nos computadores pessoais, e ganharam cada vez mais espaço na vida cotidiana das pessoas, não só como entretenimento, mas também como utensílio de aprendizado e cultura.

As crianças e os adolescentes são as pessoas mais seduzidas quanto a utilização dos jogos de vídeo games e computadores que logo conquistaram um

espaço considerável no mercado tornando-se hoje um dos setores que mais cresce na indústria de mídia e entretenimento.

Há, porém, elementos que desaprovam os jogos digitais, já que muitos jovens seduzidos pelos jogos, dedicam longos períodos totalmente empenhados nos desafios e fantasias destes artefatos de mídia, que costumam consumir muitas horas dos jogadores, um tempo que poderia ser aproveitado em outras atividades, como por exemplo o estudo, o que gera insatisfações entre pais e professores, pois gostariam que seus filhos e alunos aplicassem nos estudos o mesmo nível de atenção e comprometimento dedicado aos jogos (KIRRIEMUIR e MCFARLANE, 2004).

3.5.1.3 Jogos educacionais

Os primeiros jogos digitais enquanto ferramentas voltadas ao desenvolvimento do processo educacional ganharam relevância, pois estimulavam o aprendizado de forma interativa. E, segundo Menezes (2003), seriam elementos de grande interesse infantil por lançar à criança, enquanto participante individual ou em grupos, desafios, regras e objetivos diversos a ser cumpridos, motivando-os à interatividade. Salientando que o participante opera como elemento protagonista no jogo, na criação de ambientes favoráveis a diversão e superação de obstáculos, o que exige o desencadear de logística. E, de acordo com Lemos (2018), os jogos também estimulam as habilidades sociais, pois tendem a adquirir o hábito de compartilhar experiências e informações, aumentando a sociabilidade do participante, e expondo problemas e propor possíveis soluções, numa situação de ajuda mútua entre os jogadores aprendizes, resultando num contexto de aprendizagem distribuída.

Um jogo educacional precisa desenvolver atividades intelectuais e cognitivas, e também, segundo Riva (2009), capacidade para estimular a curiosidade, além de, experimentar, explorar, aprimorar a imaginação e o desenvolvimento da aprendizagem através de descobertas. Descobertas estas, onde o estudante deverá ser estimulado a reconhecer padrões, resolver problemas, tomar decisões, saber processar dados e informações e o jogo de promover a criatividade aliado ao pensamento crítico. Isto é, de acordo com Savi (2008), os jogos auxiliam no processo de entendimento do que está sendo ensinado, por isso devem ser amplamente utilizados.

Cada jogo tem características próprias, porém pode ser categorizado por diversos gêneros, exigindo capacidades do jogador e o estímulo de habilidades individuais. Categorias estas que são:

- **Jogos de aventura:** Estes jogos possuem como principal característica o controle do usuário sobre o cenário a ser descoberto. Existe a possibilidade da sensação de estar dentro do próprio jogo, conceito conhecido como imersão, além da possibilidade de se explorar todo o ambiente, escolhendo seu próprio caminho. Quando bem elaborado pedagogicamente, este tipo de jogo pode auxiliar na simulação de tarefas difíceis de serem vivenciadas em ambiente de sala de aula, como por exemplo, desastres naturais ou experimentos. É um jogo que desperta a curiosidade e estimula a busca, oferecendo recompensas por objetivos alcançados.
- **Jogos de lógica:** São jogos, que desafiam mais a mente do que reflexos. Costumam possuir contagem de tempo, oferecem maior dificuldade para a realização das tarefas. Podem conter níveis de dificuldades, colaborando com o raciocínio. Podemos citar como exemplos jogos clássicos como: o xadrez, damas, palavras cruzadas, campo minado, entre vários outros jogos matemáticos.
- **Jogos de memória:** Trabalham as habilidades da percepção e memorização, permitem ao jogador assimilar aos poucos cada fase do jogo e, resolver os desafios. Os jogos de perguntas e respostas é um exemplo de jogo de memória, e são importantes ferramentas de aprendizado, podendo ser utilizados com objetivo de aprendizagem em diversas áreas do conhecimento.
- **Jogos de Ação:** Auxiliam no desenvolvimento de capacidades psicomotoras, a exemplo dos reflexos e coordenação (olho/mão). Podem colaborar para o desenvolvimento do pensamento rápido mediante a situações inesperadas. No que diz respeito a melhoria do desempenho, o ideal é que o jogo consiga alternar momentos de atividades cognitivas com períodos de utilização de habilidades motoras. Jogos de esportes também fazem parte desta categoria.
- **Jogos de Simulação:** São elaborados para o aprendizado, e ganham cada vez mais espaço no nosso cotidiano. É um jogo que cria simulações virtuais a partir da reprodução com riqueza de detalhes de situações de sistemas reais (HECKLER, 2007). Podemos citar como exemplo os simuladores de aviões ou de carros, que

começam a ser utilizados em autoescolas, com o intuito de ensinar os comandos básicos dos veículos e os princípios de direção, bem como as regras de tráfego.

- **Roleplaying Games:** Conhecido popularmente como RPG, segundo Fraga (2006), este tipo de jogo tem como característica principal a representação de papéis, tendo como seus principais elementos a cooperação e a criatividade. São jogados em grupos, e cada usuário controla um personagem em um ambiente. Este personagem interage com outros personagens, e com base nas ações e escolhas de cada usuário, os seus atributos são alterados, construindo uma história dinâmica. A grande vantagem deste tipo de jogo é a socialização, através da interação entre os jogadores. Quando utilizados de forma educativa, podem ser muito úteis em disciplinas curriculares como História e Geografia.

Os jogos digitais, até mesmo os programados para o entretenimento, colaboram com o desempenho de habilidades, citadas a seguir:

- **Interpretação de dados em diferentes linguagens:** Existem jogos que contém inúmeras informações, e exigem que o jogador as interprete. Jogos em outros idiomas também auxiliam no aprendizado de outras linguagens.
- **Resolver problemas:** Os jogadores são sempre colocados a prova, e precisam resolver situações e problemas em quase todas as vezes.
- **Planejamento e tomadas de decisões:** Jogos de estratégia exigem que o jogador planeje ações antes mesmo de executá-las, além de tomar decisões cruciais durante a partida.
- **Liderança:** Determinados jogos, principalmente os jogos colaborativos, jogados em grupo, necessitam que os jogadores liderem equipes em busca dos objetivos.
- **Trabalho em equipe:** através de decisões tomadas em conjunto com outros parceiros dentro do jogo, favorece a troca de mensagens e a interação social, muito comum em jogos online.

Um jogo educacional deve ter metas a atingir para proporcionar um ambiente crítico, e de acordo com Bongioiolo (1998), sensibilizar o estudante para a construção de seu conhecimento deve ser observado alguns itens, como:

- Instruções, regras e objetivos claramente expostos ao jogador;
- Imersão: o jogo deve ser atrativo e manter o interesse e o entusiasmo, fazendo com que o jogador se sinta motivado, e dentro do jogo;
- Valorizar a competitividade, através de rankings e metas a serem cumpridas;
- Dar liberdade ao jogador, para que o mesmo possa controlar a história, bem como controlar o nível de dificuldade, podendo se superar cada vez mais;
- Inclusão de desafios, com a adição de tarefas opcionais, e dificuldades niveladas, incentivando a melhor solução para o problema;
- Mostrar estatísticas aos jogadores sobre o seu desempenho, para que o mesmo possa monitorar seu progresso ao final das atividades.

Além dos itens citados acima, deve atender aos qualificadores principais: o aprendizado, que consiste em transmitir de forma eficiente a mensagem educativa que se quer passar, ou seja, ensinar de fato, e o elemento entretenimento, que consiste em, tornar a atividade atraente, prazerosa e interativa.

Quando um jogo consegue atingir essas metas significa que ele, de fato, consegue cumprir o seu papel. Sendo assim, uma ferramenta eficaz para a aprendizagem a exemplo do jogo Trivia Cracked (Figura 4).

Figura 4 – Jogo Trivia Tracked



Disponível em: <https://images.app.goo.gl/kAAYSE1RjHAFzTw46> (Acessado em: 29.01.20)

Quanto à interatividade, tal conceito vem sendo adotado amplamente no desenvolvimento de jogos, e é considerado um dos itens mais importantes no mesmo, sempre que estamos conectados a web e cercados de tecnologia que propiciam a interação.

É considerada também como interatividade a relação do usuário com a máquina, seja pelo som, imagem, movimentos corporais ou, através dos periféricos distintos, como mouse, teclado, controles e volantes. Além destes, há simuladores de realidade virtual, geralmente na forma de óculos (demonstrado na figura 5) que garantem uma maior imersão ao universo virtual. Como exemplo de tecnologia inovadora, temos o Kinect, da Microsoft, um dispositivo sensorial de movimento, que permite a interação do usuário com o ambiente gráfico através de movimentos corporais, gestos e voz (ARAÚJO, 2014).

Figura 5 – Óculos de realidade virtual



Disponível

em:

https://www.google.com/search?q=Os+jogos+mais+interessantes+para+PlayStation+VR&rlz=1C1HIJA_enBR679BR679&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwio-cbh77HnAhUxJrkGH.

Acesso em: 30 nov. 2019.

Com a utilização da tecnologia, é possível ao usuário a navegação através da rede onde poderá interagir com jovens, que quase sempre, carregam consigo verdadeiros computadores de bolso, sempre modernos. E de acordo

com Cardoso (2015), os jovens da atualidade praticamente vestem tecnologia, o que torna o uso da Realidade Virtual uma ferramenta atrativa para as salas de aula.

Diante desse cenário, muitos professores têm apostado no uso de plataformas e aplicativos na sala de aula. A ideia é preparar o conteúdo com informações mais práticas e, ainda, garantir uma maior interatividade no ambiente escolar.

3.6 O Quiz

Quiz é o nome dado a uma forma de avaliação formativa, que tem recebido grande atenção por partes dos docentes como forma de dinamizar o aprendizado no atual cenário socio-educacional. Costa e Oliveira (2015) explanam avaliação formativa como uma gama de métodos que os docentes utilizam para realizar avaliações em processo de compreensão do desenvolvimento do estudante, das necessidades de aprendizagem e progresso acadêmico.

Avaliações formativas ajudam os professores a identificar os conceitos que os estudantes estão lutando para entender, as competências que estão tendo dificuldade em adquirir, ou padrões de aprendizagem que ainda não alcançaram a fim de que os ajustes possam ser feitos para aulas, técnicas de instrução e apoio acadêmico (COSTA; OLIVEIRA, 2015).

O quiz consiste em um jogo interativo onde um ou mais jogadores tem que responder corretamente a questões que lhes são colocadas. Este tipo de jogo, também pode ser utilizado como um de teste informal para a avaliação de aquisição de conhecimentos ou capacidades em ambientes de aprendizagem.

Enquanto jogo ou entretenimento, um quiz pode ou não ser pontuado segundo algum sistema adotado, e os vencedores serão os que atingirem a maior quantidade de pontos. Os quizzes podem ser sobre temas específicos ou variados, caso em que se colocam questões sobre cultural em geral.

O formato, a pontuação e a forma de responder um quiz variam. Porém, comumente, os participantes possuem um determinado tempo para pensar e suas respostas, que geralmente costumam ser curtas, podem variar entre certo/errado, sim/não, verdadeiro/falso ou a letra da alternativa correta. Entretanto, também

podem ser dadas por escrito ou oralmente. Atualmente, é mais comum a utilização através de aplicativos de interatividade como, por exemplo: o kahoot ou o gg.gg. Tais aplicativos permitem o feedback de respostas de imediato. O quiz é um jogo geralmente conduzido por um ou mais apresentadores.

Há variados tipos de quiz, no entanto um que é sucesso do momento pode ser baixado no celular ou outros diversos aparelhos eletrônicos. Esse aplicativo chama-se Perguntados e no qual o jogador compete com amigos ou com desconhecidos acerca dos mais diversos fatos.

Também nas redes sociais, como *Facebook*, os quizzes têm feito sucesso. Muitos se interessam pelos de estilo mais pessoal, onde se responde perguntas acerca da personalidade, gosto e preferências de um amigo.

Na internet, é possível encontrar diversos tipos diferentes de quiz. Aqueles que são feitos apenas para uma pessoa podem ter objetivo educativo ou de treinamento cerebral.

Os educativos são aqueles que utilizam matérias e temas escolares e objetivam preparar a pessoa para o ENEM ou mesmo para provas mais comuns da escola ou da faculdade e, costumam ser utilizados exercícios de lógica, enigmas, charadas e até mesmo noções de geometria espacial, entre outros conteúdos e podem ser uma excelente ferramenta suporte de auxílio na construção do conhecimento.

Apresentamos algumas outras ferramentas interativas que podem ser utilizados como suporte para se obtenha resultados mais satisfatórios no processo de aprendizagem.

3.6.1. Educreation

O professor que deseja transformar o plano de ensino deve apostar O Educreation, é uma espécie de lousa digital, permite a criação de apresentações animadas, cheias de fotos, textos e marcações. Onde ainda é possível, gravar

áudios e compartilhar o documento com os alunos, por e-mail ou pelo facebook e twitter.

3.6.2. TED

As organizações TED disponibilizam o aplicativo para quem deseja conferir as palestras apresentadas nas conferências ou simplesmente deseja ter acesso a aulas educacionais. É um recurso útil para que os alunos tenham acesso a conteúdo motivacionais e auxiliam no ensino em muitos aspectos.

3.6.3. ThingLink

Melhor do que ler e ouvir é ver. O ThingLink é um aplicativo que permite a criação de imagens interativas para facilitar o entendimento dos alunos. Basta adicionar uma imagem e incluir os itens interativos – gráficos, documentos, escritas, entre outros.

3.6.4. Box

O Box funciona como uma espécie de Google Drive ou iCloud, no qual os professores e alunos podem criar pastas para armazenar arquivos. Além disso, o aplicativo permite que as pessoas comentem ou acessem os arquivos de qualquer lugar, o que causa uma interação e engaja mais pessoas.

3.6.5. Paper.li

O aplicativo funciona como uma espécie de jornal, onde todos os alunos podem reunir notícias e capas de jornais online. É uma ótima forma de incentivar a leitura desses meios de comunicação e fazê-los se inteirar do que acontece no mundo com uma ferramenta tradicional e com grande acesso populacional.

3.6.6. MathBoard

Esse é um dos aplicativos mais famosos do mundo no que se refere à matemática. Isso porque, de fácil acesso e super usual, o MathBoard conta com

diversos tipos de exercícios e explicações mais simples sobre determinadas fórmulas. É útil para complementar a explicação em sala de aula.

3.6.7. Poscast

O aplicativo permite que as pessoas acessem milhares de áudios ou criem o seu. A ferramenta criada pelo Google disponibiliza livros, artigos, resumos próprios arquivo. É uma ótima alternativa para gravar as aulas, já que os alunos podem baixar e ouvir quando desejar e em qualquer lugar.

3.6.8. Podcast

É um arquivo digital de áudio transmitido através da internet, cujo conteúdo pode ser variado, normalmente com o propósito de transmitir informações. Diferente dos feeds de texto, os podcasts são feeds de áudio, ou seja, "textos para ouvir".

3.6.9. GoConqr

É um aplicativo de compartilhamento de informações. É isso que este aplicativo prevê, já que permite que os alunos e professores conversem e troquem informações sobre as matérias. O GoConqr ainda é ótimo para iniciar tópicos de discussão e debates, bem como incentivar os estudantes a trabalharem em projetos em grupo.

3.6.10. Nearpod

Esse aplicativo é multifuncional. Além de ajudar os professores a criarem aulas interativas, os alunos podem acessar os conteúdos por meio de seus *smartphones* ou *tablets* em tempo real. É possível criar quizzes, enquetes e apresentações que, dessas formas, ajudam na visualização do conteúdo.

3.6.11. Youtube

Já são diversos os vídeos com explicações de matérias no Youtube. O aplicativo pode ser uma ótima alternativa para chamar a atenção dos alunos e dar uma aula diferente, que envolve vídeo aulas, intensivos e outras formas de passar o conteúdo, no entanto, é preciso ficar atento à veracidade das informações.

3.6.12. Google Acadêmico

Este aplicativo traz informações e conteúdos importantes de diversas disciplinas, criando um grande acervo de pesquisas e estudos.

3.6.13. Google Docs

É um pacote de aplicativos do Google baseado no uso metodológico de tecnologias como Javascript e XLM, providas por navegadores, para tornar páginas web mais interativas com o usuário, utilizando-se de solicitações assíncronas de informações. As ferramentas do Google Docs funcionam de forma síncrona e assíncrona, portanto, on-line para acessar dados em nuvens e off-line através de aplicativos de extensão instaladas diretamente do Google, onde há bancos de dados criados por essa extensão para posterior sincronização através de upload instantâneo ao acessá-los online, diretamente no browser de desktops ou aplicativos de dispositivos móveis do Android e iOS. Os aplicativos são compatíveis com o OpenOffice.org, BrOffice.org, KOffice e Microsoft Office, e atualmente compõe-se de um processador de texto, um editor de apresentações, um editor de planilhas e um editor de formulários.

3.6.14. Kahoot!

É uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, usada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições de ensino. Seus jogos de aprendizado, "Kahoots", são testes de múltipla escolha que permitem a geração de usuários e podem ser acessados por meio de um navegador da web ou do aplicativo Kahoot.

Spaulding (1992) conclui que, se faz necessário repensar todo o processo de forma que os discentes possam aprender com vontade, muito motivados, curiosos, satisfeitos, com muita intenção e expectativas positivas, cabendo ao docente a condução da tecnologia de forma transformadora em ferramentas de suporte, não só no ensino básico, como em todo o seguimento educacional. Destarte, faz-se necessário a aplicação da tecnologia como forma disciplinar para o ensino dos discentes.

O uso de aplicativos educacionais, segundo Giraffa (2013), deve estar associado não só a inovação e ao desenvolvimento da aprendizagem dos alunos,

mas também ligado às concepções e a prática pedagógica que o professor utiliza em sua missão docente.

Desta forma, a plataforma Kahoot afirma que:

[...] o aplicativo oferece facilidade quanto a manipulação do mesmo, pois os jogadores respondem perguntas em seus próprios dispositivos, enquanto as respostas são expostas em uma só tela para unir a lição, em vista disso, o recurso tecnológico é utilizado para introduzir novos conceitos, desafiar o conhecimento e avaliar o progresso através de uma repetição de uma maneira divertida e competitiva.

No entanto Moran (2000, p. 17) diz que:

[...] As mudanças na educação dependem também dos alunos, pois, alunos curiosos e motivados facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor educador. Alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor. Os estudantes que provêm de famílias abertas, que apoiam as mudanças, que estimulam afetivamente os filhos, que desenvolvem ambientes culturalmente ricos, aprendem mais rapidamente, crescem mais confiantes e se tornam pessoas mais produtivas.

Na administração de aulas, o uso do vídeo quando associado, a outras ferramentas como o quiz ou jogos, enquanto recursos didáticos permitem um ganho no tempo didático e uma possibilidade de aumento na perspectiva de aprendizagem, já que são elencadas edições elaboradas, restringindo informações supérfluas, apenas mostrando partes necessárias e relevantes da atividade, isso por meio da apresentação em slides. E, permitindo uma interatividade simultânea por parte dos educandos e educadores, bem como possibilitar estimativas de resultados finais do contexto aplicado, as quais instigam o aluno a desenvolver linhas de raciocínio.

Pois permite o compartilhamento dos materiais com os estudantes, já que sua plataforma gera um link compartilhável que pode ser acessado em lugares diversos, desde que disponham de conexão com a internet; há vários endereços eletrônicos de acessos aos quizzes postados ao decorrer da apresentação e dos vídeos, acompanhados de sua visualização, seja anteriormente para tratar do assunto que vai ser cobrado ou posteriormente para visualizar o que foi pedido nas questões.

A metodologia aplicada no uso dos quizzes tem o mesmo caráter qualitativo-quantitativo que os aplicativos previamente, mas com um teor diferente, exercendo sua função como garantidora do empoderamento dos estudantes enquanto coautores do processo de ensino-aprendizagem, já que eles respondem as questões simultaneamente ao educador e participam das deliberações que esse faz antes da amostra final dos vídeos e respostas, além de dar um retorno quanto a viabilidade metodológica das atividades, pela validação dos dados obtidos pelo “Google formulários”.

3. 7 O Ensino de Atomística

Pesquisas mostram que no ensino de Química existe uma grande dificuldade dos estudantes em compreender alguns conteúdos a ser abordados no ensino médio. E, segundo Lima (2010), um dos assuntos que causam significativa aversão à química enquanto disciplina do ensino médio, por parte dos estudantes que aportaram a este nível de ensino, é a atomística.

Assim como alunos, alguns professores também encontram dificuldades ao tratar com esse tópico, por muitas vezes não conseguir estabelecer relações entre o tema e os fenômenos que ocorrem no nosso cotidiano.

Segundo Rocha e Cavicchioli (2005), os professores encontram o ensino da Atomística como uma barreira a ser transposta, além do fato que a maioria dos estudantes reluta em aceitar que alguns acontecimentos no nível macroscópico têm explicação no nível microscópico.

De acordo com Melo (2012), não há na Química a preocupação em discutir a constituição dos modelos científicos e no tocante aos modelos atômicos o que se faz é uma abordagem de forma errônea, no entanto tais abordagens são fundamentais, pois, são nesses modelos atômicos, moleculares, matemáticos e de reações que a química está embasada e que essa abordagem não é contemplada pelo livro didático ou pelo professor.

Segundo Lopes (1992), alguns livros didáticos de certa forma podem ser considerados uma das razões para as incompreensões do tópico de modelos atômicos, uma vez que, seriam referenciados como um dos importantes instrumentos didáticos, utilizados nas escolas, e com consequente efeito nas relações de ensino e aprendizagem, tendo em vista que uma significativa parte

dos professores toma este importante instrumento didático como um referencial para a elaboração de suas estratégias de ensino.

De acordo com Melo (2012), os livros didáticos (Feltre, 2005; Peruzzo e Canto, 1998; 2007; Carvalho e Souza, 2007; Nogueira Neto e Dias, 2005) apresentam a mesma sequência didática: primeiro um capítulo sobre modelos atômicos, seguido de tabela periódica e, finalmente, ligações químicas.

Ainda de acordo com Melo (2012), ocorre que o estudante sente uma certa dificuldade em estabelecer relações entre o modelo atômico, e modelo molecular, como consequência de abordagens fragmentadas ocorrentes nos livros, e o comportamento da matéria.

Nessa perspectiva, de acordo com Duit e Treagust (2003), os processos de criação, modelos e teste de modelos desempenham um papel central e fundamental no ensino de Ciências da Natureza.

A Atomística é a parte de estudo da Química onde o átomo constitui o principal personagem de estudo e do processo de aprendizagem e neste estudo, reside a necessidade de se enxergar um universo muito amplo e dinâmico, desafiador da capacidade dos atores envolvidos e que para o professor fica a ideia de montar algo palpável diante de contextos com certa abstração. De acordo com Pimentel e Spratley (1971, p. 112):

“As partículas que mencionamos não podem ser vistas. Os químicos falam de átomos e moléculas como se eles tivessem inventado (e inventaram). Raramente se menciona que átomos e moléculas são apenas modelos, criados e imaginados para serem similares às experiências realizadas nos laboratórios.”

Os estudantes com o intuito de aprender ciências precisam, segundo expressam Justi e Gilbert (2002), conhecer e entender os modelos científicos que possam estar relacionados ao seu objeto de estudo, saber de sua amplitude e limites, precisam desenvolver uma visão analítica da natureza e o papel que os modelos científicos desempenham no desenvolvimento do conhecimento científico; aprender a fazer Ciências é criar, expressar e testar seus próprios modelos.

Além disso, a criação de modelos pode se transformar em excelentes oportunidades de envolver os alunos, em atividades onde haja acompanhamento

dos professores, da expressão de suas ideias originais e de compreensão dos modelos científicos estabelecidos (HODSON, 2003).

Há de se pensar que na cabeça do aluno a forma como os modelos são percebidos em seu cotidiano difere da forma de como os modelos construídos em ciência, que representa algo concreto, real, que é manipulável, tal qual uma maquete por exemplo. Para alguns os modelos científicos são representações da realidade, assim é considerado por Galagovsky e Adúriz-Bravo (2001, p. 233):

“[...] os modelos científicos se constroem mediante a ação conjunta de uma comunidade científica, que tem a disposição de seus membros ferramentas poderosas para representar aspectos da realidade”.

Os modelos em relação ao ensino de Ciências podem ainda ser utilizados pelos professores e/ou autores de materiais instrucionais com a finalidade específica de colaborar para que os alunos entendam algum aspecto do que se deseja ensinar. Nessa premissa, de acordo com Gilbert & Boulter (1995), são denominados de modelos de ensino.

Porém um modelo de ensino deve manter sua estrutura conceitual do modelo científico de relação, e também demonstra interatividade e dinamismo entre pensamentos, ações e ciência.

Mas não há consenso sobre essa ideia, pois para Bunge (1976, p. 12), que acredita se tratar de uma representação imaginária o que em parte concordo:

“Um modelo é uma construção imaginária de um objeto(s) ou processo(s) que remete a um aspecto de uma realidade a fim de poder efetuar um estudo teórico por meio das teorias e leis usuais”.

No entanto, trabalhar tais conceitos exigem uma enorme demanda de predisposição e aceitabilidade tanto do professor como por parte dos estudantes para lidar com informações de situações deveras abstratas e pressupostas teorias que vieram a constituir modelos formulados para explicar um universo paralelo, microscópico que é constituído por átomos e moléculas.

Em se tratando de um universo microscópico e um tanto quanto abstrato embora palpável, o que se pode propor na abordagem do ensino de Atomística? Quais os recursos e/ou fenômenos poderiam auxiliar na compreensão de tais

conteúdos e que estes, estejam presentes no cotidiano do estudante, onde o mesmo já possua certa informação a respeito e possam contribuir para uma aprendizagem efetiva?

No ensino de Química, os modelos de ensino mais frequentemente usados são: modelos concretos (moleculares ou não), desenhos (de materiais, processos e modelos moleculares), gráficos aos quais outros recursos (como, por exemplo, cores e desenhos) são adicionados, diagramas, analogias e simulações.

Segundo Duit (1991), estudos mostram que os estudantes relacionam com certa frequência, as concepções alternativas com os conceitos científicos e usam analogias para compreender os fenômenos em áreas de suas familiaridades.

Não há surpresa nisso, pois, justifica que na medida em que o processo de relacionar conceitos através de analogias é uma parte básica do pensamento humano.

Ainda de acordo com Duit (1991), há na literatura da área de Ciências várias referências a respeito da importância das analogias para o desenvolvimento dos modelos e de outras ideias científicas – o que fornece um suporte adicional para o uso de analogias no ensino e que é frequentemente aplicado ao estudo dos modelos atômicos.

A atomística tem o átomo como elemento principal de estudo e este compõe a base de todo o conhecimento que envolve a Química. Considerando que as transformações na estrutura da matéria que são compostas basicamente por átomos, e ocorrem como resultantes de interações atômicas, a atomística constitui os princípios da Química. Aprender atomística, então, significa inteirar-se, avaliar e processar conhecimentos a respeito do átomo, sua constituição e comportamentos interativos, considerando as variantes energéticas, o conceito de matéria e sua constituição, as propriedades envolvidas e sua relação com os átomos que a constitui, a energia e sua relação com a transformação da matéria, os modelos para o átomo e suas particularidades, relações intra-atômicas e interatômicas, comportamento e distribuição dos elétrons no entorno do núcleo e propriedades das matérias em função da configuração dos elétrons (MELO, 2012).

Conhecer acerca da constituição comportamento e interação entre eles e fenômenos decorrentes de ações ocorrentes em sua estrutura interna e externa

são funções do estudo da Atomística e conhecer bem a estrutura atômica significa entender sobre Química, a mesma se embasa em teorias enunciadas, observações e interpretações de experimentações e construção de modelos para o átomo muitas vezes questionadas pelo estudante.

Existem diversos elementos e ferramentas que podem ser facilitadores para auxiliar no estudo, observação e compreensão do ensino de atomística.

A tecnologia é um desses recursos e tem mostrado um grande aliado no desenrolar de diversos questionamentos sobre o processo.

De acordo com Peruzzo e Canto (1998, p. 77), o microscópio de tunelamento, por exemplo, é um instrumento que permite obter imagens de átomos e moléculas ao nível atômico. Simuladores podem ajudar através de sua programação o comportamento dos átomos em uma molécula. Lasers podem ser utilizados para excitar elétrons. Emissões radiativas podem promover a transformação da matéria através de ondas eletromagnética. A luz ultravioleta pode, em alguns casos, dar indícios da variação energética ocorrentes nos materiais que evidenciam o átomo de Bohr. A eletrização por atrito ou sob o efeito de um campo eletromagnético demonstram a natureza elétrica da matéria, fenômenos como a luminescência, fluorescência e quimiluminescências podem evidenciar a relação matéria energia.

4 METODOLOGIA

4.1 Tema de Estudo

Após uma avaliação exploratória com 10 professores, da disciplina de Química da Escola Técnica Estadual (ETE) Cícero Dias e dos colegas de outras escolas de ensino médio sobre os conteúdos didáticos de maior dificuldade para os discentes, os temas que foram sugeridos como os de maior dificuldade de aceitação e aprendizagem, são em ordem: atomística, massa molar e quantidade de matéria.

Sendo assim foi escolhido o tema de atomística, abordando estrutura atômica e a relação matéria *versus* energia assim para o desenvolvimento da desta dissertação com o objetivo de obtenção de um produto didático.

O recurso didático planejado neste trabalho inclui uma aula teórica a ser ministrada pelo tema abordado antes da apresentação dos experimentos virtuais.

Os experimentos virtuais foram filmados utilizando a câmera do aparelho smartphone LG® K 12+ 32 GB Platinum e foram editados usando o programa Moviemaker do *Windows*. O quiz foi elaborado e disponibilizado ao fim de cada experimento. As aulas experimentais virtuais foram preparadas em vídeos, e planejadas para serem usados numa aula interativa, mediada pelo professor, seguida da utilização de quiz e da abertura de momento para discussão de cada experimento apresentado sobre o tema.

Os textos das aulas e o quizzes foram elaborados utilizando os formulários interativos do Google Forms, onde foram correlacionados os vídeos e os quizzes.

4.2 Ações

As ações deste trabalho foram desenvolvidas em 04 momentos:

Momento 1

No primeiro momento foi realizado o planejamento da aula teórica e dos experimentos para serem filmados. O planejamento foi realizado de acordo com o programa da disciplina de Química da ETE. O plano de aula contemplou os seguintes tópicos: modelos atômicos e as relações matéria e energia, efeito fotoelétrico e a dualidade da luz. Os assuntos foram contextualizados nos experimentos usando os fenômenos da luminescência de materiais presentes no cotidiano.

Para a elaboração das aulas teóricas e dos experimentos virtuais foram utilizados livros-textos adotados pelos professores do Ensino Médio da ETE: Química Vol. 1, Martha Reis; Química Vol. único, João Usberco e Salvador; e Química, Na Abordagem do Cotidiano, Vol. 1, Tito e Canto. Bem como o artigo científico da revista Química Nova na Escola (2004) cujo título é “Fluorescência e Estrutura Atômica: Experimentos Simples Para Abordar o Tema”. O artigo foi escolhido por contemplar uma quantidade de experimentos interessantes e no tema de estudo: visualização da luminescência de alguns grupos químicos eletrônicos presentes na água tônica (quinino), na casca do ovo marrom (protoporfirina IX), da clorofila presente na hortelã miúda, e do alvejante ótico (grupos estilbenos), quando da exposição desses a radiação ultravioleta. Outros

experimentos clássicos foram utilizados, como o ensaio da chama em sais, visualização da policromia da luz branca pela sua difração, bem como a diferenciação entre o efeito da fosforescência e fluorescência utilizando placas noturnas e coletes refletivos.

Os experimentos selecionados foram realizados, no laboratório da escola, e gravados em vídeo utilizando smartphone LG® K 12+ 32 GB Platinum, câmera de 16MP e processador Android.

Momento 2

No segundo momento foi realizada uma aula expositiva usando slides elaborados na plataforma “Google Apresentações”.

O “Google Apresentações” permite o compartilhamento dos materiais com os estudantes, já que sua plataforma gera um link compartilhável que pode ser acessado em lugares diversos, desde que disponham de conexão com a internet.

Momento 3

Momento de obtenção dos experimentos virtuais, no qual após cada experimento pode ser realizado um quiz com o intuito de analisar a assimilação do conteúdo do experimento com o tempo máximo de 1 minuto para cada questão. A coleta de resultados ocorre de maneira quantitativa de acertos (percentagem de acertos).

Momento 4:

A apresentação dos experimentos virtuais e o quiz foram postados na web no site do *Youtube*® para acessos e utilização. O quiz on-line (virtual) pode ser respondido no momento em que termina cada experimento virtual.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho busca promover uma maior interação dos estudantes participantes do processo de ensino aprendizagem, tendo como ferramenta auxiliar as mídias audiovisuais e as tecnologias de informação e comunicação (TICs). Assim como, promover a reflexão sobre o papel delas na dinâmica educacional, seja no espaço escolar ou no espaço não formal de aprendizagem,

pelo uso das mídias na educação. Além disso, o trabalho teve como objetivo suprir a demanda da importância da experimentação virtual no ensino da Atomística, de forma a minimizar possíveis dificuldades de contextualização e compreensão por parte dos estudantes, podendo apresentar resultados muito satisfatórios, o qual pode se tornar uma ferramenta valiosa para o ensino não só de Atomística, como também de outros conteúdos na Química.

É comum, portanto que este conteúdo seja apresentado aos estudantes nas séries iniciais do Ensino Médio, período em que se pressupõe que o estudante inicia a construção das suas idéias e assimilação das bases científicas no tocante aos conceitos e construção dos conhecimentos, no que diz respeito à Ciência Química.

Porém, tal conteúdo, como já foi dito antes, é passível de um elevado grau de abstração, decorrente da enorme lacuna existente entre a dificuldade de concepções e exemplificação e da difícil associação com o cotidiano dos alunos. Essa é uma das razões que nos motivou na busca por elementos de contextualização e de ferramentas que nos pudesse auxiliar no processo de reflexão e construção do conhecimento.

Não obstante quanto aos aspectos metodológicos da química para o ensino médio, as OCEM propõem a contextualização e a interdisciplinaridade, e que sejam baseadas em situações reais, ou de experimentação, ocorrendo orientações similares em outros documentos como nos PCN+ e DCEM, quanto a inserir o conteúdo em um contexto, essas orientações, contrariam a velha fase de memorização.

Destarte a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, propõe, que haja um aprofundamento nas temáticas de Matéria e Energia, justamente o tema acolhido na nossa pesquisa.

A BNCC também sugere o uso de situações problema que envolva a qualidade de vida, sustentabilidade, diversidade étnica e cultural além de segurança, elementos que também visamos contemplar.

Propõe também o desenvolvimento do lado investigativo e que o estudante se aproprie da linguagem científica na química e dos seus símbolos e códigos, nomenclaturas e gêneros textuais, enfim, de todo o letramento científico necessário além de instigá-lo a ampliar e divulgar o conhecimento adquirido por

utilização das mídias e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

Embasado nesta premissa, este trabalho teve a preocupação em elaborar um material para ministrar aula de Atomística, onde foi aplicada uma metodologia alternativa que visa integrar o conhecimento científico ao cotidiano dos estudantes, através da aplicação de aulas interativas, com a realização de experimentos virtuais.

O recurso didático planejado neste trabalho inclui uma aula teórica a ser ministrada pelo tema abordado antes da apresentação dos experimentos virtuais.

Os experimentos virtuais foram filmados utilizando a câmera do aparelho smartphone LG[®] K 12+ 32 GB Platinum e foram editados usando o programa Moviemaker do *Windows*. O quiz foi elaborado e disponibilizado ao fim de cada experimento. As aulas experimentais virtuais foram preparadas em vídeos, e planejadas para serem usados numa aula interativa, mediada pelo professor, seguida da utilização de quiz e da abertura de momento para discussão de cada experimento apresentado sobre o tema. A proposta permite obter um *feedback* quase que imediato do conteúdo pelos estudantes, em termos percentuais, uma vez que as respostas do quiz fornecem dados para uma avaliação estatística para avaliação.

As aulas e o quiz foram elaborados utilizando os aplicativos interativos Kahoot e Google Docs, onde foram correlacionados os vídeos e o quiz.

Os experimentos virtuais obtidos trazem na sua concepção resultados satisfatórios e importantes, como: a possibilidade de poder ser acessado, a qualquer tempo e plataformas da internet; ser visto diversas vezes sem a necessidade de espaços adequados de laboratório; diminuição da possibilidade de riscos de acidentes com os reagentes químicos ou por queimaduras; redução considerável no consumo de reagentes e na produção de resíduos químicos além da diminuição do custo; a otimização do tempo didático quanto ao início e término da realização do experimento por ser utilizado o recurso da edição e não há a necessidade de um auxiliar técnico na realização das atividades experimentais.

As aulas e experimentos virtuais com o Quiz foram postados na *internet*, disponíveis no site do *Youtube*[®] para acesso livre, o que permite aos estudantes

revisitar os experimentos, dirimir dúvidas, oportunizando novos questionamentos e observações.

PERGUNTAS ELABORADAS DO QUIZ

Objetivo

O tema deste trabalho está pautado na relação da transformação fenomenológica ocorrente com a matéria em função da transição eletrônica em sua estrutura atômica e arranjo estrutural da substância, no tocante a variação energética.

Os experimentos escolhidos envolvem: a difração da luz branca, como forma de abordar a faixas de comprimentos de ondas do espectro visível, a fotoluminescência de objetos utilizados, como itens de segurança (por exemplo, coletes e placas de alerta), com o propósito de distinção entre fenômenos de fluorescência e fosforescência, fenômenos estes associados a processos fotoquímicos ou fotofísicos, e a relação com o modelo atômico de Bohr; o ensaio colorimétrico da chama ocorre quando alguns sais metálicos são submetidos a uma chama direta de uma combustão, no intuito de abordagem do salto quântico pela emissão de cátions metálicos; a análise espectral do alvejante ótico resultante da transição eletrônica em sua estrutura química, quando submetido a luz branca e também a radiação ultravioleta (UV); a emissão de fluorescência da água tônica, fenômeno observado apenas na radiação ultravioleta e que tem seu processo ocorrente de acordo com a incidência de luz; a emissão luminescente da clorofila, pigmento de coloração verde obtido no processo de fotossíntese realizado por um vegetal na produção de glicose, a partir da absorção da energia luminosa reagente com água e gás carbônico; a fluorescência da protoporfirina IX, substância de estrutura que permite o transito de elétrons; a fluorescência da riboflavina ou vitamina B2, onde pela cor apresentada pelo espectro ocorre em comprimento de onda próximo aos 700 nm, coloração de espectro tendendo ao vermelho.

Os experimentos realizados neste trabalho diferem dos encontrados disponíveis na web ou literatura científica, tendo vista que, foram realizados em condições distintas de aparatos tecnológicos e metodologias.

PERGUNTAS ELABORADAS DO QUIZ

EXPERIMENTO 1: Experimento da Difração da Luz

Materiais necessários

Aparelho smartphone, para filmagem;

Lâmpada incandescente de luz branca;

Lanterna de LED de luz branca;

Câmara de difração composta por uma caixa de papelão, de paredes internas na branca e com uma janela em um dos lados onde se encontra uma película de difração retirada da superfície de um DVD, por onde incide a luz e do outro lado da caixa uma abertura por onde são capturadas as imagens.

Procedimento

Fixa-se a câmara de difração e em seguida, em um ambiente escuro e em seguida incide-se a luz branca em direção a película e do outro lado da câmara são capturadas as imagens das bandas espectrais.

Perguntas do quiz do Experimento da Difração da Luz

1. A abertura da fenda influencia no fenômeno observado?

- (a) Sim, porque os efeitos da difração são observados quando os obstáculos ou aberturas são de dimensões comparáveis ao comprimento de onda da luz visível.
- (b) Não, ocorre com fendas de qualquer tamanho.

2. Se substituirmos por uma lâmpada incandescente e uma LED, ocorreria o mesmo fenômeno?

- (a) Sim, e terá um mesmo espectro se for uma lâmpada LED branca.
- (b) Não, porque o LED não ilumina como uma lâmpada branca.

EXPERIMENTO 2: Objetos Fotoluminescentes

Materiais necessários

Colete fluorescente;
Placa fosforescente;
Lanterna de LED de luz branca;
Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Procedimento

Em um ambiente iluminado apenas pela luz ultravioleta, incide-se a luz de LED em direção aos objetos placa e colete e observa-se os fenômenos de distinção de fluorescência e fosforescência.

Perguntas do quiz dos Objetos Fotoluminescentes

1. As placas de trânsito brilham à noite quando os faróis incidem sobre elas devido a presença de substâncias refletivas na tinta?

- (a) Sim, essas substâncias têm seus elétrons excitados pela luz enquanto o farol estiver acesso. Esse fenômeno se chama fluorescência.
- (b) Não, o brilho é devido à reflexão do material que é semelhante a um espelho.

2. Qualquer tipo de tinta pode ser utilizada na confecção de placas de trânsito?

- (a) Sim, pois qualquer tinta brilha quando na incidência de luz.
- (b) Não, somente as tintas fotoluminescentes.

3. Podemos afirmar que a placa de trânsito tem o comportamento semelhante ao que ocorre com os interruptores de luz?

- (a) Sim, a placa de trânsito consegue brilhar no escuro sem a incidência de luz
- (b) Não, somente os interruptores brilham por um bom tempo no escuro devido ao fenômeno da fosforescência.

EXPERIMENTO 3: Ensaio de coloração da chama

Materiais necessários

Fonte de gás GLP;

Bico de Bunsen;
Vidros de relógio;
Espátulas metálicas;
Pisseta;
Alça de platina.

Substâncias reagentes

Cloreto de estrôncio;
Cloreto de sódio.

Procedimento

Em um ambiente de penumbra, submete-se os cristais dos sais a ser analisados a chama direta com o auxílio de uma alça de platina, para a observação do tipo de coloração do espectro aparente da chama.

Perguntas do quiz do Ensaio de Coloração da Chama

1. As chamas de colorações diferentes são devidas aos diferentes elementos presente nos sais?

- (a) Sim, cada elemento metálico presente no composto salino emite coloração num comprimento de onda que lhe é característico, como pode ser visto na queima dos fogos de artifícios.
- (b) Não, as cores observadas, são devido a coloração de cada composto.

2. O fenômeno observado pelo experimento das colorações da chama está de acordo com o modelo atômico de Dalton?

- (a) Sim, por que os átomos nas soluções se comportam como esferas perfeitamente maciças.
- (b) Não, o modelo atômico que melhor descreve o fenômeno é o modelo de Bohr.

EXPERIMENTO 4: Experimento do Alvejante Ótico Vanish®

Materiais necessários

Tubo de ensaio;
Becker de 150 ml
Espátula
Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Alvejante Ótico.

Procedimento

Coleta-se uma amostra do alvejante, aproximadamente uma porção equivalente a uma colher de chá e transfere a mesma para um Becker;
Adiciona aproximadamente 30 ml de água e homogeneíza;
Transfere parte da solução para um tubo de ensaio e submete o mesmo a luz ultravioleta observando a luminescência da solução.

Pergunta do quiz do Alvejante Ótico Vanish®

1. No alvejante ótico a radiação ultravioleta (UV) é capaz de causar a sensação visual de “brancura total” porque um elétron é ejetado da substância?
(a) Sim, e pode ser explicado pelo experimento do efeito fotoelétrico.
(b) Não, pois os elétrons não são ejetados da substância, mas se movimentam por toda a molécula ao receber a luz UV.

EXPERIMENTO 5: Emissão de fluorescência da Água Tônica

Materiais necessários

Becker de 150 ml
Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Água tônica.

Procedimento

Coleta-se uma amostra da água tônica, aproximadamente 60 ml, e transfere a mesma para um Becker;
Submete a mesma a luz ultravioleta observando a luminescência.

Perguntas do quiz da Água Tônica

1. Matéria e luz interagem?

- (a) Sim, a interação da luz (energia eletromagnética) com a matéria ocorre em tudo o que é visível.
- (b) Não, Porque são formas de energia diferentes.

2. O modelo atômico de Bohr pode ser utilizado para explicar o fenômeno observado?

- (a) Sim, pois Bohr postulou que um elétron no átomo pode absorver energia, essa energia é reemitida na forma luminosa (fóton).
- (b) Não, pois o átomo pode ser considerado uma esfera maciça e indivisível.

EXPERIMENTO 6: Luminescência da Clorofila

Materiais necessários

Almofariz e pistilo;
Suporte universal;
Papel de filtro;
Funil;
2 Becker de 150 ml;
Espátula;
Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Clorofila extraída das folhas de hortelã miúda;
Acetato de isopentila

Procedimento

Macerar algumas folhas de hortelã miúda utilizando um almofariz e pistilo;
Transferir o material macerado para um Becker e tratar o mesmo com acetato de isopentila;
Filtrar a mistura e coletar o filtrado em outro Becker;
Submeter o filtrado a radiação ultravioleta e observar a coloração.

Perguntas do quiz da Luminescência da Clorofila

1. O fenômeno observado se deve a cor verde emitida pela folha?
(a) Sim, a cor verde aumenta de intensidade por que se soma com a cor da luz ultravioleta (UV)
(b) Não, ocorre uma absorção da luz ultravioleta (UV) pela substância clorofila que tem muitos elétrons capazes de absorver energia UV ou luz visível, e excitar-se para assim emitir em diversas cores, dependendo da energia da luz incidente.

2. A luz ultravioleta (UV) se espalha na solução de clorofila alterando a cor observada.
(a) Sim, a alteração da cor se deve a presença da clorofila na solução que interage com a luz UV.
(b) Não, a luz ultravioleta (UV) não altera o meio.

EXPERIMENTO 7: Experimento da Casca do Ovo Caipira

Materiais necessários

Suporte universal;
Papel de filtro;
Funil;
2 Becker de 150 ml;
Espátula;
Proveta de 150 ml;
Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Ácido Clorídrico a 20 %, (a preparação da solução consiste em adicionar 10 ml de ácido clorídrico concentrado em 40 ml de água destilada);

Acetato de isopentila;

Água destilada;

Ácido clorídrico concentrado.

Procedimento

Fragmentar a casca do ovo caipira e acomodar em um Becker;

Adicionar acetato de isopentila e em seguida a solução do ácido para liberar a protoporfirina IX;

Após a total reação do ácido com o carbonato de cálcio presente na casca do ovo caipira submeter o material a radiação ultravioleta e observar a coloração.

Perguntas do quiz do Experimento da Casca do Ovo Caipira

1. A observação do comportamento da emissão da solução frente a lâmpada de ultravioleta é devido ao deslocamento dos elétrons presentes na molécula de protoporfirina IX presente na casca do ovo?

(a) Sim, pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula

(b) Não, o efeito ocorre em qualquer molécula basta ter a incidência da luz ultravioleta (UV)

EXPERIMENTO 8: Experimento da Vitamina B2

Materiais necessários

Becker de 150 ml

Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Riboflavina (Vitamina B2);

Água destilada.

Procedimento

Em um becker de 150 ml, adiciona cerca de 80 ml de água destilada;

Preparar uma solução dispersando uma capsula de vitamina B2 no recipiente acima citado e em seguida homogeneizando;

Submete a mesma a luz ultravioleta observando a luminescência.

Perguntas do quiz do Experimento da Vitamina B2

1. O fenômeno observado ocorre por causa da absorção da luz ultravioleta (UV) pela vitamina B2?

(a) Sim, ao ser absorvida a luz UV excita os elétrons da molécula e assim apresenta luminescência vermelha. Pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula

(b) Não, ocorre porque a luz UV se espalha na solução da vitamina B2.

RECORTE DOS EXPERIMENTOS DISPONIBILIZADOS NA PÁGINA DO YOUTUBE

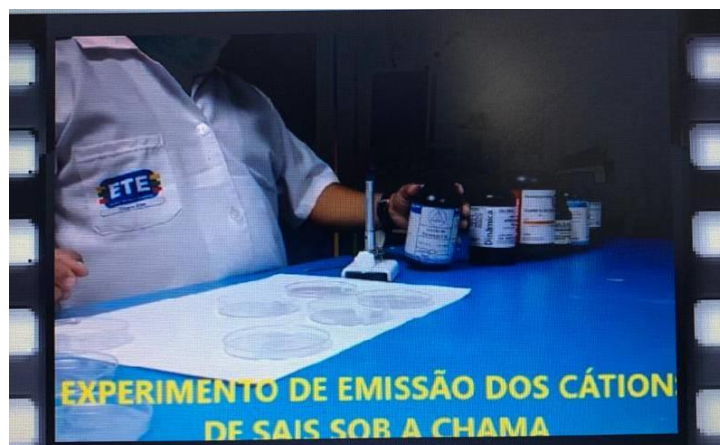
Link de acesso ao canal: https://www.youtube.com/channel/UCCTgGS0_iL1-cQZ8THop_5Q/featured?view_as=subscriber



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=3Qho6RvmfXM>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=qsQKprCMVQI>



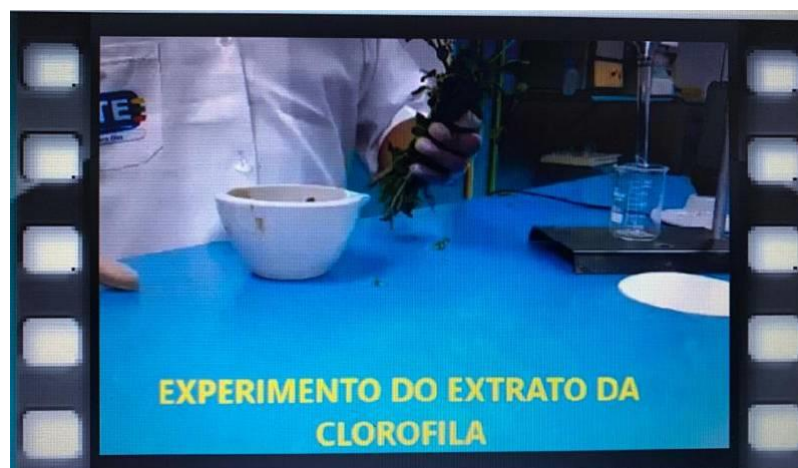
Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=E-Ned-ar6ZM>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Xe075cjpPs0>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=0OWfcr0QayI>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=S3yygaAYLLO>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=FltTVoERqHk>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=-iWxIK0BUvg>

MODELO DOS FORMULÁRIOS GOOGLE (GOOGLE FORMS) UTILIZADOS

Experimento 1: Experimento da Difração da Luz (Link de acesso: <https://docs.google.com/forms/d/1Yr2kRGZsmKjVtyTM3V9qch1HwI7N4FUaLE-VZ5Y8IYA/edit>)

Experimento da Difração da Luz

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo.

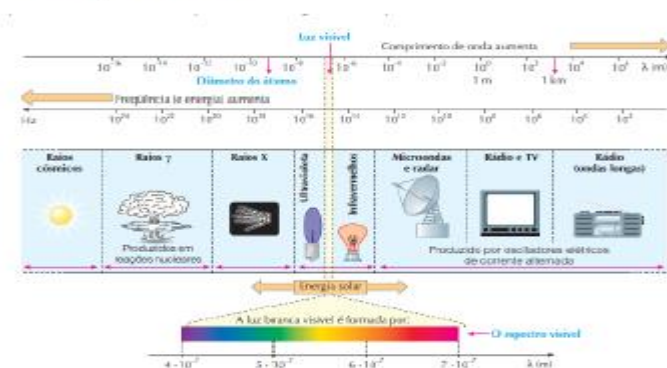
*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

A abertura da fenda influencia no fenômeno observado?

Faixa do Espectro da luz visível



Disponível em : <https://images.app.goo.gl/35yGwU95NRTqKMMY8>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, porque os efeitos da difração são observados quando os obstáculos ou aberturas são de dimensões comparáveis ao comprimento de onda da luz visível.
- ☐ Não, ocorre com fendas de qualquer tamanho.

Se substituirmos por uma lâmpada incandescente e uma LED, ocorreria o mesmo fenômeno?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ A abertura da fenda influencia no fenômeno observado?
- ☐ Não, porque o LED não ilumina como uma lâmpada branca.

Experimento 2: Experimento de Objetos Fotoluminescentes (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/1J4xxOKr9Y_WAmPtTAzvtWiJALeWZsTNETAjq3liMer8/edit)

Objetos Fotoluminescentes

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

**Obrigatório*

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

As placas de trânsito brilham à noite quando os faróis incidem sobre elas devido a presença de substâncias refletivas na tinta?

Material fotoluminescente

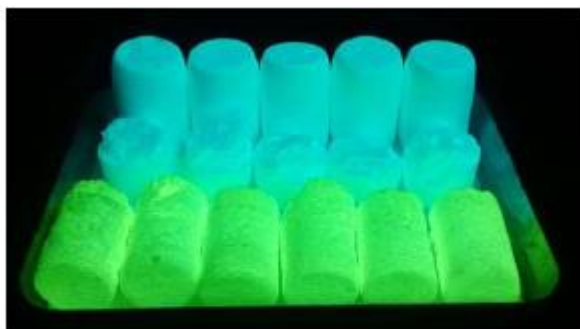


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/q5fdXtdykBBnmDot8>

Estrutura química do Aluminato de Estrôncio

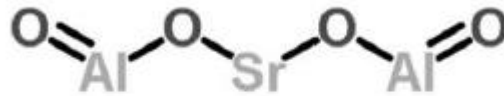


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/q5fdXtdykBBnmDot8>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, essas substâncias têm seus elétrons excitados pela luz enquanto o farol estiver aceso. Esse fenômeno se chama fluorescência.
- ☐ Não, o brilho é devido à reflexão do material que é semelhante a um espelho.

Qualquer tipo de tinta pode ser utilizada na confecção de placas de trânsito?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, pois qualquer tinta brilha quando na incidência de luz.
- ☐ Não, somente as tintas fotoluminescentes.

Podemos afirmar que a placa de trânsito tem o comportamento semelhante ao que ocorre com os interruptores de luz?

4. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, a placa de trânsito consegue brilhar no escuro sem a incidência de luz
- ☐ Não, somente os interruptores brilham por um bom tempo no escuro devido ao fenômeno da fosforescência.

Experimento 3: Ensaio de Coloração da chama (Link de Acesso: https://docs.google.com/forms/d/1D1NvtZJPuk1DqR83Fmq8L97FHF6G1a9bApZL6OI_Cpl/edit)

Ensaio de Coloração da chama

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

As chamas de colorações diferentes são devidas aos diferentes elementos presente nos sais?

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, Cada elemento metálico presente no composto salino emite coloração num comprimento de onda que lhe é característico, como pode ser visto na queima dos fogos de artifícios.
- ☐ Não, As cores observadas, são devido a coloração de cada composto.

O fenômeno observado pelo experimento das colorações da chama está de acordo com o modelo atômico de Dalton?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, por que os átomos nas soluções se comportam como esferas perfeitamente maciças.
- ☐ Não, o modelo atômico que melhor descreve o fenômeno é o modelo de Bohr.

Experimento 4: Experimento do Alvejante Ótico (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/1RmbYCKf2dbgXsuKaS_SUBi2y1pFa7Q9jcZjmORgPDuo/edit)

Experimento do Alvejante Ótico

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

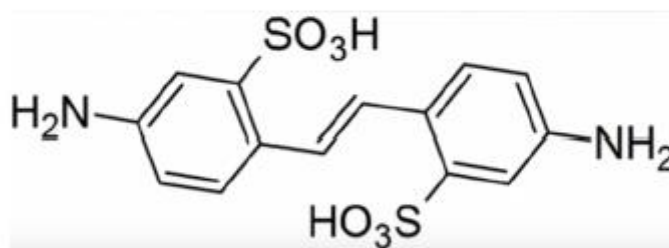
**Obrigatório*

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

No alvejante ótico a radiação ultravioleta (UV) é capaz de causar a sensação visual de "brancura total" porque um elétron é ejetado da substância?

Estrutura química do ácido-2,2'-diamino-4,4'-estilbeno sulfônico.



Disponível em : <https://images.app.goo.gl/to2TUBiEdaSbu9v4A>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, e pode ser explicado pelo experimento do efeito fotoelétrico.
- ☐ Não, pois os elétrons não são ejetados da substância, mas se movimentam por toda a molécula ao receber a luz UV.

Experimento 5: Emissão de Fluorescência da Água Tônica (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/1oGI9zbjP2_CkriCKmy5H1MKk4vVUbGZm5pNarzXUxME/edit)

Emissão de fluorescência da Água Tônica

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

Matéria e luz interagem?

Estrutura química da Quinina presente na Água Tônica.

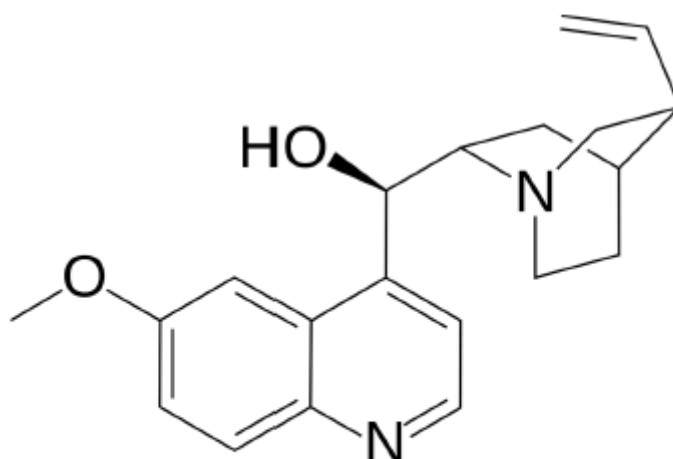


Figura disponível em :

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Quinina#/media/Ficheiro:Quinine.png>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, a interação da luz (energia eletromagnética) com a matéria ocorre em tudo o que é visível.
- ☐ Não, Porque são formas de energia diferentes.

O modelo atômico de Bohr pode ser utilizado para explicar o fenômeno observado?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, pois Bohr postulou que um elétron no átomo pode absorver energia, essa energia é reemitida na forma luminosa (fóton)
- ☐ Não, pois o átomo pode ser considerado uma esfera maciça e indivisível

Experimento 6: Luminescência da Clorofila (Link de acesso: <https://docs.google.com/forms/d/14mcxXuVOHtSrfF5IETric4PyYZ6AazY3fkbLPf uQXKs/edit>)

Luminescência da Clorofila

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

O fenômeno observado se deve a cor verde emitida pela folha?

Estrutura química da Clorofila

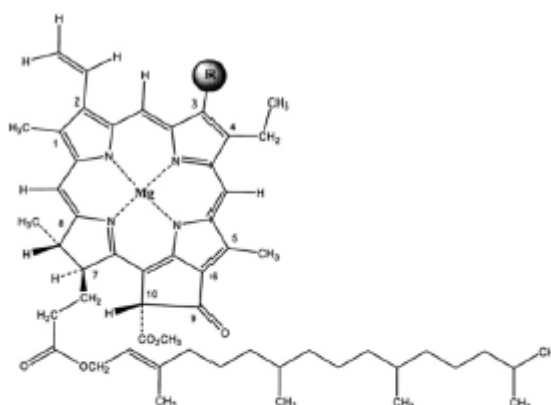


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/PVJuSkjws2feKaLfa>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, a cor verde aumenta de intensidade por que se soma com a cor da luz ultravioleta (UV)
- ☐ Não, ocorre uma absorção da luz ultravioleta (UV) pela substância clorofila que tem muitos elétrons capazes de absorver energia UV ou luz visível, e excitar-se para assim emitir em diversas cores, dependendo da energia da luz incidente.

A luz ultravioleta (UV) se espalha na solução de clorofila alterando a cor observada.

3. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, a alteração da cor se deve a presença da clorofila na solução que interage com a luz UV
- ☐ Não, a luz ultravioleta (UV) não altera o meio.

Experimento 7: Experimento da Casca do Ovo Caipira (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/13LvJqNRwIXqyaZhLLMuJcTNQ3G9SBt_XnHwgijj8uE4/edit)

Experimento da Casca do Ovo Caipira

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

**Obrigatório*

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

A observação do comportamento da emissão da solução frente a lâmpada de ultravioleta é devido ao deslocamento dos elétrons presentes na molécula de protoporfirina IX presente na casca do ovo:

Estrutura química da protoporfirina IX

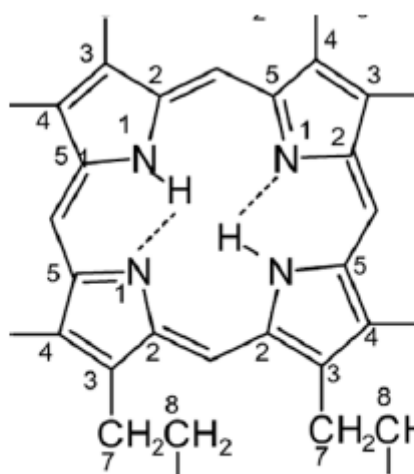


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/du4VZCZQzBPB2kDt6S>

2. Pergunta sem título *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula
- ☐ Não, o efeito ocorre em qualquer molécula basta ter a incidência da luz ultravioleta (UV).

Experimento 8: Experimento da Vitamina B2 (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/1tCbICkmG7_rIQkO4wLOMccarmxHvbi6GEB_LMeMtrcaw/edit)

Experimento da Vitamina B2

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

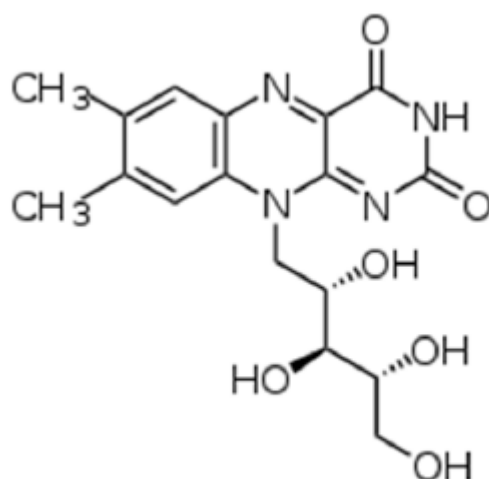
**Obrigatório*

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

O fenômeno observado ocorre por causa da absorção da luz ultravioleta (UV) pela vitamina B 2?

Estrutura química da vitamina B2 (Riboflavina)



Disponível em : <https://images.app.goo.gl/TptUzaKFJPzVzQAz8>

2. Pergunta sem título *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, ao ser absorvida a luz UV excita os elétrons da molécula e assim luminescente no vermelho, pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula
- ☐ Não, ocorre porque a luz UV se espalha na solução da vitamina B2.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todas as etapas do processo em que houver a participação dos estudantes, eles poderão se mostraram empenhados e interativos, o que nos leva a concluir que dentre as possibilidades pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem elaborou-se um novo material didático, experimentos virtuais com quiz que poderá ser disponibilizado para as escolas em DVD ou pela utilização do Youtube® na web.

Pretende-se que esse recurso didático seja uma alternativa à aula experimental presencial. Pois, traz algumas vantagens para o ensino uma vez que não há demanda de grandes recursos para as instituições. Seja pela necessidade de um ambiente propício para realização de experimentos práticos – um laboratório. Bem como pela redução de consumo de reagentes e de descarte de resíduos; ajuste na demanda de tempo para alguns processos químicos ocorrerem, ausência de periculosidade para os alunos no uso de determinados materiais; pelo tempo didático, geralmente escasso, e que portanto, não atende à demanda, necessária para a execução de atividade experimental. Já que, pelos vídeos é possível editar e otimizar o tempo das aulas experimentais, bem como a possibilidade de repetição sem ônus de reagentes, além de não haver necessidade de auxiliares qualificados (técnicos de laboratório e monitores) para o desenvolvimento e acompanhamento das atividades.

As experimentações virtuais com quiz propõem ser um produto pedagógico que pode ser utilizado para o ensino de química nas escolas e para um público maior, pois foi disponibilizada na plataforma da web, constituindo uma nova ferramenta digital para o ensino de química. Os experimentos podem ser facilmente acessíveis e revisitados pela utilização de um celular, tablet, notebook, PC e etc, como ferramenta de interatividade, onde pode-se ter uma participação efetiva no processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, é um recurso que pode ser disponibilizado na internet, em diversas plataformas como o *Kahoot* ou *Google Docs*, acessível não só a professores e alunos, mas também a todo o público da web.

A interatividade da ação pode ser alcançada com o uso do quiz que funciona como um teste informal, permitindo avaliar a aquisição de conhecimentos

ou capacidades em ambientes de aprendizagem, quando utilizado em sala de aula os resultados serão discutidos e mediados pelo educador.

REFERÊNCIAS

ABREU, Rozana G. CEZAR, Nathália Terra Barbosa Sathler L. Conceitos Científicos em Destaque: Enfoques da Comunidade Disciplinar de Ensino de Química na QNEsc. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. Especial 2, p. 161-165, dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150064>. Acesso em 03 fev. 2020.

ALMEIDA, M.B. **O computador na escola: contextualizando a formação de professores**. 2000. Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000.

ARAÚJO, Helena Sofia Nunes. **Utilização do Kinect no apoio ao ensino/aprendizagem dos fundamentos de Matemática**. Orientador: Doutor João Paulo Pereira. 2014. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática, Área de Especialização em Sistemas Gráficos e Multimídia) - ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2014. Disponível: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/5776>. Acesso em 03 dez. 2019

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa, Plátano. Edições Técnicas. Tradução ao português de Lúcia Teopisto, do original *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*, 2006.

BONGIOLO, Cyntia Elvira Franco; BRAGA, Elisabete Rambo; SILVEIRA, Milene Selbach. **Subindo e Escorregando**: jogo para introdução do conceito de adição de números inteiros. *In*: Congresso RIBIE, 4. 1998, Brasília. **Anais [...]**. Brasília, 1998. Disponível em: http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/166M.pdf. Acesso em: 12 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: SEMTEC, 2000.

Bunge, M. **La Investigacion Científica**. 5.ed. Barcelona: Ariel, 1976.

CARDOSO, Phillipe Valente; SANTOS, Kairo da Silva. Realidade Virtual e Geografia: o caso do Google Cardboard Glasses para o ensino. **Tamoios**, São Gonçalo - RJ, ano 11, n. 2, p. 137-148, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/tamoios.2015.19925>. Acesso em: 03 dez. 2019.

Cardoso. Kahoot: a aplicabilidade de uma ferramenta aberta em sala de língua inglesa, como língua estrangeira, num contexto inclusivo. *IN*: 6º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação. Anais Eletrônicos ISSN 1984-1175, Pernambuco, 2015.

CARVALHO, Geraldo Camargo; SOUZA, Celso Lopes. **QUÍMICA (DE OLHO NO MUNDO DO TRABALHO)**, SÃO PAULO: SCIPIONE (2007) V. ÚNICO.

DUIT, R. and Treagust, David F. Conceptual Change: A Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning. **International Journal of Science Education**, [s. l.], v. 25, p. 671-688, jun. 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690305016>. Acesso em: 29 jan. 2020.

DUIT, Reinders. On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science Education**, v. 75, n. 6, p. 649-672, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.3730750606>. Acesso em: 29 jan. 2020.

FELTRE, Ricardo. **Fundamentos de Química**: vol. único. 4ª.ed. São Paulo: Moderna, 2005. 700 p.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**: São Paulo: Ática, 2013. v. 1

FRAGA, Dinorá; PEDROSO, Felipe Silveira. Jogo de RPG no ensino e aprendizagem de narrativas não-lineares. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre – RS, v.4 n. 2, p. 10, dez. 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14301> Acesso em: 01 dez. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996

GALAGOVSKY, L. e ADÚRIZ-BRAVO, A. Modelos e analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico e analógico. **Enseñanza de Las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 231-242, 2001. Disponível: <file:///C:/Users/Administrador/Downloads/21735-Texto%20del%20art%C3%ADculo-21659-1-10-20060309.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2020.

GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J.; RUTHERFORD, M. Models in explanations, part 1: horses of courses? **International Journal of Science Education**, London, v. 20, n. 1, p. 83-97, 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0950069980200106>. Acesso em: 03. fev. 2020.

GIRAFFA, L.M.M. Jornada nas Escolas: a nova geração de professores e alunos. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 1, p. 100-118, Campinas - SP, 2013. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/revista/index.php/tsc/article/view/112/100>. Acesso em: 03 fev. 2020.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Revista Química Nova na Escola**, v. 10, Nov. 1999.

GONÇALVES, Fábio Peres; GALIAZZI, Maria do Carmo. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências, um programa de pesquisa educativa nos cursos de licenciatura. **Química Nova na Escola**, v. 27, n. 2, p. 326-331, Porto Alegre – RS, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n2/19283.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2018

GRECA, Helio. Senet: O Mais Antigo Jogo de Tabuleiro do Mundo. **Blog Rocky Raccoon**, [s. l.], 29 mai. 2010. Disponível em:

<https://raccoon.com.br/2010/05/29/senet-o-mais-antigo-jogo-de-tabuleiro-do-mundo/>. Acesso em: 29 nov. 2018.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198 – 202, ago. 2009. Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em: 03 fev. 2020.

HAIDAR, Maria de Lourdes Mariotto. O ensino secundário no Império brasileiro. São Paulo: Gribaldo, USP, 1972.

HECKLER, Valmir; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira and OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza. **Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica**. *Rev. Bras. Ensino Fís.* [online]. 2007, vol.29, n.2, pp.267-273. ISSN 1806-1117.

HODSON, Derek. Time for Action: Science Education for an Alternative Future. **International Journal of Science Education**, v. 25, p. 645-670, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09500690305021>. Acesso em: 29 jan. 2020.

JUSTI, Rosária; GILBERT, John K. Philosophy of Chemistry in University Chemical Education: The Case of Models and Modelling. **Foundations of Chemistry**, [s. l.], v. 4, p. 213–240, out. 2002. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1020608215725>. Acesso em: 29 jan. 2020.

KAHOOT: Make Learning Awesome. Disponível em: <https://kahoot.com/>. Acesso em: 28 set. 2018.

KIRRIEMUIR, John; MCFARLANE, Angela. Literature Review in Games and Learning. **Futurelab**, Bristol, 39 p., 2004. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/daa6/2d76583f363b64faa5c850276db1b6fb937b.pdf?_ga=2.131495371.5396417.1580821807-484756380.1580821807. Acesso em: 29 jan. 2020.

LE MOS, REGIANE F. **O uso dos Jogos Digitais como atividades didáticas no 2º ano do ensino fundamental**. 2018. Monografia (Especialização em Educação na Cultura Digital). Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Santa Catarina, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/168860/TCC_Lemos.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 30 nov. 2018

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública**: A pedagogia crítica e social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1994.

LISÔA, Julio Cezar F. QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 198 - 202, dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150070>. Acesso em: 03 fev. 2020.

LORENZ, K. Ciência, Educação e Livros Didáticos do Século XIX. Os compêndios das Ciências Naturais do Colégio de Pedro II. Uberlândia: EdUFU, 2010.

MACKAY, Susan Ferrier. Josef Kates, 97, was a visionary scientist who believed computers 'could do everything'. **The Globe and Mail**, jul. 2018. Disponível em: <https://www.theglobeandmail.com/canada/article-josef-kates-97-was-a-visionary-scientist-who-believed-computers/>. Acesso em: 29 jan. 2020.

MATTAR, João. **YouTube na Educação**. Disponível em: <http://www.joaomattar.com/YouTube%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20o%20uso%20de%20v%C3%ADdeos%20em%20EaD.pdf>. Acesso em: 13 novembro. 2019.

MELO, Marlene, R.; NETO, Edmilson, G. L. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 112-122, maio 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/08-PE-81-10.pdf. Acesso em 03 fev. 2020.

MELONI, Reginaldo A. BONINI, Hélio E. V. O ensino de Química no Brasil e os debates sobre o atomismo: um estudo dos programas da educação secundária (1850-1931). **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n 1, p. 46-51, fev. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160059>. Acesso em: 03 fev. 2020.

MENEZES, C., **Desenvolvimento de Jogos Digitais como Estratégia de Aprendizagem**. [Texto adaptado de] MENEZES, C. S. (Org.). Informática Educativa II - Linguagens para Representação do Conhecimento. Vitória: UFES, 2003 Fascículo usado em cursos de graduação do NEAD/CREAD/UFES. Disponível em: http://proa13b.pbworks.com/w/file/etch/18635203/proa13_desenvolvimento_de_jogos_digitais_como_estrategia_de_aprendizagem.pdf. Acesso em 29 ago. 2018

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e o re-encantamento do mundo**. Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, vol. 23, n. 126, setembro-outubro, 1995, pág. 24-26.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2000.

NAGLE, Jorge. A reforma e o ensino. 1. ed. São Paulo, EDART, São Paulo Livraria Editora, 1973, 109 p.

NERY, Ana L.P.; FERNANDEZ, Carmen. Fluorescência e Estrutura Atômica: Experimentos Simples Para Abordar o Tema. **Química Nova na Escola**, [s. l.], n.19, mai. 2004. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/19-a12.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2020.

PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite do.; **Química na abordagem do cotidiano**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 1998. v.1.

PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite do; **Química na Abordagem do Cotidiano**. São Paulo: Moderna, 2006. V.1.

PIAGET, J., GRÉCO, P. **Aprendizagem e conhecimento**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

QUEIROZ, Maria Neuza Almeida. As Disciplinas Científicas do Ensino Básico na Legislação Educacional Brasileira nos Anos de 1960 e 1970. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.20, p. 1-25, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-211720182001025>. Acesso em: 03 fev. 2020.

RAMOS, Tatiana C; MOZZER, Nilmara B. Análise do Uso da Analogia com o “Pudim de Passas” Guiado pelo TWA no Ensino do Modelo Atômico de Thomson: considerações e recomendações. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 106 - 115, mai. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160111>. Acesso em: 03 fev. 2020.

RIVA, C. Novos tempos, novas crianças, 2009. In: Di Hoje. Dois Irmãos – RS, 06 nov. 2009. Disponível em: <http://www.dihoye.com.br/dihoye2009/?pg=noticia&id=1360>. Acesso em 29 ago. 2018.

ROCHA, José Roberto Caetano da; CAVICCHIOLI, Andrea. Uma abordagem alternativa para o aprendizado dos conceitos de átomo, molécula, elemento químico, substância simples e substância composta, nos ensinos fundamental e médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 21, p. 29-33, mai. 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a06.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2020.

SAMPAIO, Marisa Narcizo; LEITE, Lígia Silva. **Alfabetização tecnológica do professor**. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

SANTOS, Giselda Costa. **Kahoot!:** um gameshow em sala de aula. 2013. Disponível em: <http://www.giseldacosta.com/wordpress/kahoot-um-gameshow-em-sala-de-aula>. Acesso em: 28 jan. 2020.

SAVI, R e ULB, Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios. **Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre - RS, V. 6, n. 2, dez. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14405>. Acesso em: 28 set. 2018.

SCHUTZ, D. **A Experimentação como Forma de Conhecimento da Realidade**. 2009. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Licenciatura) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009.

SILVA, Marcus Q.; SOUZA, Ângelo R. Panorama nacional das condições de gestão no ensino fundamental. Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação. João Pessoa: ANPAE, 2017.

SOUZA, M.P. MERÇON, F.; SANTOS, N.; RAPELLO, C.N.; AYRES, A.C.S. Titulando 2004: um software para o ensino de química. Química Nova na Escola, v. 22, p. 35-37, 2005. Disponível em: qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a07.pdf>.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, IV JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, XIII SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM: "INFANCIA E PRATICAS EDUCATIVAS". Maringá, PR, 2007. Acesso em: 29 jan. 2020.

SOUZA, Alberto de Mello e. A relevância dos indicadores educacionais para a educação básica: informações e decisões. **Meta: Avaliação**, Petrópolis - RJ, v. 2, n. 5, p.153-179, mai./ago. 2010. Disponível em: <http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/view/78/93>. Acesso em: 29 jan. 2020.

SPAULDING, C. L. **Motivation in the classroom**. New York: McGraw-Hill, 1992.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. **Química**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002. Volume Único.

APÊNDICE

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM
REDE NACIONAL**

PRODUTO EDUCACIONAL:

**EXPERIMENTAÇÃO VIRTUAL E O USO DE UM QUIZ COMO
ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ATOMÍSTICA**

JOSÉ CARLOS PEREIRA DOS SANTOS

RECIFE

2020

Resumo

Este trabalho consistiu na obtenção de um novo recurso metodológico de ensino de química aplicado no ensino de atomística nas séries iniciais do ensino médio: os experimentos virtuais. Os experimentos virtuais foram preparados em um ambiente de laboratório utilizando como ferramenta de avaliação um quiz, confeccionado com o uso da ferramenta Google Forms onde é possível a elaboração de questionários virtuais passíveis de compartilhamento aos estudantes por meios de links gerados a partir da criação do próprio formulário, onde, por meio do qual, é possível responder questões pertinentes ao tema exposto. E que pode fornecer dados quantitativos e também qualitativos, com respostas on-line, para avaliação e discussão do processo de ensino aprendizagem, pelo professor e estudante, gerados, a partir das respostas obtidas tornando-se um diferencial para essa proposta. As experimentações virtuais propõem ser um produto pedagógico que pode ser utilizado para o ensino de química nas Escolas e para um público maior, pois foi disponibilizada na plataforma da web, constituindo uma nova ferramenta digital para o ensino de química. Dentre as possibilidades pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem temos a utilização da web, que neste trabalho se dá pelo uso dos experimentos virtuais que traz algumas vantagens como redução de consumo de reagentes e de descarte de resíduos; ajuste na demanda de tempo para alguns processos químicos, o tempo didático e a periculosidade no uso de determinados materiais, além de não haver necessidade de auxiliares qualificados para desenvolvimento das atividades afins. Os experimentos podem ser facilmente acessíveis e revisitados pela utilização de um celular como ferramenta de interatividade, onde o estudante pode ter uma participação efetiva no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Atomística; Experimentação; Experimentos Virtuais; Interatividade; Séries Iniciais.

OBJETIVO

Experimentos virtuais com um quiz para fins didático-pedagógicos no ensino de química envolvendo a atomística, versando sobre os modelos atômicos e as relações matéria e energia, efeito fotoelétrico e a dualidade da luz.

Experimentos Virtuais Selecionados

Os experimentos envolvem o comportamento da luz com a matéria e visa correlacionar o “salto quântico” enunciado no postulado de Bohr. Fenômeno luminoso envolvendo a luminescência, e a emissão de fóton (luz) proveniente de transições eletrônicas em alguns compostos que apresentam elétrons passíveis de transitar em sua estrutura.

Foram selecionados experimentos existentes na literatura e/ou que foram adaptados para este projeto: Emissão de fluorescência da Água Tônica; Luminescência da Clorofila; Ensaio de Coloração da chama; Experimento da Casca do Ovo Caipira (a protoporfirina IX); Experimento do Alvejante Ótico Vanish® e Experimento da Difração da Luz Branca

EXPERIMENTO 1: Experimento da Difração da Luz

Materiais necessários

Aparelho smartphone, para filmagem;

Lâmpada incandescente de luz branca;

Lanterna de LED de luz branca;

Câmara de difração composta por uma caixa de papelão, de paredes internas na branca e com uma janela em um dos lados onde se encontra uma película de difração retirada da superfície de um DVD, por onde incide a luz e do outro lado da caixa uma abertura por onde são capturadas as imagens.

Procedimento

Fixa-se a câmara de difração e em seguida, em um ambiente escuro e em seguida incide-se a luz branca em direção a película e do outro lado da câmara são capturadas as imagens das bandas espectrais.

Perguntas do quiz do Experimento da Difração da Luz

1. A abertura da fenda influência no fenômeno observado?

- (a) Sim, porque os efeitos da difração são observados quando os obstáculos ou aberturas são de dimensões comparáveis ao comprimento de onda da luz visível.
- (b) Não, ocorre com fendas de qualquer tamanho.

2. Se substituirmos por uma lâmpada incandescente e uma LED, ocorreria o mesmo fenômeno?

- (a) Sim, e terá um mesmo espectro se for uma lâmpada LED branca.
- (b) Não, porque o LED não ilumina como uma lâmpada branca.

EXPERIMENTO 2: Objetos Fotoluminescentes

Materiais necessários

Colete fluorescente;
Placa fosforescente;
Lanterna de LED de luz branca;
Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Procedimento

Em um ambiente iluminado apenas pela luz ultravioleta, incide-se a luz de LED em direção aos objetos placa e colete e observa-se os fenômenos de distinção de fluorescência e fosforescência.

Perguntas do quiz dos Objetos Fotoluminescentes

1. As placas de trânsito brilham à noite quando os faróis incidem sobre elas devido a presença de substâncias refletivas na tinta?

- (a) Sim, essas substâncias têm seus elétrons excitados pela luz enquanto o farol estiver acesso. Esse fenômeno se chama fluorescência.
- (b) Não, o brilho é devido à reflexão do material que é semelhante a um espelho.

2. Qualquer tipo de tinta pode ser utilizada na confecção de placas de trânsito?

(a) Sim, pois qualquer tinta brilha quando na incidência de luz.

(b) Não, somente as tintas fotoluminescentes.

3. Podemos afirmar que a placa de trânsito tem o comportamento semelhante ao que ocorre com os interruptores de luz?

(a) Sim, a placa de trânsito consegue brilhar no escuro sem a incidência de luz

(b) Não, somente os interruptores brilham por um bom tempo no escuro devido ao fenômeno da fosforescência.

EXPERIMENTO 3: Ensaio de coloração da chama

Materiais necessários

Fonte de gás GLP;

Bico de Bunsen;

Vidros de relógio;

Espátulas metálicas;

Pisseta;

Alça de platina.

Substâncias reagentes

Cloreto de estrôncio;

Cloreto de sódio.

Procedimento

Em um ambiente de penumbra, submete-se os cristais dos sais a ser analisados a chama direta com o auxílio de uma alça de platina, para a observação do tipo de coloração do espectro aparente da chama.

Perguntas do quiz do Ensaio de Coloração da Chama

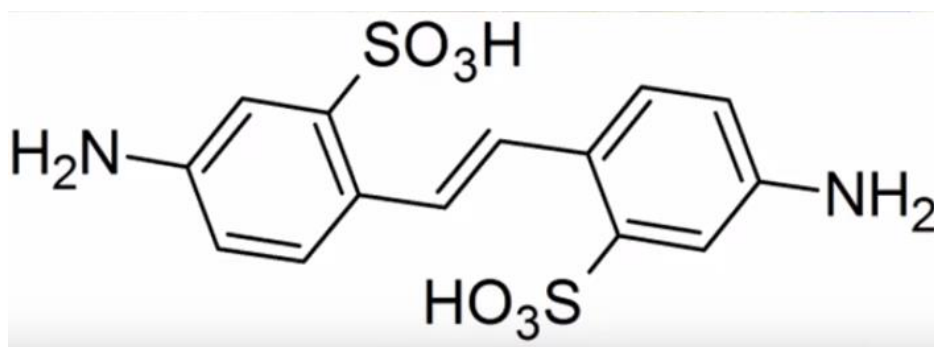
1. As chamas de colorações diferentes são devidas aos diferentes elementos presente nos sais?
 - (a) Sim, cada elemento metálico presente no composto salino emite coloração num comprimento de onda que lhe é característico, como pode ser visto na queima dos fogos de artifícios.
 - (b) Não, as cores observadas, são devido a coloração de cada composto.

2. O fenômeno observado pelo experimento das colorações da chama está de acordo com o modelo atômico de Dalton?
 - (a) Sim, por que os átomos nas soluções se comportam como esferas perfeitamente maciças.
 - (b) Não, o modelo atômico que melhor descreve o fenômeno é o modelo de Bohr.

EXPERIMENTO 4: Experimento do Alvejante Ótico Vanish®

Os alvejantes óticos ou os agentes alvejantes são substâncias fluorescentes pertencentes ao grupo dos estilbenos. Este grupo de substâncias quando submetidos à luz solar (luz branca) e também à radiação ultravioleta (UV) reemitem emite a luz de volta em um faixa no visível. Trata-se de uma molécula simétrica que possui cadeias mistas com ligações insaturadas intercaladas.

Figura 6 - Estrutura química do ácido 22, diamino 4,4 estilbeno sulfônico.



Fonte: Wikipédia, a enciclopédia livre.

Materiais necessários

Tubo de ensaio;
Becker de 100 ml
Espátula

Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Alvejante Ótico.

Procedimento

Coleta-se uma amostra do alvejante, aproximadamente uma porção equivalente a uma colher de chá e transfere a mesma para um becker;

Adiciona aproximadamente 30 ml de água e homogeneíza;

Transfere parte da solução para um tubo de ensaio e submete o mesmo a luz ultravioleta observando a luminescência da solução.

Pergunta do quiz do Alvejante Ótico Vanish®

1. No alvejante ótico a radiação ultravioleta (UV) é capaz de causar a sensação visual de “brancura total” porque um elétron é ejetado da substância?
 - (a) Sim, e pode ser explicado pelo experimento do efeito fotoelétrico.
 - (b) Não, pois os elétrons não são ejetados da substância, mas se movimentam por toda a molécula ao receber a luz UV.

EXPERIMENTO 5: Emissão de fluorescência da Água Tônica

Materiais necessários

Becker de 100 ml

Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Água tônica.

Procedimento

Coleta-se uma amostra da água tônica, aproximadamente 60 ml, e transfere a mesma para um becker;

Submete a mesma a luz ultravioleta observando a luminescência.

Perguntas do quiz da Água Tônica

1. Matéria e luz interagem?

(a) Sim, a interação da luz (energia eletromagnética) com a matéria ocorre em tudo o que é visível.

(b) Não, Porque são formas de energia diferentes.

2. O modelo atômico de Bohr pode ser utilizado para explicar o fenômeno observado?

(a) Sim, pois Bohr postulou que um elétron no átomo pode absorver energia, essa energia é reemitida na forma luminosa (fóton).

(b) Não, pois o átomo pode ser considerado uma esfera maciça e indivisível.

EXPERIMENTO 6: Luminescência da Clorofila

Materiais necessários

Almofariz e pistilo;

Suporte universal;

Papel de filtro;

Funil;

Becker de 100 ml;

Espátula;

Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Clorofila extraída das folhas de hortelã miúda;

Acetato de isopentila

Procedimento

Macerar algumas folhas de hortelã miúda utilizando um almofariz e pistilo;

Transferir o material macerado para um becker e tratar o mesmo com acetato de isopentila;

Filtrar a mistura e coletar o filtrado em outro becker;

Submeter o filtrado a radiação ultravioleta e observar a coloração.

Perguntas do quiz da Luminescência da Clorofila

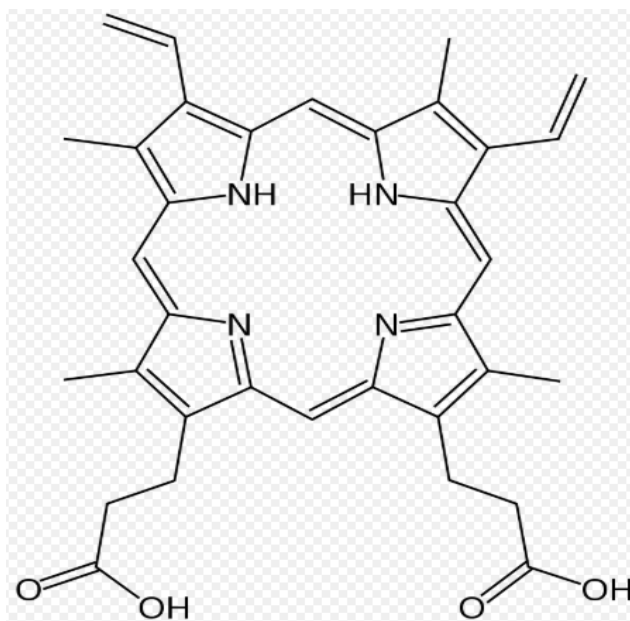
1. O fenômeno observado se deve a cor verde emitida pela folha?
(a) Sim, a cor verde aumenta de intensidade por que se soma com a cor da luz ultravioleta (UV)
(b) Não, ocorre uma absorção da luz ultravioleta (UV) pela substância clorofila que tem muitos elétrons capazes de absorver energia UV ou luz visível, e excitar-se para assim emitir em diversas cores, dependendo da energia da luz incidente.

2. A luz ultravioleta (UV) se espalha na solução de clorofila alterando a cor observada.
(a) Sim, a alteração da cor se deve a presença da clorofila na solução que interage com a luz UV.
(b) Não, a luz ultravioleta (UV) não altera o meio.

EXPERIMENTO 7: Experimento da Casca do Ovo Caipira

A protoporfirina IX é um composto orgânico presente na casca do ovo marrom (caipira). É um composto heterogêneo e de cadeia cíclica que pode agregar facilmente cátions bivalentes como o Zinco ou o Magnésio e assumir coloração de acordo com a sua respectiva banda espectral, comportamento similar a hemoglobina presente no sangue. Esta substância quando em solução em acetato de isopentila e submetida a luz ultra violeta, emite radiação num comprimento de onda visível.

Figura 7 - Estrutura química da protoporfirina IX



Fonte: Wikipédia, a enciclopédia livre.

Materiais necessários

Suporte universal;
Papel de filtro;
Funil;
Becker de 100 ml;
Espátula;
Proveta de 100 ml;
Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Ácido Clorídrico a 20 %, (a preparação da solução consiste em adicionar 10 ml de ácido clorídrico concentrado em 40 ml de água destilada);
Acetato de isopentila;
Água destilada;
Ácido clorídrico concentrado.

Procedimento

Fragmentar a casca do ovo caipira e acomodar em um becker;
Adicionar acetato de isopentila e em seguida a solução do ácido para liberar a protoporfirina IX;

Após a total reação do ácido com o carbonato de cálcio presente na casca do ovo caipira submeter o material a radiação ultravioleta e observar a coloração.

Perguntas do quiz do Experimento da Casca do Ovo Caipira

1. A observação do comportamento da emissão da solução frente a lâmpada de ultravioleta é devido ao deslocamento dos elétrons presentes na molécula de protoporfirina IX presente na casca do ovo?
 - (a) Sim, pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula
 - (b) Não, o efeito ocorre em qualquer molécula basta ter a incidência da luz ultravioleta (UV)

EXPERIMENTO 8: Experimento da Vitamina B2

Materiais necessários

Becker de 100 ml

Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Riboflavina (Vitamina B2);

Água destilada.

Procedimento

Em um becker de 100 ml, adiciona cerca de 80 ml de água destilada;

Preparar uma solução dispersando uma capsula de vitamina B2 no recipiente acima citado e em seguida homogeneizando;

Submete a mesma a luz ultravioleta observando a luminescência.

Perguntas do quiz do Experimento da Vitamina B2

1. O fenômeno observado ocorre por causa da absorção da luz ultravioleta (UV) pela vitamina B2?

- (a) Sim, ao ser absorvida a luz UV excita os elétrons da molécula e assim apresenta luminescência vermelha. Pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula
- (b) Não, ocorre porque a luz UV se espalha na solução da vitamina B2.

RECORTE DOS EXPERIMENTOS DISPONIBILIZADOS NA PÁGINA DO YOUTUBE

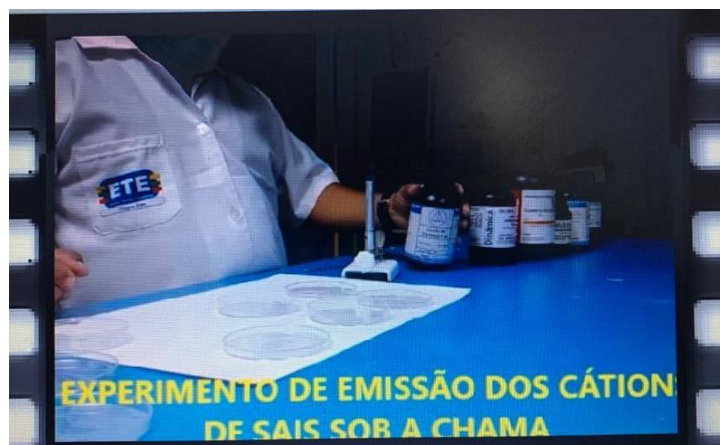
Link de acesso ao canal: https://www.youtube.com/channel/UCCtgGS0_iL1-cQZ8THop_5Q/featured?view_as=subscriber



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=3Qho6RvmfXM>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=qsQKprCMVQI>



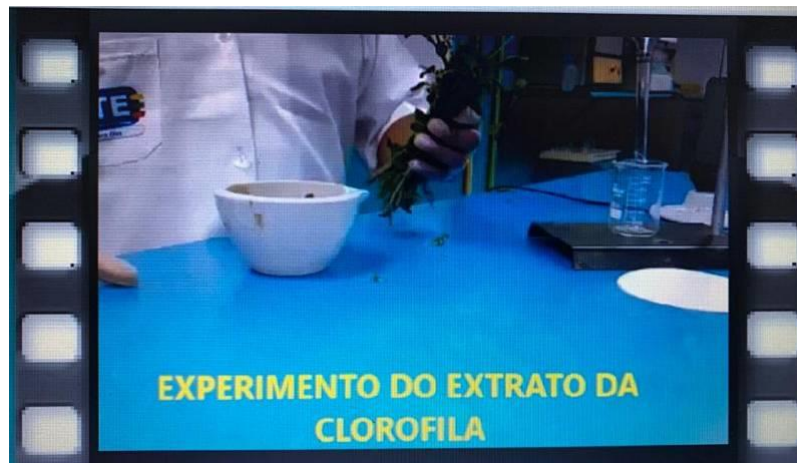
Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=E-Ned-ar6ZM>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Xe075cjpPs0>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=0OWfcr0QayI>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=S3yygaAYLLO>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=FitTVoERqHk>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=-iWxIK0BUvg>

MODELO DOS FORMULÁRIOS GOOGLE (GOOGLE FORMS) UTILIZADOS

Experimento 1: Experimento da Difração da Luz (Link de acesso: <https://docs.google.com/forms/d/1Yr2kRGZsmKjVtyTM3V9qch1HwI7N4FUaLE-VZ5Y8IYA/edit>)

Experimento da Difração da Luz

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo.

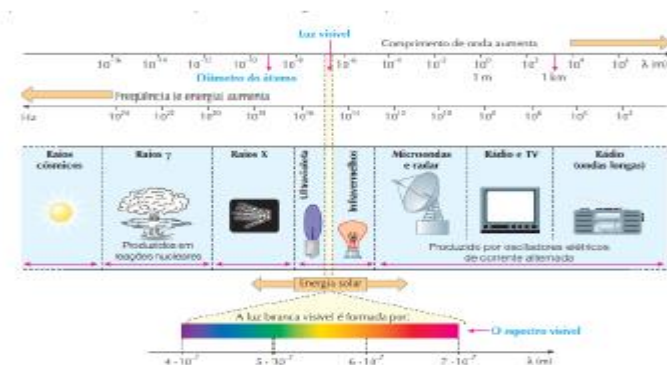
*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

A abertura da fenda influencia no fenômeno observado?

Faixa do Espectro da luz visível



Disponível em : <https://images.app.goo.gl/35yGwU95NRTqKMMY8>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, porque os efeitos da difração são observados quando os obstáculos ou aberturas são de dimensões comparáveis ao comprimento de onda da luz visível.
- ☐ Não, ocorre com fendas de qualquer tamanho.

Se substituirmos por uma lâmpada incandescente e uma LED, ocorreria o mesmo fenômeno?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ A abertura da fenda influencia no fenômeno observado?
- ☐ Não, porque o LED não ilumina como uma lâmpada branca.

Experimento 2: Experimento de Objetos Fotoluminescentes (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/1J4xxOKr9Y_WAmPtTAzvtWiJALeWZsTNETAjq3liMer8/edit)

Objetos Fotoluminescentes

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

**Obrigatório*

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

As placas de trânsito brilham à noite quando os faróis incidem sobre elas devido a presença de substâncias refletivas na tinta?

Material fotoluminescente

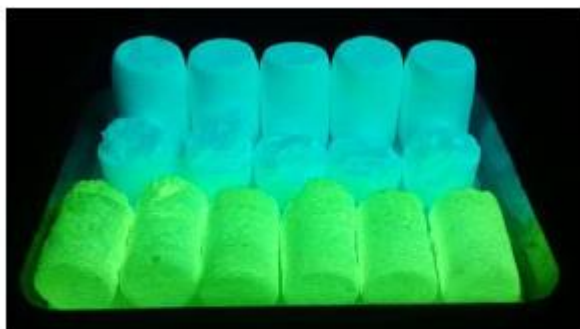


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/q5fdXtdykBBnmDot8>

Estrutura química do Aluminato de Estrôncio

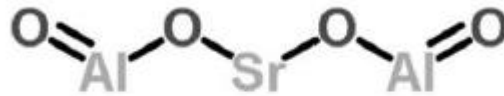


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/q5fdXtdykBBnmDot8>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, essas substâncias têm seus elétrons excitados pela luz enquanto o farol estiver aceso. Esse fenômeno se chama fluorescência.
- ☐ Não, o brilho é devido à reflexão do material que é semelhante a um espelho.

Qualquer tipo de tinta pode ser utilizada na confecção de placas de trânsito?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, pois qualquer tinta brilha quando na incidência de luz.
- ☐ Não, somente as tintas fotoluminescentes.

Podemos afirmar que a placa de trânsito tem o comportamento semelhante ao que ocorre com os interruptores de luz?

4. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, a placa de trânsito consegue brilhar no escuro sem a incidência de luz
- ☐ Não, somente os interruptores brilham por um bom tempo no escuro devido ao fenômeno da fosforescência.

Experimento 3: Ensaio de Coloração da chama (Link de Acesso: https://docs.google.com/forms/d/1D1NvtZJPuk1DqR83Fmq8L97FHF6G1a9bApZL6OI_Cpl/edit)

Ensaio de Coloração da chama

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

As chamas de colorações diferentes são devidas aos diferentes elementos presente nos sais?

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, Cada elemento metálico presente no composto salino emite coloração num comprimento de onda que lhe é característico, como pode ser visto na queima dos fogos de artifícios.
- ☐ Não, As cores observadas, são devido a coloração de cada composto.

O fenômeno observado pelo experimento das colorações da chama está de acordo com o modelo atômico de Dalton?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, por que os átomos nas soluções se comportam como esferas perfeitamente maciças.
- ☐ Não, o modelo atômico que melhor descreve o fenômeno é o modelo de Bohr.

Experimento 4: Experimento do Alvejante Ótico (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/1RmbYCKf2dbgXsuKaS_SUBi2y1pFa7Q9jcZjmORgPDuo/edit)

Experimento do Alvejante Ótico

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

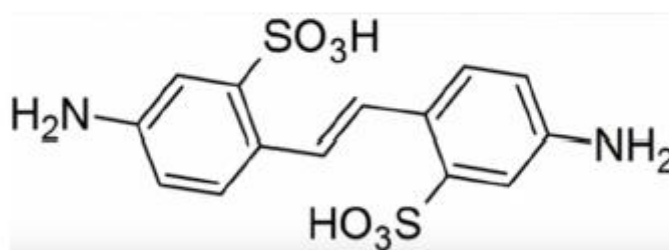
**Obrigatório*

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

No alvejante ótico a radiação ultravioleta (UV) é capaz de causar a sensação visual de "brancura total" porque um elétron é ejetado da substância?

Estrutura química do ácido-2,2- diamino- 4,4- estilbeno sulfônico.



Disponível em : <https://images.app.goo.gl/to2TUBiEdaSbu9v4A>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, e pode ser explicado pelo experimento do efeito fotoelétrico.
- ☐ Não, pois os elétrons não são ejetados da substância, mas se movimentam por toda a molécula ao receber a luz UV.

Experimento 5: Emissão de Fluorescência da Água Tônica (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/1oGI9zbjP2_CkriCKmy5H1MKk4vVUbGZm5pNarzXUxME/edit)

Emissão de fluorescência da Água Tônica

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

Matéria e luz interagem?

Estrutura química da Quinina presente na Água Tônica.

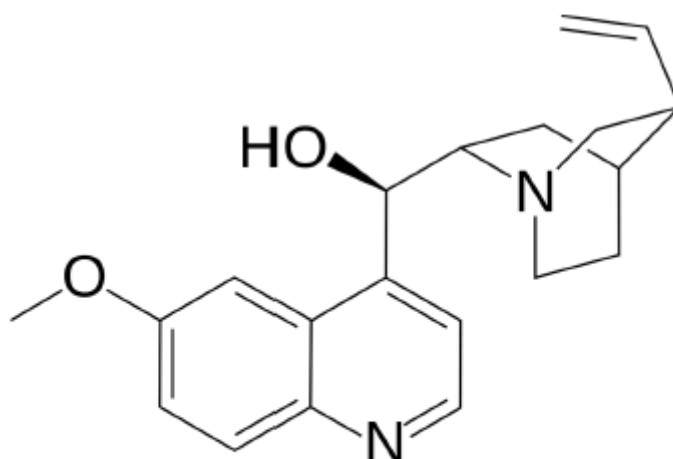


Figura disponível em :

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Quinina#/media/Ficheiro:Quinine.png>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, a interação da luz (energia eletromagnética) com a matéria ocorre em tudo o que é visível.
- ☐ Não, Porque são formas de energia diferentes.

O modelo atômico de Bohr pode ser utilizado para explicar o fenômeno observado?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, pois Bohr postulou que um elétron no átomo pode absorver energia, essa energia é reemitida na forma luminosa (fóton)
- ☐ Não, pois o átomo pode ser considerado uma esfera maciça e indivisível

Experimento 6: Luminescência da Clorofila (Link de acesso: <https://docs.google.com/forms/d/14mcxXuVOHtSrfF5IETrjc4PyYZ6AazY3fkbLPf uQXKs/edit>)

Luminescência da Clorofila

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

O fenômeno observado se deve a cor verde emitida pela folha?

Estrutura química da Clorofila

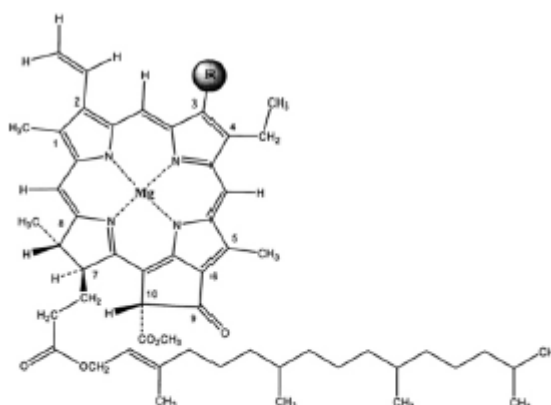


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/PVJuSkjws2feKaLFA>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, a cor verde aumenta de intensidade por que se soma com a cor da luz ultravioleta (UV)
- ☐ Não, ocorre uma absorção da luz ultravioleta (UV) pela substância clorofila que tem muitos elétrons capazes de absorver energia UV ou luz visível, e excitar-se para assim emitir em diversas cores, dependendo da energia da luz incidente.

A luz ultravioleta (UV) se espalha na solução de clorofila alterando a cor observada.

3. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, a alteração da cor se deve a presença da clorofila na solução que interage com a luz UV
- ☐ Não, a luz ultravioleta (UV) não altera o meio.

Experimento 7: Experimento da Casca do Ovo Caipira (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/13LvJqNRwIXqyaZhLLMuJcTNQ3G9SBt_XnHwgijj8uE4/edit)

Experimento da Casca do Ovo Caipira

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

**Obrigatório*

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

A observação do comportamento da emissão da solução frente a lâmpada de ultravioleta é devido ao deslocamento dos elétrons presentes na molécula de protoporfirina IX presente na casca do ovo:

Estrutura química da protoporfirina IX

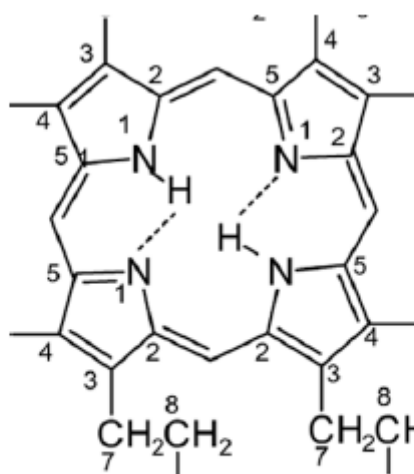


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/du4VZCZQzBPB2kDt6S>

2. Pergunta sem título *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula
- ☐ Não, o efeito ocorre em qualquer molécula basta ter a incidência da luz ultravioleta (UV).

Experimento 8: Experimento da Vitamina B2 (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/1tCbICkmG7_rIQkO4wLOMcarmxHvbi6GEB_LMeMtrcaw/edit)

Experimento da Vitamina B2

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

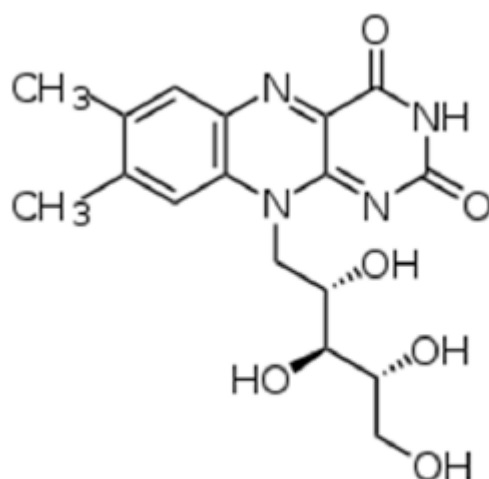
**Obrigatório*

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

O fenômeno observado ocorre por causa da absorção da luz ultravioleta (UV) pela vitamina B 2?

Estrutura química da vitamina B2 (Riboflavina)



Disponível em : <https://images.app.goo.gl/TptUzaKFJPzVzQAz8>

2. Pergunta sem título *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, ao ser absorvida a luz UV excita os elétrons da molécula e assim luminescente no vermelho, pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula
- ☐ Não, ocorre porque a luz UV se espalha na solução da vitamina B2.

ANEXO

ARTIGO: NERY, Ana L.P.; FERNANDEZ, Carmen. Fluorescência e Estrutura Atômica: Experimentos Simples Para Abordar o Tema. **Química Nova na Escola**, [s. l.], n.19, mai. 2004. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/19-a12.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2020.



Fluorescência e Estrutura Atômica: Experimentos Simples para Abordar o Tema

Ana Luísa Petillo Nery e Carmen Fernandez

O fenômeno da luminescência é visualmente atraente e desperta a curiosidade das pessoas de todas as idades. Trata-se da emissão de luz resultante de um processo de excitação eletrônica, que pode ocorrer na forma de fluorescência (onde a emissão de luz cessa quando a fonte de energia é desligada) ou como fosforescência (que pode durar horas mesmo depois de desligada a fonte de luz). Neste artigo propomos a utilização do fenômeno da luminescência como estratégia de ensino para desenvolvimento do tema estrutura atômica, mais especificamente, do modelo atômico de Bohr. O fenômeno da luminescência pode ser facilmente demonstrado através da utilização de materiais acessíveis como água bônica, espinheira ou hortelã, vitaminas B2, sabões sem pó e casca de ovo moída.

► luminescência, estrutura atômica, modelo de Bohr ◀

Recebido em 08/02, aceite em 12/02/04

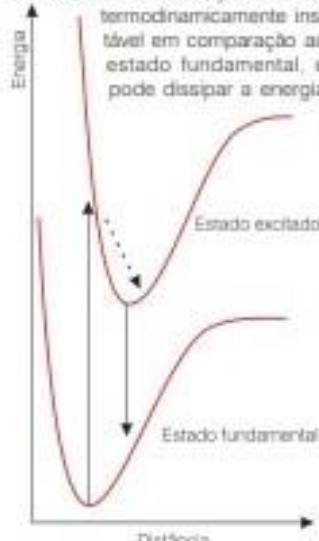
O tópico "Estrutura Atômica" é de difícil abordagem em sala de aula, por exigir um alto nível de abstração dos alunos, sendo, muitas vezes, apresentado precocemente nos cursos de Química do Ensino Médio. Por outro lado, é um tema de extrema importância, por ser básico nas explicações de todos os fenômenos químicos. Uma dificuldade extra na compreensão desses conceitos é a raridade de experimentos nesse tema, o que torna o assunto ainda mais inacessível e, não raro, sem significado para os alunos. Um bom panorama desse tema pode ser obtido com a leitura dos artigos de Santos (2001), Almeida e Santos (2001), Duarte (2001), Oliveira (2001) e Rocha (2001), todos publicados no Caderno Temático sobre estrutura da matéria.

No modelo de Bohr, a idéia central é a quantização que estabelece que os elétrons nos átomos podem apresentar somente certos valores definidos de energia. Isto implica que, no estado fundamental os elétrons dos átomos de um determinado elemento possuem valores de energia característicos, relacionados às órbitas às quais pertencem. Para que ocorra uma transição eletrônica, isto é, para que os elétrons passem de um estado funda-

mental para um estado excitado, de maior energia, eles precisam absorver uma quantidade de energia certa, correspondente à diferença entre os níveis de energia inicial e final. Por outro lado, ao retornar às órbitas de menor energia os elétrons podem emitir a energia correspondente na forma de radiação eletromagnética - luz de determinada frequência, isto é, monocromática (Talentino e Rocha-Filho, 1996). No caso de certas substâncias, a excitação dos elétrons de suas moléculas pode produzir emissão de luz por fluorescência ou por fosforescência, conforme discutiremos na sequência.

Neste artigo, propomos a utilização de substâncias fluorescentes para abordagem do tema estrutura atômica. Luminescência é o nome do fenômeno mais genérico que engloba a fluorescência e a fosforescência. A luminescência é definida como a emissão de luz na faixa do visível (400-700 nm) do espectro eletromagnético como resultado de uma transição eletrônica. O primeiro passo de um processo fotoquímico ou foto físico envolve a absorção de um quanta de luz (fóton) por uma molécula e, conseqüentemente, a produção de um estado eletronicamente excitado (vide esquema ao lado). Isto significa dizer que a molécula absor-

veu uma quantidade discreta de energia, suficiente para promover um elétron de um nível inferior para um nível superior de energia. A energia do fóton deve coincidir com aquela correspondente à transição eletrônica. Diz-se que a molécula foi do estado fundamental para o excitado. A molécula não pode permanecer indefinidamente no estado excitado, por este ser termodinamicamente instável em comparação ao estado fundamental, e pode dissipar a energia



QUÍMICA NOVA NA ESCOLA

Fluorescência e estrutura atômica

Nº 19, MAIO 2004