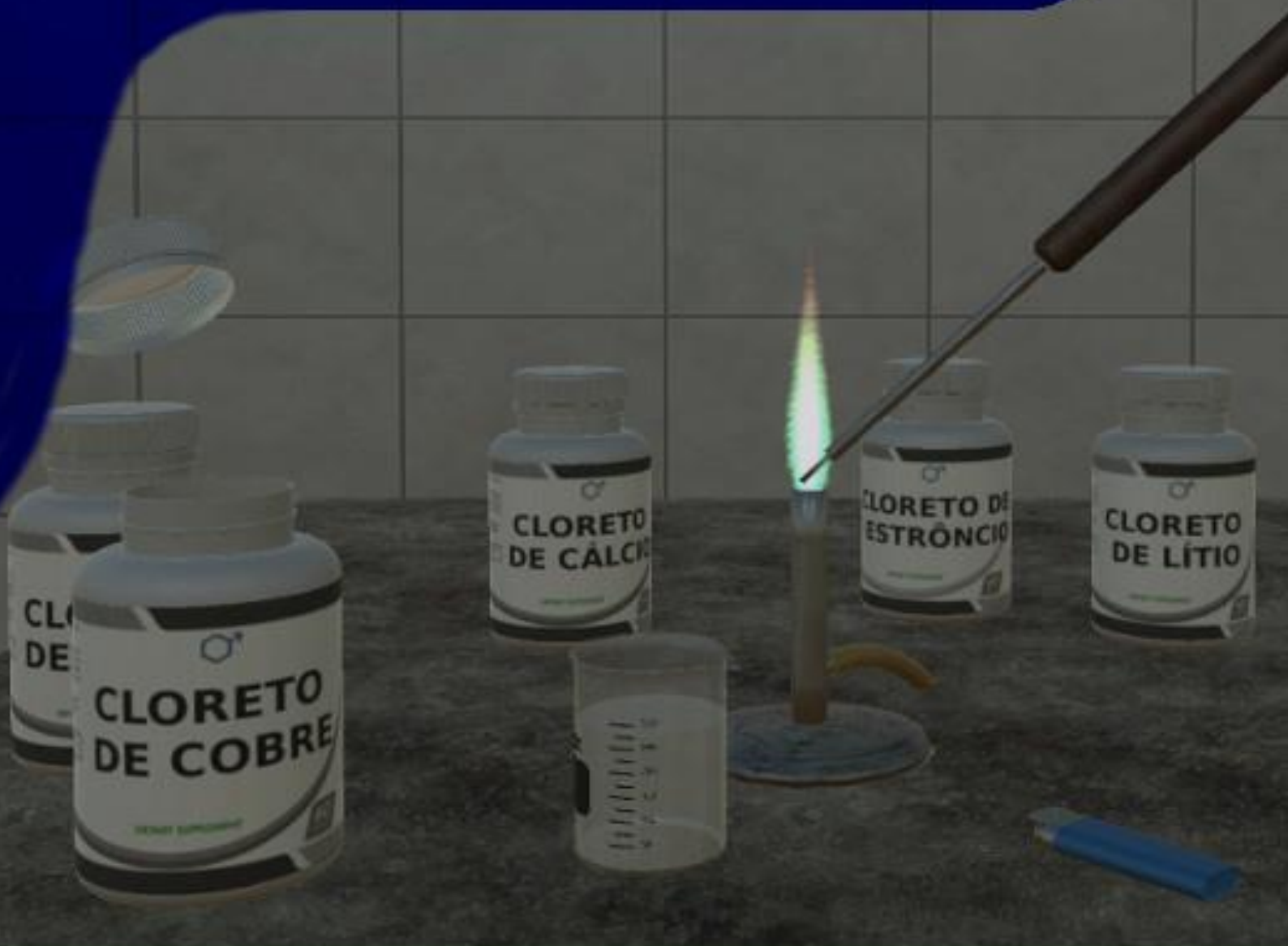


Química 3D

Guia do Professor



Editora Ifes - 2018

Artur Monteiro da Costa

Vanessa Battestin Nunes



Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática

ARTUR MONTEIRO DA COSTA
VANESSA BATTESTIN NUNES

QUÍMICA 3D: GUIA DO PROFESSOR



Copyright @ 2018 by Instituto Federal do Espírito Santo
Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº. 1.825 de 20 de dezembro de 1907. O conteúdo dos
textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Material didático público para livre reprodução.
Material bibliográfico eletrônico e impresso



FICHA CATALOGRÁFICA
(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

R627e Costa, Artur Monteiro da.
Química 3D: Guia do Professor / Artur Monteiro da Costa, Vanessa Battestin Nunes. - Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – 2018.
41 f. : il. ; 30 cm

ISBN: 978-85-8263-139 - 3

1. Química – Estudo e ensino. 2. Realidade virtual . 3. Ensino – Meios auxiliares. 4. Tecnologia educacional. I. Nunes, Vanessa Battestin. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD XX: XXX.XX

Editora do IFES

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Pró-Reitoria de Extensão e Produção
Av. Rio Branco, nº 50, Santa Lúcia Vitória – Espírito Santo - CEP 29056-255
Tel. (27) 3227-5564 E-mail: editoraifes@ifes.edu.br

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Rua Barão de Mauá, 30 – Jucutuquara
Sala do Programa Educimat
Vitória – Espírito Santo – CEP 29040-780

Comissão Científica

Dra. Vanessa Battestin Nunes, D.Ed. - IFES
Dr. Sidnei Quezada Meireles Leite, D.Ed. - IFES
Dra. Márcia Gonçalves de Oliveira, D.Eng. - IFES

Coordenação Editorial

Sidnei Quezada Meireles Leite
Danielli Veiga Carneiro Sondermann
Maria Auxiliadora Vilela Paiva
Michele Waltz Comarú
Maria das Graças Ferreira Lobino

Produção e Divulgação Programa

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e
Matemática Centro de Referência em Formação e Educação à
Distância
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo



Instituto Federal do Espírito Santo

Jadir José Pela

Reitor

Adriana Pionttkovsky Barcellos

Pró-Reitora de Ensino

André Romero da Silva

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Renato Tannure Rotta de Almeida

Pró-Reitor de Extensão e Produção

Lezi José Ferreira

Pró-Reitor de Administração e Orçamento

Luciano de Oliveira Toledo

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

Hudson Luiz Cogo

Diretor Geral do Ifes – Campus Vitória

Vanessa Battestin Nunes

Diretora Geral do CEFOR

Marcio de Almeida Có

Diretor de Ensino

Márcia Regina Pereira Lima

Diretora de Pesquisa e Pós-graduação

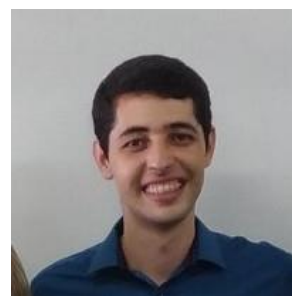
Christian Mariani Lucas dos Santos

Diretor de Extensão

Roseni da Costa Silva Pratti

Diretora de Administração

MINICURRÍCULO DOS AUTORES



Artur Monteiro da Costa

Mestrando no Instituto Federal do Espírito Santo. Tecnólogo em Análise de Sistemas pela Estácio de Sá (2014). Técnico em Informática pelo Instituto Federal Fluminense (2012). Técnico em informática efetivo no Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Ibatiba (2012 - presente). Estuda e trabalha com informática e educação desde que ingressou no Instituto Federal.



Vanessa Battestin Nunes

Doutora em Educação (2012), mestre em Informática (2005) e bacharel em Ciência da Computação (2001), todos pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). É professora efetiva do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) desde 2005. Atualmente, é diretora do Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor), Coordenadora adjunta da Universidade Aberta do Brasil no Ifes (UAB), professora permanente do Mestrado em Ciências e Educação Matemática (EDUCIMAT) e líder do grupo de pesquisa Educação e Tecnologia do Ifes. Atualmente compõe o grupo de trabalho de Institucionalização da EaD do FDE/Conif. Já foi professora e coordenadora dos cursos superiores de Informática do Ifes - campus Serra; professora e coordenadora de tutoria do curso TADS a distância do campus Serra; tutora, professora e coordenadora de AVA do Cefor e coordenadora de tutoria do curso de Pós-Graduação em Informática na Educação (PIE) do Cefor. Tem experiência na área de educação a distância e presencial e em desenvolvimento de Sistemas de Informação. Atua principalmente nos seguintes temas: Educação a Distância, Tutoria, Avaliação e Tecnologias Educacionais.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Requisitos tecnológicos	3
1.2 Requisitos conceituais	3
2 PLANEJAMENTO DO EXPERIMENTO TESTE DE CHAMA	4
2.1 Sequência didática.....	5
2.1.1 Exercício avaliativo.....	6
3 USO DO LABORATÓRIO QUÍMICA3D	9
REFERÊNCIAS	18

1 INTRODUÇÃO

Brito (2001) define que as aulas expositivas, com conclusões apressadas e sem a colaboração efetiva do aluno no processo de aprendizagem, é uma das principais razões da monotonia em sala de aula e impacta também o aproveitamento em aulas de química. Com esse pensamento, a falta de tecnologia e seu uso adequado nas escolas, a falta de laboratórios de química e também a ausência de conexão entre teoria e prática, dificultam o aprendizado real.

Os estudantes de química muitas vezes possuem dificuldades em abstrair os conceitos aprendidos na sala, não permitindo assim a internalização do conhecimento e uma relação entre eles e seu dia-a-dia (MARQUES et al, 2008). E, por receberem avaliações e exercícios onde a repetição é o foco principal e sem uma explicitação de conexão entre tema e vida real, a repulsa pelo conteúdo tratado muitas vezes se torna norma.

Nardi (1998) relata que muitos professores não realizam aulas laboratoriais por excesso de carga horária em seus respectivos trabalhos, sendo que, por muitas vezes, extrapolam o limite semanal, o que os impedem de preparar e antecipar uma aula prática. Levemos em conta que uma aula em laboratório demanda um preparo e um cuidado muito maior que uma aula em sala, pois mesmo sendo um ambiente controlado, não é o ambiente padrão dos alunos, trazendo riscos e problemas diferentes à prática.

O laboratório de química por si só já provê riscos, como a manipulação de reagentes e produtos que podem ser nocivos a saúde do aluno e também ao meio ambiente, caso não haja o descarte adequado, adicionando outra etapa para o professor cumprir, a de lavagem de vidrarias, arrumação dos produtos utilizados e disposição correta do material. Além de experimentos com fogo ou materiais inflamáveis estarem praticamente descartados de qualquer grade de ensino médio.

Somando-se todos os riscos envolvidos naturalmente no uso do laboratório, com a

quantidade excessiva de aulas de um professor e a falta de tempo para arrumação após o uso, as aulas práticas de química são sempre mais complicadas de se organizar e realizar.

Outro importante fato é que muitas escolas não possuem laboratórios de química, o que impede que diversas aulas práticas sejam realizadas. E mesmo em escolas onde o laboratório está disponível, por vezes não existem materiais ou profissionais capacitados para ajudar no manuseio do ambiente.

Por outro lado, é previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006) que o ensino de química seja feito de uma forma mais integrada, tendo por um dos objetivos o desenvolvimento de ferramentas apropriadas para que as ligações entre outros campos de conhecimento sejam estabelecidas, garantindo assim a interdisciplinaridade e apresentando formas concretas de observação do aprendizado.

Nesse contexto, foi desenvolvido um software que simula um laboratório virtual de química - Química3D, para servir de apoio ao professor, colocando-o no papel de mediador, permitindo que os alunos, mesmo de escolas sem laboratórios de química, possam fazer aulas práticas da disciplina, ainda que virtuais. Além de prover também um ambiente mais cômodo e controlado para o professor, onde não há nenhum tipo de risco ambiental ou ainda risco físico para os alunos

Química3D é uma simulação de um laboratório de química real em um espaço tridimensional virtual. Atualmente ele possui um experimento implantado e em funcionamento pleno, que é o teste de chama.

O guia do professor vem como sugestão de uso do Química3D, com seus requisitos básicos, objetivos esperados, além de sugestões de planejamento e uso do ambiente.

1.1 Requisitos tecnológicos

Para utilização do Química3D, o usuário precisa de um computador ou um *smartphone* com sistema operacional Android. O acesso à internet só é necessário para download dos arquivos.

Para a versão de computador, todos os sistemas operacionais são suportados, sejam eles Windows, Linux ou Mac. Devem possuir um navegador de internet com suporte à HTML5, sendo que todos os navegadores mais usados possuem o suporte de forma nativa, como o Firefox, Edge, Safari, Chrome e Ópera.

O acesso ao software é feito pelo link: <https://xpyke.itch.io/3dlab> e o laboratório já começará a ser carregado automaticamente. A versão de Android pode ser baixada no mesmo link, com a diferença de não funcionar diretamente na página, precisando ser instalada no *smartphone*.

1.2 Requisitos conceituais

Os requisitos são dependentes principalmente do tema abordado no experimento, sendo que cada um deles demandará conhecimentos específicos, porém em geral os temas farão parte da grade curricular da disciplina de química do ensino médio.

Atualmente no Química3D, apenas um experimento foi implementado, que é o teste de chama, assim sendo alguns requisitos conceituais de Química são necessários. São eles: os modelos atômicos e características dos átomos, o modelo atômico de Bohr e noções do espectro eletromagnético.

No caso específico do teste de chama, os modelos atômicos são necessários para que o usuário entenda a razão por trás das cores emitidas no teste de chama, principalmente o de Bohr, pois ele que trata por quais motivos cada substância emite determinada cor quando exposta ao fogo, o que atrela o aluno às noções do

espectro eletromagnético.

2 PLANEJAMENTO DO EXPERIMENTO TESTE DE CHAMA

O Química3D atualmente possui o experimento do teste de chama implementado e funcional. Feltre (2004) afirma que no experimento conhecido como teste da chama, ocorrem interações atômicas através dos níveis e subníveis de energia quantizada de um átomo de um cátion metálico. Considerando-se o átomo de potássio, por exemplo, onde o elétron $4s^1$ é o mais externo, este elétron pode ser elevado para um subnível mais externo quando sob uma fonte intensa de energia (calor), chegando a $4p^1$, ocorrendo assim a sua excitação eletrônica. O elétron excitado, entretanto, apresenta tendência a retornar ao seu estado natural de $4s^1$, emitindo um quantum de energia (fóton) quando em seu retorno ao subnível de menor energia, que é uma quantidade de energia bem definida e única para cada cátion metálico, a qual pode servir para a sua identificação.

Em 1913, Niels Bohr, após uma série de experimentações e ensaios matemáticos, elaborou três postulados muito importantes para a compreensão que temos hoje a respeito da estrutura atômica (FELTRE, 2004).

- Enquanto o elétron está numa determinada órbita, sua energia é constante.
- Se o elétron receber energia suficiente, ele saltará a uma órbita com energia superior.
- Ao retornar a sua órbita de origem, o elétron emite, na forma de ondas eletromagnéticas, a mesma quantidade de energia absorvida.

Com relação ao teste da chama, os postulados de Bohr prestam-se muito bem ao se buscar uma explicação às observações. A queima de um sal metálico implica na promoção de elétrons, cujo retorno é revelado pela emissão de luz. Assim, um elétron pode passar de um nível para outro de maior energia, desde que absorva energia externa (ultravioleta, luz visível, infravermelho etc.). Quando isso acontece,

dizemos que o elétron foi excitado e que ocorreu uma transição eletrônica. Já a transição de retorno deste elétron ao nível inicial se faz acompanhar pela liberação da energia na forma de ondas eletromagnéticas, como, por exemplo, a luz visível, que é percebida por nossos sentidos como uma coloração.

O experimento foi implementado no laboratório virtual Química3D e o item 2.1 traz uma sugestão de sequência didática.

2.1 Sequência didática

Tema: Realização do teste de chama no Laboratório 3D de Química

Duração: 2 aulas de 50 min.

Público: 1º ano do ensino médio.

Pré-requisitos:

- Modelos atômicos e características dos átomos.
- Modelo atômico de Bohr.
- Noções do espectro eletromagnético.

Objetivo geral:

Observar o comportamento de diferentes substâncias (cátions) ao entrarem em contato com uma chama e relacioná-lo a um modelo atômico.

Objetivos específicos:

- Exemplificar os saltos dos elétrons nos níveis de energia.
- Identificar os metais através da emissão de luz.

Material:

- Um computador para cada estudante ou dupla com o laboratório 3D instalado.

Procedimento:

- Ao abrir o programa uma tela será exibida com todos os metais disponíveis para experimentação.
- Para iniciar o experimento deve-se clicar primeiro no isqueiro, que acenderá a chama.
- Peça ao aluno para experimentar com os metais disponíveis, clicando sobre os potes com os nomes dos metais, e anotar os resultados obtidos no exercício em anexo.
- Ressalte também para os alunos que eles devem sempre limpar o fio de platina entre um experimento e outro, para evitar contaminação e divergência nos resultados.
- Ao fim realize o exercício em anexo com os alunos.

Avaliação:

O professor pode avaliar o aluno por meios diversos, como por observação, atividades escritas individuais ou em grupo etc.. Mas nesta sequência didática, sugere a aplicação do exercício avaliativo a seguir (item 2.1.1).

2.1.1 Exercício avaliativo

1) Preencha a tabela abaixo de acordo com os resultados observados (cor da chama ao queimar algum metal).

Metal:	Resultado	Resultado	Resultado
Cobre			
Sódio			

Cálcio			
Estrôncio			
Lítio			
Bário			
Potássio			

2) Caso o fio não seja limpo no ácido após a utilização, o resultado observado difere? Explique.

3) Analise os modelos atômicos estudados e discuta qual deles justifica as observações realizadas neste experimento.

4) Correlacione as observações e princípios envolvidos nesse experimento com casos e utilizações reais.

Gabarito para o professor:

1) Preencha a tabela abaixo de acordo com os resultados observados (cor da chama ao queimar algum metal).

Metal:	Resultado
Cobre	Azul-esverdeado
Sódio	Amarelo alaranjado
Cálcio	Laranja

Estrôncio	Vermelho vivo
Lítio	Amarelo
Bário	Vermelho sangue
Potássio	Laranja escuro

2) Caso o fio não seja limpo no ácido após a utilização, o resultado observado difere? Explique.

Sim, pois as substâncias irão se misturar e alterar a cor observada.

A pergunta visa instigar os alunos a pensarem sobre a resposta anterior, sobre os erros e acertos cometidos, novamente auxiliando na construção do conhecimento, visando consolidar o que já perceberam ou gerar um desequilíbrio em quem, por ventura, ainda não tivesse tomado consciência.

3) Analise os modelos atômicos estudados e discuta qual deles justifica as observações realizadas neste experimento.

O modelo atômico de Bohr, pois é justamente ele que explica a emissão de luz na queima das substâncias ao mudar de nível energético. Esse conteúdo deve ter sido tratado em sala de aula previamente pelo professor da disciplina.

4) Correlacione as observações e princípios envolvidos nesse experimento com casos e utilizações reais.

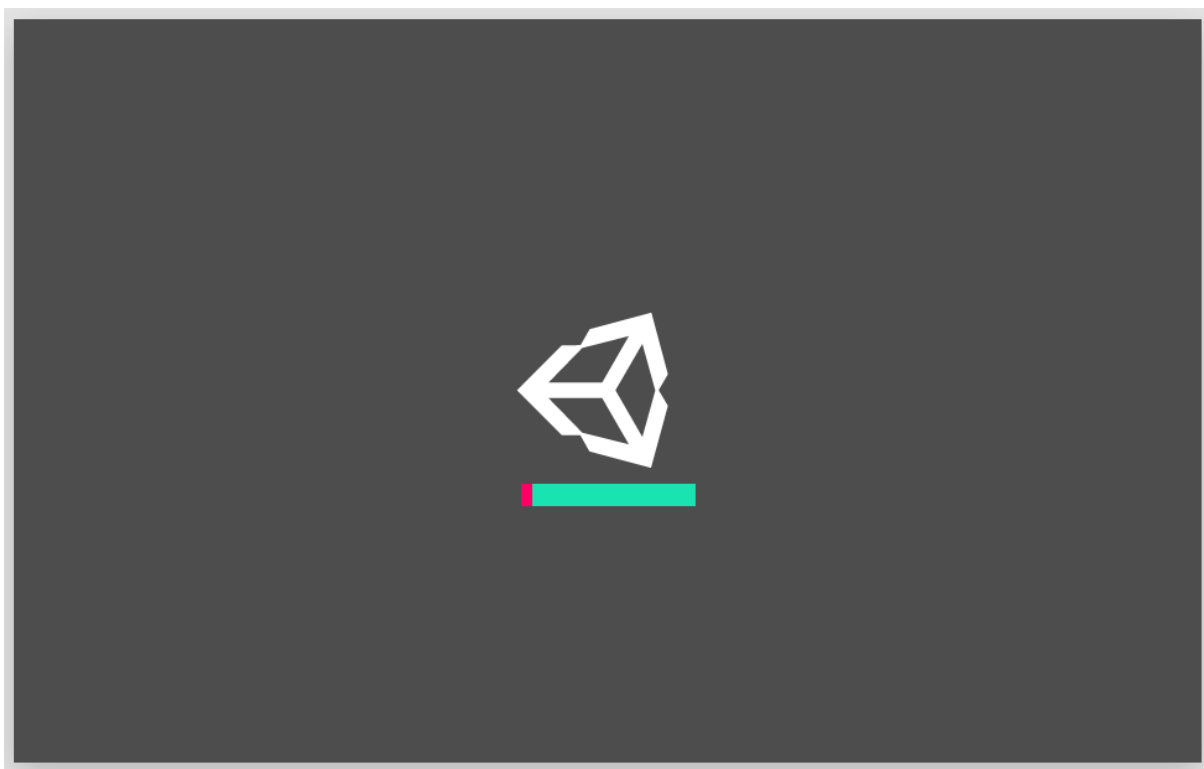
Essa pergunta busca fazer o aluno relacionar os conhecimentos do experimento com casos da vida real. As respostas podem variar, mas os alunos podem citar, por exemplo, que esses princípios são usados na confecção de fogos de artifício, pois cada substância quando exposta à energia como calor emite uma coloração diferente. O mesmo processo também é usado para identificar a composição de metais no solo, pois ao queimar uma parte da matéria as substâncias presentes

revelam suas cores características.

3 USO DO LABORATÓRIO QUÍMICA3D

Ao acessar o link do laboratório virtual o usuário a tela da figura 1 será exibida, indicando que a simulação está carregando e em breve o laboratório virtual será iniciado.

Figura 1 - Tela de carregamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Após o carregamento ter sido concluído, a tela da figura 2 será exibida, com as opções: Iniciar, Opções e Sair. Onde o botão iniciar começa a simulação com o experimento da chama, as opções possuem o controle de volume e sair fecha a aplicação.

Figura 2 - Tela inicial do Química3D



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Ao selecionar a opção "Iniciar", uma breve animação será exibida e, em seguida, será apresentado o laboratório virtual, como pode ser visto na figura 3. A seleção dos botões deve ser feita utilizando um clique do botão esquerdo do mouse no computador, e com um toque simples na versão de Android sobre o botão.

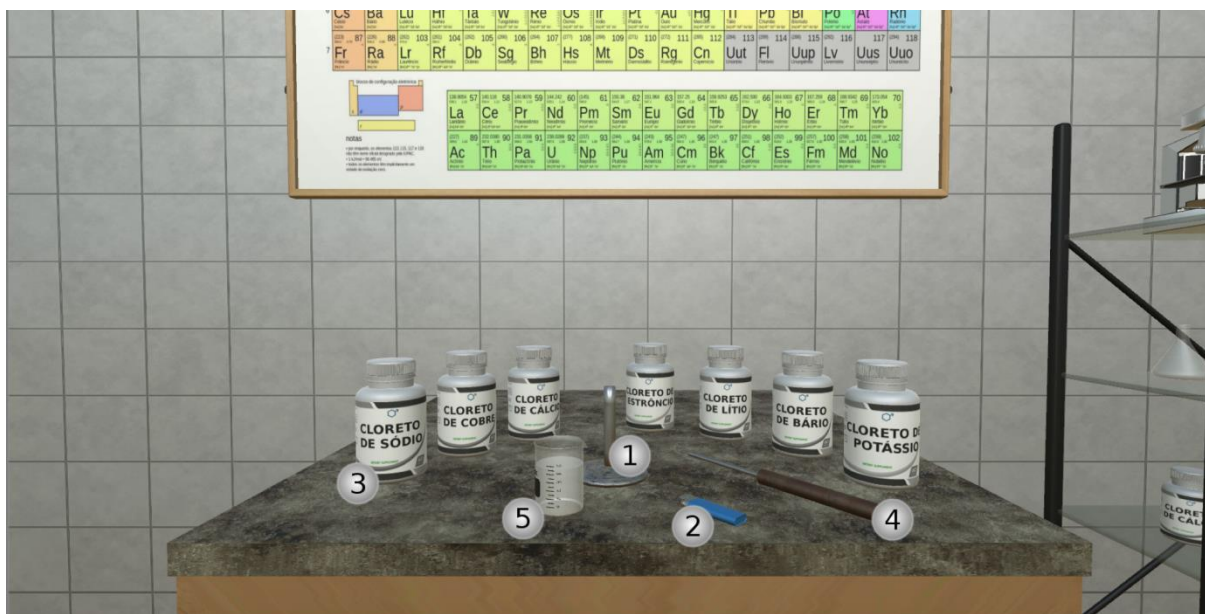
Figura 3 - Apresentação do laboratório antes do experimento



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Uma animação será iniciada, com a câmera se posicionando na bancada com o bico de bunsen (figura 4), que atualmente é o único experimento implementado em sua totalidade.

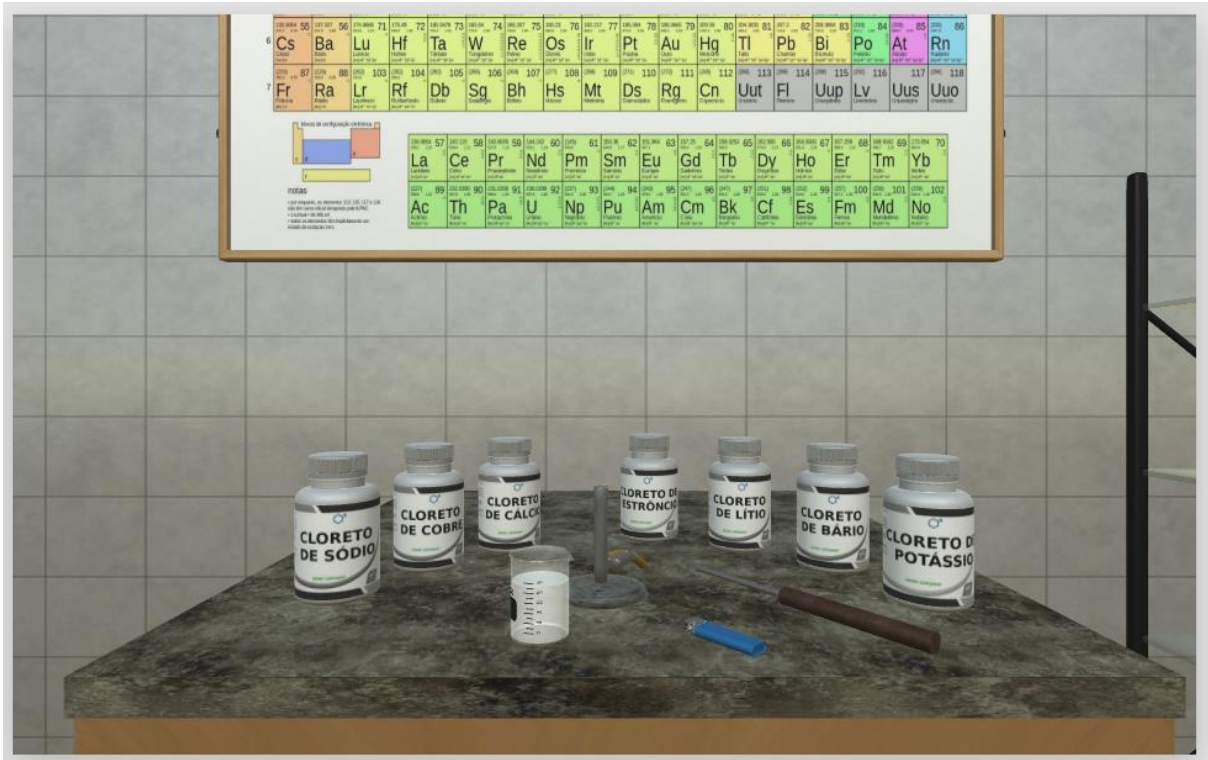
Figura 4 - Bancada com os materiais



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Para iniciar o experimento, é preciso clicar sobre o item **1 (bico de bunsen)**, isso virará a válvula da posição vertical para a horizontal e liberar o gás. Vale lembrar que os números são ilustrativos e não fazem parte da simulação.

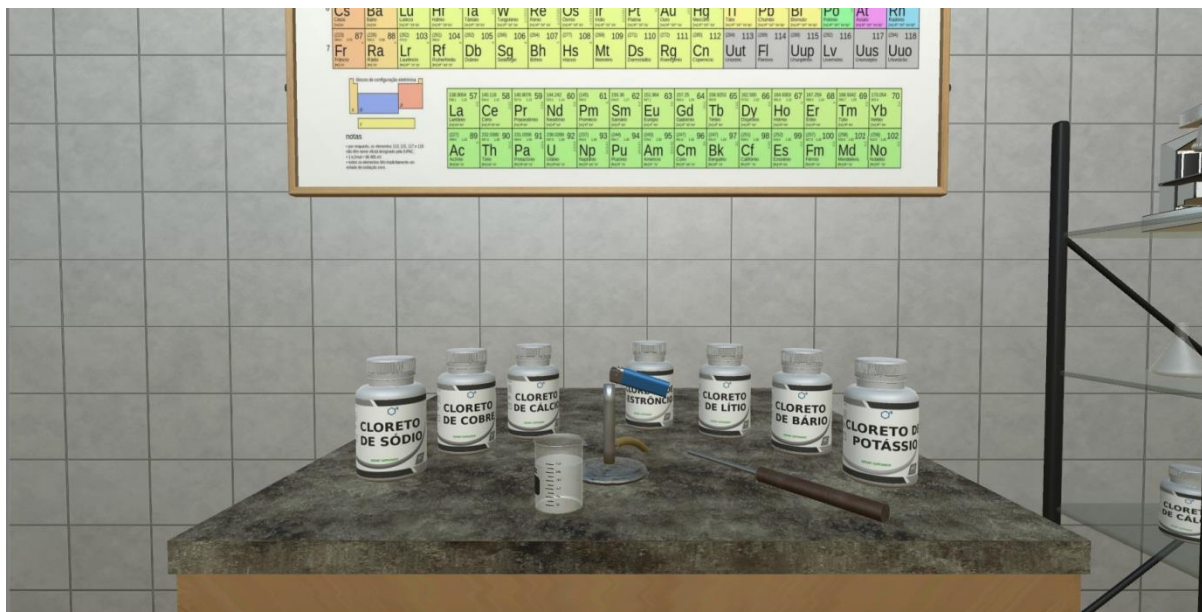
Figura 5 - Início do teste de chama



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Assim que a válvula se encontrar na posição aberta (figura 5), deve-se clicar sobre o item **2 (isqueiro)**, isso fará com que ele se movimente até o bico para acender a chama, como pode ser visto na figura 6.

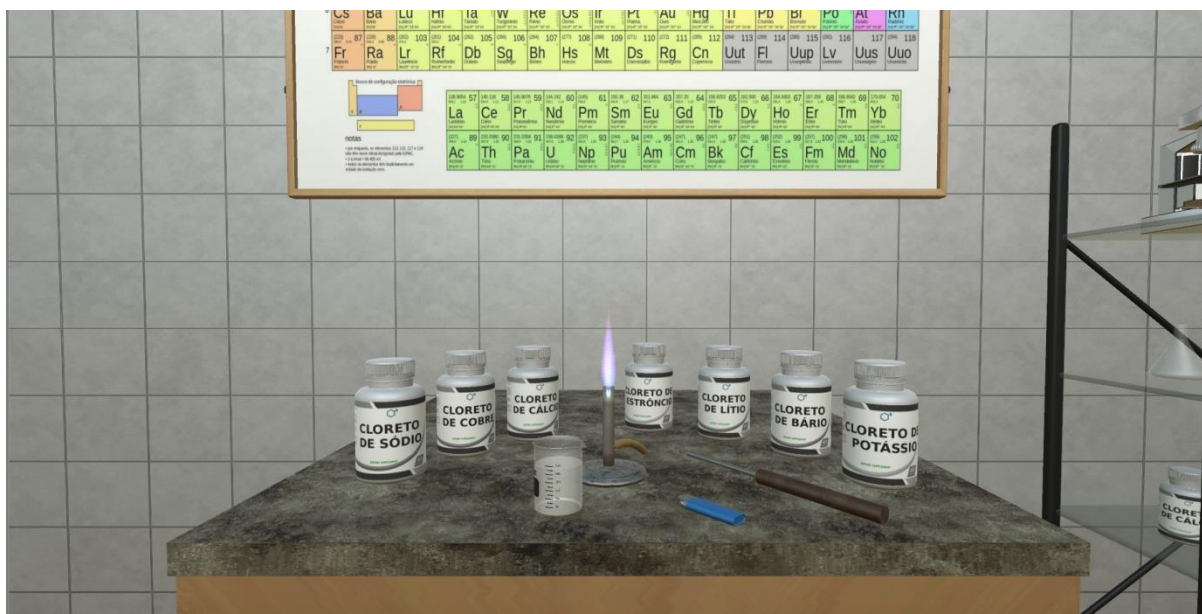
Figura 6 - Acendendo a chama



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A figura 7 representa o experimento após a chama ser acesa. Caso se tente clicar em algum dos recipientes antes da chama ser acesa nada acontecerá, pois o ambiente só permite o uso das substâncias depois disso.

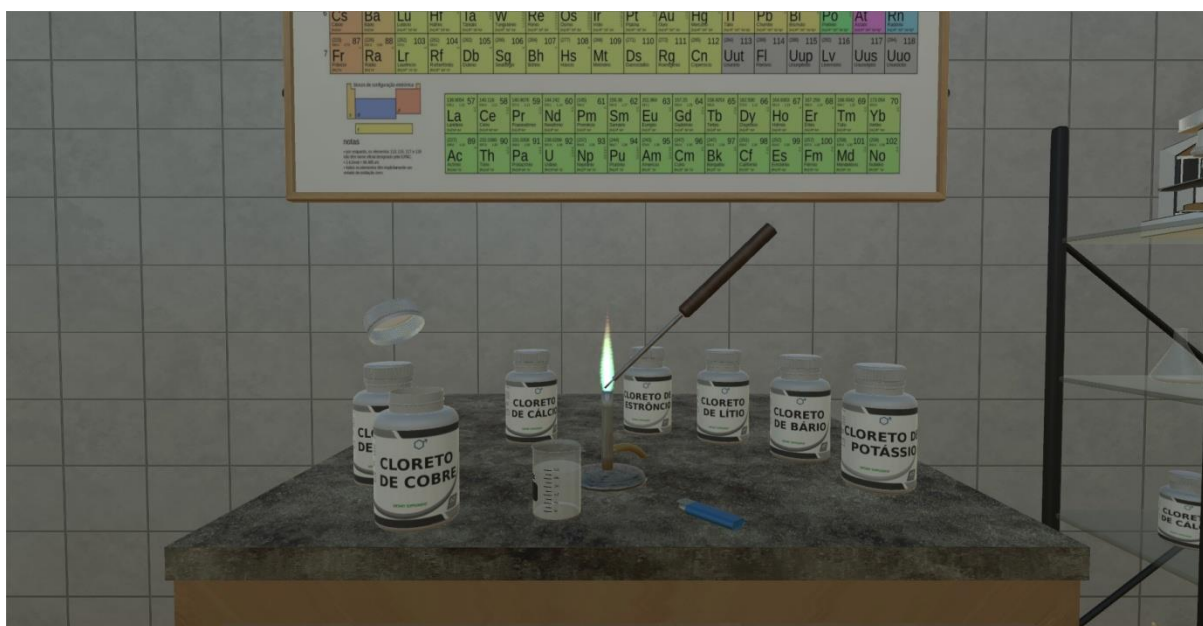
Figura 7 - Chama acesa, experimento pronto para iniciar



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A seguir, pode-se escolher qualquer um dos recipientes clicando sobre ele, como, por exemplo, o **cloreto de sódio (3)**. Ao fazê-lo, uma animação será iniciada, movimentando o **fio de platina (4)** até o produto em questão, e depois levando-o à chama, como pode ser visto na figura 8.

Figura 8 - Cloreto de cobre na chama



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

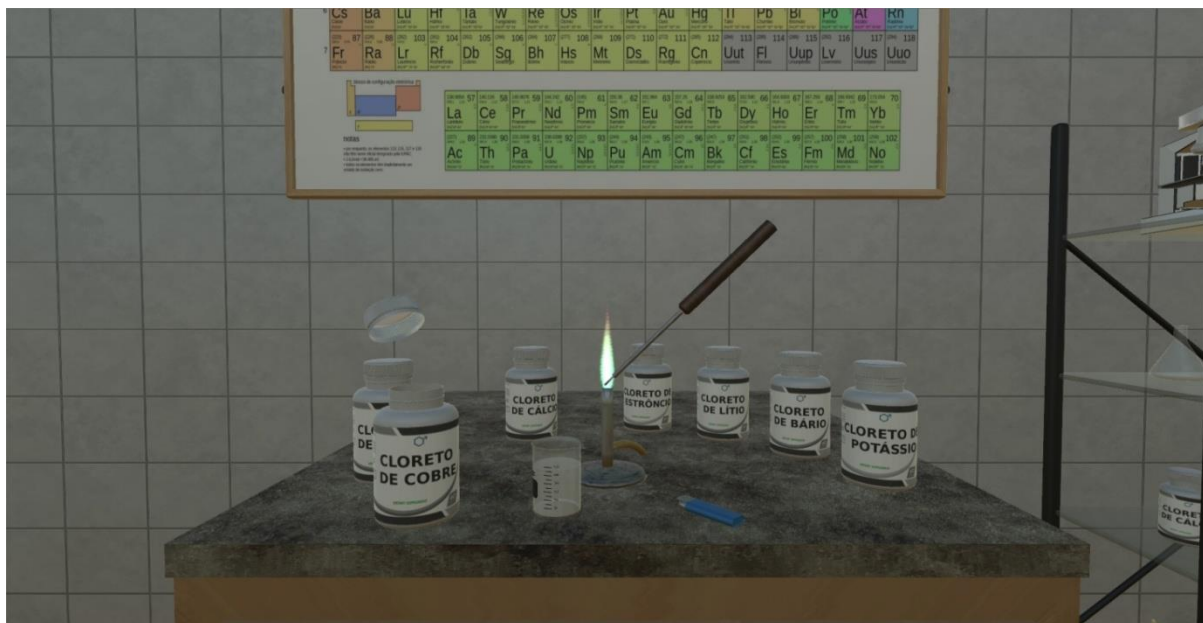
Cada uma das substâncias exibe uma cor diferente, conforme informado na tabela que consta no gabarito do professor (item 2.1.1).

É preciso limpar o **fio de platina (4)** no **ácido (5)** entre cada utilização, pois cada substância contamina o fio e altera o resultado da seguinte. Caso a limpeza seja feita adequadamente, serão exibidos resultados como os da tabela gabarito. Caso, porém, o aluno esqueça de limpar o fio, o resultado será diferente.

O professor pode, neste momento, solicitar que os alunos realizem o primeiro exercício, preenchendo as colunas com os diversos resultados encontrados nos experimentos, no caso de efetuarem o mesmo teste mais de uma vez, permitindo, assim, que errem ou que experimentem misturas entre as substâncias.

A figura 9 exibe o resultado do experimento ao se utilizar cloreto de cobre, após o fio ter sido corretamente descontaminado antes. Como se pode ver, é exibida uma cor azul-esverdeada, que se trata da cor esperada.

Figura 9 - Cor esperada pelo experimento feito corretamente

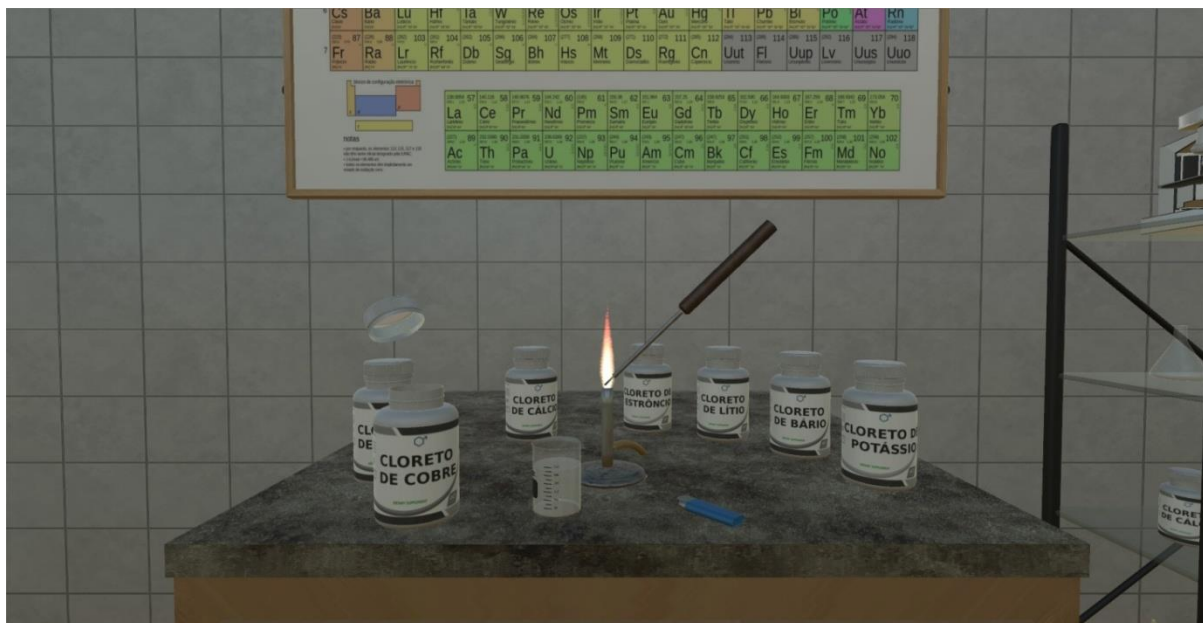


Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Porém, se algum aluno esquecer de limpar o fio terá um resultado diferente. Ao comparar com os colegas ao redor eles podem verificar cores diferentes e, com isso, perceber o erro, que pode o levar a uma tomada de consciência e o levar a repetir o experimento, dessa vez realizando os procedimentos de forma adequada e alcançando o resultado correto.

Na figura 10 é possível observar o resultado do mesmo experimento ao se utilizar o fio contaminado com cloreto de bário. Como se pode ver, a cor muda substancialmente.

Figura 10 - Substâncias misturadas na chama



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Após os alunos realizarem a experiência com várias substâncias, o professor pode solicitar que façam os demais exercícios da sequência didática, conforme discussões que constam no item 2.1.1.

REFERÊNCIAS

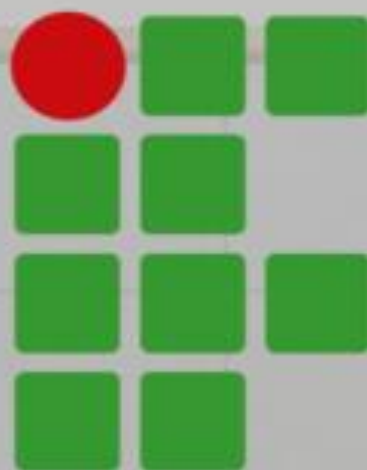
BRASIL – **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** / Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, p.135, 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio; v. 2, p. 63, 2006).

BRITO, S. L. Um Ambiente Multimediatizado para a construção do Conhecimento em Química. **Química Nova na Escola** nº 14, novembro 2001.

FELTRE, Ricardo, **Química Orgânica**, Ed. Moderna, 6ª Edição, São Paulo, 2004.

MARQUES, A. L.; ALVES, A. J. V.; SILVA, A. F. G. M.; MORAIS, L.; GUIMARÃES, P. G.; LIMA, J. M.; RIBEIRO, F. B.; SANTOS, L. A. M.; MEDEIROS, E. S.; FRANCO, V. A. A Importância De Aulas Práticas No Ensino De Química Para Melhor Compreensão E Abstração De Conceitos Químicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Paraná. **Anais...** UFPR, 2008.

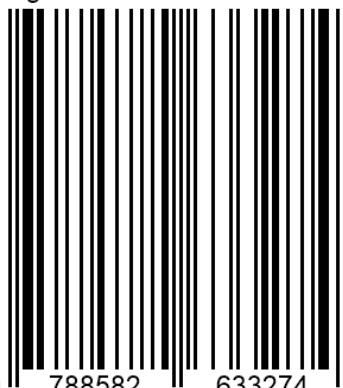
NARDI, R. **Questões Atuais No Ensino De Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.



INSTITUTO FEDERAL

Espírito Santo

Agência Brasileira do ISBN



9 788582 633274

ISBN: 978-85-8263-327-4