



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE  
CURSO DE QUÍMICA-LICENCIATURA



SAULO FRANÇA OLIVEIRA

**PERFIL DOS RECURSOS EM VÍDEO DISPONÍVEIS NO YOUTUBE E  
DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA DE VÍDEOS DE  
ACESSO OFF-LINE PARA O ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA**

CARUARU

2014

SAULO FRANÇA OLIVEIRA

**PERFIL DOS RECURSOS EM VÍDEO DISPONÍVEIS NO YOUTUBE  
E DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA DE VÍDEOS DE  
ACESSO OFF-LINE PARA O ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido à Universidade Federal de  
Pernambuco como parte dos  
requisitos necessários para a  
obtenção do Grau de Licenciado em  
Química.

Orientadora: Prof.a Dr.a Jane Maria  
Gonçalves Laranjeira.

Coorientador: Prof. Dr. Elder Alpes  
de Vasconcelos.

CARUARU

2014

Catálogo na fonte:

O48p

Oliveira, Saulo França.

Perfil dos recursos em vídeo disponíveis no YouTube e desenvolvimento de uma plataforma de vídeos de acesso off-line para o ensino-aprendizagem de química. / Saulo França Oliveira. – Caruaru, 2014.  
193f., il.; 30 cm.

Orientadora: Jane Maria Gonçalves Laranjeira.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2014.  
Inclui referências.

1. Química - Estudo e ensino – Recursos audiovisuais. 2. Vídeo. 3. Youtube (Recurso eletrônico). I. Laranjeira, Jane Maria Gonçalves. (Orientadora). II. Título.

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2014-97)

# **PERFIL DOS RECURSOS EM VÍDEO DISPONÍVEIS NO YOUTUBE E DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA DE VÍDEOS DE ACESSO OFF-LINE PARA O ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA**

Monografia Submetida ao corpo docente do curso de Química –Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e Aprovado em 11 de agosto de 2014

## **BANCA EXAMINADORA**

Prof.a Dr.a Jane Maria Gonçalves Laranjeira (UFPE-CAA)  
(Orientadora)

Prof.a Dr.a Anna Rita Sartore (UFPE-CAA)  
(Examinador 1)

Prof. Dr. Roberto de Araújo Sá (UFPE-CAA)  
(Examinador 2)

Aos meus pais.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus orientadores: Prof. Elder Vasconcelos, Prof.a Jane Laranjeira, pela paciência, conselhos e valiosas lições de vida.

Aos técnicos dos laboratórios de Física, Química e do LEA: Fabio Ribeiro, Pedro Henrique, Claudete, Amanda e Luiz Medeiros, pelos ensinamentos durante meus primeiros passos na Ciência e pelo apoio e ajuda durante os experimentos.

Ao professor Roberto Sá pelas sugestões preciosas.

Ao corpo docente do curso de Química-Licenciatura do NFD-CAA.

Aos meus Amigos Tatiano “Johnstone”, Jefferson David e Noel Felix pelas experiências compartilhadas na vida pessoal e acadêmica.

## RESUMO

A utilização de vídeos como ferramenta pedagógica pode contribuir significativamente para a eficácia do processo de ensino-aprendizagem em virtude da criação de imagens mentais vividas e complexas. No ensino-aprendizado de Química essa abordagem é estratégica considerando que essa Ciência engloba um corpo de conceitos abstratos e de compreensão difícil. No entanto, apesar de haver uma ampla literatura que defende a inclusão dessas mídias digitais na prática pedagógica consta-se que muitos docentes na verdade caminham na contramão dessa tendência atual. De fato, não se constitui uma tarefa trivial pesquisar e selecionar mídias apropriadas e agrega-las à prática pedagógica, além da dificuldade de acessar esses recursos em regiões distantes dos grandes centros urbanos onde a velocidade de conexão à Internet ainda é lenta. Diante deste cenário e considerando ainda o fato de que o tempo depreendido na realização do planejamento didático é um fator crucial para o profissional da educação, a disponibilidade de um banco de dados que permita o acesso rápido aos redutos das mídias digitais contendo conteúdos específicos de Química poderá favorecer a inclusão ampla destes recursos na prática docente. Neste trabalho, foi traçado o perfil dos recursos em vídeo disponíveis no YouTube direcionais para o ensino-aprendizado de Química e desenvolvida uma plataforma de acesso off-line contendo mídias que abrangem mais de 70% dos tópicos abordados no 1º e 2º ano do Ensino Médio. A avaliação do impacto local da utilização de vídeos como ferramenta didática no ensino-aprendizado de Química foi feita através de uma sequência didática aplicada aos discentes matriculados no primeiro período do curso de Química-Licenciatura de uma Instituição Pública de Ensino Superior no Agreste de Pernambuco. Os resultados sugerem forte envolvimento e favorecimento do desenvolvimento cognitivo dos discentes. Esse trabalho reveste-se de importância considerando que não há relatos na literatura científica sobre levantamento e perfil do conteúdo de mídias disponíveis no YouTube além das implicações significativas e facilitadoras para o desenvolvimento de práticas diferenciadas para o ensino-aprendizado de Química.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizado de Química. Vídeos. YouTube.

## ABSTRACT

The use of video as a teaching tool can contribute significantly to the improvement of the teaching-learning process due to the creation of vivid and complex mental imagery. This approach is strategic for teaching and learning chemistry, considering that this science embodies a set of abstract concepts difficult to understand. However, despite a wide range of reports defending the inclusion of digital media in classroom, it is noted that, in practice, many teachers actually act against this current trend. In fact, to search and select appropriate media and to use it in pedagogical practice is not an easy task. Moreover, it is difficult to access the internet in low connection speed regions, far from big cities. Given this scenario and considering the fact that the time spent in educational planning is an important factor for education professionals, the availability of a database that allows quick access to digital media for Chemistry will promote their use in classroom. In this work, the video resources available in YouTube useful for teaching and learning Chemistry were evaluated. Also, it built a platform for offline access to media covering more than 70% of the topics in the 1st and 2nd year high school in Brazil. The assessment of the impact of the videos as a teaching tool was performed with first semester students majoring in Chemistry, namely, students from the "Curso de Química-Licenciatura" (a Bachelor of Arts Degree in Chemistry, which prepares chemistry teachers for secondary school). The results indicate enhancement in student involvement and cognitive development. A systematic study on the content of the chemistry videos in YouTube as well as an efficient, quick way to use them was missing. This work fulfills this need.

**Keywords:** teaching and learning of Chemistry. Videos. YouTube.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1 -	MODELO DE ANÁLISE BASEADO EM CHRISTENSSON E SJÖSTRÖM (2014).....	11
QUADRO 2 -	ROTEIRO BÁSICO DA SD COM USO DOS RECURSOS DIGITAIS.....	13
FIGURA 1 -	TETRAEDRO QUE REPRESENTA AS NOVAS DIMENSÕES DO CONHECIMENTO QUÍMICO (MAHAFFY, 2004) .....	22
QUADRO 3 -	MODELO BÁSICO PARA ANÁLISE DE RECURSOS DIDÁTICOS EM VÍDEO COM RELAÇÃO A ABRANGÊNCIA DE ASPECTOS RELACIONADOS COM ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (CHRISTENSSON; SJÖSTRÖM, 2014).....	24
FIGURA 2 -	REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA PLATAFORMA MULTIMÍDIA .....	39

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	BANCO DE DADOS DOS PRINCIPAIS CANAIS PARA ACESSO AOS VÍDEOS RELACIONADOS AO ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS AFINS.....	29
TABELA 2	PERFIL DAS TIPOLOGIAS DOS RECURSOS EM VÍDEO POR CANAL.....	34
TABELA 3	CLASSIFICAÇÃO DAS MÍDIAS COM BASE NO MODELO DE CHRISTENSSON E SJÖSTRÖM (2014).....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROINFO	Programa Nacional de Informática na Educação
QNESC	Revista Química Nova na Escola
TI	Tecnologias da Informação
UIT	União Internacional de Telecomunicações

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1	OBJETIVO GERAL .....	7
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	8
2.1	INVESTIGAÇÃO E ACESSO AS MÍDIAS RELACIONADAS AO ENSINO APRENDIZADO DE QUÍMICA EXISTENTES NO PORTAL YOUTUBE .....	8
2.2	CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DE PERFIL DAS MÍDIAS RELACIONADAS AO ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA DISPONIBILIZADAS NO YOUTUBE .....	9
2.3	DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA DE VÍDEOS E CATEGORIZAÇÃO DA NATUREZA DOS CONTEÚDOS COM BASE NO MODELO DE CHRISTENSSON E SJÖSTRÖM (2014) .....	11
2.4	DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA DE VÍDEOS DE ACESSO OFF-LINE .....	12
2.5	APLICAÇÃO DO RECURSO E IMPACTO PEDAGÓGICO DAS MÍDIAS NO ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA .....	12
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	16
3.1	IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DE VÍDEOS NO ENSINO DE QUÍMICA E APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA .....	16
3.2	TIPOLOGIAS DOS RECURSOS MULTIMÍDIA NA PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA .....	21
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	27
4.1	INVESTIGAÇÃO DAS MÍDIAS RELACIONADAS AO ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA EXISTENTES NO YOUTUBE .....	28
4.2	PERFIL DO CONTEÚDO DAS MÍDIAS RELACIONADAS AO ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS AFINS DISPONÍVEIS NO YOUTUBE .....	31
4.3	PLATAFORMA DE ACESSO OFF-LINE .....	38

4.4	CLASSIFICAÇÃO DO CONTEÚDO DA PLATAFORMA COM BASE NO MODELO DE CHRISTENSSON E SJÖSTRÖM (2014).....	40
4.5	APLICAÇÃO DO RECURSO ATRAVÉS DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA .	47
4.6	ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DOS DISCENTES NO PRÉ-TESTE....	49
4.7	ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DOS DISCENTES NO PÓS-TESTE...	57
<b>5</b>	<b>IMPLICAÇÕES PARA PRÁTICA PEDAGÓGICA .....</b>	<b>64</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>68</b>
	ANEXO A - PLATAFORMA DE VIDEOS DE ACESSO OFF-LINE. SUMÁRIO DO CONTEÚDO DESCRITO .....	71
	ANEXO B - PLATAFORMA DE VIDEOS DE ACESSO OFF-LINE. COMPLEMENTAR .....	77
	ANEXO C - DIRECIONAMENTO DIDÁTICO .....	140
	REFERENCIAS BIBIOGRÁFICAS.....	167

# 1 INTRODUÇÃO

Vários estudos têm mostrado que os recursos digitais são ferramentas eficientes para contribuir para uma aprendizagem significativa (BRAVO; AMANTE; ENACHE; FERNANDEZ, 2011; TEICHERT; STACY, 2002), com os métodos de ensino-aprendizado tradicionais se mostrando insuficientes para satisfazer as necessidades dos discentes na sociedade atual (TEICHERT; STACY, 2002; NAHUM ET AL, 2007). Segundo alguns estudiosos, práticas de ensino-aprendizagem não tradicionais, que transportem os discentes para além do espaço geográfico da sala de aula e que permitam a sua participação ativa, através das experiências vivenciadas em novos contextos, desafios e interações, são promotoras da eficácia do processo de ensino-aprendizado (SMITH; DAVID, 2014; FRANZ, 2012). Nessa perspectiva, este cenário educacional pode ser favorecido pelo uso das Tecnologias da Informação (TI), sendo a qualidade desse processo crucial para a formação cidadã plena, científica e tecnológica da sociedade. Com efeito, os discentes precisam ter uma compreensão firme do processo científico e da sua lógica a fim de que possam tomar decisões fundamentadas, assumindo uma postura baseada em evidências para desenvolver e defender sua própria posição, exercendo assim de maneira significativa sua vida cívica além de despertar o interesse a vocação dos jovens para a carreira científica durante essa formação.

Mesmo diante da ampla variedade das TI disponíveis e acessíveis para a sociedade no mundo atual, estudos recentes (MARKS; EILKS, 2009; TOLENTINO NETO, 2008; GOUW, 2013) têm apontado para um decréscimo alarmante do interesse dos jovens pelas Ciências Exatas e da Terra. Mesmo diante dos inúmeros projetos e ações que vem sendo implementados por todo o mundo, no sentido de inverter esta tendência, os sinais de melhoria ainda são modestos (BØE; HENRIKSEN; LYONS; SCHREINER, 2011; LYONS; QUINN, 2010; ANDERSON; CHIU; YORE, 2010; XIE; ACHEN, 2009; HECK; CARLOS; BARNETT; SMITH, 2012). Estudos indicam, por exemplo, que se medidas

eficazes não forem tomadas na Europa a qualidade das pesquisas e capacidade continental de inovação, científica e tecnológica, num longo prazo, vão diminuir (HIGH LEVEL GROUP ON SCIENCE EDUCATION, 2007; LAUGKSCH, 2000; BEVINS; BRODIE; BRODIE, 2005; OSBORNE; DILON, 2008).

No âmbito da Química, vários estudos mostram que esta Ciência, na visão dos discentes, é impopular e irrelevante (HOLBROOK, 2005; SIRHAN, 2007; GRABER, 2002), podendo essa percepção estar atrelada às formas como vem sendo planejado e desenvolvido o processo de ensino-aprendizagem nos diferentes níveis educacionais. Quando esse processo é efetivado atribuindo relevância ao conhecimento, os níveis de motivação aumentam, gerando um maior interesse e a participação ativa da comunidade escolar nesse processo. (MARKS; EILKS, 2009; OSBORNE, 2007; SALTA; KOULOUGLIOTIS, 2012; SCHELLENBACH-ZELL; GRÄSEL, 2010).

Recentemente, os avanços científicos e tecnológicos vêm propiciando a inclusão social na sociedade do conhecimento, com amplas possibilidades de acessos múltiplos ao saber (SHIRMOHAMMADI; SADDIK; GEORGANAS; STEINMETZ; 2001; GIRARDI, 2011; GONÇALVES; MOLONEY, 2011; LEACOCK; NESBIT, 2007; SCLATER, 2010). Neste contexto os espaços escolares vêm passando por uma fase contínua de mudanças, relacionadas com a disponibilidade do acesso ao saber propiciada pelo surgimento das novas tecnologias de informação e comunicação (MOURSUND, 2005). Essas tecnologias são atualizadas de modo permanente e estão disponibilizadas amplamente na Internet permitindo, dessa forma, que sejam eliminadas as barreiras sociais, culturais e geográficas do conhecimento.

No Brasil, desde o ano de 1997, quando foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação – PROINFO – (FNDE, 2014), o uso de recursos multimídia vem sendo universalizado no Sistema Público de Ensino Básico, como ferramenta pedagógica (MORAN, 1997). O uso desses recursos é importante neste nível de formação podendo auxiliar o processo de ensino e aprendizagem ao propor aos discentes cenários diversos, incentivando o seu pensamento reflexivo (FRANZONI, ASSAR, 2009; COOZE, BARBOUR, 2007). No caso

específico do Ensino Médio de Química, essa abordagem é estratégica, visto que esta Ciência engloba um corpo de conceitos abstratos e de compreensão difícil para a maioria dos discentes (OSMAN, SUKOR, 2013; HORTON, 2004; TABER, 2009; DEMIRCIOĞLU; AYAS; DEMIRCIOĞLU, 2005; NAHUM; MAMLOK-NAAMAN; HOFSTEIN; KRAJCIK, 2007). Várias pesquisas têm apontando que quando estes recursos multimídia são usados na prática pedagógica os resultados tem sido promissores, podendo tornar as aulas mais prazerosas e o aprendizado mais efetivo (JENNINGS; WEAVER, 2007; ROBINSON, 2004).

O uso das TI como recursos didáticos digitais no ensino-aprendizado de Química, entre os quais se incluem uma grande variedade de vídeos de curta duração contendo experimentos e animações, pode tornar a admissão do conhecimento dos modelos científicos dessa Ciência, nos diferentes níveis de ensino, mais concreto. Como os fenômenos macroscópicos da Química só podem ser explicados quando relacionados aos modelos microscópicos, na escala atômica e molecular, os mesmos não são percebidos claramente pelos discentes. Sendo assim, a completa compreensão dessa Ciência requer uma admissão do invisível e do imaterial nos processos de pensamento (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1996; SIRHAN, 2007; COLL, TREAGUST, 2001; HARRISON; TREAGUST, 1996). Transitar entre os níveis atômico-molecular e macroscópico da Química, fazendo uso do simbolismo e a da sua linguagem específica que representa e relaciona os modelos científicos dessa Ciência não é uma tarefa trivial para os discentes, em especial no Ensino Médio (MARCANO, WILLIAMSON, ASHKENAZI, TASKER; WILLIAMSON, 2004; PEKDAĞ, 2010).

Diante dessas dificuldades os docentes podem recorrer a uma variedade ampla de recursos tecnológicos digitais, que estão disponíveis na Internet, para facilitar e tornar mais palpável a percepção dos fenômenos químicos da matéria a nível atômico-molecular. Nesta perspectiva o uso de vídeos, enquanto ferramenta pedagógica no ensino-aprendizado de Química pode favorecer a aquisição, pelo discente, de um conhecimento mais elaborado dos modelos científicos dessa Ciência, facilitando a sua capacidade cognitiva de correlacionar os aspectos macroscópicos dos fenômenos visualizados e investigados com a explicação

destes fenômenos no nível nanométrico. Poderá ainda facilitar a criação de cenários, teóricos e experimentais, que não poderiam ser acessados de outra forma, tanto por questões de ordem estrutural como relacionadas com a ausência da formação continuada dos profissionais que atuam no Ensino Médio de Química.

É importante ressaltar que mesmo diante da oferta ampla das TI e considerando o reconhecimento por parte desses profissionais de que a utilização destes recursos pode contribuir para superar as dificuldades inerentes ao ensino-aprendizado de Química, percebe-se que ainda existe certa resistência quanto a sua utilização no contexto educacional brasileiro devido a fatores diversos tais como:

1. A disponibilidade temporal para o planejamento, a pesquisa e o acesso às mídias<sup>1</sup> pertinentes e relacionadas com um conteúdo específico.
2. A inexistência de um banco de dados que conduza os docentes a redutos onde as mídias, previamente avaliadas e qualificadas, possam ser acessadas com maior facilidade, tanto logística quanto temporal.
3. O desconhecimento de exemplos práticos que revelem experiências de acesso off-line às mídias.
4. Dificuldades para agregar afetivamente as mídias durante a prática de ensino-aprendizagem que está sendo vivenciada.

Os dois últimos fatores são importantes e decorrentes da falta de formação continuada desses profissionais, que no contexto atual do Ensino Médio de Química, especificamente no Agreste de Pernambuco, tem sido protagonizado por profissionais com graduação em outras áreas do conhecimento, refletindo diretamente na qualidade e na eficácia do ensino-aprendizado dessa Ciência, como têm sido sinalizado nos resultados das avaliações externas, nacionais e internacionais, que indicam o pífio desempenho dos discentes em Ciências no Brasil.

---

<sup>1</sup> Neste trabalho, com frequência iremos utilizar os termos mídia e vídeo como sinônimos indistintamente.

A escolha dessa temática tem gênese que deriva de minha insatisfação com as práticas pedagógicas que ocorrem, de modo geral, no ensino-aprendizado de Química, nos níveis Médio e Superior, e que impactam no desempenho modesto dos discentes nessa Ciência e na quase ausência de uma alfabetização científica eficaz da nossa sociedade. Considero que entre os fatores que contribuem para esse cenário sócio-educacional estão as práticas docentes obsoletas, cansativas e que apresentam uma ciência estática e que não evolui, mesmo reconhecendo que esses docentes são na verdade vítimas de um sistema de ensino onde o mesmo não é valorizado e onde, muitas vezes, o desejo político individual prevalece à necessidade da coletividade.

Também se percebe, através das falas dos docentes que integram esse Sistema de Ensino, a existência de outros fatores limitantes do uso dos recursos digitais na sua prática pedagógica relacionados com as dificuldades de acesso as mídias que realmente façam sentido para sua prática, nos espaços públicos ou privados, devido à péssima qualidade dos serviços de Internet ofertados ou mesmo a indisponibilidade desse serviço, especificamente nas regiões rurais ou distantes dos grandes centros urbanos brasileiros. Essas dificuldades são validadas pela inexistência de relatos na literatura de alguma publicação que mostre redutos onde possam se encontrados vídeos específicos para o ensino-aprendizado de Química. Além disso, também são escassas as ideias que mostrem como as mídias podem ser acessadas no modo off-line.

Atrelada a essa discussão fica ainda a necessidade dos docentes planejarem experiências de ensino-aprendizagem autênticas e dinâmicas, que favoreçam uma participação ativa da comunidade escolar e conseqüentemente uma aprendizagem significativa. Às vezes para fazer diferente no ensino-aprendizado não é necessário um ambiente excepcional, reagentes ou equipamentos caros. A criatividade, o planejamento ético, a boa vontade e o respeito para com os atores deste processo são fatores significativos para mudar esta realidade.

Com base nestas considerações sobre o cenário social, tecnológico e educacional do ensino-aprendizado de Química no Brasil é de extrema

importância um trabalho direcionado para o levantamento do conteúdo online de mídias, disponíveis no Youtube, relacionado com ensino-aprendizado dessa Ciência e a elaboração de um banco de dados de acesso remoto às mídias online, além do desenvolvimento de uma plataforma multimídia com qualidade e como suporte pedagógico e cujos recursos possam ser facilmente acessados off-line, inseridos na prática pedagógica docente e vivenciados pelos discentes no seu processo de formação.

Este trabalho, que não tem a pretensão de solucionar todos os problemas e dificuldades atreladas ao processo de ensino-aprendizado de Química, esta direcionado não só para a elaboração da plataforma de vídeos de acesso off-line, mas também para traçar um perfil dos recursos em vídeos uteis para o ensino-aprendizado de Química disponíveis no YouTube e agregados em uma centena de canais que juntos somam mais de 16.000 (dezesesseis mil) mídias. As informações coletadas para o desenvolvimento desse trabalho foram obtidas gratuitamente através do YouTube sob licença da *Creative Commons* Brasil (<http://creativecommons.org.br/>).

Com a finalidade investigar o nível de impacto pedagógico decorrente da agregação de vídeos na prática pedagógica docente de Química, foi planejada uma sequencia didática (SD), com a articulação de alguns vídeos contidos na plataforma desenvolvida, que foi aplicada aos discentes ingressantes do curso de Química-Licenciatura de uma universidade pública no Agreste de Pernambuco.

Além dos fatores discutidos anteriormente também foi levado em consideração no planejamento deste trabalho à importância da docência e das emoções que a mesma permite quando se vivencia o ato político de ensinar-aprender, de pensar sobre o quê a outra pessoa está pensando, de criar e permitir a vivência de experiências marcantes de ensino-aprendizado, de conviver com o universo diferenciado das relações humanas e dos seus desequilíbrios que se configuram como experiências excepcionais únicas.

Este trabalho é o legado que deixarei ao passar por essa Instituição. Será a contribuição que darei a todos e todas que acreditam que o ensinar-aprender deve ser centrado no discente, ator principal dessa formação. Espero a partir da

disponibilidade desse material cooperar para o aperfeiçoamento das práticas de ensino-aprendizagem dos docentes de todo o País.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Traçar o perfil dos recursos em vídeo disponíveis no YouTube, direcionais para o ensino-aprendizado de Química, e desenvolver uma plataforma didática de vídeos de acesso off-line específica para o ensino-aprendizado dessa Ciência.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acessar e avaliar o conteúdo das mídias disponíveis no YouTube relacionado ao ensino-aprendizado de Química.
- Traçar um perfil do conteúdo das mídias relacionadas ao ensino-aprendizado de Química e Ciências afins disponível no YouTube.
- Selecionar e classificar as mídias com base no modelo de Christensson e Sjöström (2014).
- Desenvolver uma plataforma multimídia de vídeos, de acesso off-line, disponíveis no YouTube e relacionados ao ensino-aprendizado de Química.
- Planejar e aplicar uma sequência didática com os recursos da plataforma multimídia e avaliar o impacto didático pedagógico no ensino-aprendizado de Química.

## 2 METODOLOGIA

O percurso metodológico desse trabalho pode ser segmentado em cinco etapas que estão detalhadas a seguir:

1. Investigação e acesso às mídias relacionadas ao ensino-aprendizado de Química existentes no portal YouTube.
2. Classificação e definição de perfil das mídias, relacionadas ao ensino-aprendizado de Química, disponibilizadas no portal YouTube.
3. Coleta do material para desenvolvimento de plataforma de vídeos e categorização da natureza dos conteúdos com base no modelo de CHRISTENSSON E SJÖSTRÖM (2014).
4. Desenvolvimento da plataforma multimídia.
5. Aplicação do recurso e impacto pedagógico das mídias no ensino-aprendizado de Química

Cada uma destas etapas será descrita em detalhes nos próximos tópicos desse capítulo.

### 2.1 INVESTIGAÇÃO E ACESSO AS MÍDIAS RELACIONADAS AO ENSINO APRENDIZADO DE QUÍMICA EXISTENTES NO PORTAL YOUTUBE

Na primeira etapa do desenvolvimento desse trabalho foram localizados os canais de acesso às mídias relacionadas ao ensino-aprendizado de Química e ciências afins utilizando expressões-chave como entrada na janela para a pesquisa no portal YouTube. Na busca, realizada em diferentes idiomas (português, espanhol e inglês), foram pesquisados expressões-chave tais como: “Documentários ensino Química”, “Vídeos ensino Química”, “Filmes ensino

Química”, “Experimentos ensino Química”, “Simulações ensino Química”, “Experimentos ensino Ciências”, “Química do cotidiano”, “Química das Coisas”, “Experimentos Química Orgânica”, “História da Ciência”, “Curiosidades da Ciência”, “Educação Química”, “Educação em Ciências” e “Aprendizagem Ciências”.

Foram selecionados, preferencialmente, os canais que disponibilizavam diferentes tipos de mídia e que abordavam: demonstração de experimentos, animações, simulação de sistemas, documentários e reportagens. Os canais que traziam exclusivamente vídeo-aula foram excluídos, pois o objetivo, neste momento, seria coletar e disponibilizar os recursos em mídia que pudessem ser inseridos como material complementar na prática docente durante a abordagem de sala de aula.

Foi acessada uma centena de canais que foram selecionados e relacionados de acordo com os critérios descritos anteriormente e organizados numa tabela para constituir um banco de dados desses recursos digitais.

## 2.2 CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DE PERFIL DAS MÍDIAS RELACIONADAS AO ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA DISPONIBILIZADAS NO YOUTUBE

Com o objetivo de traçar o perfil que traduzisse a grande parte do conteúdo das mídias disponíveis no YouTube e que pode ser considerado pertinente como recurso aplicável ao ensino-aprendizado de Química, as mídias que foram selecionadas na etapa anterior, a partir dos canais pesquisados, foram organizadas em cinco categorias descritas a seguir:

1. AULA/COMENTÁRIO: nesta categoria foram enquadradas as mídias que apresentam vídeo-aulas e comentários conceituais relacionados ao ensino-aprendizado de Química.

2. **ABORDAGEM EXPERIMENTAL:** participam desse grupo as mídias que apresentam experimentos simples de Química, realizados em laboratório e sem contextualização. Técnicas e procedimentos experimentais, assim como a demonstração de equipamentos e vidrarias também foram agrupados nessa categoria.
3. **ANIMAÇÃO/SIMULAÇÃO:** nessa categoria estão relacionadas às mídias que mostram, através de animação, 2D ou 3D, a topologia de uma entidade química molecular ou que trata do funcionamento de um sistema químico (uma célula galvânica, por exemplo) simulando o comportamento microscópico da matéria através da criação de modelos animados.
4. **DOCUMENTÁRIOS:** foi considerada como sendo documentário, e enquadrado nesta categoria, todo o tipo mídia que apresenta a abordagem dos conceitos químicos em cenários mais amplos, tais como: entrevistas e reportagem sobre química ambiental, mídias com recortes históricos, apresentação de processos químicos industriais, entre outros temas afins.
5. **DIVERSOS:** nesta categoria foram alocados os vídeos que tratam do ensino-aprendizado de Ciências em geral, abordando aspectos, por exemplo, da Física, da Biologia e outras temáticas.

A partir da definição do perfil do conteúdo existente em cada canal é possível ter um entendimento maior sobre a natureza dos conteúdos digitais disponíveis, sobre as temáticas que apresentam maior carência desses recursos e receber direcionamento preciso sobre os canais de interesse do usuário e que apresentam conteúdos específicos tais como: experimentos ou documentários.

## 2.3 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA DE VÍDEOS E CATEGORIZAÇÃO DA NATUREZA DOS CONTEÚDOS COM BASE NO MODELO DE CHRISTENSSON E SJÖSTRÖM (2014)

Como resultado da pesquisa, realizada nos canais acessados, foram extraídas um total de trezentas mídias que posteriormente constituíram a plataforma de vídeos. Os critérios usados na seleção das mídias foram: a sua qualidade audiovisual e a natureza da temática da Química abordada, buscando-se abranger o maior número dos tópicos abordados no Ensino Médio de Química.

Apesar das diferentes categorias dos conteúdos (experimentos, animações e documentários) terem igual importância como recurso didático, que pode ser agregado em momentos distintos na prática pedagógica docente, foi priorizada a categoria de documentários, considerando que este tipo de mídia permite uma discussão mais ampla da Química no âmbito social e tecnológico além dos aspectos ligados a história das ciências, objetivando favorecer e ampliar a alfabetização científica.

A qualificação do conteúdo das mídias que compõem a plataforma, com base nos aspectos relacionados à alfabetização científica, foi realizada com base no modelo proposto por Christensson e Sjöström (2014), cujas categorias consideradas nesta classificação estão apresentadas no Quadro 1:

**QUADRO 1** - Modelo de análise baseado em Christensson e Sjöström (2014).

<b>Química Pura (QP)</b>	<b>Química Aplicada (QA)</b>	<b>Sócio-Química (SQ)</b>	<b>Natureza da Ciência (NC)</b>
Visão tradicional da Química:	Visão moderna da Química:	Apresenta a Química em Contexto:	Questões histórico filosóficas da Química:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linguagem simbólica.</li> <li>- Trabalho de laboratório.</li> <li>- Ênfase em riscos Químicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresenta benefícios.</li> <li>- Aspectos do cotidiano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problematisa a Química aplicada.</li> <li>- Aspectos positivos e negativos.</li> <li>- Aborda questões éticas e culturais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problematisa a química pura.</li> <li>- Analisa e avalia o valor da informação.</li> <li>- Apresenta a construção do saber.</li> </ul>

## 2.4 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA DE VÍDEOS DE ACESSO OFF-LINE

A plataforma multimídia resultado desse trabalho de análise e categorização é constituída por quatro blocos distintos: 1) Sumário. 2) Disco de armazenamento. 3) Direcionamento didático e 4) Material suplementar.

O sumário apresenta as mídias que compõem a plataforma, numeradas, identificadas por um título e com a descrição sintética do seu conteúdo.

No disco de armazenamento as mídias serão armazenadas de acordo com a numeração sumária, podendo ser facilmente acessadas.

O material chamado de direcionamento didático trata-se de um sumário complementar que foi elaborado com base nos conteúdos abordados no livro do autor Ricardo Feltre, volumes 1 e 2, tradicionalmente referenciado no Ensino Médio de Química (FELTRE, 2004a; 2004b). Para cada conteúdo químico apresentado no sumário foram sugeridas as mídias que poderão ser usadas como recurso didático aplicável durante a sua abordagem no ensino-aprendizado de Química.

No material suplementar será apresentada uma descrição textual sucinta, uma espécie de sinopse, sobre o conteúdo abordado em cada uma das mídias da plataforma.

## 2.5 APLICAÇÃO DO RECURSO E IMPACTO PEDAGÓGICO DAS MÍDIAS NO ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA

Para avaliar o impacto da utilização dos recursos digitais no ensino-aprendizado de Química foi planejada, elaborada e aplicada uma sequência didática (SD) abordando os modelos conceituais de átomos, moléculas e substâncias. A abordagem foi realizada com os discentes ingressos no curso de Química-Licenciatura de uma Universidade Pública no Agreste de Pernambuco. A

SD, cujas etapas estão apresentadas no Quadro 2, foram ministradas pelo discente autor desse trabalho.

As respostas apresentadas pelos discentes nos questionários da SD foram analisadas com base no modelo conceitual padrão para os temas abordados apresentados no referencial teórico “*Goldbook*” da União Internacional da Química Pura e Aplicada - IUPAC (<http://goldbook.iupac.org/>), considerando que este referencial teórico apresenta definições internacionalmente aceitas e periodicamente revisadas dos termos e dos modelos conceituais da ciência Química.

De acordo com o rigor conceitual apresentado e a agregação de diferentes argumentos as repostas foram analisadas quanto à linguagem, à interpretação e ao domínio conceitual da Química.

O questionário de avaliação do processo de ensino-aprendizado, que também faz parte da SD, foi aplicado antes da intervenção didática para avaliar o nível de conhecimento prévio dos discentes sobre as temáticas da aula e após a intervenção didática para avaliar o desenvolvimento cognitivo observado com o uso dos recursos didáticos selecionados..

**QUADRO 2 - Roteiro básico da SD com uso dos recursos digitais.**

<b>1) PLANO DE AULA: MAIO 2014</b>
<b>2) DADOS DE IDENTIFICAÇÃO</b>  Instituição: Universidade Federal de Pernambuco Docente: Saulo França Oliveira Disciplina: Introdução a Química
<b>3) TEMA: CONCEPÇÕES BASICAS DA QUÍMICA - ÁTOMOS, MOLECULAS E SUBSTÂNCIAS.</b>
<b>4) OBJETIVOS</b>  – GERAL: Compreender e representar, nos diferentes níveis da Química, a constituição elementar da matéria diferenciando átomos, moléculas, substâncias simples e compostas.

– OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Compreender que a matéria é formada por átomos e que átomos de diferentes elementos são diferentes uns dos outros.
2. Compreender o conceito de isótopos e diferenciar átomo de elemento químico.
3. Entender a constituição das moléculas e suas propriedades, caracterizando substância elementar e composta.
4. Diferenciar fenômeno químico e físico e fazer suas representações na linguagem simbólica da Química.
5. Codificar e decodificar o significado dos símbolos e dos índices numéricos usados nas formulas químicas.

## 5) DESENVOLVIMENTO DO TEMA

A apresentação dos conteúdos será expositiva, com uma abordagem dialogada com os discentes em sala de aula. O tempo requisitado será de 5 horas-aula distribuídas nos quatro episódios descritos a seguir, por ordem cronológica de desenvolvimento:

### Episódio 1:

Aplicação de um questionário diagnóstico para sondar as concepções iniciais dos discentes sobre o tema da abordagem. Esse questionário será composto pelas seis questões que estão apresentadas no sétimo item desse plano de aula.

### Episódio 2:

Realização da abordagem inicial sobre o tema, no formato de conversação com os discentes, garantindo que o mote da abordagem seja baseado em questionamentos sobre o tema e a desmistificação de conceitos prévios. Para viabilizar a transição cognitiva do nível macro para o micro serão usados vídeos disponíveis na plataforma multimídia.

### Episódio 3:

Realização de uma atividade em sala de aula, com apresentação, para os discentes agrupados em dupla, de vídeos sem recurso de som. Após a seção visual, os discentes serão desafiados a discutir com seus pares sobre os fenômenos observados e terão como tarefa elaborar textualmente a descrição e a explicação dos fenômenos visualizados.

### Episódio 4.

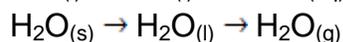
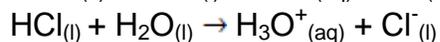
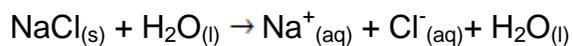
No final da atividade será aplicado um questionário avaliativo, com questões subjetivas, com o intuito de se verificar a eficiência da abordagem para o ensino-aprendizado de Química. O questionário será o mesmo que foi aplicado na diagnose inicial.

## 6) RECURSOS DIDATICOS

Quadro, pincel, Data-show, vídeos disponíveis na plataforma multimídia, livro texto Feltre, Ricardo. Química/Ricardo Feltre. 6º Eds. São Paulo, editora Moderna, vol. 1, 384, pag. 2011; IUPAC Compendium of Chemical Terminology - the Gold Book (<http://goldbook.iupac.org/>).

## 7) INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

- O que você entende quando houve falar na palavra átomo?
- O que caracteriza os átomos de um mesmo elemento químico?
- Explique a diferença entre os termos “átomo” e “elemento químico”.
- Porque os átomos se unem formando moléculas?
- Conceitue molécula MONOATÔMICA e molécula POLIATÔMICA.
- Como você entende a seguinte expressão: “A MATÉRIA PODE SER TRANSFORMADA”?
- Porque as propriedades dos átomos individuais são diferentes daquelas apresentadas quando eles formam moléculas?
- Descrever textualmente os fenômenos que estão representados abaixo na linguagem da Química:



- Descrever o significado dos símbolos e dos índices nas fórmulas:  $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ ;  $\text{Cl}^-_{(aq)}$ ;  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ .

## 8) BIBLIOGRAFIA:

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. São Paulo, SP: Editora. Bookman, 2006.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo estão apresentadas as bases teóricas que fundamentaram o planejamento, a elaboração e a síntese desse estudo.

#### 3.1 IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DE VÍDEOS NO ENSINO DE QUÍMICA E APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA

O uso de vídeos como ferramenta de ensino pode aumentar significativamente a eficácia da aprendizagem de conteúdos específicos, em virtude da geração de imagens mentais vívidas e complexas. Estudos têm mostrado que exercícios de leitura e narrações isoladas muitas vezes produzem um tratamento excessivamente abstrato do assunto, fazendo com que os conceitos se tornem difíceis de entender (MAYER; HEISER; LONN, 2001; Mayer; MORENO, 2003; MILLER, 2009; OSHINAIKE; ADEKUNMISI, 2011). A aprendizagem que ocorre por meio de vídeos, ou outros recursos digitais, pode fornecer aos discentes aplicativos atraentes e tangíveis que transcendem as paredes da sala de aula, expondo-os a novas experiências de ensino-aprendizagem.

Essa estratégia de ensino pode melhorar a compreensão daquilo que é transmitido através do emprego de uma mistura de sons e imagens que apelam aos estilos e preferências de aprendizagem variáveis (HOOPER; RIEBER, 1995; HEDE; HEDE, 2002; OGUNBOTE; ADESOYE, 2006; NOURI; SHAHID, 2005; ZHENG; ZHOU, 2006). Até recentemente, no entanto, filmes e outras formas de mídias raramente eram explorados durante o processo de ensino e aprendizagem.

O uso de vídeos, dentre outros recursos digitais, é uma tendência recente que remonta apenas aos últimos 20 anos do século XXI (KUMAR, 2004; BECCUE; VILLA; HITLEY, 2001). No passado, essas mídias tinham de ser localizadas,

ordenadas fisicamente, e serem adquiridas com antecedência, pela Instituição, através de compra ou empréstimo. As abordagens em sala de aula também não eram as mais apropriadas e exposição de programas completos e extensos tornavam as aulas cansativas. Além disso, a disponibilidade destes recursos era limitada e métodos de aproveitamento não eram sugeridos. Em suma, o seu emprego em sala de aula seria algo certamente oneroso, demorado e desvinculado das teorias atuais de ensino-aprendizagem.

Porem, no contexto tecnológico atual, os docentes enfrentam circunstâncias muito diferentes, tendo em vista a recente explosão na produção e distribuição de mídias on-line, juntamente com a facilidade ampliada de acesso a estes recursos. Segundo dados da União Internacional de Telecomunicações - UIT (COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL, 2012) o acesso à tecnologia 3G no Brasil aumentou, de 22% para 88%, o número de computadores com acesso a internet, paralelamente ao crescimento, de 45% para 50%, no número de residências com computador.

Nesse contexto materiais didáticos diversos, tais como: vídeos, clipes, *podcasts*, mapas, entre outros, podem ser facilmente integrados em explanações na sala de aula das escolas, enquanto os programas longos, como documentários, podem ser examinados pelos discentes em outros ambientes sociais, em seu tempo de atividade livre e no ritmo apropriado. Esses recursos digitais são ricos do ponto de vista instrucional e estão acessíveis sem representar nenhum custo para os usuários (docentes, discentes, instituição) e podem ser explorados, pela sociedade, sem risco de violação de direitos autorais (MILLER, 2009; JACOBSON, 2008).

Com base nestas considerações pode-se concluir que a facilidade de acesso às tecnologias da informação esta abrindo um capítulo promissor no que tange ao desenvolvimento de práticas pedagógicas diferenciadas de sala de aula, ao mesmo tempo em que exige o aperfeiçoamento profissional para a adoção de uma nova estratégia de manipulação dos fatos e o abandono da acomodação para o uso de práticas pedagógicas tradicionais e bancárias.

A utilização de vídeos como recurso didático no processo de ensino repousa sob a haste da aprendizagem multimídia. O termo multimídia pode ser definido como a combinação de vários tipos de meios digitais, tais como: textos, imagens estáticas, gráficos, sons e vídeos, em um ambiente multissensorial (OSHINAIKE; ADEKUNMISI, 2011; KUMAR, 2004). Esse modelo de ensino pode acomodar diversos estilos de aprendizagem ao propor aos discentes diferentes maneiras de acesso ao saber, apresentado um conhecimento ainda inacabado, historicamente construído e resultado de um empreendimento humano (BLANK; ROY; SAHASRABUDHE; POTTENGER; KESSLER, 2003; HEDE; HEDE, 2002). A abordagem multimídia do ensino pode ser construtiva na medida em que vai além de um aprendizado meramente expositivo e linear, através da proposição de cenários de aprendizagem autênticos, onde novas teias cognitivas são tecidas com o discente recebendo o “*feedback*” visual imediato (LANDOW, 1998; MAYER, 2003; 2005).

O ensino multimídia pode atingir vários canais de acesso, contrário aos modelos de ensino unilaterais, recorrentes em sala de aula tradicionais (LAMBERT; MCCOMBS, 1998; MAYER, 2005). A literatura mostra evidências empíricas de que os discentes que recebem a instrução por apenas uma via de processamento geralmente não recordam as informações por um longo período, e apresentam limitações ao tentar resolver problemas diversos (MAYER, 1999, 2001; DIEZMANN; WATTES, 2002). Em contraste, ao se propor ao discente um cenário de ensino-aprendizagem que vai além daquele que é puramente verbal, é notável que o conhecimento faça vínculos mais concretos com sua estrutura cognitiva. Se o sujeito aprendiz fica diante de um monitor de televisão ou de computador, por exemplo, e é capaz de interagir com ele, visualizar uma animação conceitual e uma narração coadjuvante, por exemplo, os canais de acesso à informação são multiplicados, e neste caso é mais provável que o discente venha a desenvolver uma aprendizagem mais significativa (HOOPER; RIEBER, 1995; STEMLER, 1997).

No entanto, a utilização aleatória dos recursos multimídia não ira resolver todos os problemas inerentes ao processo de ensino-aprendizagem. Estudos têm

mostrado (VAN; SHERIN, 2009) que sua eficácia esta atrelada a forma que estes recursos são apresentados e integrados eficientemente a prática pedagógica.

Apesar do caráter recente da abordagem multimídia, os estudos sobre a utilização desses recursos no ensino-aprendizado são concordantes num ponto comum: a combinação de imagens com sons tem contribuído positivamente para promover uma melhor compreensão dos conteúdos (VAN; SHERIN, 2009; MAYER; MORENO, 2003; LEACOCK; NESBIT, 2007). A mensagem multimídia ou audiovisual é uma apresentação composta de palavras e imagens que se destina a promover a aprendizagem significativa. Nesta abordagem, as palavras podem ser transcritas ou faladas, e as imagens podem ser gráficos dinâmicos, como por exemplo: animações em vídeo. É importante frisar que para o objetivo didático do uso do recurso se concretizar é necessário que os discentes selecionem adequadamente aspectos relevantes dos sons e imagens para o processamento posterior. Admite-se que quando essa conexão, pictórico-verbal, é efetivada, seu resultado é indexado a memória de longo prazo contribuindo para uma aprendizagem significativa (MAYER; MORENO; 2003; MAYER, 2005).

No que tange a utilização de vídeos no contexto do ensino-aprendizado de Química brasileiro, Arroio e Giordan (2006) descrevem como o vídeo “A Química da Atmosfera” poderia ser usado por docentes do Ensino Médio e sugerem práticas que visam aperfeiçoar a utilização deste recurso. Santos e Aquino (2012) usaram vídeos comerciais para abordar funções orgânicas e bioquímicas com discentes do Recife e relataram forte envolvimento dos participantes durante as discussões emergentes. Para abordar o processo histórico contextualizado da produção dos vidros, Silva et al. (2012) fizeram uso de diversos vídeos didáticos para discentes em Mato Grosso e também relataram ter encontrado um ambiente didático mais concreto e promissor para que a aprendizagem viesse a ocorrer.

De fato, apesar dos recursos em vídeo trazerem toda essa gama de vantagens, o seu emprego no ensino-aprendizado de Química no Brasil ainda é bem modesto. Ao se fazer um levantamento dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola – QNEsc (<http://qnesc.sbq.org.br/>), periódico da divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), nos últimos dez

anos, percebe-se que em um universo de cerca de trezentas publicações, apenas seis focam o uso de vídeos ou recursos afins como meio de abordagem dos conteúdos em sala de aula (MARCELINO JR. et al., 2004; ARROIO; GIORDAN, 2006; CUNHA; GIORDAN, 2009; SANTOS; AQUINO, 2011; LAUTHARTTE; JUNIOR, 2011; SILVA ET AL., 2012). Em trabalho recente, apresentado por Melo e Cols (2012) durante o XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), principal evento na área de ensino-aprendizado de Química do País, estes autores fazem um levantamento relativo ao quantitativo de trabalhos, apresentados neste evento no período de 2002 a 2010 e que tratam da temática do uso de vídeos no ensino-aprendizado de Química. De acordo com esses autores, apesar de ter havido um crescimento do número de trabalhos relacionados a esta temática e publicados nesse período, esse quantitativo ainda é ínfimo. Por exemplo, no ENEQ - 2010, dentre as centenas de trabalhos credenciados, apenas vinte focavam essa temática e, mesmo assim, através de abordagens amadoras sem extrair o melhor aproveitamento desses recursos,

No cenário internacional percebe-se que esta havendo um aumento progressivo no quantitativo de trabalhos publicados que focam a utilização de vídeos na sala de aula. Esta tendência pode ser verificada através do levantamento realizado nos principais jornais de Educação Química do mundo: o “*Journal of Chemical Education*” publicado pela Divisão de Educação Química da *American Chemical Society* e o “*Chemistry Education Research and Practice*” publicado pela *Royal Society of Chemistry*, observando-se o número crescente dos artigos publicados nestes periódicos. No “*Journal of Chemical Education*” nos últimos dez anos foram publicados vinte e cinco trabalhos em um universo de três mil publicações que enfatizaram o uso de vídeos durante as práticas de sala de aula (LOVELAND; GALLANT; JOINER, 2004; LOCKNAR ET AL., 2012; HOLMES, 2008; JACOBSE; GROAT, 2009; BETHEL; LIEBERMAN, 2014; SLOCUM; MOORE, 2009; NICK, 2006; D’ANGELO, 2014; OBER, 2013; SMITH, 2014; TIERNEY ET AL., 2014; GROOT, 2010; YOU OUGHTA BE IN PICTURES, 2005; GRIEP; MIKASEN, 2005; BAIN ET AL., 2005; PHARR, 2008; CASS, 2013; BROTHERTON, 2013; RYSWYK, 2005; FREY; MIKASEN; GRIEP, 2012; KIRBY,

2013; GOLL, 2013; LICHTER, 2012; MILANICK; PREWITT, 2013; FRANZ, 2012). Desse quantitativo, um percentual de 56% foi de publicações nos últimos três anos. No “*Journal Chemistry Education Research and Practice*” ocorreram catorze publicações num universo de mais de novecentos trabalhos, dos quais 71,4% foram publicados somente nos últimos três anos (BLONDER ET AL., 2014; CHRISTENSSON; SJÖSTRÖM, 2014; TEO ET AL., 2014; BUREWICZ; MIRANOWICZ, 2006; JENNINGS; EPP; WEAVER, 2007; BARRADAS-SOLAS; GÓMEZ, 2014; SESEN, 2013; TURKOGUZ, 2012; BLONDER; SAKHNINI, 2012; SEERY; MCDONNELL, 2013; RODRIGUES, 2011; SEERY, 2012; JONES; JORDAN; STILLINGS, 2005; BLONDER; SAKHNINI, 2012; TOTO; BOOTH, 2008).

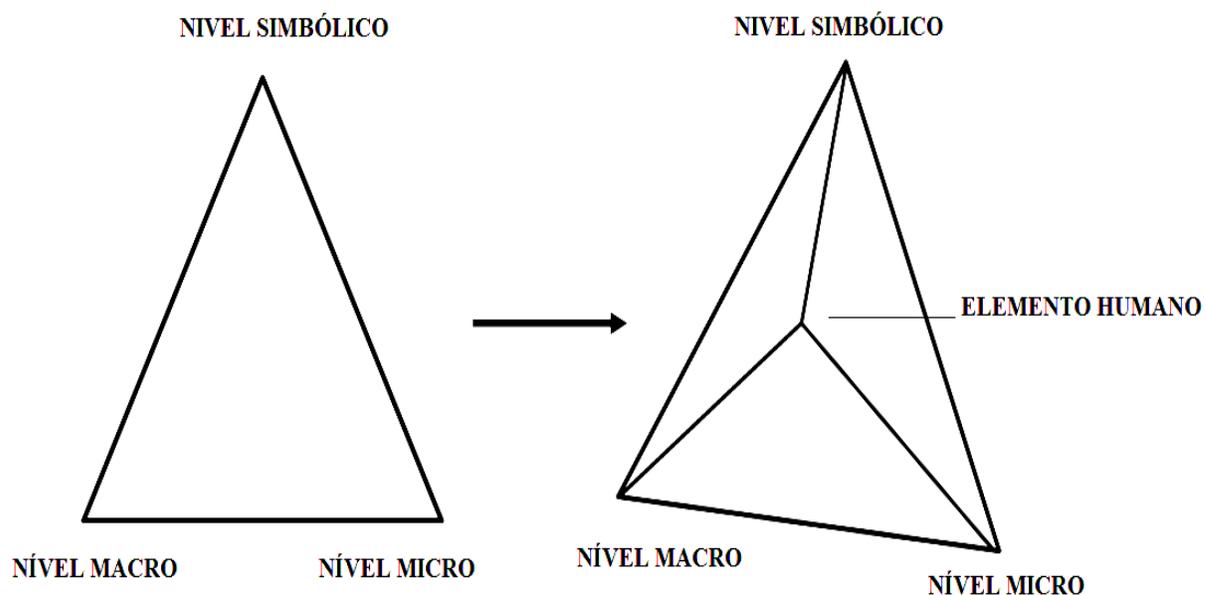
Esses dados sugerem que ocorre uma lacuna no que tange às pesquisas e à utilização de recursos multimídia no ensino-aprendizado de Química, pois o quantitativo de publicações, apesar de estar crescendo ultimamente, ainda é pequeno. No contexto Brasileiro, em particular, essa realidade pode estar atrelada às dificuldades de acesso aos canais que apresentem mídias que sejam verdadeiramente efetivas na prática docente, além da formação pedagógica continuada desses profissionais para utilização destes recursos. É notável, a partir da análise destas publicações, que mesmo quando o recurso digital tem sido utilizado a abordagem é fragmentada e não contribui necessariamente para uma melhoria do processo de ensino-aprendizagem dessa Ciência.

### 3.2 TIPOLOGIAS DOS RECURSOS MULTIMÍDIA NA PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Uma das principais metas no ensino-aprendizado de Química atual é cooperar para que os discentes alcancem a chamada alfabetização científica (CHASSOT, 2003; MARKS; EILKS, 2006; SASSERON, CARVALHO, 2011). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 2002; 2006) o

objetivo do ensino-aprendizado de Química deve ir além de proporcionar ao discente uma compreensão teórico-conceitual e simbólica dessa Ciência, devendo, sobretudo, subsidiar o reconhecimento dos aspectos químicos que sejam relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente e reconhecer o papel da Química nos sistemas produtivos: industrial e rural.

Nessa perspectiva, os recursos didáticos usados pelos docentes são cruciais para proporcionar a aquisição do saber químico elaborado. No passado foi sugerido que as dimensões do ensino-aprendizado de Química poderiam ser alocadas nos vértices de um triângulo (JOHNSTONE, 1982; 1993). Porém, para enquadrar essa nova visão do ensino, Mahaffy (2004) sugere um tetraedro como sendo uma geometria mais adequada para representação dessas dimensões, cuja representação simbólica com a integração do elemento humano sugerida por esse autor está apresentada na Figura 1:



**Figura 1** - Tetraedro que representa as novas dimensões do conhecimento químico (MAHAFFY, 2004).

Esta nova representação permite tanto a alocação das dimensões epistêmicas relacionadas aos níveis macro, micro e simbólico, que se admitiu que os docentes devessem abranger em suas abordagens para traduzir o conhecimento químico como a introdução de uma nova dimensão que passa a ser considerada, enfatizando-se dessa forma a importância da alfabetização científica, e sua presença nas discussões realizadas na sala de aula.

Nessa representação o 'Elemento Humano adquire o significativo da rede de contextos que envolvem e que dão sentido e importância a ciência Química e processo de formação dos seus modelos pela sociedade: histórico, filosófico, social, tecnológico e ambiental.

Baseados nesta nova conjuntura, Christensson e Sjöström (2014) desenvolveram um modelo de análise objetivando fazer um julgamento dos recursos em vídeo quanto as suas possibilidades na promoção de habilidades que tangenciam a alfabetização científica. Esse modelo relaciona, em um eixo, os aspectos formais e pragmáticos da ciência Química com os aspectos reflexivos enquanto que as questões disciplinares e sociocientíficas relacionados à natureza dessa Ciência estão dispostos em outro eixo.

O modelo básico para análise de recursos didáticos em vídeo com relação à abrangência dos aspectos relacionados com a alfabetização científica proposto por estes autores está apresentado na Quadro 3.

**Quadro 3** - Modelo básico para análise de recursos didáticos em vídeo com relação a abrangência de aspectos relacionados com alfabetização científica (CHRISTENSSON; SJÖSTRÖM, 2014).

	<b>Natureza disciplinar</b>	<b>Natureza sócio-científica</b>
<b>Aspectos formais e pragmáticos</b>	<p>1. QUÍMICA PURA.</p> <p>(relacionamento entre os níveis macro, micro e simbólico).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reduccionismo Químico: “a Química esta ao seu redor”.</li> <li>– O estudante imagina que só existe Química onde há um jaleco branco, uma solução colorida e formulas moleculares.</li> </ul> <p>Nessa dimensão a abordagem é racionalista e a Ciência relacionada negativamente.</p>	<p>2. QUÍMICA APLICADA.</p> <p>(abordagem técnico-instrumental relacionada ao cotidiano).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Abordagem moderna.</li> <li>– Foco nos benefícios que a aplicação da ciência Química traz para a vida humana: seja relacionada à saúde, ao meio ambiente, às tecnologias, dentre outros.</li> </ul>
	<b>Aspectos reflexivos</b>	<p>3. DA CIÊNCIA.</p> <p>(relação entre as questões filosóficas e históricas da Química).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Faz problematização da “Química Pura”.</li> <li>– Exemplo: reflete sobre o significado do termo “Química”, os diferentes tipos de “Química” e sobre processo de construção do conhecimento químico.</li> </ul>

Na prática os conteúdos das mídias digitais em vídeos são categorizados em quatro diferentes segmentos relacionados entre si e detalhados a seguir:

1. Os vídeos enquadrados na categoria “QUÍMICA PURA” trazem conteúdos que relacionam o assunto aos níveis macro, micro e simbólico sem ressaltar os diferentes contextos onde a Química é aplicada. Essas mídias conduzem os discentes a imaginar que só existe Química no contexto onde existem vidrarias apropriadas e um jaleco branco.
2. Na categoria “QUÍMICA APLICADA” foi classificado o conjunto de vídeos que realizam uma abordagem técnico instrumental da Química relacionada ao cotidiano. Esses vídeos apresentam aplicações cotidianas desta Ciência e mostram os benefícios que a mesma traz quando aplicada em diferentes cenários socioambiental, tais como: a sustentabilidades e saúde.
3. A categoria de vídeos “NATUREZA DA CIÊNCIA” traz mídias que abordam questões filosóficas e históricas relacionadas ao desenvolvimento dessa Ciência. Estas mídias problematizam a Química Pura com relação ao processo de construção do conhecimento dessa Ciência e reflete sobre a significação do termo Química.
4. Os vídeos que pertencem à categoria “SÓCIO-QUÍMICA” apresentam esta Ciência no contexto sócio-histórico-cultural. Problematizam a Química aplicada e estabelecem vínculos entre essa Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS). Refletem ainda sobre os dilemas relacionados à aplicação do conhecimento Químico, quanto aos aspectos positivos e negativos, abordando as questões éticas e culturais.

Observa-se que as categorias (1) e (3) se relacionam entre si, na medida em que ambas abordam questões puramente científicas, com a primeira categoria focando os aspectos formais através de uma imagem conservadora da Química e

a outra enfatizando os aspectos reflexivos dessa Ciência. Já as categorias (2) e (4) relacionam mais claramente a Química enquanto ciência e sua relação com a sociedade. Nessas categorias são englobados os aspectos mais formais “QUÍMICA APLICADA” enquanto que na “SÓCIO-QUÍMICA”, se abordam, numa amplitude maior e promovendo maior reflexão, o entendimento do papel dessa Ciência no seio da humanidade.

Esse modelo de Christensson e Sjöström (2014) foi ajustado para analisar inicialmente a coletânea de vídeos divulgada pela *Royal Society of Chemistry* quando da comemoração do Ano Internacional da Química em 2011. São recursos que fazem parte do projeto “*The Chemistry Calendar*”, onde a cada mês daquele ano foi divulgado um vídeo que mostrava a ciência Química como parte integrante e importante da vida cotidiana, destacando a importância dessa Ciência para o futuro socioeconômico e tecnológico do nosso Planeta. “*The Chemistry Calendar*” constitui um dos primeiros materiais didáticos que apresenta, intencionalmente, a ciência Química no contexto CTS. O material foi composto inicialmente por doze vídeos temáticos de curta duração e que estão disponíveis online no sítio <http://goo.gl/jhPvFs> .

A qualificação do conteúdo das mídias que compõem a plataforma de vídeos elaborada nesse trabalho, considerando os aspectos relacionados à alfabetização científica, foi realizada com base nas diferentes categorias apresentadas por esse Modelo.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não é novidade que existem milhares de mídias didáticas disponíveis e de livre acesso na Internet. Porém, apesar da ampla gama de recursos digitais que são facilmente acessíveis e podem ser usadas como recursos didáticos verifica-se que, na maioria das vezes, as abordagens didático-pedagógicas que são adotadas, predominantemente no ensino-aprendizado de Química continuam sendo as tradicionais. Mesmo que os docentes reconheçam a disponibilidade destes recursos midiáticos, os mesmos não são agregados na prática pedagógica por motivos diversos que podem estar relacionados com o desconhecimento sobre a localização destas mídias ou por não terem a percepção sobre quais seriam mais apropriadas para a abordagem de um modelo específico desta Ciência. Essa percepção requer base teórica forte, criatividade e reconhecimento das particularidades da comunidade escolar envolvida.

Na literatura nacional são pontuais os relatos de lócus onde os docentes possam acessar os recursos para o ensino-aprendizado de Química, ter direcionamento didático-pedagógico e receber apoio teórico-conceitual. É digna de citação a iniciativa do portal “ponto ciência” uma iniciativa pioneira na criação de uma comunidade virtual de docentes, discentes e entusiastas da ciência do Instituto de Química da UFMG. O site (<http://www.pontociencia.org.br/index.php>) contém artigos, notícias e vídeos tutoriais para o ensino de ciências e suas mídias também são disponibilizadas no YouTube. Outro portal de acesso que vem ganhando destaque junto à comunidade brasileira é o canal “manual do mundo” (<http://www.manuandomundo.com.br/>), projeto sem fins lucrativos liderado pelo jornalista Iberê Tenório. Este canal no YouTube já foi visualizado mais de trezentos milhões de vezes. No contexto internacional é bem conhecido o trabalho de divulgação realizada pela equipe do portal “*the periodic videos*” (<http://www.periodicvideos.com/>) do Departamento de Química da Universidade de Nottingham, Inglaterra/UK. No portal são oferecidos vídeos comentados sobre praticamente todos os elementos químicos da tabela periódica.

Doravante, as possibilidades de acesso aos recursos multimídia para o ensino-aprendizado de Química transcende o que é apresentado por esses canais. Na verdade existem centenas de canais no YouTube que possuem como temática específica o ensino-aprendizado de Química e Ciências. O desafio para o docente é realizar essas buscas e encontrar os canais que são mais adequados, nessa rede ampla, a sua prática pedagógica.

#### 4.1 INVESTIGAÇÃO DAS MÍDIAS RELACIONADAS AO ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA EXISTENTES NO YOUTUBE

Para o desenvolvimento da plataforma multimídia foram acessados em torno de uma centena de canais com recursos específicos para o ensino-aprendizado de Química e das ciências afins. Esses canais contêm vídeos das mais diversas naturezas, tais como: tutoriais, técnicas e procedimentos de laboratório, experimentos e animações que podem se configurar como material adaptável à prática pedagógica.

Os canais acessados, suas temáticas e os links de acesso foram sistematizados para compor um banco de dados dos canais principais de acesso aos vídeos que podem ser usados como recursos digitais no ensino-aprendizado de Química e das ciências afins.

Esse banco de dados, contendo os canais selecionados e seus respectivos endereços de acesso, organizados por ordem alfabética, está apresentado na Tabela 1. Ele permite a localização rápida desses recursos e será de grande valia aos docentes de todo o mundo, significando eficiências nas buscas por recursos digitais específicos e economia de tempo.

**Tabela 1** - Banco de dados dos principais canais para acesso aos vídeos relacionados ao ensino-aprendizado de Química e ciências afins.

<b>Canal</b>	<b>Tema Principal</b>	<b>Link de acesso</b>
<i>AlchemicalGarden's</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/AlchemicalGarden/videos">http://www.youtube.com/user/AlchemicalGarden/videos</a>
<i>Alex Amorim</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/profalexamorim/videos">https://www.youtube.com/user/profalexamorim/videos</a>
<i>Alexander C</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/physicsanimations/videos">https://www.youtube.com/user/physicsanimations/videos</a>
<i>Anne Helmenstine</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/futsang/videos">https://www.youtube.com/user/futsang/videos</a>
<i>AppleDapple</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/JabbaDoyle/videos">http://www.youtube.com/user/JabbaDoyle/videos</a>
<i>atomcentral</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/atomcentral/videos">https://www.youtube.com/user/atomcentral/videos</a>
<i>bionerd23</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/bionerd23/videos">http://www.youtube.com/user/bionerd23/videos</a>
<i>Bob Burk</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/robertburkottawa/videos">http://www.youtube.com/user/robertburkottawa/videos</a>
<i>BytesizeScience</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/BytesizeScience/videos">http://www.youtube.com/user/BytesizeScience/videos</a>
<i>CarolinaBiological</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/CarolinaBiological/videos">http://www.youtube.com/user/CarolinaBiological/videos</a>
<i>CawChem</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/CawChem/videos">https://www.youtube.com/user/CawChem/videos</a>
<i>CAYERCHEM</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/CAYERCHEM/videos">https://www.youtube.com/user/CAYERCHEM/videos</a>
<i>ccead puc-rio</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/cceadpucio/videos">https://www.youtube.com/user/cceadpucio/videos</a>
<i>Chem4all</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/chem4allvideo/videos">https://www.youtube.com/user/chem4allvideo/videos</a>
<i>chem4allvideo</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/chem4allvideo/videos">https://www.youtube.com/user/chem4allvideo/videos</a>
<i>ChemExperimentalist</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/ChemExperimentalist/videos">https://www.youtube.com/user/ChemExperimentalist/videos</a>
<i>ChemExperimentst</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/ChemExperimentalist/videos">https://www.youtube.com/user/ChemExperimentalist/videos</a>
<i>Chemical Reaction</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/channel/UCVV8eYwGYcXhUbinJndC3A/videos">https://www.youtube.com/channel/UCVV8eYwGYcXhUbinJndC3A/videos</a>
<i>Chemistry Calendar</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/chemistrycalendar/videos">https://www.youtube.com/user/chemistrycalendar/videos</a>
<i>ChemistryScience</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/CEaTiVePyroScience/videos">http://www.youtube.com/user/CEaTiVePyroScience/videos</a>
<i>ChemToddler</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/ChemToddler/videos">http://www.youtube.com/user/ChemToddler/videos</a>
<i>CrazyRussianHacker</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/CrazyRussianHacker/videos">https://www.youtube.com/user/CrazyRussianHacker/videos</a>
<i>dancingscientist</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/dancingscientist/videos">https://www.youtube.com/user/dancingscientist/videos</a>
<i>David Read</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/lowlevelpanic999/videos">https://www.youtube.com/user/lowlevelpanic999/videos</a>
<i>DNS Education</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/dnseducation/videos">https://www.youtube.com/user/dnseducation/videos</a>
<i>Dvrsos</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/Dvrsos/videos">http://www.youtube.com/user/Dvrsos/videos</a>
<i>Edu Innovations</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/EducateInnovate/videos">https://www.youtube.com/user/EducateInnovate/videos</a>
<i>elementguy27</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/elementguy27/videos">http://www.youtube.com/user/elementguy27/videos</a>
<i>ExpCaseros</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/ExpCaseros/videos">https://www.youtube.com/user/ExpCaseros/videos</a>
<i>FlinnScientific</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/FlinnScientific/videos">https://www.youtube.com/user/FlinnScientific/videos</a>
<i>fq-experimentos</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/fqmanuel/videos">http://www.youtube.com/user/fqmanuel/videos</a>
<i>Franklychemistry</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/Franklychemistry/videos">https://www.youtube.com/user/Franklychemistry/videos</a>
<i>GEPEQ IQ-USP</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/channel/UC4xiE6V16jWqLuMSV4duvtQ/videos">https://www.youtube.com/channel/UC4xiE6V16jWqLuMSV4duvtQ/videos</a>
<i>HookedOnScience</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/HookedOnScience/videos">https://www.youtube.com/user/HookedOnScience/videos</a>
<i>HouseholdHacker</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/HouseholdHacker/videos">https://www.youtube.com/user/HouseholdHacker/videos</a>
<i>ImaginationStationOH</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/ImaginationStationOH/videos">http://www.youtube.com/user/ImaginationStationOH/videos</a>
<i>IncredibleScience</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/IncredibleScience/videos">https://www.youtube.com/user/IncredibleScience/videos</a>
<i>IncredibleScience</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/IncredibleScience/videos">https://www.youtube.com/user/IncredibleScience/videos</a>
<i>Jefferson Lab</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/JeffersonLab/videos">https://www.youtube.com/user/JeffersonLab/videos</a>

---

<b>Canal</b>	<b>Tema Principal</b>	<b>Link de acesso</b>
<i>Joe Chemist</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/channel/UC2mirCmsWaz1NGmjQI3wRBQ/videos">https://www.youtube.com/channel/UC2mirCmsWaz1NGmjQI3wRBQ/videos</a>
<i>koen2all</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/koen2all/videos">http://www.youtube.com/user/koen2all/videos</a>
<i>Lammas Science</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/LammasScience/videos">http://www.youtube.com/user/LammasScience/videos</a>
<i>Luís Pereira</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/canalplanetaquimica/videos">http://www.youtube.com/user/canalplanetaquimica/videos</a>
<i>Manual do Mundo</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/iberethenorio/videos">https://www.youtube.com/user/iberethenorio/videos</a>
<i>ManuelMoreiraBaptist</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/m770596/videos">https://www.youtube.com/user/m770596/videos</a>
<i>Marta Tocchetto</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/MTocchetto/videos">https://www.youtube.com/user/MTocchetto/videos</a>
<i>Michael Glane</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/mikeglane/videos">http://www.youtube.com/user/mikeglane/videos</a>
<i>Mike Schwieters</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/mschwieters1962/videos">http://www.youtube.com/user/mschwieters1962/videos</a>
<i>mrhomescientist</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/mrhomescientist/videos">https://www.youtube.com/user/mrhomescientist/videos</a>
<i>mrhomescientist</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/mrhomescientist/videos">http://www.youtube.com/user/mrhomescientist/videos</a>
<i>Mrs. Pyatigorsky'</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/channel/UCkbGXUt46rIX2Gwv1ETpZCg/videos">http://www.youtube.com/channel/UCkbGXUt46rIX2Gwv1ETpZCg/videos</a>
<i>mtchemers</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/mtchemers/videos">http://www.youtube.com/user/mtchemers/videos</a>
<i>mtchemers</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/mtchemers/videos">http://www.youtube.com/user/mtchemers/videos</a>
<i>Muy Interessante</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/webmuyinteresante/videos">https://www.youtube.com/user/webmuyinteresante/videos</a>
<i>myst32YT</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/myst32YT/videos">https://www.youtube.com/user/myst32YT/videos</a>
<i>NCSSMDistanceEd</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/NCSSMDistanceEd/videos">http://www.youtube.com/user/NCSSMDistanceEd/videos</a>
<i>Nicolas Braneyre</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/braneyrenicolas/videos">http://www.youtube.com/user/braneyrenicolas/videos</a>
<i>NightHawkInLigh</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/Nighthawkinlight/videos">https://www.youtube.com/user/Nighthawkinlight/videos</a>
<i>NurdRage</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/NurdRage/videos">https://www.youtube.com/user/NurdRage/videos</a>
<i>P. MÁLAGA</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/principiamalaga/videos">https://www.youtube.com/user/principiamalaga/videos</a>
<i>PennChemistry</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/PennCharterChemistry/videos">https://www.youtube.com/user/PennCharterChemistry/videos</a>
<i>Periodic Videos</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/periodicvideos/videos">https://www.youtube.com/user/periodicvideos/videos</a>
<i>Ponto Ciência</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/pontociencia/videos">https://www.youtube.com/user/pontociencia/videos</a>
<i>quimicadascoisas</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/quimicadascoisas/videos">https://www.youtube.com/user/quimicadascoisas/videos</a>
<i>QuimicaShow</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/QuimicaShow/videos">https://www.youtube.com/user/QuimicaShow/videos</a>
<i>Reaction Factory</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/ReactionFactory/videos">http://www.youtube.com/user/ReactionFactory/videos</a>
<i>Reactions</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/ACSReactions/videos">https://www.youtube.com/user/ACSReactions/videos</a>
<i>Respect Chemistry</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/JUSTANEMONERD/videos">https://www.youtube.com/user/JUSTANEMONERD/videos</a>
<i>Richard Thornley</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/richthornley/videos">http://www.youtube.com/user/richthornley/videos</a>
<i>RSociety Chemistry</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/wwwRSCorg/videos">http://www.youtube.com/user/wwwRSCorg/videos</a>
<i>Sci Vis Lab</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/scivislab/videos">https://www.youtube.com/user/scivislab/videos</a>
<i>Science Channel</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/BestOfScience/videos">https://www.youtube.com/user/BestOfScience/videos</a>
<i>ScienceBob</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/ScienceBob/videos">https://www.youtube.com/user/ScienceBob/videos</a>
<i>sciencefix</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/sciencefix/videos">http://www.youtube.com/user/sciencefix/videos</a>
<i>ScienceHideout</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/ScienceHideout/videos">https://www.youtube.com/user/ScienceHideout/videos</a>
<i>Sixty Symbols</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/sixtysymbols/videos">http://www.youtube.com/user/sixtysymbols/videos</a>
<i>Super Oxide</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/chemimaster911/videos">https://www.youtube.com/user/chemimaster911/videos</a>
<i>Taras Kul</i>	Ensino de Ciências	<a href="https://www.youtube.com/user/origami768/videos">https://www.youtube.com/user/origami768/videos</a>
<i>Thechemlife</i>	Ensino de Química	<a href="http://www.youtube.com/user/TheChemlife/videos">http://www.youtube.com/user/TheChemlife/videos</a>
<i>TheHomeScientist</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/TheHomeScientist/videos">https://www.youtube.com/user/TheHomeScientist/videos</a>
<i>TheRoyal Institution</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/TheRoyallInstitution/videos">http://www.youtube.com/user/TheRoyallInstitution/videos</a>
<i>UC235</i>	Ensino de Química	<a href="https://www.youtube.com/user/UC235/videos">https://www.youtube.com/user/UC235/videos</a>

---

---

<b>Canal</b>	<b>Tema Principal</b>	<b>Link de acesso</b>
<i>University Surrey</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/UniversityofSurrey/videos">http://www.youtube.com/user/UniversityofSurrey/videos</a>
<i>Veritasium</i>	Ensino de Ciências	<a href="http://www.youtube.com/user/1veritasium/videos">http://www.youtube.com/user/1veritasium/videos</a>

---

## 4.2 PERFIL DO CONTEÚDO DAS MÍDIAS RELACIONADAS AO ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS AFINS DISPONÍVEIS NO YOUTUBE

Com o desenvolvimento do banco de dados contendo os canais de acesso aos vídeos direcionados para o ensino-aprendizado de Química e ciências afins se viabiliza a eficiência das buscas. Utilizando esse material os docentes podem acessar uma gama de mídias. São mais de quinze mil mídias disponíveis gratuitamente, que podem ser acessadas e baixadas livremente através do portal YouTube, sendo esses recursos atualizados frequentemente, através do depósito de vídeos novos ou pela reformulação daqueles já existentes nesses canais.

Durante o desenvolvimento do banco de dados foi possível fazer algumas constatações que permitiram traçar o perfil das mídias existentes nos canais pesquisados, sendo observado que:

- A maioria dos canais existentes que trata da temática “Ensino de Química ou de Ciências” não apresenta vínculo institucional, seja com escolas ou Instituições de Ensino Superior.
- O quantitativo de canais de nacionalidade brasileira é bem modesto. Destacam-se os canais “Manual do Mundo”, “Ponto Ciência”, “GEPEQ/USP”, “Alex Amorin”, “Luis Pereira”, “Manuel Moreira Baptista”, “CCEAD Puc-Rio” e “Marta Tocchetto”.
- A maioria dos vídeos é elaborada em cenários improvisados. Quando reações químicas são demonstradas não são abordados os aspectos relativos à segurança que deve ser tomada durante os procedimentos experimentais.

- Os canais que produzem vídeos para o ensino-aprendizado de Química concentram sua produção em tópicos relativos aos conteúdos curriculares que são abordados na Química Geral e em Físico-química.
- São escassos os vídeos que abordam reações e procedimentos dos conteúdos curriculares da Química Orgânica.
- O foco é principalmente o Ensino Fundamental e Médio. Raros são as mídias que abordam temas com nível de aprofundamento específico para o Ensino Superior.
- No Brasil não existem canais que publiquem mídias relacionadas ao ensino de Química com frequência. As publicações ocorrem de maneira esporádica.
- A maioria dos canais existentes abordam os conteúdos no idioma Inglês. Num universo de uma centena, menos de dez são de origem brasileira e tem a língua portuguesa como idioma.

De fato é notável o baixo interesse no Brasil, principalmente no âmbito das instituições de Ensino, para com o desenvolvimento de mídias. Esta temática invariavelmente passa pela epígrafe da divulgação científica, e neste aspecto o número de grupos de pesquisa que se interessa pelo assunto ainda é pequeno, apesar de atualmente já se haver incentivos por meio de órgãos de fomento para a pesquisa como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

O banco de dados de canais apresentado neste manuscrito pode auxiliar os docentes no desenvolvimento da sua própria plataforma multimídia de acesso off-line. Nesse sentido também é importante frisar a importância de que o docente conheça claramente quais são os objetivos do processo de ensino-aprendizagem e que esse entendimento irá influenciar decisivamente na escolha do melhor recurso entre outros. Com efeito, não existe recurso eficiente, o que de fato pode haver é a articulação pedagógica adequada. Mídias isoladas e sem nexos com a prática pedagógica são irrelevantes.

A experiência docente tem demonstrado que se o discente for deixado sozinho diante da mídia, ela pode não fazer completamente nenhum sentido para ele. Sendo assim o docente deve destacar aspectos relevantes que merecem ser enfatizados pelos discentes nesses recursos. As mídias curtas, com duração inferior a dez minutos, são as mais apropriadas para abordagem pedagógica em sala de aula. Além disso, é importante e essencial a elaboração de um planejamento antecipado da prática a ser adotada permitindo aperfeiçoar o processo de agregação de recursos digitais específicos. Através da utilização dessas mídias no ensino-aprendizado de Química e ciências afins irá permitir a expansão do leque de exemplos, modelos, aplicações e contextualizações que podem ser utilizados favorecendo os diferentes processos cognitivos que irão promover a aprendizagem significativa dos discentes.

Para permitir um acesso mais rápido e pontual ao conteúdo disponível no banco de dados, relacionado com um tema específico, os vídeos contidos nos canais relacionados na Tabela 1 foram organizados de acordo com a sua abrangência nas seguintes categorias:

- Aula/Comentário (Aula/Coment.);
- Procedimentos Experimentais (Exp.);
- Animação e Simulação (Anim.);
- Documentários (Doc.);
- Diversos.

Através da organização das mídias nesta disposição é possível se ter uma ideia do perfil das tipologias de recursos específicos que podem ser encontradas em cada canal. Esta organização dos canais está apresentada na Tabela 2 deste trabalho:

**Tabela 2** - Perfil das tipologias dos recursos em vídeo por canal

Canal	Aula/Com.	Exp.	Anim.	Doc.	Diversos	Idioma	n° mídias
AlchemicalGarden'		96,7%			3,2%	ingl	31
Alex Amorim		41,6%			58,4%	port	423
Alexander C			31,1%		68,9%	ingl	173
Anne Helmenstine		100%				ingl	95
AppleDapple				69,6%	30,4	ingl	102
atomcentral				100%		ingl	65
bionerd23		2%		45%	52%	ingl	252
Bob Burk	4,83%	90,32%			4,83%	ingl	62
BytesizeScience	2,06%	17,52%	7,2%	53,6%	27,82%	ingl	97
CarolinaBiological	0,6%	26%			73,39%	Ingl	165
CawChem		100%				ingl	7
CAYERCHEM	73,63%	21,23%	4,79%		0,342%	ingl	292
ccead puc-rio				96,1%	3,9%	port	127
Chem4all		95%	4,9%			ingl	61
chem4allvideo		100%				ingl	61
ChemExperimenta		100%				ingl	24
ChemExperiments		100%				Ingl	24
Chemical	28,7%	50,55%	0,55%		20,2%	ingl	1090
Chemistry		48%		48%	4%	ingl	25
ChemistryScience		67,21%			32,78%	ingl	61
ChemToddler		100%				ingl	47
CrazyRussianHac		21,3%			78,7%	ingl	530
dancingscientist		81,8%			18,2%	ingl	33
David Read	17,17%	87,82%				ingl	115
DNS Education			18,2%		81,8%	ingl	22
Dvrsos			75%	20,8%	4,1%	Ingl	24
Edu Innovations		16,23%	0,85%		82%	ingl	117
elementguy27	32%	68%				ingl	100
ExpCaseros		73,5%			26,5%	esp	170
FlinnScientific	18,6%	81,4%				ingl	859
fq-experimentos		90,7%			9,29%	esp	398
Franklychemistry	84,14%	11,4%	3,46%		1%	ingl	490
GEPEQ IQ-USP	5%	90%			5%	port	20
HookedOnScience		31,7%			68,3%	ingl	315

Canal	Aula/Com.	Exp.	Anim.	Doc.	Diversos	Idioma	n° mídias
HouseholdHacker		9,46%			90,53%	ingl	317
ImaginationStation	0,66%	82,34%			17%	ingl	455
IncredibleScience		25,69%			74,3%	ingl	144
Jefferson Lab	30,4%	55,7%			13,9%	ingl	115
Joe Chemist		100%				Ingl	20
koen2all		100%				ingl	18
Lammas Science			2,22%	78,6%	19,21%	ingl	536
Luís Pereira		45%		40,9%	14%	port	22
Manual Mundo	6,05%	34,4%			59,55%	port	496
ManuelMBaptista			96,1%	2,58%	1,3%	Port/ingl	155
Marta Tocchetto				95,9%	4,04%	port	99
Michael Glane	7,69%	92,3%				ingl	52
Mike Schwieters				70,2%	29,8%	ingl	77
mrhomescientist		100%				ingl	50
mrhomescientist		96%			4%	ingl	50
Mrs. Pyatigorsky'				5,64%	94,3%	ingl	195
mtchemers	21,6%	2,1%	69,9%	2,1%	4,3%	ingl	46
mtchemers	15,2%		80,4		4,4%	ingl	46
Muy Interesante		16,19%			83,8%	esp	105
myst32YT		92,9%			7%	ingl	57
NCSSMDistanceE	1,09%	32,54%			66,37%	Ingl	550
Nicolas Braneyre	1,17%	30,5%		25,9%	42,35%	ingl	85
NightHawkInLigh		24,1%			75,89%	ingl	195
NurdRage		96,9%			3,05%	ingl	131
P. MÁLAGA		20,3%			79,4%	esp	133
PennChemistry	30,7%	69,3%				ingl	65
Periodic Videos		21%		78,8%		ingl	518
Ponto ciência	3,13%	90%			6,87%	port	287
quimicadascoisas				100%		port	30
QuimicaShow		100%				port	8
Reaction Factory		100%				ingl	26
Reactions				100%		ingl	27
Respect	95,2%	4,8%				ingl	1060
Richard Thornley	73,3%	2,9%	23,8%			ingl	402
RSociety	18,24%	48,46%	6,26%	8,52%	18,52%	ingl	718
Sci Vis Lab		38,5%			61,5%	ingl	26

Canal	Aula/Com.	Exp.	Anim.	Doc.	Diversos	Idioma	n° mídias
Science Channel			52,5%	20,6%	26,8%	ingl	200
ScienceBob		96,42%			3,57%	ingl	28
sciencefix		86,6%			10,4%	ingl	125
ScienceHideout	94,1%	5,88%				ingl	17
Sixty Symbols	81,2%	11%		7,8%		ingl	205
Super Oxide		63%			36,36%	ingl	11
Taras Kul		11%			89%	ingl	300
Thechemlife		75,8			24,19%	ingl	62
TheHomeScientist		92,58%			7,14%	ingl	28
TheRoyal	9,3%	19,24%		1,87%	69,6%	ingl	213
UC235		100%				ingl	20
University Surrey		1,04%	2,08%		96,8%	ingl	479
Veritasium		20%	3,75%	60%	16,25	ingl	160
<b>Percentual geral</b>	<b>18,78%</b>	<b>37,13%</b>	<b>4,1%</b>	<b>8,91%</b>	<b>31,05%</b>		<b>100%</b>
<b>Quantitativo</b>	<b>2919</b>	<b>5771</b>	<b>638</b>	<b>1386</b>	<b>4825</b>		<b>15539</b>

Apesar de haver uma legião de autores que pregam a alfabetização científica como objetivo a ser alcançado (MAHAFFY, 2004; HOLBROOK; RANNIKMAE, 2009; LAUGKSCH, 2000; MARKS; EILKS, 2009), percebe-se, a partir do perfil levantado nesse trabalho, que a maioria das mídias é produzida abordando aspectos básicos da Química, enfatizando, por exemplo, procedimentos experimentais e animações. Do total de mídias contidas nos canais identificados 37,13% correspondem aquelas que trazem experimentos e técnicas de laboratório. As animações representam apenas 4,1%. Os documentários, por sua vez, que apresentam conteúdos que mais se aproximam daqueles capazes de promover a alfabetização científica, representam apenas 8,91% desse total. Vale a pena ressaltar que, apesar do quantitativo de mídias que contextualizam o ensino-aprendizado de Química ser modesto, os docentes, com perspicácia e habilidade para o manuseio dessas tecnologias, podem perfeitamente adaptar as mídias com recortes experimentais e de simulações a cenários socioambientais e tecnológicos diversos, através de experiências reais, por exemplo.

A preferência pela produção de mídias que abordam exclusivamente experimentos e procedimentos laboratoriais é justificável. Afinal, é mais trivial apresentar um procedimento isolado, uma reação ocorrendo num béquer, do que apresentar contextos e cenários variados que ilustram como uma teoria científica foi desenvolvida. Mídias que fazem uma abordagem mais aprofundada da aplicação do conhecimento químico, para resolver problemas práticos reais, apresentando diferentes contextos vivenciados, requerem uma base teórica mais aprofundada e preparação de roteiros, o que requer um desprendimento de tempo maior.

Com relação a esse tipo de mídia, é digna de citação a série britânica “Ciência nua e Crua”- *Rough Science* - (<http://goo.gl/B5xChC>) desenvolvida pela *British Broadcasting Corporation* ("Corporação Britânica de Radiodifusão" – BBC), uma emissora pública de rádio e televisão do Reino Unido, em parceria com a *Open University*. A série na verdade trata-se de um reality show composto por um grupo de quatro cientistas, com especialidades diferentes, que recebem a cada programa desafios que devem ser solucionados utilizando recursos naturais e um pequeno número de suplementos. As mídias dessa série trazem tarefas empolgantes e o público se envolve ao observar os cientistas contornando os problemas com desenvoltura através da aplicação real do conhecimento. Ao assistir mídias neste formato o discente pode compreender mais claramente o papel do cientista na solução de problemas sociais e tecnológicos diversos.

Em âmbito nacional, o canal Marta Tocchetto (<http://goo.gl/ib7sra>) disponibiliza uma série de mídias que apresenta a Química discutida em um contexto social-cultural. As mídias constituem pequenos documentários com temáticas diversas tais como: poluição atmosférica, lixo urbano, descarte de pilhas, a Química dos plásticos, entre outros que são apresentados de forma teatral com os aspectos teóricos da Química sendo gradualmente introduzidos e discutidos ao longo da apresentação.

A utilização de mídias de curta duração de acesso remoto no ensino-aprendizado corrobora naturalmente com a marca registrada da atual geração de jovens: a conectividade. Dependendo da abordagem a ser utilizada o docente

pode dispensar o uso do laboratório de informática, estimulando que seus discentes acessem o YouTube remotamente, na própria sala de aula ou em outros ambientes, por meio de celulares e *smartphones*. Ou seja, no contexto atual da inclusão digital da nossa sociedade não é necessário que os discentes estejam em um *locus* formal de educação para que o ensino-aprendizagem se desenvolva. Enquanto espera o ônibus ou o transporte escolar ele pode acessar um conteúdo específico, fazer comentários e compartilhar a sua experiência de aprendizagem com seus pares, ampliando-se dessa forma os espaços para a realização desse processo. Hoje é possível transformar o ensino-aprendizado de Química e demais ciências em algo onipresente através da utilização adequada das tecnologias disponíveis. Reconhecer essa possibilidade permitirá implantar práticas pedagógicas inovadoras que viabilizarão a melhor aquisição do conhecimento por parte do discente, ao mesmo tempo sem deixá-lo sair de sua zona de conforto (HARRIS; REA, 2009).

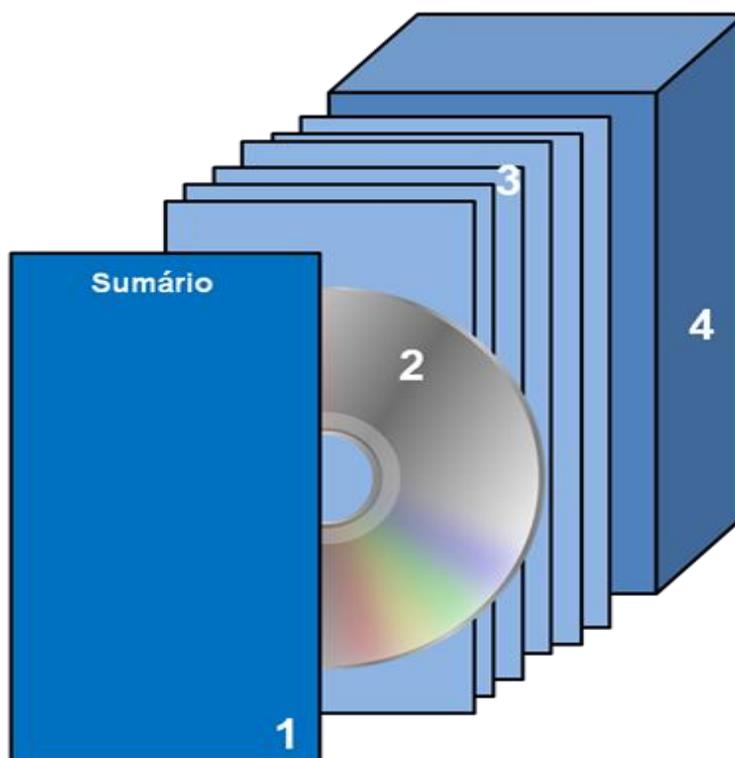
### 4.3 PLATAFORMA DE ACESSO OFF-LINE

A Figura 2 apresenta uma representação esquemática da plataforma de acesso off-line desenvolvida nesse trabalho, apresentada em detalhes com todo o seu conteúdo para acesso off-line nos anexos A, B e C desse trabalho. Essa plataforma é composta por quatro seções:

1. Sumário: nesta seção as mídias são numeradas e apresentam um título que resume seu conteúdo. Através do acesso as informações do sumário o docente pode encontrar as mídias mais adequadas para sua prática pedagógica (ANEXO A).
2. Direcionamento didático: que possibilita que a identificação das mídias na plataforma seja realizada por temática (ANEXO B).
3. Sumário complementar: se trata de informações complementares baseadas no livro didático de Ricardo Feltre, referência para o Ensino Médio de Química (FELTRE, 2004a; 2004b). Para cada um dos conteúdos abordados

nos volumes que abordam os conteúdos específicos da Química Geral e Físico-Química são sugeridas mídias que estão contidas na plataforma como material de apoio. No sentido de teorizar o conteúdo das mídias, ou realizar acesso prévio, são apresentadas as descrições audiovisuais e teóricas do conteúdo das mídias. De modo geral a plataforma contempla tópicos do 1º e 2º ano do Ensino Médio, perfazendo mais de 70% dos conteúdos da Química (ANEXO C).

4. No material suplementar será apresentada uma descrição textual sucinta, uma espécie de sinopse, sobre o conteúdo abordado em cada uma das mídias da plataforma.



**Figura 2** - Representação esquemática da plataforma multimídia. As mídias são apresentadas através do sumário (1) e podem ser acessadas off-line a partir do disco de armazenamento (2). Para encontrar direcionamento sobre o momento apropriado para uso da mídia na escola básica basta acessar o segundo sumário, contendo o direcionamento didático (3). Em (4) são apresentadas descrições sobre aspectos audiovisuais e teóricos.

A plataforma de vídeos desenvolvida e disponibilizada nesse trabalho não apenas permite o acesso off-line às mídias selecionadas, mas também constitui um modelo de produto didático inacabado que pode ser reestruturado facilmente pelos docentes em circunstâncias diversas e específicas aos objetivos educacionais propostos, a partir da seleção daquelas mídias que são mais adequadas do ponto de vista didático-pedagógico e adaptadas ao contexto CTS da comunidade em foco.

#### 4.4 CLASSIFICAÇÃO DO CONTEÚDO DA PLATAFORMA COM BASE NO MODELO DE CHRISTENSSON E SJÖSTRÖM (2014)

A classificação das mídias que compõem a Plataforma elaborada nesse trabalho, de acordo com as categorias propostas por Christensson e Sjöström (2014) está apresentada na Tabela 3.

**Tabela 3** - Classificação das mídias com base no modelo de Christensson e Sjöström (2014). Classificação QP - remete aos vídeos que enfatizam aspectos da “Química Pura”. Classificação QA - enfatiza a Química Aplicada. Classificação - SQ relacionada a química no contexto sociocultural. Classificação - NC enquadra os vídeos que revelam aspectos relacionadas a natureza da ciência e ao seu processo de construção.

Nº	Titulo do Recurso	QP	QA	SQ	NC
001	A Energia Envolvida nas Transformações		X		
002	A Matéria				X
003	A noite das Fogueiras de Guy Fawkes (1605)		X		
004	A queima de Jelly Babies		X		
005	Acidente Nuclear de Fukushima1			X	
006	Acidente Nuclear de Fukushima2			X	
007	Acidente Nuclear Goldsboro B-52			X	
008	Água em Suspensão	X			
009	Água Inflamável	X			
010	Água Pesada	X			
011	Água Pesada	X			
012	Água que Pega Fogo2	X			
013	Água Régia		X		

Nº	Título do Recurso	QP	QA	SQ	NC
014	Álcool Polivinílico e Borax	X			
015	Alótropos de Carbono	X			
016	Alquimia				X
017	Análise Volumétrica	X			
018	Analogia do Processo de Polimerização	X			
019	Analogia Humana Estados na Matéria	X			
020	Analogia Modelo de Rutherford				X
021	Analogia sobre Combinações Químicas	X			
022	Analogia Sobre Estados da Matéria	X			
023	Analogia sobre Estequiometria	X			
024	Analogia sobre Ligação Química	X			
025	Analogia sobre Ligações Químicas	X			
026	Analogia sobre o Equilíbrio Químico	X			
027	Analogia sobre Orbitais Moleculares e Ligações Químicas	X			
028	Antoine Lavoisier	X			
029	Aparelho de Destilação		X		
030	Balão a Prova de Fogo		X		
031	Banana Martelo		X		
032	Benzeno Púrpura	X			
033	Bola Gigante Mergulhada em Nitrogênio Líquido	X			
034	Bolhas Fluorescentes	X			
035	Breaking Bad	X			
036	Calcário: Materiais e suas Aplicações			X	
037	Camaleão Químico	X			
038	Césio	X			
039	Cloreto de Prata Fotossensível	X			
040	Coletando CO <sub>2</sub> do Refrigerante	X			
041	Combustão: Dissulfito de Carbono da Presença do Nitro	X			
042	Complexo de Cu (II)	X			
043	Complexos de Níquel	X			
044	Comportamento Ácido-Base	X			
045	Condutividade Elétrica das Soluções	X			
046	Configuração Eletrônica dos Elementos	X			
047	Congelamento da Acetona com Nitrogênio Líquido	X			
048	Contexto da Amônia e o Equilíbrio Químico				X
049	Cracking do Petróleo		X		
050	Cristais de Sal	X			
051	Cristalização do Tiosulfato de Sódio		X		
052	Cromatografia em Papel		X		
053	Decantação		X		
054	Decantação <sup>2</sup>	X			
055	Densidade de Líquidos	X			
056	Densidade de Refrigerantes Diet			X	
057	Desastre nuclear em Chernobyl			X	
058	Descoberta do Núcleo Atômico				X
059	Desidratação do Permanganato em Meio Ácido	X			
060	Destilação Comum		X		
061	Destilação do Ar Líquido		X		
062	Destilação Fracionada do Óleo		X		
063	Destilação: Demonstração		X		
064	Detecção de CO <sub>2</sub> em Refrigerantes		X		
065	Diálise			X	
066	Difusão e Efusão Gasosa <sup>1</sup>	X			

Nº	Título do Recurso	QP	QA	SQ	NC
067	Difusão e Efusão Gasosa2	X			
068	Difusão Gasosa em Comprimidos Efervescentes	X			
069	Diluição de Soluções		X		
070	Dinheiro que Não Pega Fogo		X		
071	Dispersão de Chocolate em Água e Etanol	X			
072	Dissociação Salina	X			
073	Dissolução do NaCl em Água	X			
074	Ebulioscopia	X			
075	Efeito do Íon-Comum	X			
076	Efeito Leidenfrost	X			
077	Eletricidade			X	
078	Eletrodo de Hidrogênio		X		
079	Eletrodos Íon Seletivo		X		
080	Eletrolise do Cu (II)	X			
081	Eletrólise do NaCl		X		
082	Eletrólise em Solução Aquosa	X			
083	Eletrólise Ígnea	X			
084	Eletrólitos		X		
085	Elevador de Naftalinas	X			
086	Energia de Ativação (analogia)	X			
087	Enxofre Polimérico	X			
088	Equilíbrio Complexo do Cloreto de Cobalto em Meio Ácido	X			
089	Equilíbrio de Chatelier do Cu (II)	X			
090	Equilíbrio Endotérmico do Complexo de Cobalto	X			
091	Equilíbrio entre os Íons Cromato e Dicromato	X			
092	Equilíbrio entre os Íons Cromato e Dicromato	X			
093	Espectro do Magnésio	X			
094	Espelho de Prata (Teste de Tollens)		X		
095	Estados da Matéria	X			
096	Estados da Matéria	X			
097	Estados da matéria2	X			
098	Estados de Oxidação do Vanádio	X			
099	Estalagmite Química	X			
100	Estrutura Atômica	X			
101	Evaporação	X			
102	Explosão do Acetileno	X			
103	Explosão do Hidrogênio Gasoso1	X			
104	Explosão do Hidrogênio Gasoso2	X			
105	Expo Química1			X	
106	Expo Química2			X	
107	Exposição do Dietilzinc no Ar	X			
108	Extração de Licopeno do Tomate		X		
109	Extração de Petróleo		X		
110	Extração do Alumínio			X	
111	Extração Líquido-Líquido		X		
112	Ferrugem			X	
113	Filtração a Vácuo		X		
114	Fissão Nuclear	X			
115	Fissão Nuclear	X			
116	Fissão Nuclear	X			
117	Fissão nuclear (analogia)	X			
118	Fogo		X		
119	Formação do Iodeto de Alumínio	X			
120	Formação do Silicato de Magnésio	X			

Nº	Título do Recurso	QP	QA	SQ	NC
121	Formação dos Orbitais Atômicos	X			
122	Fósforo	X			
123	Funil de Decantação		X		
124	Funil de Decantação	X			
124	Funil de Decantação		X		
125	Fusão da Prata	X			
126	Galvanoplastia: Prata/Cobre			X	
127	Gás fluorídrico	X			
128	Gel Inflamável	X			
129	Geleca Polimérica		X		
130	Gênio da Garrafa	X			
131	Hambúrguer em Ácido	X			
132	Hélio	X			
133	Hibridização do Orbital sp <sup>2</sup>	X			
134	Hibridização1	X			
135	Hibridização2	X			
136	Ignição da Nitrocelulose	X			
137	Ignição do Trimetil borato	X			
138	Imiscibilidade		X		
139	Indicador Universal1	X			
140	Indicador Universal2	X			
141	Indústria de Ferro			X	
142	Influencia da Temperatura no Equilíbrio		X		
143	Inversão de Configuração da Amônia	X			
144	Isolamento do Limoneno	X			
145	Jardim químico	X			
146	Jumping do sódio	X			
147	Lâmpada de larva		X		
148	Lâmpada de Larva2	X			
149	Lei da Conservação da Massa de Lavoisier	X			
150	Lei da Conservação de Lavoisier (animação)	X			
151	Lei das Proporções Definidas de Proust	X			
152	Lei de Charles1	X			
153	Lei de Charles2	X			
154	Lei de Henri	X			
155	Ligação Covalente	X			
156	Ligação Covalente e Iônica	X			
157	Ligação Metálica	X			
158	Ligação Metálica e Propriedades dos Metais		X		
159	Ligação Sigma e $\pi$	X			
160	Ligações de Hidrogênio1	X			
161	Ligações de Hidrogênio2		X		
162	Lítio	X			
163	Magnésio em Chama		X		
164	Manganês		X		
165	Marie Curie1				X
166	Marie Curie2				X
167	Marie Curie3				X
168	Massa Vs. Densidade		X		
169	Mentos na Coca Cola		X		
170	Mercúrio Ataca o Alumínio		X		
171	Metal Alcalino em Água	X			
172	Metnério		X		
173	Mistura Homogênea e Heterogênea2	X			
174	Misturas		X		

Nº	Título do Recurso	QP	QA	SQ	NC
175	Misturas Homogêneas e Heterogêneas	X			
177	Modelo VSEPR	X			
178	Modelos Moleculares	X			
179	Nitratos e a Indústria de Explosivos			X	
180	Nitrogênio Líquido	X			
181	Número Quântico de Spin	X			
182	O Experimento de Rutherford				X
183	O Gelo que se Regenera	X			
184	O Líquido que Congela quando Ferve	X			
185	O metano		X		
186	Obesidade	X			
187	Obtenção de Cu(s) via Reação Redox	X			
188	Obtenção de Silício			X	
189	Obtenção de Sódio Metálico via Eletrólise	X			
190	Obtenção do Sódio Metálico via Eletrólise		X		
191	Ondas Coloridas	X			
192	Orbitais e Balões (Analogia com Balões)	X			
193	Osmose		X		
194	Oxidação da Glicerina com Permanganato de Potássio		X		
195	Oxidação do Carvão com Nitrato de Potássio	X			
196	Oxidação do etanol na presença de ácido sulfúrico e permanganato de potássio	X			
197	Oxidos Metálicos	X			
198	Oxigênio		X		
199	Oxigênio Singlete	X			
200	Pasta de elefante	X			
201	Perda de Volume na Misturação		X		
202	Pinha Caseira		X		
203	Potássio	X			
204	Potencial Padrão de Eletrodo		X		
205	Preparo de Soluções	X			
206	Pressão de Vapor do Líquido		X		
207	Pressão de Vapor no Metanol	X			
208	Produção da Amônia			X	
209	Produção de Polietileno			X	
210	Produção do Ácido Nítrico			X	
211	Produção do Ácido Sulfúrico			X	
212	Propelente de Foguetes	X			
213	Propriedades dos Não-Metals	X			
215	Queima do Diamante	X			
216	Queima do Enxofre em Oxigênio Puro	X			
217	Queima do Ferro com Oxigênio Puro		X		
218	Química Computacional		X		
219	Química do Concreto (Vídeo Expositivo)			X	
220	Química dos Explosivos			X	
221	Química Medicinal			X	
222	Química Verde				X
223	Reação ácido base com metal 2	X			
224	Reação Ácido-Base com metal	X			
225	Reação Aluminotérmica (chama que continua debaixo d'água)		X		
226	Reação Boomerang	X			
227	Reação da Glicerina com Permanganato de Potássio			X	

Nº	Título do Recurso	QP	QA	SQ	NC
228	Reação da Térmita <sup>2</sup>	X			
229	Reação de Briggs-Rauscher	X			
230	Reação do Carbeto de Cálcio com gelo	X			
231	Reação do Dicromato de Potássio e H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	X			
232	Reação do Trióxido Crômico com Etanol	X			
233	Reação do Zinco com Ácido	X			
234	Reação Endotérmica	X			
235	Reação entre a Sacarose e Ácido.		X		
236	Reação entre Alfa-Pireno e Iodo	X			
237	Reação entre Alumínio e Bromo	X			
238	Reação entre Alumínio e Cloro	X			
239	Reação entre alumínio e gás cloro	X			
240	Reação entre Cloreto de Cobre e Alumínio	X			
241	Reação entre Ferro e Enxofre	X			
242	Reação entre Fósforo Vermelho e Brometo			X	
243	Reação entre o Iodo e o Alumínio	X			
244	Reação entre o Zinco e o Enxofre	X			
245	Reação Fantasma	X			
246	Reação Fantasma Envolvendo o Permanganato de Potássio	X			
247	Reação Hipergólica <sup>2</sup>	X			
248	Reação relógio do Iodeto	X			
249	Reação Relógio Quimioluminescente	X			
250	Reações Redox	X			
251	Reações Envolvendo Ácido Clorídrico		X		
252	Reações Químicas	X			
253	Reações Redox		X		
254	Reatividade do Cálcio em Água	X			
255	Reatividade dos Metais	X			
256	Recristalização	X			
257	Redução da Térmita		X		
258	Refinamento de Metais Via Eletrólise			X	
259	Refinamento do Petróleo		X		
260	Refinamento do Petróleo			X	
261	Salvatocromismo	X			
262	Semáforo	X			
263	Serie sobre Descoberta das Partículas Subatômicas da BBC <sup>1</sup>				X
264	Serie sobre Descoberta das Partículas Subatômicas da BBC <sup>2</sup>				X
265	Serie sobre Descoberta das Partículas Subatômicas da BBC <sup>3</sup>				X
266	Serpente do Faraó	X			
267	Sinais de Fumaça na eleição do novo Papa		X		
268	Síntese de Haber-Bosch			X	
269	Síntese do Naylor <sup>2</sup>			X	
270	Síntese do Nylon <sup>1</sup>		X		
271	Sistemas de Fases (densidade)	X			
272	Sódio em Água <sup>2</sup>	X			
273	Solubilidade Elementar	X			
274	Solução Supersaturada	X			
275	Solução Supersaturada de Acetato de Sódio <sup>1</sup>	X			
276	Solução Supersaturada de Acetato de Sódio <sup>2</sup>	X			
276	Spin do Elétron	X			
277	Substâncias Fluorescentes	X			

Nº	Titulo do Recurso	QP	QA	SQ	NC
278	Superposição dos Orbitais HOMO e LUMO1	X			
279	Superposição dos Orbitais HOMO e LUMO2	X			
280	Tabela Periódica	X			
281	Tala Incandescente	X			
282	Tensão Superficial da Água		X		
283	Teoria Ácido-Base de Lewis	X			
284	Teoria da Ligação de Valência para o Monóxido de Carbono	X			
285	Térmita de Ferro			X	
286	Teste da chama	X			
287	Teste da Chama com Sais	X			
288	Teste da Chama com Sódio Metálico	X			
289	Teste da Chama do Rubídio	X			
290	Teste da Chama- Li, Na, K, Ca, Sr, Ba, Cu	X			
291	Tinta Invisível	X			
292	Tornado Químico	X			
293	Toxicidade do Cloro			X	
294	Transformações Químicas			X	
295	Transformações Químicas			X	
296	Tubos de Raios Catódicos e Tubos de Crookes				X
297	Vidro Invisível	X			
298	Voz de Pato/Explosão Pulmonar		X		
299	Vulcão Sintético		X		
300	Zircônio	X			

Observa-se claramente, a partir dos dados da Tabela 3, que a maioria das mídias disponíveis que compõem a plataforma se detém aos aspectos mais fundamentais da categorização de Christensson e Sjöström (2014), com 75,68% dessas mídias se classificando no nível Química Pura (QP). Este nível é revelador de aspectos teóricos conceituais da Química, porém não contribui necessariamente para a promoção de habilidades sociocientíficas, pois apresenta a Química como uma ciência estática e desvinculada das experiências do cotidiano. A Química numa perspectiva aplicada (QA) foi abordada em 13,33% das mídias enquanto que 8,33% desses recursos relacionam claramente a Química ao cotidiano, problematizando a aplicação do conhecimento químico numa abordagem CTS. Apenas 2,66% das mídias contemplam questões que envolvem a natureza da ciência e seu processo de construção (NQ).

## 4.5 APLICAÇÃO DO RECURSO ATRAVÉS DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nesse estudo também foi elaborada uma sequência didática (SD) que permitiu avaliar tanto o conhecimento prévio dos discentes sobre os tópicos abordados, através da aplicação de um pré-teste, como quanto este conhecimento avançou a partir da intervenção didática que foi realizada fazendo uso das mídias, selecionadas e que compõem a plataforma de vídeos desenvolvida nesse trabalho.

Os dados levantados nos questionários aplicados antes e após a SD permitiu concluir que os discentes conseguiram avançar na compreensão dos tópicos químicos abordados, envolvendo os modelos conceituais de atomística. Apesar dos discentes habitualmente ainda não terem agregado diferentes argumentos em suas resoluções, após aplicação da SD o número de concepções equivocadas diminuiu.

A aplicação da SD ocorreu com participação satisfatória dos discentes, que se mostraram motivados e curiosos. A postura comportamental dos mesmos contribuiu para que o trabalho se desenvolvesse sem maiores problemas e todas as etapas da SD foram concluídas com êxito.

Optou-se pela seleção de mídias que trouxessem a aplicação da Química de maneira contextualizada, sendo agregados vídeos com analogias e simulações de dinâmica molecular. O Objetivo de se agregar diferentes tipologias de mídias a SD foi permitir que os discentes, além de presenciar a aplicação do conceito químico no dia a dia, entendessem também o comportamento molecular dos sistemas abordados de maneira gradual: inicialmente através de analogias, aproximando assim o conceito teórico da linguagem que eles dominam e posteriormente através da exibição das mídias que revelavam o comportamento microscópico dos sistemas estudados.

Esse tipo de abordagem tem respaldo na literatura (ORGILL; BODNER, 2004; TABER, 2001; OLIVEIRA; MELO; SILVA; de VASCONCELOS, 2013). Conquanto, o discente deve experimentar cenários que favoreçam a alfabetização

científica e ao mesmo tempo e a aquisição de melhor desenvoltura no domínio da linguagem da Química. As analogias apresentam limitações e se isoladas podem levar o discente a interpretar erroneamente um determinado conceito. Além disso, considerou-se que a abordagem deve favorecer a transição entre os diferentes níveis do tetraedro de Mahaffy (2004).

Participou voluntariamente da SD um total de vinte e quatro discentes. Seus nomes não serão revelados sendo garantido o sigilo dos dados e da identidade dos participantes. Nesse sentido os mesmos foram identificados através de números (1 a 24). Os resultados extraídos do pré-teste evidenciaram resultados desanimadores, repleto de equívocos conceituais com a maioria dos discentes mostrando um conhecimento pífio de aspectos relacionados aos modelos conceituais da estrutura atômica e das propriedades dos átomos, das moléculas e das substâncias.

Os discentes já havia vivenciados os tópicos abordados na SD, mas numa abordagem tradicional, usando-se lousa e slides como recursos didáticos. Também se pode considerar que esses discentes apresentavam dificuldades cognitivas relacionadas ao entendimento dos modelos que relacionam os níveis macroscópico e microscópico dos fenômenos e na linguagem da Química e que são decorrentes das deficiências históricas vivenciadas ao longo do seu processo de formação. Durante a SD o conteúdo foi reaplicado, utilizando-se como variável a introdução das mídias e através desse novo cenário didático observou-se que 50% dos discentes passaram a compreender melhor e atribuir uma definição coerente ao modelo conceitual de elemento químico. No pré-teste foi verificado que os discentes entendiam esse conceito de maneira confusa, muitas vezes definido elemento químico como entidade molecular.

A maior parte dos discentes (79%) também se mostrou capaz de interpretar e traduzir a linguagem simbólica da Química após a SD. As concepções de que a dissolução do sal em água seria um processo químico foi sanada. Neste item o papel da mídia foi crucial, pois os discentes puderam visualizar uma simulação que modelava o processo, além de uma mídia que mostrou a dissolução dos grãos de sal ao microscópio. A transição entre os conceitos nas escalas macro e

micro foi concretizada com 79,4% dos discentes definindo coerentemente o processo de dissolução.

Metade dos discentes (50%) se referiu a configuração eletrônica como sendo a responsável pelas propriedades dos átomos quando isolados ou constituindo as moléculas. Durante o pós-teste 71% dos discentes apresentaram concepções contundentes nesta questão e 38% dos discentes conseguiram agregar mais de um argumento para descrever o que compreendem ao ouvir a frase “transformação da matéria” e reconhecem o significado subliminar de rearranjo de atômico, ruptura de ligações e formação de novos compostos com propriedades diferentes. Em termos de domínio de linguagem da Química, comparando o pré-teste com o pós-teste pode-se constatar o avanço cognitivo dos discentes.

Esses resultados podem ser mais bem visualizados pela análise textual das respostas apresentadas pelos discentes, durante as fases de pré-teste e pós-teste, apresentadas nos parágrafos seguintes.

#### 4.6 ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DOS DISCENTES NO PRÉ-TESTE

No item “a” da SD foi solicitado aos discentes que eles se posicionassem com relação à compressão do modelo conceitual do átomo. A ideia inicial, considerando o nível de formação desses discentes, é que seriam apresentadas respostas com concepções sobre a descontinuidade da matéria, as unidades estruturais dos átomos, os diferentes modelos científicos utilizados para representar essa entidade e uma discussão a respeito da evolução desses modelos. No entanto, as respostas apresentadas pelos discentes revelaram concepções simplórias sobre a constituição atômica da matéria, que foram classificadas em quatro categorias:

1. Considera o átomo simplesmente como um constituinte da matéria, não descrevendo sobre outros aspectos relacionados a esta entidade química.
2. Considera o átomo segmentado, sendo composto por núcleo e eletrosfera.
3. Apresenta uma concepção grega de átomo, considerando-o como a menor entidade indivisível da matéria.
4. Apresenta ideias contraditórias e confusas.

Dentro dessas tipologias, 25% dos discentes apresentaram respostas vagas e incompletas, mencionando que compreendem o átomo como o constituinte elementar da matéria apenas:

(5) “a palavra átomo significa pra mim, elementos que forma a matéria seja ela, sólida, líquida ou gasosa” [sic.].

(8) “átomo é a menor partícula da matéria” [sic.].

(14) “os átomos são partículas microscópicas muito importante da constituição de uma molécula [sic.].

Para 27% dos discentes o átomo significa apenas uma entidade componente da matéria que apresenta um núcleo e eletrosfera ou seja, descrevem uma estrutura atômica segmentada mas sem enfatizar outros aspectos:

(2) “partícula da matéria formada por menores partículas, prótons, nêutrons e elétrons” [sic.].

(13) “uma das menores partículas, formada por núcleo (contém os prótons e nêutrons) e a eletrosfera (elétrons)” [sic.].

(24) “o átomo é um “pedaço”, uma parte da matéria, formado por núcleo (onde há partículas subatômicas: prótons e nêutrons) e eletrosfera (onde há elétrons, outra partícula subatômica)” [sic.].

A maioria dos discentes (30,7%), ainda concebe e acredita na ideia de átomo Gregoriano, descrevendo-o como a menor entidade da matéria, indivisível e indestrutível:

(1) “átomo são moléculas indivisíveis e muito pequenas que estão presentes em todo o universo e que juntas formam uma molécula maior dependendo do seu quantitativo” [sic].

(9) “partícula maciça e indivisível, na qual todas as coisas foram criadas” [sic].

Observou-se ainda que 17% dos participantes da pesquisa apresentam concepções alternativas e confusas, o que sugere que não possuíam, neste momento didático, qualquer compreensão sobre o modelo científico do átomo:

(5) “um átomo é uma partícula de uma matéria” [sic].

(8) “pequenas partículas de energia em determinados objetos, substâncias ou até mesmo sozinhas” [sic].

(24) “Ligação de fenômenos formando assim os átomos” [sic].

Também foi solicitado aos discentes, no pré-teste, que definissem o que caracteriza os átomos de um mesmo elemento químico. Esperava-se que os discentes enfatizassem o número de prótons, ressaltando a existência dos isótopos, considerando que a definição da identidade de um dado átomo se dá a partir do seu número atômico e que átomos que possuem o mesmo número de prótons mas número de massa diferentes, denominados de isótopos, apresentam características químicas iguais, mas podem diferir nas suas propriedades físicas (por exemplo, densidade e coeficiente de difusão). As respostas elaboradas para esse item foram classificadas em seis categorias:

- 1) Apresentação de ideias vagas com equívocos conceituais ou sem resposta. Essa categoria relaciona as construções confusas, incoerentes ou mesmo desvinculadas do modelo conceitual.
- 2) Caracteriza os átomos de mesmo elemento a partir das entidades que integram o núcleo (prótons e nêutrons).
- 3) Relaciona átomos de mesmo elemento químico apenas ao número de prótons no núcleo.

- 4) Nessa categoria se enquadra as respostas dos discentes que imaginam os átomos de mesmo elemento como sendo caracterizados pelas idênticas propriedades físicas que apresentam.
- 5) Caracterizam átomos de mesmo elemento químico como possuindo igual numero de elétrons.
- 6) Concebem átomos de mesmo elemento químico como aqueles que apresentam as mesmas propriedades químicas.

Nesse item os discentes apresentaram elaborações conceituais demasiadamente simplificadas, não se observando respostas mais elaboradas e que articulavam corretamente mais de uma das características esperadas. O percentual dos discentes que apresentaram respostas inconsistentes, repletas de equívocos ou ideias vagas foi 27,3%. Algumas dessas construções equivocadas estão exemplificadas abaixo:

(17) “se caracterizam-se como moléculas” [sic].

(21) “possuem características específicas do elemento que estiver em questão” [sic].

(22) “pelo fato de um átomo ter sua própria massa, suas características em comum” [sic].

Com relação às demais categorias das respostas elaboradas nesta questão observou-se que: 33,3% dos discentes considera que a massa atômica caracteriza os átomos de mesmo elemento químico, mencionando a influência dos prótons juntamente com os nêutrons; 18,18% dos discentes caracterizam átomos de mesmo elemento químico pelo numero de elétrons; 3% dos participantes mencionaram que átomos de constituem um mesmo elemento possuem mesmas propriedades físicas; 9% considera que são as propriedades químicas dos átomos os qualifica como sendo um determinando elemento químico enquanto que apenas pouco mais de 9% relacionam corretamente a identidade de átomos que constituem um mesmo elemento ao fato de possuírem iguais numero de prótons. Percebe-se claramente que os participantes não compreendem o que de fato caracteriza os átomos de mesmo elemento químico, não levam em consideração

existência de isótopos e confundem o modelo conceitual do átomo com o de espécies isoeletrônicas.

Os participantes da pesquisa também foram convocados a explicar a diferença entre “átomo” e “elemento químico”. Na resposta padrão o discente deveria comentar que a principal diferença entre estes dois conceitos residia no fato do primeiro se referir a uma entidade química com número atômico e de massa específico enquanto que o segundo se refere a um conjunto de átomos, com mesmo número atômico e diferentes números de massa. Ainda poderia ser comentado que a massa atômica do elemento, apresentada na tabela periódica, na verdade trata-se da média ponderada da massa dos isótopos naturais daquele elemento em particular. As respostas apresentadas evidenciaram que os discentes não compreendem perfeitamente a diferença entre esses dois conceitos, observando-se que não ocorreu resposta com nível conceitual aceitável.

Nesse item, os dados coletados foram organizados em duas categorias: (1) Apresentação de ideias confusas ou equivocadas, onde foram classificadas as respostas que não tinham relação coerente com o que foi perguntado e (2) Concepção atômica e molecular deformada. As respostas apresentadas a seguir exemplificam os modelos daquelas consideradas inconsistentes, com ideias confusas, vagas ou equivocadas, e que foram verificadas para 65,2% das respostas elaboradas pelos discentes:

(3): átomo é um diz respeito a fórmula estrutural de uma molécula. O elemento químico é a representação (tradução original).

(7) “o átomo seria a unidade básica da matéria, Já os elementos seriam substâncias puras, contêm os átomos, que estão presentes de forma natural, artificial, cada uma com sua função” [sic.].

(16) “átomo é uma partícula bem pequena e um elemento químico é formado por vários átomos” [sic.].

(20) “os elementos químicos formam as coisas que temos contato, e os átomos é o que constitui os elementos químicos” [sic.].

As concepções dos discentes apresentadas a seguir, demonstram a ausência de compreensão sobre as diferenças conceituais entre átomo e elemento químico e a compreensão equivocada de que elementos são moléculas

ou agregados atômicos. 34,8% dos discentes participantes apresentaram respostas semelhantes:

(6) “átomo é a partícula individual. Elemento químico é a união de vários átomos” [sic.].

(14) “átomo é a menor parte existente em um elemento químico, exemplo de elemento químico (Cl)” [sic.].

(20) “átomo seria pequenas partes individuais. Elemento Químico seria a ligação ou seja a junção de átomos com as mesmas características, ou seja um amontoado de átomos” [sic.].

Os discentes foram ainda questionados sobre os fatores que contribuem para que os átomos se unam formando moléculas. Esperava-se um nível de elaboração dos discentes que ressaltassem uma combinação de aspectos relacionados com fatores energéticos e da estabilidade eletrônica dos sistemas atômico-molecular. 25% dos discentes apresentaram equívocos conceituais apresentando os seguintes argumentos: “Os átomos se unem para formar moléculas com o objetivo de formar novos elementos químicos”; “A formação de moléculas é conduzida por forças de Van Der Waals”; “Os átomos se unem formando moléculas porque querem atingir um novo estado da matéria”.

É importante ressaltar que 17,8% dos discentes mencionaram a estabilidade química como a razão que justifica a união atômica para formação de moléculas e 25% deles considera que os átomos se unem formando moléculas devido à existência de forças eletrostáticas atrativas, como observado nas elaborações textuais transcritas a seguir:

(4) “por causa da atração que o núcleo do átomo exerce sobre outro, fazendo uma ligação com outros átomos, dando formas a tudo pois um só átomo não define ex. um material, ele tem que formar moléculas para dar vida a tudo que existe” [sic.].

(19) “porque eles possuem prótons e elétrons, o que faz com que sejam levados a se atraírem, pois o próton possui carga positiva e o elétron carga negativa e isso faz com que eles queiram se atrair e assim formar moléculas” [sic.].

Os discentes também foram questionados sobre os modelos conceituais de moléculas monoatômica e poliatômica. Mesmo sendo este um modelo conceitual

simples a análise das construções elaboradas pelos discentes indicou a presença de diversas concepções alternativas e equivocadas sobre esses conceitos considerando que molécula monoatômica e substância simples na verdade traduzem uma mesma ideia. As respostas apresentadas para esse item foram segmentadas em três categorias: (1) Resposta coerente com o discente apresentando uma definição correta e aceitável teoricamente. (2) Resposta incoerente com equívocos conceituais ou concepções vagas. (3) Sem elaboração de resposta. O percentual das respostas elaboradas pelos discentes se enquadra na primeira categoria foi de 44%. Contudo a maioria ou apresentam concepções equivocadas (40%) ou simplesmente preferiram não opinar (16%). Algumas das respostas equivocadas dos discentes para estes conceitos estão apresentadas a seguir:

(15) “Monoatômica: é constituída por apenas uma massa atômica. Poliatômica: é constituída por mais de uma massa atômica” [sic.].

(22) “A molécula (monoatômica) é constituída por apenas um tipo de elemento. Molécula (poliatômica) é formada por vários elementos” [sic.].

Os discentes foram ainda convidados a explicar a seguinte afirmação: “*A Matéria Pode Ser Transformada*”. Apesar da conotação subjetiva dessa questão, esperava-se que os discentes destacassem os fatores termodinâmicos das transformações químicas além da afinidade química entre as substâncias reagentes e que demonstrasse uma compreensão sobre o que de fato caracteriza uma transformação química da matéria. Nenhum dos discentes destacou e agrupou mais de um desses pontos em suas resoluções. Apenas 12% dos discentes destacaram que a matéria pode ser transformada para mudar de composição e que seus átomos nesse processo adquirem maior estabilidade enquanto que a maioria (56%) apresentou concepções deformadas e vagas, confundindo transformação química com processo físico da matéria e imaginando que a formação de misturas é condição necessária para que uma reação ocorra, como pode ser conferido nas respostas destacadas a seguir:

(8) “as matérias podem ser transformadas se elas apresentarem fenômenos físicos como por ex: água passar do estado líquido para o estado sólido e vice versa diferentes das transformações

químicas onde o estado da matéria não pode ser mais convertido ao que era antes” [sic.].

(18) “a água por exemplo pode sofrer várias transformações físicas” [sic.].

Além disso, 28% dos participantes entendem que essa frase expressa uma ideia alquimista de transmutação e imaginam que numa transformação química um elemento pode ser convertido em outro.

Quando um átomo se une formando moléculas as propriedades que ele assume difere daquela apresentada quando o átomo está no estado isolado. Isso porque ele adquire uma nova configuração eletrônica, ao participar de um novo ambiente químico, com o decréscimo na Energia de Gibbs do novo sistema formado. Nesse sentido também foi perguntado aos participantes da pesquisa porque as propriedades dos átomos individuais diferem daquelas apresentadas quando eles formam moléculas. Essa foi a pergunta da SD que apresentou maior percentual de ausência de respostas (29%) enquanto que a maioria dos discentes (71%) formulou concepções vagas ou equivocadas quando, por exemplo, consideram que as propriedades diferentes dos átomos nas moléculas são devido as forças de atração de algum modo influem nas características do átomo individual. Compreendem ainda que os átomos individuais possuem uma forma mais concentrada e que quando a molécula se forma essa concentração diminui e isso influencia em suas propriedades neste novo ambiente químico.

Quando questionados sobre o processo de dissolução as respostas formuladas pelos discentes indicam que a falta de compreensão desse fenômeno. Esperava-se a elaboração de resposta padrão onde fosse destacada a natureza física do processo de dissolução, assim como a ruptura das interações eletrostáticas que compõem o cristal iônico. No entanto, observou-se um percentual elevado de ausência de respostas (66,6%) ou a construção de concepções deformadas com 33,3% das respostas podendo sendo classificadas como tentativas de explicação fantasiosas e teoricamente incoerentes. Os discentes imaginam que quando o sal é colocado na água ocorre formação de uma mistura com a consequente formação de produtos de uma possível reação. Imaginam que um composto iônico é formado durante o processo. Outros

acreditam que ocorre uma mudança de estado, e neste caso o sal passaria do estado sólido para o estado líquido. No grupo de respostas vagas ou com concepções deformadas a ideia mais frequente se refere à ocorrência de uma reação de “separação” ou de “decomposição” como pode ser observado na resposta transcrita a seguir:

(5) “foi adicionado  $H_2O$  (água) em um composto, para que houvesse a quebra do elemento química, e conseqüentemente eles se modificassem”. [sic.].

Os itens seguintes do questionário avaliativo da SD exploravam os aspectos ligados à linguagem simbólica da Química. Os resultados demonstram que os discentes tem uma compreensão efêmera da linguagem química e em sua maioria (71%), não compreendem quaisquer aspectos ligados à notação específica dessa Ciência. Na fórmula  $H_3O^+_{(aq)}$ , por exemplo, imaginam uma composição de 1 átomo de hidrogênio e 3 de oxigênios, e não entendem que o subscrito “(aq)” indica que o meio líquido onde se encontra esse cátion é água, fazendo relação dessa simbologia com o estado físico. Também não atribuem a carga positiva à estrutura como um todo e sim ao átomo de oxigênio. Alguns não sabiam aplicar apropriadamente os conceitos de cátion e ânion e outros acreditam que a carga (+) atribuída a esse cátion um caráter “eletropositivo”.

#### 4.7 ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DOS DISCENTES NO PÓS-TESTE

Após a finalização da SD, onde vídeos da plataforma multimídia foram utilizados como recurso pedagógico durante a prática, notou-se um discreto avanço cognitivo dos discentes relacionado com o entendimento dos modelos conceituais químicos abordados. No entanto observou-se ainda a construção de concepções sintéticas onde raramente se agregou argumentos diversos nessa elaboração.

Apesar dos resultados modestos, o quantitativo das concepções consideradas equivocadas e vagas sobre a compressão do átomo foi de apenas 10,7%. Neste grupo estão discentes que não compreendem o átomo no contexto dos modelos atômicos atuais. Por exemplo, ao afirmar que “átomo é a menor partícula de massa positiva” [sic.], considerando o modelo atômico de Rutherford-Bohr, é evidente que no núcleo atômico ocorrem cargas positivas, os prótons, sendo possível considerar que o núcleo atômico apresenta uma carga líquida positiva. Porém, o átomo como um todo, em seu estado fundamental, é neutro, devido ao balanço de cargas efetuado pelos elétrons. A neutralidade desse sistema não fica clara a partir da análise da resposta anterior.

Verificou-se que após a SD, a maioria dos discentes (61,5%) apresentaram concepções em construção com respostas formuladas com coerência conceitual, porém, ao tentar agregar diferentes argumentos fica clara a ausência de uma completa familiaridade conceitual, como pode ser observado pela análise das respostas com base no modelo conceitual do átomo na visão da Química Moderna:

(2) “uma partícula indivisível composta por prótons, elétrons e nêutrons” [sic.].

(10) “partícula indivisível, que é determinado pelo seu tamanho do núcleo (prótons e nêutrons) e que tem uma parte positiva (núcleo) e uma parte negativa (eletrosfera). É a menor partícula da terra” [sic.].

Observa-se que o discente (2) apresenta um relativo conhecimento a respeito das entidades que constituem o átomo. Porém, ainda permanece fixado na concepção grega desse sistema. A discente (10) compreende que o átomo pode ser segmentado em duas regiões distintas: núcleo e eletrosfera. Mas, apesar dessa concepção correta do átomo, ele ainda apresenta a ideia equivocada de que o átomo seria a menor partícula da terra, desconsiderando a existência das partículas subatômicas e relaciona o tamanho do átomo como sendo determinado pelo tamanho do núcleo sem compreender as dimensões em escalas antagônicas das regiões desse sistema. Talvez a carga nuclear possa influenciar no tamanho

da nuvem eletrônica que esta dispersa em torno da carga nuclear positiva, porém a discente não deixa isso claro na resposta formulada.

Os dados do estudo permitiram observar que 28,8% dos discentes, após a SD, foram capazes de elaborar respostas coerentes do ponto de vista conceitual sobre o átomo, apesar de ocorrer pequenos deslizes, como exemplificado na transcrição seguinte:

(3) "átomo é a menor partícula da matéria representativa de elemento químico. É constituída por um núcleo de carga positiva (prótons e nêutrons) e uma eletrosfera de carga negativa (elétrons). A eletrosfera é 100 vezes maior que o núcleo, mas o núcleo possui quase toda a massa do átomo" [sic.].

Após a SD a maioria dos discentes conseguiu compreender o que de fato caracteriza átomos de um mesmo elemento químico, com 84% dos participantes entendendo que o numero de prótons caracteriza os átomos que representam o mesmo elemento químico, e que pode haver situações em que o numero de massa possam ser diferentes apesar de o elemento ser o mesmo.

Quando solicitados a explicar o que diferencia "átomo" e "elemento químico" foi notado que os participantes tiveram maior dificuldade na realização dessa elaboração. As respostas apresentadas foram classificadas como: 1) Concepção conceitual coerente. 2) Conceito em evolução. 3) Ideia confusa. 4) Concepção molecular de elemento. O referencial teórico da IUPAC (<http://goldbook.iupac.org/>) define elemento químico como o conjunto de átomos que possuem o mesmo número de prótons no núcleo, ou substância química pura composta por átomos com o mesmo número de prótons no núcleo atômico. Percebe-se que, apesar da intervenção, alguns discentes (16,6%) ainda apresentaram uma concepção molecular de elemento químico enquanto que outros apresentaram (33,3%) ideias confusas ou equivocadas, como pode ser observado pela análise nas respostas transcritas a seguir:

(22) "o elemento químico vai ter numero de massa fixo e a massa do átomo diferente" [sic.].

24: "os átomos possuem o mesmo numero de prótons e o elemento químico diferentes numero de massa" [sic.].

Todavia, a maior parte dos discentes (50%), após a SD, apresentaram concepções satisfatórias do ponto de vista teórico com a metade desse grupo sendo eficiente na elaboração conceitual de elemento químico, representado por um conjunto de átomos de mesmo número atômico e diferente número de massa (os isótopos) e entendendo que o termo átomo se refere a uma entidade química isolada. Os outros 25% apresentaram ideias coerentes, porém incompletas, ressaltado apenas a importância do número de prótons o que indica um processo de evolução conceitual.

Quanto às elaborações dos discentes, após a SD, para explicar “porque os átomos se unem formando moléculas”, muitos dos problemas relacionados com a interpretação e tradução da linguagem da Química ainda se mostraram presentes, com 30,7% dos discentes apresentando uma produção textual sem fazer uso do rigor dessa linguagem simbólica enquanto que 15,4% preferiram não responder a esse item do questionário avaliativo. No entanto, a maioria (53,9%) conseguiu elaborar uma construção aceitável de ideias que revelaram uma evolução quanto à compreensão do conteúdo com respostas coerentes, porém simplificadas (23%) e com articulação de mais de um argumento (30%), conforme exemplificados nas transcrições abaixo:

(8): “para adquirir estabilidade e possuir propriedades novas ao doar e receber elétrons, através de formação de ligações químicas iônica, covalente e metálica” [sic.].

(21): “eles se unem pois possuem instabilidade e ficam mais estáveis nas novas moléculas” [sic.].

Após a aplicação da SD as concepções deformadas que os discentes apresentavam sobre os conceitos de moléculas “monoatômica” e “poliatômica” foram corrigidas, observando-se que a ideia equivocada que inicialmente associava molécula monoatômica com substância simples e molécula poliatômica com substância composta não foi mais verificada.

Com relação aos modelos, conceitual e simbólico, das reações químicas verificou-se um pequeno avanço cognitivo. O número de discentes que entendiam a expressão “a matéria pode ser transformada” com uma conotação de processo de transmutação ou processo físico de mudança de estado ainda persistiu (29%),

mas a maioria, 38%, menciona que essa frase faz alusão ao processo de transformação química da matéria oriunda de processos de ruptura de ligações, rearranjo de nuvens eletrônicas, estabilidade energética e obtenção de novos materiais com novas propriedades.

As respostas apresentadas pelos discentes para a questão “porque as propriedades dos átomos individuais são diferentes daquelas apresentadas quando eles formam moléculas” foram organizadas nas seguintes categorias:

- 1) Respostas que atribuem as novas características à configuração de nuvem eletrônica, que é modificada durante a formação de molécula.
- 2) Respostas vagas e imprecisas.
- 3) Concepções que mesclam ideias sólidas e equívocas, tudo agregado numa mesma construção.
- 4) Ausência de elaboração de respostas.

Nas construções elaboradas para essa questão, após a SD. 50% dos participantes consideraram que as propriedades dos átomos individuais diferem das propriedades das moléculas considerando que quando as moléculas são formadas ocorrem alterações na configuração eletrônica que lhe confere uma maior estabilidade ao sistema formado: (14) “quando o atomo de um elemento esta unido ao de outro elemento a sua nuvem eletrônica de altera e fica estável” [sic.]. Mas observou-se que 37,5% dos discentes ainda apresentaram concepções deformadas ou vagas, enquanto que apenas 8,3% dos participantes mesclaram em suas resoluções aspectos teóricos consistente mas cometendo equívocos ao expandir suas respostas. Por exemplo, um discente mencionou que a formação da ligação provoca alteração da nuvem eletrônica, o que leva os átomos a terem novas propriedades, adquirindo maior “instabilidade”. Apenas um dos participantes preferiu não opinar sobre esta questão.

Na interpretação dos fenômenos físicos e químicos representados na linguagem específica da Química observou-se que os discentes apresentaram uma compreensão mais aprofundada sobre o processo de dissolução entendendo mais precisamente o fenômeno que ocorre quando sal é adicionado à água.

Apenas 10,3% dos participantes apresentaram concepções equivocadas, evidenciando um total desconhecimento dos processos representados, acreditando que a adição de sal em água resulta numa reação química com a produção de novos compostos. Este mesmo percentual foi observado para respostas em construção. A maioria dos discentes (79,4%) reconhece que quando o sal é colocado em água ocorre um processo físico de dissolução, com geração de uma mistura homogênea. Desse percentual, 24% consideraram ainda que a dissolução é provocada por uma interação que ocorre entre o sal e a água, com a separação de íons em solução.

Apesar dos avanços na compreensão da linguagem simbólica da Química, com 79% dos discentes formulando respostas que sinalizam para a compreensão perfeita desse formalismo observando-se a tradução correta das formulas e processos apresentados, alguns ainda não entendem a diferença dos símbolos subscritos, (aq) e (l), relacionando-os indistintamente, aos estados físicos da matéria. Outros consideram corretamente que a formula  $\text{HCl}_{(aq)}$  se refere ao ácido que existe em meio aquoso, porém imaginam que  $\text{HCl}_{(g)}$  se refere ao ácido dissolvido em um certo gás.

## 5 IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA

Com a agregação das mídias durante prática pedagógica vivenciada constatou-se que ocorreu uma melhoria relevante na compreensão dos modelos conceituais abordados. É importante mencionar que os equívocos conceituais verificados principalmente durante o pré-teste também são comumente observados nos diferentes níveis do ensino-aprendizado de Química como pode ser verificado nos resultados publicados de algumas pesquisas, demonstrando o grau de dificuldade inerente à compreensão dessa Ciência.

Em estudo realizado por Taber (2001), a autora alerta para o equívoco que se incorre ao considerar que moléculas e não substâncias podem evaporar. A pesquisadora considera que os docentes devem ser cautelosos ao introduzir esse, dentre outros conceitos. Segundo ela os discentes podem imaginar que durante um processo de expansão as moléculas podem crescer ou aumentar de volume, o que não se verifica.

Chiu (2004) realizou estudo longitudinal durante seis anos com estudantes da República de Taiwan, e fez um levantamento sobre as concepções alternativas que os discentes, no nível secundário de ensino, poderiam apresentar após concluir esse ciclo básico de estudos. Os resultados sugerem que, mesmo após concluir essa escolaridade, os discentes ainda apresentam diversas concepções equivocadas, resultado de uma compreensão efêmera do conteúdo. A autora concluiu ainda, a partir dos resultados desse estudo, que os discentes não possuem os conhecimentos básicos sobre as condições necessários para que ocorram as reações de combustão, consideram que durante a formação de ferrugem o ferro perde massa, confundem as reações de oxirredução com as de decomposição ou análise, consideram que o volume das partículas muda quando a pressão é alterada e não compreendem o que caracteriza a acidez ou basicidade de uma solução, criando cenários que atribuem o caráter ácido apenas a presença e a quantidade de hidrogênio na molécula.

Sözbilir e colaboradores (2010) entrevistaram futuros docentes de Química em cursos de graduação de universidades da Turquia, sobre questões relacionadas com tópicos de termodinâmica e cinética e constataram que mesmo estando nesse nível de ensino às concepções deformadas dos modelos conceituais da Química ainda permanecem. Esses resultados nos levam a ressaltar a importância de realizar análises conceitual sobre como os discentes interpretam certos conceitos, para que sua reprodução não seja perpetuada equivocadamente. O desafio para o docente é criar cenários onde estas dificuldades cognitivas possam ser contornadas.

A utilização de recursos multimídia, a exemplo dos vídeos utilizados neste trabalho, não somente irá favorecer o ensino-aprendizagem dos modelos conceituais da Química, mas ainda irá contribuir para que se alcance maiores níveis de motivação e engajamento nesse processo. Talvez a motivação não seja justificada somente pelo fato da prática de sala de aula esta ocorrendo de maneira moderna e dinâmica, mas, sobretudo pela satisfação de se estar compreendendo conceitos que antes constituíam verdadeiros enigmas. São inúmeros os relatórios que apontam que existe uma linha tênue que aproxima aprendizagem e motivação (MARKS; EILKS, 2009; OSBORNE, 2007; DILON, 2009; HOLBROOK; RANNIKMAE, 2009). A tendência atual é favorável ao modelo de ensino personalizado, centrado no discente, adaptado as necessidades particulares de cada um (NICOL; MACFARLANE-DICK, 2006; OLIVEIRA; LARANJEIRA, 2012).

A utilização de mídias no processo de ensino-aprendizado de Química pode contribuir principalmente para que o discente consiga transitar favoravelmente entre os diversos níveis de representação dessa Ciência. Hoje já é tecnologicamente possível, através da utilização de recursos multimídias, abranger praticamente todos os vértices do tetraedro proposto por Marhaffy (2004) favorecendo ainda a alfabetização científica. Por meio de tais recursos o discente pode vivenciar, por exemplo, os impactos políticos e econômicos que a exploração do petróleo traz para as sociedades. Ao mesmo tempo pode visitar uma refinaria na Holanda sem sair de casa, presenciar reações de polimerização que ocorrem em um béquer e analisar os detalhes nos níveis atômico e molecular do processo

por meio de mídias que simulem o comportamento microscópico da matéria. No entanto, é importante ressaltar que isso não significa que as experiências reais de aprendizagem irão se tornar obsoletas. Doravante, em caso de acesso logístico complexo, perigo de exposição e dificuldades para adquirir certos materiais, a investida virtual parece bem interessante.

Em recente relatório publicado por Lima (2012), sobre o uso de TI e recursos multimídia por professores no Brasil, a autora afirma que o docente esta se convertendo, cada vez mais, num usuário assíduo desses recursos constatando que 89% do corpo docente pesquisado tinha computador com acesso a internet em casa e se mostrou conhecedor da existência de recursos digitais favoráveis para o ensino-aprendizado, tais como vídeos didáticos e simulações dinâmicas. Porém, apenas 18% utilizavam materiais digitais em sua prática e 79% se limitava a fazer uso desses recursos exclusivamente quando o laboratório de informática estava disponível na escola. Esses dados são indicativos que existe uma urgente necessidade de reformulação das praticas de ensino. Diante de uma pratica pedagógica tradicional e obsoleta, não é de estranhar que o discente se interesse cada vez menos pelo ensino-aprendizado das Ciências Exatas.

O Brasil hoje sofre com o analfabetismo científico. Pesquisas têm mostrado (FERREIRA, 2013) que as crianças e jovens não se interessam pela ciência e a razão disso reside em um ensino básico deficiente e desinteressante. Alerta-se para o fato de que Ciência parece não fazer parte do cotidiano das pessoas. O resultado do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, 2014) revela o mau desempenho dos discentes brasileiros nas provas de matemática, linguagem e ciências. Na avaliação de Ciência o País ocupa o 59º lugar em um ranking de 65 países.

Para a promoção de uma alfabetização científica eficaz não é necessário que se monte um aparato excepcional de recursos e infraestrutura, mas que se utilize uma abordagem onde problemas locais possam ser enfatizados na ótica da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Nesse contexto considera-se que o uso de mídias pode cooperar favoravelmente ao propor cenários diversos para o ensino-

aprendizagem das ciências, muito mais acessíveis, dinâmicos, motivacionais, atuais e de baixo custo.

No entanto devem ser consideradas todas as dificuldades que são inerentes ao Ensino Médio das Ciências Exatas no Brasil e que estão relacionadas com fatores diversos tais como: a falta de recursos humanos qualificados, o abismo entre a Universidade e a Escola Básica, os currículos historicamente densos que favorecem o saber conteudista, tanto no Ensino Médio como no Superior, e que impactam na qualidade da alfabetização científica e na formação docente, a escassez ou ineficácia dos programas de formação docente continuada. Além disso, devem ser considerados os problemas relacionados com a sobrecarga de atividades e baixos salários dos profissionais de ensino no Brasil, que transitam laboralmente, na atual estrutura da carreira desses profissionais, por várias instituições quando deveriam ter vínculo com dedicação exclusiva, além dos estruturais e de apoio, técnico e pedagógico. Com sobrecarga de atividades, desmotivado e sem suporte técnico, estrutural e pedagógico, o docente dificilmente irá se engajar no desenvolvimento e na aplicação de práticas pedagógicas inovadoras (HOLBROOK, 2005; SIRHAN, 2007; GRABER, 2002; DE JONG, 2005).

O avanço cognitivo que foi constatado nesse estudo, a partir da intervenção pedagógica que introduziu o uso de mídias como recurso didático corrobora com os resultados alcançados em outras pesquisas realizadas com esse enfoque e que apontam para o maior envolvimento e melhor compreensão dos modelos científicos dos participantes.

Franz (2012) usou o método “*Script em Vídeo*” em sua sala de aula, onde o discente deveria escolher um conceito de Química Orgânica e elaborar uma explicação criativa, usando exemplos do mundo real e fazendo uso de vídeos disponíveis no YouTube ou mesmo criando suas próprias mídias. O autor constatou, através de *feedback*, um notável engajamento dos participantes e uma melhor compreensão do assunto.

Milanick e Prewitt (2013) articularam conceitos teóricos com aplicações práticas fazendo uso da análise de vídeos, com os discentes, durante o curso de

Bioquímica onde os tópicos de Química foram relacionados com problemas médicos complexos. Esses autores constataram que houve um envolvimento maior dos discentes com a disciplina e desmistificação da Química como sendo uma ciência puramente teórica.

Lichter (2012) trabalhou aspectos relacionados ao conceito de solubilidade dando aos discentes a tarefa de criar e compartilhar vídeos no Youtube que poderiam ser utilizados no entendimento do processo de solubilidade. O trabalho trouxe envolvimento e melhor compreensão dos participantes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho constitui o primeiro relato de um levantamento dos recursos em vídeo disponíveis no YouTube destinados ao ensino-aprendizado de Química e traça um perfil do que de fato pode ser encontrado neste portal, apresentando as tendências de tipologias das mídias mais frequentes. Considera-se, nessa elaboração, que permitir o acesso aos redutos onde esses recursos possam ser encontrados irá encorajar os docentes a aperfeiçoar, modernizar e dinamizar a sua prática, seja através da agregação ou por meio da captação de algumas ideias encontradas nas mídias e que podem ser pertinentes para promoção de melhores métodos de ensino-aprendizado.

O levantamento dos estudos que fundamentaram esse trabalho revela que apesar da existência e disponibilidades dessas mídias, os docentes raramente as utilizam em sua prática pedagógica ou quando o fazem, a abordagem é desvinculada, a mídia fica solta, sem vínculo com o método de ensino ou com os objetivos do ensino-aprendizado. O quantitativo baixo de trabalhos publicados, no País e no exterior, sobre o uso desses recursos no ensino-aprendizado de Química podem ser interpretados como falta de uma sistemática durante a agregação do recurso e dificuldades durante a criação de cenários de aprendizagem autênticos.

Através do compartilhamento de mídias no YouTube os docentes podem acessar ou fornecer materiais úteis ao processo de formação mas o desenvolvimento aleatório de mídias não irá contribuir para o aperfeiçoamento da prática pedagógica. É necessário que os docentes, e grupos de pesquisa interessados, saibam o que de fato está disponível, em que áreas as mídias são mais abundantes e onde ocorre carência desse recurso. Nesse aspecto esse trabalho assume relevância crucial, fornecendo informações necessárias para reformulação e direcionamento das novas produções. Vídeos que abordem questões da Química Orgânica e boas práticas de laboratórios, por exemplo, são raros, principalmente na língua portuguesa. O quantitativo de mídias que

relacionam a Química Aplicada em contexto social e que abordam a natureza da Ciência e do seu processo de construção também é modesto. Esses indicativos obtidos revelam as áreas que as novas produções devem se concentrar.

A plataforma de vídeos desenvolvida mostra um modelo de produto didático que pode ser facilmente copiado. De modo geral os vídeos são extraídos por meio de download e armazenados em um dispositivo removível. A quantidade de mídias suficiente depende do objetivo do docente. Vale frisar que um maior quantitativo de mídias representa maior versatilidade para adaptação a prática. A grande vantagem desse tipo de recurso é viabilização de acesso ao conteúdo das mídias no modo off-line, ideal para regiões do País que enfrentam dificuldades de acesso à internet ou onde a conexão é muito lenta. Mídias que contextualizem a Química ou que mostrem a natureza da Ciência são preferenciais quando se deseja promover a chamada alfabetização científica. Os experimentos químicos são empolgantes e as animações que modelam sistemas microscópicos podem contribuir para que o discente crie o hábito de pensar quimicamente nas coisas, imaginando reações e comportamento de sistemas a nível molecular.

A aplicação da SD revelou as microconcepções que os discentes apresentavam. O planejamento elaborado com a aplicação de vídeos como recursos digitais complementares a prática tradicional permitiu reconfigurar muitas dessas concepções ainda equivocadas. É importante mencionar que através da SD não houve mudanças completas na maneira como os discentes concebem o mundo ao seu redor, afinal o processo de enculturação científica requer tempo e deve ocorrer paulatinamente. De modo geral os resultados apresentados pelos discentes ao final da atividade foram favoráveis.

A partir dos resultados desse trabalho podem ser levantados os seguintes questionamentos:

1. Qual seria o impacto de um estudo longitudinal, durante o ciclo de Ensino Básico, que a utilização de mídias iria trazer para prática pedagógica em Química e demais ciências exatas?
2. Como os recursos em vídeo podem contribuir especificamente para tornar eficaz a compreensão e interpretação da linguagem específica da Química?

3. Qual o impacto que o canal YouTube traz no que tange a ampliação da divulgação e alfabetização científica da sociedade?
4. Qual tipologia de vídeos, contendo simulações ou analogias, é mais eficiente para a abordagem dos modelos conceituais abstratos da Química.
5. Como diferenciar vídeos verdadeiramente úteis para prática pedagógica daqueles que violam a ética, as regras de segurança ou que são antididáticos?
6. Como os docentes do Ensino Básico no Brasil, especificamente no Agreste de Pernambuco, se relacionam com o YouTube e quais as principais dificuldades que encontram para agregar os vídeos que estão disponíveis nesse canal à sua prática diária?

Por fim, espera-se com esse trabalho notificar e incentivar os docentes sobre os recursos que estão disponíveis e que são de acesso gratuito na Internet, que podem facilitar o ensino- aprendizagem dos modelos conceituais da Química, favorecendo desenvolvimento de novas habilidades cognitivas e a alfabetização científica, ampliando os espaços sociais dialógicos no processo de ensinar-aprender para além da sala de aula e a participação da comunidade escolar nesse processo, mais ativa e motivada, tornando as aulas de Química e ciências mais dinâmicas e interessantes, favorecendo o desenvolvimento de habilidades e a inserção tecnológica da comunidade. Talvez o grande legado desse trabalho seja motivar a implantação ou ampliação de programas de pesquisa que foquem a divulgação científica por meio da produção de mídias pertinentes para o ensino-aprendizado de Química, abrindo um novo eixo de estudos e de formação acadêmica.

## ANEXO A: PLATAFORMA DE VIDEOS DE ACESSO OFF-LINE - SUMÁRIO DO CONTEÚDO DESCRITO

<a href="#">1. A Energia Envolvida nas Transformações</a>	77
<a href="#">2. A Matéria</a>	77
<a href="#">3. A Noite das Fogueiras de Guy Fawkes (1605)</a>	77
<a href="#">4. A Queima de Jelly Babies</a>	77
<a href="#">5/6. Acidente nuclear de Fukushima 1//2</a>	78
<a href="#">7. Acidente Nuclear Goldsboro B-52</a>	78
<a href="#">8. Água em Suspensão</a>	78
<a href="#">9. Água Inflamável</a>	78
<a href="#">10/11. Água pesada 1//2</a>	79
<a href="#">12. Água que pega fogo 2</a>	79
<a href="#">13. Água Regia</a>	79
<a href="#">14. Álcool polivinílico e Bórax</a>	79
<a href="#">15. Alótropos de Carbono</a>	79
<a href="#">16. Alquimia</a>	80
<a href="#">17. Análise Volumétrica</a>	80
<a href="#">18. Analogia do Processo de Polimerização</a>	80
<a href="#">19. Analogia Humana estados na Matéria</a>	80
<a href="#">20. Analogia Modelo de Rutherford</a>	80
<a href="#">21. Analogia sobre combinações químicas</a>	81
<a href="#">22. Analogia sobre Estados da Matéria</a>	81
<a href="#">23. Analogia sobre Estequiometria</a>	81
<a href="#">24. Analogia sobre Ligação Química</a>	81
<a href="#">25. Analogia sobre Ligações Químicas</a>	81
<a href="#">26. Analogia sobre o Equilíbrio Químico</a>	81
<a href="#">27. Analogia sobre Orbitais Moleculares e Ligações Químicas</a>	82
<a href="#">28. Antoiner Lavoisier</a>	82
<a href="#">29. Aparelho de destilação</a>	82
<a href="#">30. Balão a Prova de Fogo</a>	82
<a href="#">31. Banana Martelo</a>	82
<a href="#">32. Benzeno Púrpura</a>	83
<a href="#">33. Bola Gigante Mergulhada em Nitrogênio Líquido</a>	83
<a href="#">34. Bolhas fluorescentes</a>	83
<a href="#">35. Breaking Bad</a>	83
<a href="#">36. Calcário: Materiais e suas Propriedades</a>	83
<a href="#">37. Camaleão Químico</a>	83
<a href="#">38. Césio</a>	84
<a href="#">39. Cloreto de Prata Fotossensível</a>	84
<a href="#">40. Coletando CO<sub>2</sub> do Refrigerante</a>	84
<a href="#">41. Combustão do Dissulfeto de Carbono na presença do Nitro</a>	85
<a href="#">42. Complexo de Cu (II)</a>	85
<a href="#">43. Complexos de Níquel</a>	85
<a href="#">44. Comportamento Ácido-Base</a>	85
<a href="#">45. Condutividade elétrica das soluções</a>	85
<a href="#">46. Configuração Eletrônica dos Elementos</a>	86

<a href="#">47. Congelamento da acetona com nitrogênio líquido</a>	86
<a href="#">48. Contexto da amônia e o equilíbrio químico</a>	86
<a href="#">49. Cracking do Petróleo</a>	86
<a href="#">50. Cristais de Sal</a>	86
<a href="#">51. Cristalização do Tiosulfato de Sódio</a>	87
<a href="#">52. Cromatografia em Papel</a>	87
<a href="#">53. Decantação</a>	87
<a href="#">54. Decantação<sup>2</sup></a>	87
<a href="#">55. Densidade de Líquidos</a>	88
<a href="#">56. Densidade de Refrigerantes Diet</a>	88
<a href="#">57. Desastre nuclear em Chernobyl</a>	88
<a href="#">58. Descoberta do Núcleo Atômico</a>	89
<a href="#">59. Desidratação do Permanganato em meio Ácido</a>	89
<a href="#">60. Destilação comum</a>	89
<a href="#">61. Destilação do Ar Líquido</a>	89
<a href="#">62. Destilação fracionada do óleo</a>	89
<a href="#">63. Destilação: demonstração</a>	90
<a href="#">64. Detecção de CO<sub>2</sub> em Refrigerantes</a>	90
<a href="#">65. Diálise</a>	90
<a href="#">66/67. Difusão e efusão gasosa</a>	90
<a href="#">68. Difusão Gasosa em Comprimidos Efervescentes</a>	90
<a href="#">69. Diluição de Soluções</a>	91
<a href="#">70. Dinheiro que não pega fogo</a>	91
<a href="#">71. Dispersão de chocolate em água e etanol</a>	91
<a href="#">72. Dissociação Salina</a>	91
<a href="#">73. Dissolução do NaCl em Água</a>	91
<a href="#">74. Ebulioscopia</a>	92
<a href="#">75. Efeito do Íon-Comum</a>	92
<a href="#">76. Efeito Leidenfrost</a>	92
<a href="#">77. Eletricidade</a>	92
<a href="#">78. Eletrodo de Hidrogênio</a>	92
<a href="#">79. Eletrodos íon Seletivo</a>	93
<a href="#">80. Eletrolise do Cu (II)</a>	93
<a href="#">81. Eletrólise do NaCl</a>	93
<a href="#">82. Eletrolise em solução aquosa</a>	93
<a href="#">83. Eletrólise ígnea</a>	94
<a href="#">84. Eletrólitos</a>	94
<a href="#">85. Elevador de Naftalinas</a>	94
<a href="#">86. Energia de Ativação (analogia)</a>	94
<a href="#">87. Enxofre Polimérico</a>	94
<a href="#">88. Equilíbrio complexo do cloreto de cobalto em meio ácido</a>	95
<a href="#">89. Equilíbrio de Chatelier do Cu (II)</a>	95
<a href="#">90. Equilíbrio endotérmico do Complexo de Cobalto</a>	95
<a href="#">91. Equilíbrio entre os íons cromato e dicromato</a>	96
<a href="#">92. Equilíbrio entre os íons cromato e Dicromato</a>	96
<a href="#">93. Espectro do Magnésio</a>	96
<a href="#">94. Espelho de Prata (Teste de Tollens)</a>	96
<a href="#">95. Estados da matéria 2</a>	97

<a href="#">96. Estados da Matéria</a>	97
<a href="#">97. Estados da Matéria</a>	97
<a href="#">98. Estados de oxidação do vanádio</a>	97
<a href="#">99. Estalagmite Química</a>	97
<a href="#">100. Estrutura Atômica</a>	98
<a href="#">101. Evaporação</a>	98
<a href="#">102. Explosão do Acetileno</a>	98
<a href="#">103/104. Explosão do hidrogênio gasoso</a>	98
<a href="#">105/106. Expo Química</a>	98
<a href="#">107. Exposição do Dietilzinco no Ar</a>	98
<a href="#">108. Extração de Licopeno do Tomate</a>	99
<a href="#">109. Extração de Petróleo</a>	99
<a href="#">110. Extração do alumínio</a>	99
<a href="#">111. Extração líquido-líquido</a>	99
<a href="#">112. Ferrugem</a>	100
<a href="#">113. Filtração a Vácuo</a>	100
<a href="#">114. Fissão Nuclear (analogia)</a>	100
<a href="#">115. Fissão Nuclear</a>	100
<a href="#">116. Fissão Nuclear</a>	100
<a href="#">117. Fissão Nuclear (analogia)</a>	101
<a href="#">118. Fogo</a>	101
<a href="#">119. Formação da Ferrugem</a>	101
<a href="#">120. Formação do Iodeto de Alumínio</a>	101
<a href="#">121. Formação do Silicato de Magnésio</a>	101
<a href="#">122. Formação dos orbitais Atômicos</a>	102
<a href="#">123. Fósforo</a>	102
<a href="#">124. Funil de Decantação</a>	102
<a href="#">125. Funil de Decantação<sup>2</sup></a>	102
<a href="#">126. Funil de decantação<sup>3</sup></a>	102
<a href="#">127. Fusão da Prata</a>	103
<a href="#">128. Galvanoplastia da Prata usando Deposição de Cobre</a>	103
<a href="#">129. Gás Fluorídrico</a>	103
<a href="#">130. Gel inflamável</a>	103
<a href="#">131. Geleca Polimérica</a>	104
<a href="#">132. Gênio da Garrafa</a>	104
<a href="#">133. Hambúrguer em ácido</a>	104
<a href="#">134. Hélio</a>	104
<a href="#">135. Hibridização do Orbital <math>sp^2</math></a>	104
<a href="#">136/137. Hibridização</a>	105
<a href="#">138. Ignição da Nitrocelulose</a>	105
<a href="#">139. Ignição do Trimetil borato</a>	105
<a href="#">140. Imiscibilidade</a>	105
<a href="#">141/142. Indicador Universal</a>	105
<a href="#">143. Indústria de Ferro</a>	106
<a href="#">144. Influência da temperatura no equilíbrio</a>	106
<a href="#">145. Inversão de Configuração da Amônia</a>	106
<a href="#">146. Isolamento do Limoneno</a>	106
<a href="#">147. Jardim Químico</a>	106

<a href="#">148. Jumping do Sódio</a>	107
<a href="#">149/150. Lâmpada de Larva 1//2</a>	107
<a href="#">151. Lei da Conservação da Massa de Lavoisier</a>	107
<a href="#">152. Lei da Conservação de Lavoisier (animação)</a>	107
<a href="#">153. Lei das Proporções Definidas de Proust</a>	107
<a href="#">154/155. Lei de Charles</a>	108
<a href="#">156. Lei de Henri</a>	108
<a href="#">157. Ligação Covalente</a>	108
<a href="#">158. Ligação Metálica e Propriedades dos Metais</a>	108
<a href="#">159. Ligação Metálica</a>	109
<a href="#">160. Ligação Sigma e <math>\pi</math></a>	109
<a href="#">161/162. Ligações de Hidrogênio 1//2</a>	109
<a href="#">163. Ligações Iônica e Covalente</a>	109
<a href="#">164. Lítio</a>	110
<a href="#">165. Magnésio em Chama</a>	110
<a href="#">166. Manganês</a>	110
<a href="#">167/168/169 Marie Curie 1//2//3</a>	110
<a href="#">170. Massa Vs. Densidade</a>	111
<a href="#">171. Meitnério</a>	111
<a href="#">172. Mentos na CocaCola</a>	111
<a href="#">173. Mercúrio Ataca o Alumínio</a>	111
<a href="#">174. Metal alcalino em água</a>	111
<a href="#">175. Mistura homogênea e heterogênea</a>	112
<a href="#">176. Misturas homogêneas e heterogêneas 2</a>	112
<a href="#">177. Misturas</a>	112
<a href="#">178. Modelo VSEPR</a>	112
<a href="#">179. Modelos Moleculares</a>	112
<a href="#">180. Nitratos e a Indústria de Explosivos</a>	112
<a href="#">181. Nitrogênio Líquido</a>	113
<a href="#">182. Número Quântico de Spin</a>	113
<a href="#">183. O experimento de Rutherford</a>	113
<a href="#">184. O Gelo que se Regenera</a>	113
<a href="#">185. O líquido que congela quando ferve</a>	114
<a href="#">186. O metano</a>	114
<a href="#">187. Obesidade</a>	114
<a href="#">188. Obtenção de Cu(s) via Reação Redox</a>	114
<a href="#">189. Obtenção de silício</a>	114
<a href="#">190. Obtenção de Sódio Metálico via Eletrólise</a>	115
<a href="#">191. Obtenção do sódio metálico via eletrólise 2</a>	115
<a href="#">192. Ondas Coloridas</a>	115
<a href="#">193. Orbitais e Balões (Analogia com Balões)</a>	116
<a href="#">194. Osmose</a>	116
<a href="#">195. Oxidação da glicerina com permanganato de potássio</a>	116
<a href="#">196. Oxidação do carvão com Nitrato de Potássio</a>	116
<a href="#">197. Oxidação do etanol na presença de ácido sulfúrico e permanganato de potássio</a>	116
<a href="#">198. Óxidos Metálicos</a>	116
<a href="#">199. Oxigênio singleto</a>	117
<a href="#">200. Oxigênio</a>	117

<a href="#">201. Pasta de Elefante</a>	117
<a href="#">202. Perda de volume na Misturação</a>	117
<a href="#">203. Pinha caseira</a>	118
<a href="#">204. Potássio</a>	118
<a href="#">205. Potencial Padrão de Eletrodo</a>	118
<a href="#">206. Preparo de Soluções</a>	118
<a href="#">207. Pressão de Vapor do Líquido</a>	118
<a href="#">208. Pressão de Vapor no Metanol</a>	119
<a href="#">209. Produção da Amônia</a>	119
<a href="#">210. Produção de Polietileno</a>	119
<a href="#">211. Produção do ácido nítrico</a>	120
<a href="#">212. Produção do ácido sulfúrico</a>	120
<a href="#">213. Propelente de Foguetes</a>	120
<a href="#">214. Propriedades dos Não-Metals</a>	120
<a href="#">215. Queima do Diamante</a>	121
<a href="#">216. Queima do Enxofre em Oxigênio Puro</a>	121
<a href="#">217. Queima do Ferro com oxigênio puro</a>	121
<a href="#">218. Química Computacional</a>	121
<a href="#">219. Química do Concreto (vídeo expositivo)</a>	121
<a href="#">220. Química dos Explosivos</a>	122
<a href="#">221. Química Medicinal</a>	122
<a href="#">222. Química Verde</a>	122
<a href="#">223/224. Reação ácido base com metal 1/2</a>	122
<a href="#">225. Reação aluminotérmica (chama que continua debaixo d'água)</a>	122
<a href="#">226. Reação Boomerang</a>	123
<a href="#">227. Reação da Glicerina com Permanganato de Potássio</a>	123
<a href="#">228. Reação da Térmita 2</a>	123
<a href="#">229. Reação de Briggs-Rauscher</a>	123
<a href="#">230. Reação do Carbetto de Cálcio com Gelo</a>	124
<a href="#">231. Reação do Dicromato de Potássio e <math>H_2O_2</math></a>	124
<a href="#">232. Reação do trióxido crômico com etanol</a>	124
<a href="#">233. Reação do Zinco com Ácido</a>	124
<a href="#">234. Reação Endotérmica</a>	125
<a href="#">235. Reação entre a Sacarose e Ácido</a>	125
<a href="#">236. Reação entre Alfa-Pireno e Iodo</a>	125
<a href="#">237. Reação entre Alumínio e Bromo</a>	126
<a href="#">238. Reação entre Alumínio e Cloro</a>	126
<a href="#">239. Reação entre Alumínio e Gás Cloro</a>	126
<a href="#">240. Reação entre Cloreto de Cobre e Alumínio</a>	127
<a href="#">241. Reação entre Ferro e Enxofre</a>	127
<a href="#">242. Reação entre Fósforo Vermelho e Brometo</a>	127
<a href="#">243. Reação entre o Iodo e o Alumínio</a>	127
<a href="#">244. Reação entre o Zinco e o Enxofre</a>	128
<a href="#">245. Reação Fantasma Envolvendo o Permanganato de Potássio</a>	128
<a href="#">246. Reação Hipergólica 2</a>	128
<a href="#">247. Reação Relógio do Iodeto</a>	128
<a href="#">248. Reação Relógio Fantasma</a>	129
<a href="#">249. Reações envolvendo ácido clorídrico</a>	129

<a href="#">250. Reações Químicas</a>	129
<a href="#">251. Reações Redox</a>	130
<a href="#">252. Reações Redox 2</a>	130
<a href="#">253. Reatividade do Cálcio em Água</a>	130
<a href="#">254. Reatividade dos Metais Alcalinos</a>	130
<a href="#">255. Recristalização</a>	130
<a href="#">256. Redução da Térmita</a>	130
<a href="#">257. Refinamento de Metais Via Eletrólise</a>	131
<a href="#">258. Refinamento do Petróleo</a>	131
<a href="#">259. Refinamento do Petróleo 2</a>	131
<a href="#">260. Salvatocromismo</a>	131
<a href="#">261. Semáforo</a>	132
<a href="#">262/263/264 Serie sobre descoberta das partículas subatômicas da BBC</a>	132
<a href="#">265. Serpente do Faraó</a>	133
<a href="#">266. Sinais de Fumaça na Eleição do novo Papa</a>	133
<a href="#">267. Síntese de Haber-Bosch</a>	133
<a href="#">268/269. Síntese do Nylon 1//2</a>	133
<a href="#">270. Sistemas de Fases (densidade)</a>	134
<a href="#">271. Sódio em água 2</a>	134
<a href="#">272. Solubilidade elementar</a>	134
<a href="#">273. Solução Supersaturada</a>	134
<a href="#">274/275. Solução supersaturada de acetato de sódio 1//2</a>	134
<a href="#">276. Spin do Elétron</a>	135
<a href="#">277. Substâncias fluorescentes</a>	135
<a href="#">278/279 Superposição dos orbitais HOMO e LUMO 1//2</a>	135
<a href="#">280. Tabela Periódica</a>	135
<a href="#">281. Tala Incandescente</a>	135
<a href="#">282. Tensão Superficial da Água</a>	136
<a href="#">283. Teoria Ácido-Base de Lewis</a>	136
<a href="#">284. Teoria da Ligação de Valência para o Monóxido de Carbono</a>	136
<a href="#">285. Térmita de Ferro</a>	136
<a href="#">286. Teste da chama com Sais</a>	136
<a href="#">287. Teste da chama com Sódio metálico</a>	136
<a href="#">288. Teste da chama do Rubídio</a>	137
<a href="#">289. Teste da chama- Li, Na, K, Ca, Sr, Ba, Cu</a>	137
<a href="#">290. Teste da Chama</a>	137
<a href="#">291. Tinta Invisível</a>	137
<a href="#">292. Tornado Químico</a>	138
<a href="#">293. Toxicidade do Cloro</a>	138
<a href="#">294. Transformações Químicas</a>	138
<a href="#">295. Transformações Químicas 2</a>	138
<a href="#">296. Tubos de Raios catódicos e Tubos de Crookes</a>	138
<a href="#">297. Vidro Invisível</a>	139
<a href="#">298. Voz de Pato/Explosão Pulmonar</a>	139
<a href="#">299. Vulcão sintético</a>	139
<a href="#">300. Zircônio</a>	139

## ANEXO B: PLATAFORMA DE VIDEOS DE ACESSO OFF-LINE – SUMÁRIO COMPLEMENTAR

### 1) A Energia Envolvida nas Transformações

**Tema:** *reações endotérmicas e exotérmicas, energia, catalisadores.*

A libertação de energia em reações químicas ocorre quando os reagentes têm energia química mais elevada do que os produtos. A energia química é um tipo de energia potencial armazenada na substância. Esta energia potencial armazenada quimicamente é o conteúdo de calor ou a entalpia da substância. Se a entalpia diminui durante uma reação química uma quantidade correspondente de energia deve ser liberada para o ambiente. Por outro lado, se a entalpia aumentar durante a reação, uma quantidade correspondente de energia deve ser absorvida a partir dos arredores do sistema. Esta é simplesmente a Lei da Conservação da Energia. Reações endotérmicas tem sua entalpia aumentada, absorvendo calor. O recipiente esfria quando ocorre. Reações exotérmicas tem sua entalpia diminuída porque o calor é liberando. O vídeo mostra uma serie de reações que envolvem perda e ganho de calor. O recurso pode ser útil em tópicos introdutórios de termodinâmica, por exemplo.

### 2) A Matéria

**Tema:** *matéria, sistema, átomos.*

O vídeo apresenta um documentário sobre a constituição dos objetos. Questiona-se qual a constituição da matéria. A mídia é útil para abordar tópicos iniciais da química, como: conceito de matéria, sistema e existência dos átomos.

### 3) A Noite das Fogueiras de Guy Fawkes (1605)

**Temas:** *espectro dos elementos, tabela periódica, historia da química, transição eletrônica.*

Guido Fawkes foi um soldado inglês que teve participação na "Conspiração da pólvora" na qual se pretendia assassinar o rei protestante Jaime VI da Inglaterra e todos os membros do parlamento durante uma sessão em 1605, objetivando o início de um levante católico. Guy Fawkes era o responsável por guardar os barris de pólvora que seriam utilizados para explodir o parlamento do Reino Unido durante a sessão. Porém a conspiração foi desarmada e após o seu interrogatório e tortura, Guy Fawkes foi condenado à execução na forca por traição e tentativa de assassinato. Outros participantes da conspiração acabaram tendo o mesmo destino. Sua captura é celebrada até os dias atuais no dia 5 de novembro, na "Noite das Fogueiras". O vídeo mostra esse episódio épico e trata aspectos do ponto de vista químico. No vídeo é realizado teste da chama e as cores das chamas de alguns elementos pode ser visualizada.

### 4) A Queima de Jelly Babies

**Tema:** *reação redox, reações exotérmicas, açúcares e carboidratos, entalpia.*

Você já imaginou a quantidade de energia contida numa goma de mascar, por exemplo? Neste experimento um doce muito consumido pelas crianças do Reino Unido, conhecido por Jelly Babies, é oxidado na presença de clorato de potássio fundido. Quimicamente, durante a fusão pode ocorrer a decomposição do clorato de potássio, dando origem ao KCl e ao O<sub>2</sub>. Quando o doce é colocado no meio ele é (a sacarose é) oxidado violentamente pelo oxigênio. Pode ser que ocorra

paralelamente a decomposição da sacarose e haja produção de Carbono(s) e H<sub>2</sub>O. O vídeo é interessante para relacionar temas como carboidratos, lipídeos e energia.

## 5) Acidente nuclear de Fukushima 1

## 6) Acidente nuclear de Fukushima 2

**Tema: desastres nucleares, radiatividade, Japão, química e sociedade.**

O desastre nuclear de Fukushima ocorreu em 11 de março de 2011. A falha aconteceu quando a usina foi atingida por um tsunami desencadeado pelo terremoto Tohoku. A usina começou a libertar quantidades substanciais de materiais radioativos com início em 12 de março de 2011, tornando-se o maior acidente nuclear desde 1986, quando ocorreu o desastre de Chernobyl. Na mídia 6 é apresentado os riscos que os acidentes nucleares conferem a saúde humana.

## 7) Acidente Nuclear Goldsboro B-52

**Tema: radiatividade, guerra fria, explosão núcleo.**

O acidente Goldsboro B-52 foi uma tragédia que ocorreu em Goldsboro, na Carolina do Norte - USA, em 24 de janeiro de 1961. Um avião B-52 Stratofortress carregando 39 bombas nucleares se espatifou em pleno de ar, deixando cair a sua carga nuclear. Logo, o capitão ordenou que a tripulação ejeta-se da aeronave, o que foi feito a 9.000 pés de altitude (2.700 m). Cinco dos tripulantes foram resgatados e pousaram em segurança. 2 não sobreviveram à aterragem. O vídeo é um documentário curto e através dele pode ser realizado um debate interdisciplinar envolvendo a história sobre a guerra fria, contexto para esse acontecimento.

## 8) Água em Suspensão

**Tema: tensão superficial, pressão.**

A tensão superficial é uma resistência natural apresentada na superfície de um líquido que o permite resistir a uma força externa. A tensão superficial é uma propriedade importante que influencia significativamente o ecossistema. A tensão superficial é exposta, por exemplo, quando um inseto que é consideravelmente mais denso do que a água é capaz de flutuar, ou correr ao longo de sua superfície. As forças de coesão entre as moléculas do líquido são responsáveis pelo fenômeno da tensão superficial. Na maior parte do líquido, cada molécula é puxada igualmente em todas as direções por moléculas vizinhas. O resultando desse conjunto de interação apresenta força líquida igual a zero. Porém, as moléculas da superfície não têm outras moléculas distribuídas por todos os lados, e como consequência elas vão puxadas para dentro do recipiente. Isso cria uma pressão interna e força a superfície líquida a contrair para uma área mínima.

## 9) Água Inflamável

**Tema: Compostos orgânicos, reações exotérmicas, reação de simples troca.**

O potássio reage violentamente com água. Na reação ocorre formação de hidrogênio gasoso e hidróxido de potássio ( $2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2$ ). No vídeo, inicialmente o potássio é mergulhado em ambiente inerte contendo éter. Com a adição da água ocorre a reação. O calor liberado é suficiente para iniciar a ignição do éter.

## 10) Água pesada 1

## 11) Água pesada 2

**Tema: isótopos, deutério.**

A água pesada é uma água que contém em suas moléculas quantidades superiores do isótopo deutério, com relação a água convencional. No vídeo, é realizado um experimento simples para mostrar que a água deuterada é mais pesada que a água comum. Cubos de gelo, formados pelas duas águas, são colocados dentro de água líquida. A água deuterada parece ter maior densidade. Ele se deposita no fundo do recipiente.

## 12) Água que pega fogo 2

**Tema: Misturas, miscibilidade, combustíveis.**

Os isqueiros usam como combustível a nafta destilada. Esse combustível se trata de um líquido incolor, imiscível com a água e de menor densidade. Quando colocando este líquido num recipiente em pequenas quantidades ele passa despercebido. No experimento, uma pequena quantidade de Nafta destilada é colocada em um recipiente, logo a seguir é adicionada a água. Por ser menos denso o combustível vai pra superfície da água e pode entrar em ignição facilmente caso a ele seja aproximada uma chama.

## 13) Água Regia

**Tema: Reação redox, corrosão, química da água regia.**

A água regia é formada por uma mistura dos ácidos concentrados HCl e HNO<sub>3</sub>, na proporção de 3:1, respectivamente. Essa mistura é chamada assim porque é capaz de dissolver os chamadas metais nobres, como o ouro e a platina. No vídeo é mostrada a dissolução do ouro, que ocorre conforme a reação a seguir:  $\text{Au(s)} + 3\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{NO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  e  $\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 4\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AuCl}_4^-(\text{aq})$ .

## 14) Álcool polivinílico e Bórax

**Tema: ligações de hidrogênio, reações de condensação, decomposição ácida.**

Álcool polivinílico é um polímero sintético solúvel em água. Tem a fórmula molecular  $[\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})]_n$ . Ele é usado no fabrico de papel, fibras têxteis, e em uma variedade de revestimentos. É incolor e inodoro. O bórax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), também conhecido como Borato de Sódio ou Tetraborato de Sódio. É um sal hidratado de Sódio e ácido Bórico, facilmente solúvel em água. Tem aparência de um pó esbranquiçado. Microscopicamente seus cristais são transparentes e de pequena dureza. No vídeo, bórax é misturado com o álcool polivinílico, o que confere indução de ligações cruzadas entre as moléculas do álcool. Ao se agitar a mistura contendo esses componentes, o líquido assume outra consistência. O experimento pode ser completado adicionando algumas gotas de ácido concentrado. Neste caso, observar-se-á a desmembramento das fibras e enfraquecimento do polímero.

## 15) Alótropos de Carbono

**Tema: geometria molecular, variedades alotrópicas, valência.**

O carbono é capaz de formar muitos alótropos devido à sua valência. Algumas formas bem conhecidas de carbono incluem diamante e grafite. Nas últimas décadas, muitos mais alótropos e formas de carbono foram descobertos, incluindo formas de bola como o fulereno e folhas como o grafeno, além de muitas outras. As variedades naturais são o carbono amorfo e o diamante.

## 16) Alquimia

**Tema: transformações, história da química, alquimistas.**

Alquimia é uma tradição filosófica influente principalmente no período medieval. Os objetivos definidores da alquimia são variados, mas, historicamente, tem-se atribuído a ela desejo da criação da lendária Pedra Filosofal, a capacidade de transformar metais comuns em metais nobres (ouro ou prata) e o desenvolvimento de um elixir da vida, o qual confere juventude e longevidade. A mídia traz um documentário sobre o período alquímico e pode ser útil para abordar a filosofia da ciência e o processo de construção do saber.

## 17) Análise Volumétrica

**Tema: titulação, preparado de soluções, cálculos químicos.**

O termo análise volumétrica se refere a qualquer técnica de determinação quantitativa em que a quantidade de uma substância é mensurada a partir do volume que ela ocupa. Frequentemente essa determinação é realizada a partir de uma reação com um composto de concentração e volume conhecido. Com efeito, a técnica também é chamada de titulação. O vídeo mostra a realização de procedimentos de volumetria: a titulação ácido-base.

## 18) Analogia do Processo de Polimerização

**Tema: reações de condensação, síntese química, transformações.**

Trata-se de uma analogia sobre a evolução do processo de polimerização. Inicialmente as moléculas estão separadas e constituem os monômeros. Após certo tempo elas se ligam e formam estruturas maiores, condensadas. A analogia é representada por avatares que se ligam formando uma cadeia.

## 19) Analogia Humana estados na Matéria

**Tema: Estados na matéria, forças intermoleculares.**

O vídeo mostra um conjunto de jovens simulando a organização das moléculas nos respectivos estados (sólido, líquido e gasoso). O vídeo é eficiente para abordar alguns conceitos como estados da matéria e forças intermoleculares.

## 20) Analogia Modelo de Rutherford

**Tema: modelos atômicos, núcleo atômico.**

O vídeo mostra um campo de Golf, onde o atleta deseja acertar os buracos. Esse vídeo pode ser uma analogia útil para mostrar as relações atômicas encontradas por Rutherford, apresentar ligeiramente seu experimento, e que o núcleo é uma região ínfima no átomo.

## 21) Analogia sobre combinações químicas

**Tema:** *afinidade química, tabela periódica, reações.*

O vídeo mostra uma analogia onde pessoas, fantasiadas de átomos, se combinam umas com as outras, ou então brigam ou disputam um “átomo” em particular. A reação é útil logo no primeiro contato do aluno com a química, pois insere o conceito de afinidade e reação de maneira lúdica.

## 22) Analogia sobre Estados da Matéria

**Tema:** *Propriedades físicas, diagramas de fases, mudança de estado, interações intermoleculares.*

O vídeo mostra uma animação útil para abordar conceitos químicos subordinados ao processo de mudança de fase.

## 23) Analogia sobre Estequiometria

**Tema:** *estequiometria, conceito de mol, reagente limitante, cinética e equilíbrio.*

O vídeo mostra uma analogia usando pequenas garrafas para abordar os conceitos citados. A ideia de reagente limitante, cinética química e até alguns conceitos do equilíbrio podem ser abordados com sucesso.

## 24) Analogia sobre Ligação Química

**Tema:** *ligações químicas, polaridade, ligação covalente e iônica.*

O vídeo apresenta uma analogia onde cachorros simulam o comportamento de átomos. A mídia apresenta o comportamento e o que ocorre na eletrosfera quando, por exemplo, uma ligação covalente ocorre, ou uma ligação iônica onde neste caso ocorre completa transferência de elétrons.

## 25) Analogia sobre Ligações Químicas

**Tema:** *Ligações químicas.*

O vídeo mostra uma analogia humana sobre os conceitos de ligações químicas, especificamente: ligação iônica e covalente.

## 26) Analogia sobre o Equilíbrio Químico

**Tema:** *Equilíbrio químico, dinamicidade do equilíbrio.*

O equilíbrio químico é um dos temas mais difíceis de serem abordados na escola básica. O vídeo apresenta a analogia de um aquário. Neste modelo o professor coloca água no recipiente até certo momento (início da reação), depois de longo período a água passa a ser retirada do recipiente, porém água continua ainda a ser colocada no mesmo recipiente, sendo que o volume não mais varia. Neste momento se chega à condição de equilíbrio. O vídeo é útil para mostrar que no equilíbrio as reações não param, o processo continua e é dinâmico.

## 27) Analogia sobre Orbitais Moleculares e Ligações Químicas

**Tema:** *ligações químicas, orbitais moleculares, analogias com balões.*

Durante a formação dos orbitais moleculares, os orbitais atômicos podem se sobrepor por interferência construtiva ou destrutiva. No primeiro caso, as intensidades das ondas adicionam-se, enquanto que no segundo, subtraem-se. Os orbitais moleculares em que a interferência é construtiva são denominados de orbitais moleculares ligantes, e contribuem para a aproximação dos núcleos, aumentando sua estabilidade. Os orbitais moleculares em que a interferência é destrutiva denominam-se orbitais moleculares antiligantes, e contribuem para o afastamento dos núcleos. Nestes a interação não é efetiva. A mídia mostra o formado desses orbitais e seu como se compartilham ao constituir uma ligação.

## 28) Antoine Lavoisier

**Tema:** *estequiometria, lei da conservação, história da química.*

Lavoisier é considerado o pai da química. Foi ele quem descobriu que a água é uma substância composta, formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio:  $H_2O$ . Essa descoberta foi muito importante para a época, pois, segundo a teoria de Tales de Mileto, que ainda era aceita, a água era um dos quatro elementos terrestres primordiais, a partir da qual outros materiais eram formados. A mídia apresenta o contexto histórico plano de fundo durante a vida desse cientista e apresenta algumas de suas descobertas.

## 29) Aparelho de destilação

**Tema:** *Processos de separação, mudança de fases, destilação*

A destilação é um método de separação que se baseia na diferença de solubilidade das substâncias. O vídeo mostra um aparelho de destilação. O professor pode usar a mídia para explicar esse importante meio de separação. As vidrarias são mostradas em ricos detalhes, o que favorece a compreensão.

## 30) Balão a Prova de Fogo

**Tema:** *calorimetria, capacidade calorífica, transferência de calor.*

Balões são coisas frágeis. Você saber que eles devem ser mantidos longe de objetos cortantes. No fogo, por exemplo, a borracha é enfraquecida e arrebenta. Porém o conteúdo desta mídia contrária às expectativas. Uma lamina de água é adicionada ao balão, e esta região da borracha é aproximada da chama. Nada acontece. A razão disso é que a água colocada dentro do balão absorve a maior parte do calor. A água possui elevada capacidade calorífica. Considera-se que a maior parte do calor seja transferida diretamente da chama para água.

## 31) Banana Martelo

**Tema:** *propriedades físicas, transferência de calor, cristalização, coligativas.*

O nitrogênio compõe cerca de 80% da atmosfera. O gás pode ser arrefecido e pressurizado para fazer azoto líquido. O nitrogênio líquido é frio, inerte, incolor, inodoro, não corrosivo, não inflamável e se liquefaz a uma temperatura de  $-196^\circ$ . Se você mergulhar uma flor em nitrogênio líquido ela resfria, suas moléculas de água se cristalizam rapidamente formando gelo, e a flor se torna rígida e ao mesmo tempo frágil. Por outro lado, caso você coloque uma banana dentro de recipiente

contendo azoto, ela enriquece a tal ponto de você pode pregar um prego, como se a banana se comportasse como um martelo.

### 32) Benzeno Púrpura

**Tema:** *solubilidade, polaridade molecular, complexos.*

O  $\text{KMnO}_4$  não é solúvel no benzeno. Afinal este composto orgânico é apolar e isso não contribui para dissolução de íons. Ao ser adicionado em um meio contendo benzeno e éter coroa (compostos cíclicos na forma de anel contendo vários grupos éter) a dissolução do permanganato se processa, e a solução adquire coloração púrpura.

### 33) Bola Gigante Mergulhada em Nitrogênio Líquido

**Tema:** *gases, entropia, lei dos gases e estados da matéria.*

O que acontece se colocarmos uma vesícula cheia de gás num recipiente a  $-196\text{ }^\circ\text{C}$ ? Neste vídeo, uma vesícula é mergulhada no gás e se observa a sua compressão. O vídeo pode ser útil para abordar lei dos gases e o conceito de entropia, por exemplo.

### 34) Bolhas fluorescentes.

**Tema:** *Reação química, decomposição, transições eletrônicas.*

Corte o tubo de tinta de um marcador verde (ou azul) e coloque dentro de água morna. Noutro recipiente, adicione a bicarbonato de sódio a óleo mineral. Adicione vinagre ao recipiente com o óleo mineral e ocorrerá uma reação química. Quando o corante for adicionado irá se observar a difusão de gotículas coloridas dentro da solução. Se o experimento for realizado na ausência de luz e se posicionar uma luz ultravioleta de fundo, fluorescência na solução irá ser observada.

### 35) Breaking Bad

**Tema:** *transformações, modelo de Bohr, transições eletrônicas.*

O vídeo mostra uma cena da série Breaking Bad. A cena se passa no ambiente escolar e um rápido experimento de transição eletrônica é realizado. O tema é útil para falar da química no dia a dia do aluno, além de apresentar a série que foi sucesso global durante 2013/14.

### 36) Calcário: Materiais e suas Propriedades

**Tema:** *Tabela periódica, metais alcalinos, propriedades dos materiais, química de materiais.*

Os calcários são rochas sedimentares que contêm minerais com quantidades 30% ou mais de carbonato de cálcio (aragonita ou calcita). O vídeo apresenta os principais processos de obtenção do material, seu aproveitamento e purificação. Aborda a questão da extração do minério. Neste item a questão do impacto ambiental pode ser discutida.

### 37) Camaleão Químico

**Temas:** *Reação redox, mudança de coloração, velocidade de reação, reações sucessivas.*

O vídeo trata de um experimento famoso, chamado camaleão químico. Durante a reação, ocorrem

mudanças sucessivas das cores. A demonstração pode ser feita através da preparação de duas soluções. Solução A: Cerca de 2 mg de permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) são dissolvidos em 50 ml de água destilada. Esse permanganato cria uma cor roxa intensa na solução. Caso seja usada alta quantidade se obtém uma cor muito escura, não apropriada para o procedimento. Solução B: 6g de açúcar ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) e 10g de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) são dissolvido em cerca de 750 ml de água destilada. Feito isso, basta adicionar a solução A à solução B. Para obter os melhores resultados é interessante agitar bem as soluções individuais antes da misturação. A cor da solução muda rapidamente do púrpura para azul e depois para verde. Após um tempo, a cor desvanece para amarelo-alaranjado. Quimicamente, trata-se de uma reação redox. Na reação o permanganato de potássio é reduzido e o açúcar é oxidado. O processo ocorre em duas etapas: etapa 1) o íon permanganato é reduzido à manganato:  $\text{MnO}_4^- + e^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$ . O composto da esquerda é roxo, e a da direita é verde. Em seguida, o íon manganato verde é reduzido novamente, e o dióxido de manganês é produzido:  $\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$ . O dióxido de manganês é um sólido marrom. São as pequenas partículas do óxido de manganês que fazem a solução retornar a cor inicial.

### 38) Césio

**Tema: Elementos químicos, tabela periódica, teste da chama, espectro dos elementos.**

O césio é o segundo metal da tabela periódica que apresenta o ponto de ebulição baixo a temperatura ambiente, só perde para o mercúrio. No vídeo é mostrada a coloração (azul) no césio na chama. A mídia é interessante para demonstrar os espectros atômicos.

### 39) Cloreto de Prata Fotossensível

**Tema: fotoquímica, espectros, luz ultravioleta, modelo de Bohr, reações de simples troca.**

Quando o nitrato de prata reage com o ácido clorídrico é formado o cloreto de prata, um precipitado branco e sensível à luz ( $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl(s)} + \text{HNO}_3$ ). Neste vídeo se aborda o princípio geral da fotografia. Quando o cloreto de prata é exposto à luz ultravioleta ele se decompõe a prata metaliza. A luz ultravioleta pode ser obtida através da queima de uma fita de magnésio.

### 40) Coletando $\text{CO}_2$ do Refrigerante

**Tema: lei de Henri, difusão gasosa, solubilidade.**

Lei de Henry esclarece sobre a solubilidade dos gases em líquidos. A solubilidade de um gás dissolvido em um líquido é diretamente proporcional à pressão parcial do gás acima do líquido. No vídeo é apresentado um simples experimento onde uma garrafa de refrigerante é mergulhada em banho Maria. Conecta-se através de uma extensão (mangueira) o conteúdo do refrigerante ao conteúdo líquido de outro recipiente, posicionado sobre uma superfície à temperatura ambiente. O sistema é vedado. Com o aquecimento do banho, gases ( $\text{CO}_2(\text{s})$ ) que estavam aprisionados no refrigerante (através da lei de Henri) são expulsos. A evolução do gás é notável devido a presença de bolhas no tubo anexo. Além da lei de Henri, a influência da temperatura na solubilidade pode ser discutida.

## 41) Combustão do Dissulfeto de Carbono na presença do Nitro

**Tema:** entalpia, reações endotérmicas e exotérmicas, óxidos.

Dissulfeto de carbono é um líquido incolor, volátil, tem fórmula  $CS_2$  e é inflamável. O vídeo mostra a combustão desse gás na presença do óxido nitroso ( $N_2O$ ). Observa-se reação exotérmica, cuja intensidade se eleva até que o nitro seja totalmente consumido. O óxido tem a função de elevar o suprimento de oxigênio no meio reacional.

## 42) Complexo de Cu (II)

**Tema:** equilíbrio de íons complexos, Le Chatelier, geometria molecular, espectros.

Neste experimente é demonstrado o princípio de Le Chatelier para o caso de uma solução de cloreto de cobre (II). De modo geral, o princípio de Le Chatelier diz que se um equilíbrio químico dinâmico é perturbado pela alteração das condições (concentração, temperatura, pressão ou de volume). Após ocorrência da perturbação, a posição de equilíbrio desloca-se para neutralizar a mudança imposta. Assim, se mais reagente é adicionado, por exemplo, o equilíbrio desloca-se para a direita, a fim de consumir o reagente adicional, o que resulta em mais produto. O cobre (II) é um sólido cristalino verde, enquanto a sua solução aquosa diluída tem uma coloração azul pálida. A cor azul da solução aquosa de  $CuCl_2$  é específica para o íon cobre ( $Cu^{2+}$ ) coordenado com moléculas de água. Nomeadamente, um composto hexahidratado complexo é formado quando o cobre esta em meio aquoso:  $Cu^{2+} + 6H_2O \rightarrow [Cu(H_2O)_6]^{2+}$ . Caso a disponibilidade de moléculas de água não seja suficiente, tal como no caso da solução concentrada de  $CuCl_2$ , a solução pode adquirir coloração verde, resultado de um deslocamento e disposição tetraédrica dos átomos de cloro em volta do átomo de Cu central.

## 43) Complexos de Níquel

**Tema:** complexos, geometria molecular, transições eletrônicas.

O cloreto de níquel é um composto de fórmula  $NiCl_2$ . O anidro é amarelo, porém o sal hidratado,  $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ , é verde. Os cloretos de níquel são deliquescentes e absorvem umidade do ar. Reações partindo do  $NiCl_2 \cdot 6H_2O$  podem ser usadas para formar uma variedade de complexos de níquel, isso porque o ligante  $H_2O$  pode ser rapidamente deslocado por amoníaco, aminas e tioéteres. Dependendo do tipo do ligante e da geometria apresentada o complexo pode apresentar certas coloração. Por exemplo, o complexo  $[Ni(NH_3)_6Cl_2]$  apresenta cor azul violeta e é octaédrico, já o  $[Ni(CN)_4]^{2-}$  é incolor e apresenta geometria quadrado planar.

## 44) Comportamento Ácido-Base

**Tema:** ácidos, bases, produto iônico da água, química e meio ambiente.

Trata-se de um breve documentário abordando substâncias com propriedades ácidas e básicas. Reações de neutralização são apresentadas, assim como as consequências que estas substâncias provocam ao serem lançadas nos ecossistemas.

## 45) Condutividade elétrica das soluções

**Tema:** Eletrólitos, condutividade de soluções, mobilidade iônica.

Íons são capazes de conduzir corrente elétrica e fechar circuitos. O vídeo mostra uma lâmpada sendo mergulhada em recipientes contendo sal e açúcar. Quando o dispositivo é mergulhado na

solução salina a condutividade é verificada. Isso não ocorre para solução contendo açúcar.

#### 46) Configuração Eletrônica dos Elementos

**Tema:** *eletrosfera, elementos, tabela periódica.*

O vídeo mostra a coinstituição dos átomos e enfatiza a eletrosfera. É relaciona a distribuição eletrônica com o posicionamento dos elementos na tabela.

#### 47) Congelamento da acetona com nitrogênio líquido

**Tema:** *coligativa, ponto de fusão, estados da matéria, forças intermoleculares.*

Nitrogênio líquido é adicionado a um recipiente contendo acetona. A acetona pode ser encontrada no estado sólido a uma temperatura de apenas a  $-95\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Com adição de nitrogênio líquido ao meio, a temperatura atinge  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ , e a acetona se solidifica.

#### 48) Contexto da amônia e o equilíbrio químico

**Tema:** *Historia da química, equilíbrio químico, amônio, historia guerra mundial.*

A amônia pode ser usada diretamente como fertilizante ou ainda constituir matéria prima principal para a produção de fertilizantes nitrogenados. Outra utilização da amônia é para a produção de explosivos, esta aplicação foi descoberta por Haber. O cientista notou que quando a amônia é oxidada produz ácido nítrico, componente essencial para a obtenção de pólvora. O vídeo mostra o uso da amônia como fertilizante. A mídia pode ser interessante para explicar como a política pode influenciar o progresso científico.

#### 49) Cracking do Petróleo

**Tema:** *processo de separação, petróleo, química orgânica.*

Em geologia do petróleo, Cracking é o processo pelo qual moléculas orgânicas complexas, tais como hidrocarbonetos pesados, são quebradas em moléculas mais simples através da quebra de ligação carbono-carbono. A taxa de craqueamento e os produtos finais são fortemente dependentes da temperatura e da presença de catalisadores. O Craqueamento catalítico é útil para produção de fluidos de alto rendimento, como gasolina, enquanto o hidrocraqueamento é uma importante fonte de combustíveis para aviação, diesel e nafta.

#### 50) Cristais de Sal

**Tema:** *solução supersaturada, cristalização.*

É possível fazer um jardim cristalino de sal de cozinha. Para isso temos que primeiramente fazer uma solução de crescimento. Para isso coloque uma colher cheia de Mrs. Stewarts Liquid Bluing (um tipo de alvejando encontrado em supermercados) em um recipiente. Adicione também uma colher sal e uma colher de amônia. Misture tudo e tente dissolver a máxima quantidade de sal possível. As proporções não precisam ser exatas, mas devem satisfazer a relação 1:1:1. Coloque agora um pedaço de carvão ou qualquer outro material poroso no interior do recipiente. Certifique que esse material está completamente submerso. Deixe seu sistema em repouso por alguns dias. Logo após 24 horas você já vai perceber o crescimento de alguns cristais. O fenômeno ocorre devido à evaporação do líquido que condiciona o rearranjo dos íons dissolvidos, provocando a

cristalização do sal. O agente alvejante irá contribuir através da liberação de diferentes íons do meio, dando suporte para o crescimento dos cristais. O material poroso constitui o local onde irá se iniciar o processo de nucleação cristalina.

## 51) Cristalização do Tiosulfato de Sódio

**Tema: cristais, nucleação, solução supersaturada, dissolução, hidratação.**

Tiosulfato de sódio penta-hidratado,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , é um composto cristalino incolor. Ele funde a  $48\text{ }^\circ\text{C}$ . Quando no estado sólido o tiosulfato de sódio penta-hidratado pode ser aquecido sobre uma chama fraca, e todo seu conteúdo derrete depois de algum tempo. Quando este tiosulfato é aquecido ele se dissolve em sua própria água de cristalização, o que dá origem a uma solução supersaturada. Quando se deixe esfriar esta solução a uma temperatura abaixo do seu ponto de fusão forma-se uma solução supersaturada instável, contendo mais material dissolvido do que o solvente suportaria em condições normais. Este sistema pode facilmente ser perturbado agitando-se com uma vareta ou através da adição de alguns cristais do mesmo sal, os chamados iniciadores de cristalização ou germe de cristalização. Os cristais atuam como centro de nucleação. O processo de cristalização é um exotérmico e calor é emitido para o ambiente.

## 52) Cromatografia em Papel

**Tema: separação, interações intermoleculares, capilaridade.**

De modo geral, a cromatografia é usada para separar misturas de substâncias em seus componentes. Todos os tipos de cromatografia apresentam no mesmo princípio. A fase estacionária (sólido, ou um líquido suportado sobre um sólido) e a fase móvel (um líquido ou um gás) representam os meios onde as substâncias serão fixadas e carregadas, respectivamente. Diferentes componentes viajam a velocidades diferentes, que depende do modo como interagem com as duas fases. O vídeo mostra a realização de um tipo específico de cromatografia: a de papel.

## 53) Decantação

**Tema: separação, forças intermoleculares, polaridade, técnicas de laboratório.**

Em um funil de decantação é adicionado uma mistura de líquidos imiscíveis. Logo se observa a separação de fases. A válvula do funil é aberta e o líquido de maior densidade escoar e é recolhido noutro recipiente. Ao atingir a interfase entre os dois líquidos a válvula é fechada, completando-se assim a separação.

## 54) Decantação<sup>2</sup>

**Tema: separação de misturas, polaridade, líquidos imiscíveis, misturas heterogêneas.**

Utilizada principalmente em misturas bifásicas, como sólido-líquido (areia e água), sólido-gás (poeira-gás), líquido-líquido (água e óleo) e líquido-gás (vapor d'água e ar), baseia-se na diferença de densidade entre os componentes da mistura. A mistura é deixada em repouso e a gravidade se encarrega de fazer a separação. Após a separação visual (fases), o processo pode ser concretizado através de vários métodos, que podem mudar de nome dependendo do recurso utilizado, como decantação por sifonação ou decantação comum. Sifonação: o recipiente que contém a mistura é colocado a uma altura superior do recipiente em que ocorrerá a separação e,

através de um sifão, a substância menos densa é transferida para o outro recipiente. Isso se deve à pressão no recipiente de cima ser maior do que no de que esta mais abaixo. Esse método só é possível se o sifão estiver completamente preenchido pelo líquido. Método muito utilizado para esvaziar piscinas, aquários e transferir combustível de um recipiente para o outro. Decantação comum: separa-se um componente do outro através de um bastão de vidro, vertendo o líquido lentamente com a ajuda do bastão, até a substância menos densa passar para o outro recipiente. Este método evita que o líquido escorra para fora do recipiente, passando perfeitamente pelo bastão, e é muito utilizado em separações de misturas sólido-líquido, como areia e água; Ainda existe a técnica utilizando-se o funil de bromo ou funil de decantação: este método é usado para separar líquido-líquido, como óleo e água. O líquido mais denso passa controladamente através de uma válvula que é fechada imediatamente quando sua separação se completa, ou seja, antes que o líquido menos denso passe pela válvula e se misture novamente com o outro recipiente.

## 55) Densidade de Líquidos

**Tema: densidade, relações envolvendo massa, líquidos.**

Empilhar caixas ou blocos é algo trivial. Seria possível empilhar líquidos? Comece colocando dentro do cilindro mel, derramando lentamente. A seguir derrame xarope de mel Karo, seguido de detergente, água, óleo vegetal e álcool. O fenômeno é possível porque os líquidos de maior densidade irão se posicionar no fundo do recipiente. Dentre os líquidos o mel é o que possui maior densidade (1,42g/ml), já o que possui menor densidade é o álcool (0,79g/ml). O vídeo mostra a obtenção dessa coluna de líquidos.

## 56) Densidade de Refrigerantes Diet

**Tema: propriedades dos materiais, densidade.**

O que você acha que ocorre quando dois refrigerantes, um diet. e outro comum, são colocados dentro de uma bandeja d'água? O vídeo mostra que o refrigerante diet flutua, e isso é promovido pela ausência da massa de açúcar. A latinha de refrigerante comum decanta ao fundo do recipiente. Caso a composição do banho seja perturbada, por exemplo, através da adição de açúcar no meio externo, a densidade do recipiente é modificada e isso interfere na flutuação das latinhas.

## 57) Desastre nuclear em Chernobyl

**Tema: radiatividade, acidentes nucleares.**

O desastre de Chernobyl foi um catastrófico acidente nuclear que ocorreu em 26 de Abril de 1986 na central nuclear de Chernobyl, na Ucrânia, que estava sob a jurisdição direta das autoridades centrais da União Soviética. Uma explosão lançou grandes quantidades de partículas radioativas para a atmosfera, que se espalhou por grande parte da URSS ocidental e Europa. O desastre de Chernobyl é amplamente considerado como o pior acidente envolvendo energia nuclear da história, e é um dos dois únicos classificadas como um evento de nível 7 (classificação máxima) na Escala Internacional de Eventos Nucleares (o outro é o desastre nuclear de Fukushima Daiichi, Japão, em 2011). A batalha para conter a contaminação e evitar uma catástrofe maior, em última análise, envolveu mais de 500.000 trabalhadores e custou cerca de 18 bilhões de rublos.

## 58) Descoberta do Núcleo Atômico

**Tema:** *Atomística, radiatividade, núcleo atômico.*

O vídeo mostra um breve documentário onde é apresentado o contexto, assim como o experimento, que auxiliou Rutherford a afirmar a existência do núcleo. Uma analogia sobre o experimento de bombardeamento de partículas alfa é mostrado.

## 59) Desidratação do Permanganato em meio Ácido

**Tema:** *reações redox, ácido base, entalpia, reações exotérmica, desidratação.*

O ácido sulfúrico pode atuar de três maneiras principais: como um ácido, um agente oxidante e um agente de desidratação. A reação de desidratação mais conhecida envolvendo o ácido sulfúrico é aquela em que desidrata a sacarose, transformando-a num sólido carbônico. Uma manifestação menos comum envolve a desidratação do ácido permangânico ( $\text{HMnO}_4$ ). Este composto é produzido quando o permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) reage com ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). O manganês resultante, na forma de óxido ( $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ), reage violentamente com compostos orgânicos, como algodão, o que pode incitar a ignição de uma chama. Essa é a reação envolvida:  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{KHSO}_4$ .

## 60) Destilação comum

**Tema:** *separação, misturas, processo físico.*

A destilação é um método de separação de misturas com base nas diferenças de volatilidade dos seus componentes. A destilação é uma operação unitária, ou um processo de separação que se baseia em propriedades físicas das substâncias. Comercialmente, a destilação tem numerosas aplicações: separação do petróleo bruto em frações para usos específicos; destilação da água para remoção de impurezas, tais como o sal da água do mar; o próprio ar é destilado para separar os seus componentes, nomeadamente oxigênio, azoto e argônio - para o uso industrial; produtos de síntese são submetidos a destilação para remover as impurezas e materiais de partida que não reagiram. A mídia aborda aspectos relacionados com a técnica de destilação.

## 61) Destilação do Ar Líquido

**Tema:** *separação, destilação fracionada, ponto de ebulição.*

A atmosfera terrestre é composta de 78% de nitrogênio e 21% de oxigênio, além de outros gases. Para obtenção de uma amostra pura de um gás é necessário fazer uma destilação fracionada do ar líquido. Neste processo o ar é filtrado para remoção de poeiras e em seguida resfriado até  $-200\text{ }^\circ\text{C}$  para obtenção do ar liquefeito ( $\text{N}_2$  e  $\text{O}_2$  apresentam ponto de ebulição de  $-183\text{ }^\circ\text{C}$  e  $-196\text{ }^\circ\text{C}$ , respectivamente). O ar liquefeito é introduzido na parte inferior de uma coluna de fracionamento. Nesta coluna a temperatura da parte inferior é mais elevada do que na parte superior, assim oxigênio pode ser recolhida na parte de baixo da coluna e o gás nitrogênio na parte de cima.

## 62) Destilação fracionada do óleo

**Tema:** *petróleo, separação de misturas, ponto de ebulição, destilação.*

O óleo combustível pode ser separado por destilação fracionada. A coluna de fracionamento é um item essencial utilizado na destilação das misturas de líquidos, de modo a promover a separação da mistura nos seus componentes ou frações, com base nas diferenças de volatilidades.

### 63) Destilação: demonstração

**Tema:** *separação, destilação simples, mudança de estado da matéria.*

É feita uma demonstração sobre a destilação simples. O protagonista apresenta o conjunto de vidrarias e como é feita a montagem do aparelho. Temas como separação, forças intermoleculares e mudança de estado da matéria podem ser abordados fazendo uso do recurso.

### 64) Detecção de CO<sub>2</sub> em Refrigerantes

**Tema:** *gases, lei de Henri, difusão gasosa, precipitação.*

O gás proveniente de refrigerante é coletado e borbulhado em água. O gás é coletado com auxílio de um tubo de ensaio e sua identificação é realizada através de reação com solução de hidróxido de cálcio. Percebe-se que talvez o gás coletado seja o CO<sub>2</sub>. Quando o gás carbônico entra em contato com solução de Ca(OH)<sub>2</sub> o seguinte equilíbrio é estabelecido:  $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ . Na presença de íons Ca<sup>2+</sup>, o íon carbonato leva à formação de um precipitado de carbonato de cálcio, de acordo com o seguinte equilíbrio químico:  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s})$ . Esse precipitado é notável pela mudança na turvação da solução.

### 65) Diálise

**Tema:** *osmose, difusão, purificação, análise química.*

A membrana de diálise é um tipo de membrana semipermeável utilizada em técnicas de separação. A técnica da diálise é tipicamente utilizada na limpeza de amostras em laboratório, processamento das proteínas e DNA. No vídeo é exemplificado com experimento o processo de diálise. O recurso é útil na abordagem de temas como difusão, osmose e movimento browniano.

### 66) Difusão e efusão gasosa 1

### 67) Difusão e efusão gasosa 2

**Tema:** *gases, difusão, efusão.*

A difusão e efusão gasosa são regidas pela lei de Graham. Segundo essa lei, a taxa com que os gases difundem é inversamente proporcional à raiz quadrada de suas densidades. A densidade de um gás é diretamente proporcional à sua massa molecular (MM). A efusão dos gases é um tipo particular de difusão, em que há o vazamento dos gases através de pequenos orifícios (ou paredes porosas, que é um conjunto de pequenos orifícios). Por exemplo, os balões vendidos para crianças são preenchidos com gás hélio. Com o passar do tempo, esse gás acaba passando pelos poros da borracha do balão, ou seja, há a sua efusão. Isso é constatado pelo fato de o balão murchar após algumas horas. Assim como a difusão do gás a efusão é inversamente proporcional à raiz quadrada da densidade do gás.

### 68) Difusão Gasosa em Comprimidos Efervescentes

**Tema:** *Gases, difusão gasosa, reação química, dissolução, lei de Henri.*

O comprimido efervescente, em contato com água, produz uma reação química que libera gás carbônico (as bolhas que vemos subir). Parte do gás carbônico liberado fica adsorvido no restante do comprimido que ainda não reagiu e não se dissolveu. O comprimido efervescente é constituído

por bicarbonato de sódio e ácido cítrico. A reação química que ocorre entre o comprimido e a água produz gás carbônico. Esta transformação pode ser representada pela equação:  $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{ácido cítrico}(\text{aq}) \rightarrow \text{citrato de sódio}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g})$ . É o gás carbônico,  $\text{CO}_2$ , liberado que se difunde na água e enche o balão conforme apresentado pela mídia.

## 69) Diluição de Soluções

**Tema:** *soluções, misturas, cálculos químicos.*

Neste vídeo são demonstrados alguns procedimentos de laboratório realizados durante a diluição de soluções. Cálculos químicos também são apresentados. São técnicas simples, mas fundamentais na abordagem dos primeiros tópicos envolvendo o estudo quantitativo das soluções.

## 70) Dinheiro que não pega fogo

**Tema:** *Miscibilidade, combustíveis, materiais inflamáveis.*

O vídeo apresenta a clássica “mágica” do dinheiro que não pega fogo. Na verdade se trata de um truque relacionado à miscibilidade das substâncias. A nota é molhada com água e etanol, a água forma uma camada protetora e impede que a chama entre em contato com o papel, dessa forma não ocorre a combustão.

## 71) Dispersão de chocolate em água e etanol

**Tema:** *Suspensões, misturas, solubilidade.*

Suspensão é uma mistura heterogênea contendo partículas sólidas que não são suficientemente grandes para ocorra a sedimentação. Normalmente, para formar a suspensão as partículas devem ser maiores do que 1 micrometro. Diferentemente de um coloide, na suspensão não ocorre formação de mistura homogênea. O vídeo mostra chocolate em pó sendo misturado com água e etanol, em proporções variáveis. Percebe-se que à medida que se aumenta o teor de álcool, o chocolate de mistura mais facilmente, o que significa que ocorre uma solvatação mais efetiva por parte desse solvente orgânico.

## 72) Dissociação Salina

**Tema:** *Dissociação, solvatação, íons.*

A mídia trata de uma breve animação que mostra o que ocorre a nível molecular quando o sal, por exemplo:  $\text{NaCl}$ , entra em contato com a água. A destruição do retículo cristalino é mostrada, assim como o processo de solvatação.

## 73) Dissolução do $\text{NaCl}$ em Água

**Tema:** *retículo cristalino, quebra de interações, interações.*

Quando o sal de cozinha é adicionado em água, os cristais são destruídos. A água interarre com o arranjo cúbico, e provoca quebra das interações eletrostáticas. Como resultado a água envolve os íons e a dissolução é promovida.

## 74) Ebulioscopia

**Tema: propriedades coligativas, propriedades físicas, ponto de ebulição, diagrama de fases.**

A ebulioscopia é a propriedade coligativa que corresponde ao aumento do ponto de ebulição de um líquido quando a ele é acrescentado um soluto não volátil (que não tende a evaporar). É como se as partículas do soluto "segurassem" as partículas do solvente, dificultando sua passagem ao estado gasoso. Um exemplo desse efeito surge no preparo do café: quando adicionamos açúcar na água que estava prestes a entrar em ebulição. Os cristais de açúcar antes de serem dissolvidos pelo aquecimento constituem partículas que retardam o ponto de ebulição da água, ou seja, o líquido vai demorar um pouco mais a entrar em ebulição, pois precisa atingir maior temperatura. Essa propriedade foi estudada pelo cientista francês François Marie Raoult (1830-1901) e seus estudos o levaram à seguinte conclusão: Quando o ponto de ebulição de um líquido é elevado pela presença de um soluto não volátil, o novo valor é diretamente proporcional ao número de mols da solução. Esta é a relação entre o efeito ebulioscópico e a concentração da solução, mais conhecida como Lei de Raoult.

## 75) Efeito do Íon-Comum

**Tema: equilíbrio químico, equilíbrio de sais pouco solúveis, efeito do íon-comum.**

De modo geral o efeito do íon comum é reduzir a solubilidade de um sal pouco solúvel. Imagine solução saturada de AgCl. Esses íons estão dissociados conforme a reação:  $\text{AgCl} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$ . Caso seja adicionado HCl a esse meio, a presença de íons Cl<sup>-</sup> irá provocar uma perturbação no equilíbrio fazendo com que ocorra deslocamento para o lado esquerdo da reação.

## 76) Efeito Leidenfrost

**Tema: ebulição, camada isolante, efeito de Leidenfrost.**

O efeito de Leidenfrost é um fenômeno no qual um líquido, em contato com uma massa significativamente mais quente que o seu ponto de ebulição, produz uma camada isolante de vapor que previne que o líquido evapore rapidamente. O efeito de Leidenfrost é comumente observado ao cozinhar, quando derramarmos uma gota de água sobre uma panela suficientemente quente, em uma temperatura acima do ponto de Leidenfrost. Neste caso, o vapor de água que se forma abaixo da água e sobre a panela mantém a gota em suspensão, não havendo contato direto entre a água e a panela. Como consequência, a água demora mais tempo para evaporar do que demoraria caso a panela estivesse acima da temperatura de ebulição, mas abaixo da temperatura do ponto de Leidenfrost.

## 77) Eletricidade

**Tema: Modelo atômico de Thomson, elétrons, metais de transição.**

O vídeo mostra a presença da eletricidade no cotidiano, e como nos tornamos dependentes desse recurso. O processo de produção de eletricidade também é discutido.

## 78) Eletrodo de Hidrogênio

**Tema: pilhas, reações redox, eletrodo padrão.**

O eletrodo padrão de hidrogênio é um eletrodo redox, e constitui a base da escala termodinâmica de potenciais de oxidação-redução. O potencial de eletrodo possui valor estimado de  $4,44 \pm 0,02\text{V}$  a 25 °C, mas para se tornar a base de comparação com todas as outras reações de eletrodos. O

potencial de eletrodo padrão de hidrogênio ( $E^0$ ) foi declarado como sendo zero quaisquer temperaturas. Os potenciais de quaisquer outros eletrodos são comparados com o do eletrodo padrão de hidrogênio à mesma temperatura. Na montagem apresentada na mídia, uma pilha com eletrodo de cobre tem seu potencial medido usando como referência o eletrodo padrão de hidrogênio.

## 79) Eletrodos íon Seletivo

***Temas: eletroquímica, eletrodos, identificação de íons.***

Um eletrodo íon seletivo, também conhecido como um eletrodo íon específico, é um transdutor (ou sensor) que converte a atividade de um determinado íon dissolvido numa solução em um potencial elétrico. Esse sinal pode ser medido com um voltímetro ou com um medidor de pH. A tensão apresentada será teoricamente dependente do logaritmo da atividade iônica, de acordo com a equação de Nernst. A parte sensível do eletrodo é confeccionada geralmente com uma membrana específica para determinados íons. Normalmente se observa um conjunto de dois eletrodos, sendo um deles o eletrodo de referência. Eletrodos íons seletivos são utilizados na investigação bioquímica e biofísica, em aplicações onde as medições da concentração de certa solução que deve ser realizada em tempo real, por exemplo.

## 80) Eletrolise do Cu (II)

***Tema: eletrolise obtenção dos elementos, reações redox, galvanoplastia.***

Uma célula eletrolítica com eletrodos de grafite é imersa numa solução de  $\text{CuSO}_4$ . Após ser acionada a célula é observado desprendimento de gás (oxigênio). As reações que ocorrem no anodo e no catodo são, respectivamente:  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$  e  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$ . o oxigênio formado reage com o carbono do grafite para formar  $\text{CO}_2$ . Através da reação de redução, cobre metálico se deposita no catodo.

## 81) Eletrólise do NaCl

***Tema: eletrolise de sais, potencial eletrolítico, eletrólise no cotidiano.***

A eletrólise de cloreto de sódio fundido produz sódio metálico e gás cloreto. A eletrólise do cloreto de sódio aquoso produz hidrogênio e cloro (com solução de cloreto de sódio aquoso, durante a eletrólise, hidróxido de sódio permanece em solução). A razão para a diferença é que a redução de  $\text{Na}^+$  ( $E^\circ = -2,7\text{V}$ ) é energeticamente mais desfavorável do que a redução da água ( $E^\circ = -1,23\text{V}$ ).

## 82) Eletrolise em solução aquosa

***Tema: eletrólitos, eletrólise em solução, serie eletroquímica.***

Soluções aquosas podem conter íons hidrogênio e hidróxilas, bem como íons do soluto. Estes íons ( $\text{OH}^-$  e  $\text{H}^+$ ) irão competir com os íons do soluto pelos eletrodos. A liberação de íons nos eletrodos dependem de três fatores: a posição do íon na série eletroquímica, a concentração do íon na solução e da natureza do eletrólito. O vídeo mostra a eletrolise em solução aquosa do NaCl. Conceitos de eletrolise e obtenção de metais podem ser eficientemente abordados.

### 83) Eletrólise ígnea

**Tema:** *soluções eletrolíticas, eletrólise ígnea.*

A eletrólise é um método que utiliza diretamente a corrente elétrica (DC) para promover uma reação química que não é processaria de maneira espontânea. A eletrólise é comercialmente muito importante como uma etapa na separação de elementos a partir de fontes que ocorrem naturalmente, tais como minérios. Eletrólise ígnea é uma reação química de eletrólise, isto é, a separação de elementos químicos de um composto, feita com o eletrólito fundido.

### 84) Eletrólitos.

**Tema:** *condução de corrente em solução, composto iônico e molecular.*

Quando sal de cozinha é adicionado em água ocorre dissociação do sal. Ao ser colocado eletrodos na solução salina o circuito é fechado, e a solução conduz corrente. O mesmo não ocorre para soluções onde compostos moleculares são dissolvidos.

### 85) Elevador de Naftalinas.

**Tema:** *Difusão gasosa, reações químicas.*

O bicarbonato de sódio reage com o ácido do vinagre e produz uma substância gasosa, o dióxido de carbono (por isso surgem pequenas bolhinhas gasosas)  $(\text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}))$ . Essas bolhas de ar agarram-se às bolas de naftalina, atuando como boias e deslocam as bolas de naftalina até à superfície (o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) é menos denso do que a água). As bolas de naftalina ficam temporariamente a flutuar. Algumas dessas bolhas de dióxido de carbono libertam-se à superfície, neste momento as bolas de naftalina (mais densas do que a água) voltam a descer até ao fundo do recipiente. O vídeo pode ser interessante para apresentar a difusão dos gases aos estudantes, e que as reações químicas podem dar origem a produtos que atribuem novas propriedades ao meio.

### 86) Energia de Ativação (analogia)

**Tema:** *cinética química, energia de ativação.*

A energia de ativação é definida como a energia mínima que deve ser fornecida a um sistema químico, contendo potenciais reagentes, a fim de promover uma reação química. O vídeo apresenta uma analogia, onde apresenta um anime empurrando uma pedra montanha a cima. Após passar pela região mais íngreme a pedra se desloca espontaneamente. O vídeo é útil para abordar conceito de cinética química.

### 87) Enxofre Polimérico

**Tema:** *alótropos, reação de condensação, polímeros.*

O enxofre é um elemento do grupo principal e faz parte da família 6ª. Apresenta quatro isótopos estáveis e que podem ser encontrados na natureza no estado puro ou como sulfatos. É um elemento essencial para os organismos vivos, e é encontrado em certos aminoácidos (cisteína e metionina). O enxofre existe em diferentes formas moleculares, tem mais alótropos do que qualquer outro elemento. Estas modificações alotrópicas, principalmente através de vários tamanhos de anéis que ele forma confere uma ampla gama de propriedades a esses alótropos. À temperatura ambiente a estrutura molecular mais estável é a cíclica, da molécula do  $\text{S}_8$ , conhecida

como enxofre rômico. O enxofre rômico funde a 113 °C dando origem ao enxofre fundido, de cor amarelo pálido. A 180 °C este S fundido se torna marrom e com consistência viscosa. Neste momento, ocorre à clivagem do anel de oito membros, formando-se cadeias lineares do polímero com fórmula geral  $(S_8)_n$ .

## 88) Equilíbrio complexo do cloreto de cobalto em meio ácido

**Tema: ácidos, complexos, equilíbrio químico, princípio de Le Chatelier.**

Quando ácido clorídrico é adicionado a solução aquosa de  $CoCl_2$  (rosa), naturalmente a solução torna-se azul. No entanto a coloração é restabelecida assim que se dilui a solução. Esse processo pode ser repetido várias vezes e pode ser explicado com base no princípio de Le Chatelier. Doravante, quando se aumenta a concentração de íons cloreto, devido à adição do ácido, as moléculas de água são progressivamente deslocadas a partir da esfera do complexo. Quando a concentração de íons cloreto é suficientemente alta todas as moléculas de água são deslocadas e o complexo assume geometria tetraédrica (azul). O equilíbrio complexo pode ser ilustrado por meio das seguintes reações:  $Co(H_2O)_6]^{2+} + 4Cl^- \rightarrow [CoCl_4]^{2-} + 6 H_2O$ .

## 89) Equilíbrio de Chatelier do Cu (II)

**Tema: equilíbrio químico, deslocamento de equilíbrio, Le Chatelier.**

Nesta experiência é demonstrado o princípio de Le Chatelier no caso de uma solução de cloreto de cobre (II). Segundo o princípio de Le Chatelier sempre que um equilíbrio dinâmico é perturbado pela alteração das condições (concentração, temperatura, pressão ou volume), a posição do equilíbrio se desloca para neutralizar a mudança imposta. Assim, se mais reagente é adicionado, o equilíbrio desloca-se para a direita, a fim de consumir o reagente adicional, o que resulta em mais produto. Cobre (II) dihidratado é um belo cristal, que apresenta cor verde sólida, enquanto que a sua solução aquosa diluída tem uma cor azul pálido:  $Cu^{2+} + 6H_2O \rightarrow [Cu(H_2O)_6]^{2+}$ . A cor azul da solução aquosa de  $CuCl_2$  é específica para íons cobre ( $Cu^{2+}$ ) coordenado com moléculas de água. No entanto, quando não há moléculas de água suficiente, tal como ocorre no caso de uma solução mais concentrada de  $CuCl_2$ , cada íon cobre será cercado com menos de seis moléculas de água, e íons  $Cl^-$  irão ocupar as posições disponíveis. Logo a cor da solução depende da cor da solução e para variar basta adicionar água a uma solução concentrada de  $CuCl_2$  ou evaporar água, no caso da solução diluída.

## 90) Equilíbrio endotérmico do Complexo de Cobalto

**Tema: equilíbrio químico, complexos, metais, geometria molecular, espectros, Le Chatelier.**

Em um tubo na forma de U se tem cloreto de cobalto apresentando coloração rosa à temperatura ambiente. Quando um braço do tubo é aquecido ele assume coloração azul. A cor rosa pode ser restabelecida ao se arrefecer a solução e esse fenômeno pode ser explicado pelo princípio de Le Chatelier. De fato, a temperatura ambiente a solução aquosa de cloreto de cobalto apresenta coloração rosa, pois seus íons estão coordenados de maneira octaédrica:  $CoCl_2 + 6H_2O$  (meio aquoso)  $\rightarrow [Co(H_2O)_6]^{2+}$ . No entanto, as moléculas de água da esfera interna do complexo podem ser substituídas por íons cloro, formando o tetracloreto de cobalto:  $[Co(H_2O)_6]^{2+} + 4Cl^- \rightarrow [CoCl_4]^{2-} + 6 H_2O$ . Este último complexo apresenta carga negativa, e os íons cloro se dispõem em torno do átomo centro em um arranjo tetraédrico. A cor azul vem da nova geometria que é assumida. A última reação é endotérmica, ou seja, caso calor seja fornecido o equilíbrio é deslocado conforme o princípio de Le Chatelier.

## 91) Equilíbrio entre os íons cromato e dicromato

**Tema: equilíbrio ácido base, princípio de Le Chatelier, soluções.**

Cromato e dicromato são sais de ácido crômico e dicrômico. Apresentam coloração amarela e laranja, respectivamente. Quando o dicromato de potássio sólido é dissolvido em água a solução resultante apresenta coloração laranja. Em solução o íon cromato está em equilíbrio com o íon dicromato, e isso pode ser ilustrado pela seguinte equação:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ . O lado esquerdo da reação apresenta coloração laranja e o lado direito, cor amarela. O equilíbrio é dinâmico e como tal é sensível a acidez e basicidade da solução. Através de mudança de pH entra em cena o princípio de Le Chatelier. Com adição da solução ácida o equilíbrio se desloca para esquerda, na direção do íon dicromato, observa-se coloração laranja. Com adição de base, o  $\text{H}^+$  é consumido e o equilíbrio se desloca para direita, a cor da solução muda para amarelo. Ao final do procedimento é adicionado  $\text{BaNO}_3$  a solução de cromato e dicromato. Neste nosso sistema o  $\text{NO}_3^-$  atua como íon espectador. Por outro lado, o  $\text{Ba}^{2+}$  atua interagindo com o cromato e dicromato. Na reação com o cromato ocorre formação de precipitado insolúvel enquanto o  $\text{BaCrO}_7$  não precipita. Logo, quanto maior a quantidade de  $\text{CrO}_4^{2-}$  presente no meio, ou quanto maior o pH, maior será a quantidade de precipitado formado.

## 92) Equilíbrio entre os íons cromato e Dicromato

**Tema: equilíbrio ácido base, princípio de Le Chatelier, soluções.**

A mídia apresenta o equilíbrio envolvendo íons cromato e dicromato, semelhante ao descrito na mídia anterior, porém com outra roupagem.

## 93) Espectro do Magnésio

**Tema: Tabela periódica, espectro de emissão, transições eletrônicas**

O magnésio é o oitavo elemento mais abundante da terra, porém não é encontrado livre. O magnésio puro pode ser obtido pela eletrólise do cloreto de magnésio fundido, o qual é obtido da água de poços ou do mar. É um metal leve, duro, cor branca prateada. Quando o metal é colocado no ar aparecem leves manchas devido à oxidação. Na presença de chama, o elemento emite cor branco brilhante.

## 94) Espelho de Prata (Teste de Tollens)

**Tema: reações redox, carboidratos, teste de identificação.**

A prata é um metal precioso, o que significa que é um metal de alto preço econômico. No entanto, não é tão caro em comparação com entidades de ouro, paládio ou de platina que são também metais do mesmo grupo. A prata é quimicamente muito não reativa, e por isso faz parte do grupo dos metais nobres. O metal é brilhante. Esse elemento é usado para produzir espelhos através de um processo chamado de prateamento. Em 1835, o químico alemão Justus von Liebig postulou um processo para pratear superfícies de vidro. Este processo consiste em pulverizar a superfície de vidro com uma solução de sal de prata e açúcar, depois de algum tempo o espelho de prata é formado gradualmente. Esta mídia mostra exatamente o processo de prateamento descrito por Liebig. Quando glicose é adicionada a um frasco contendo a solução de hidróxido de diamino prata, uma reação ocorre e uma suspensão de prata coloidal é produzida. A prata coloidal adere às paredes do frasco de vidro e depois de alguns segundos um revestimento de prata brilhante é formada. As reações envolvidas são descritas a seguir: (i)  $\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

$2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ ; (ii) glicose +  $2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow$  ácido glicose +  $2\text{Ag} + 4\text{NH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Esta reação é específica para açúcares que possuem grupo aldeído livre e é conhecida como teste de Tollens.

## 95) Estados da matéria 2

**Temas: estados da matéria, transição de fase, composição.**

O vídeo apresenta um episódio do programa da Disney Bill Nye. Trata-se de um programa educativo onde conceitos científicos são discutidos de maneira lúdica com crianças. O apresentador discute neste episódio os diferentes estados da matéria, mostra como se apresentam em diferentes situações. Temas como forças intermoleculares, ponto de fusão e ebulição também podem ser abordados de maneira eficaz.

## 96) Estados da Matéria

**Tema: estados da matéria, agregados, forças intermoleculares.**

Um estado da matéria é uma das formas distintas que a matéria pode assumir com base na maneira que o agregado de moléculas (ou átomos) se organiza. Na vida cotidiana são observados quatro estados da matéria: sólido, líquido, gasoso e o plasmático. Muitos outros estados são conhecidos, como os condensados de Bose-Einstein. O vídeo mostra o arranjo microscópico das partículas para constituem cada um desses estados.

## 97) Estados da Matéria

**Tema: estados na matéria, forças intermoleculares, diagrama de fases.**

O vídeo apresenta uma animação que apresenta a matéria nos seus diferentes estados. A dinâmica molecular que confere a transição de fase é apresentada e discutida em detalhes.

## 98) Estados de oxidação do vanádio

**Tema: Oxidação, espectros atômicos.**

O vídeo mostra que elementos o mesmo elemento pode apresentar propriedades bem diferentes dependendo do seu estado de oxidação. O Vanádio é apresentado nos estados de oxidação +2 até +5. Nestes estados ele exibe cores bem distintas. O vídeo também pode ser eficiente para discutir espectros atômicos.

## 99) Estalagmite Química.

**Tema: soluções supersaturadas, cristalização, estados da matéria.**

Neste vídeo o acetato de sódio triidratado é aquecido em um balão até seu ponto de fusão (54 °C), formando uma solução supersaturada e instável. A solução de acetato de sódio cristaliza facilmente quando esta em contato com um cristal semente, que atua como centro de nucleação. Ao ser despejada sobre o cristal a solução cristaliza imediatamente formando a estalagmite. O processo de cristalização é exotérmico e calor é despreendido.

## 100) Estrutura Atômica.

**Tema:** eletrosfera, núcleo atômico, modelo de Rutherford.

A mídia se trata de uma animação representando a estrutura dos átomos. A configuração da eletrosfera e do núcleo com base no modelo de Rutherford é apresentada. A configuração do sódio é apresentada na forma de analogia com skiadores se dispondo nas camadas eletrônicas desse elemento.

## 101) Evaporação.

**Tema:** mudança de estado da matéria, evaporação, ebulição.

Qual a diferença entre evaporação e ebulição? O recurso de trata de uma apresentação simples do processo de evaporação. Conceitos como mudança de estado, ebulição vs. Evaporação podem ser abordados suficientemente.

## 102) Explosão do Acetileno

**Tema:** hidrocarbonetos, combustíveis, entalpia, reações químicas

O vídeo mostra uma reação extremamente exotérmica do acetileno com oxigênio do ar. Uma chama é usada para dar ignição à reação química ( $C_2H_2 + 5/2 O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O + 308 \text{ kcal}$ ). O acetileno é um gás incolor, de odor desagradável que se liquefaz a temperatura de  $-83 \text{ }^\circ\text{C}$  e solidifica a  $-85 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## 103) Explosão do hidrogênio gasoso 1

## 104) Explosão do hidrogênio gasoso 2

**Tema:** gases, combustíveis, reações de combustão.

O hidrogênio apresenta algumas propriedades que o qualificam como combustível potente: extremamente reativo com oxigênio e outros oxidantes, apresenta baixa energia de ignição, possui chama de elevada temperatura e coeficiente Joule-Thomson negativo. Esta ultima propriedade indica que o que seu vazamento é acompanhando de aquecimento podendo provocar a inflamação do gás espontaneamente. O vídeo mostra a combustão do hidrogênio.

## 105) Expo Química 1

## 106) Expo Química 2

**Tema:** abordagem introdutória da química.

O vídeo apresenta um conjunto de demonstrações químicas realizadas na University of Turin. Experimentos envolvendo o luminol, combustão do hidrogênio, nitrogênio líquido, indicadores universais são apresentados sob um enfoque demonstrativo. O vídeo é ideal para apresentar uma visão geral da Química.

## 107) Exposição do Dietilzinco no Ar

**Tema:** Química orgânica, éteres, reações de combustão, cinética.

O Dietilzinco ( $(C_2H_5)_2Zn$ , ou DEZn, é um composto organozinco altamente pirolítico. O Dietilzinco reage violentamente com água e facilmente se inflama em contacto com o ar, por conseguinte, a

utilização do composto deve ser efetuada usando técnicas de atmosfera inerte.

## 108) Extração de Licopeno do Tomate

**Tema: separação, técnicas de laboratório, bioquímica.**

O licopeno é um pigmento carotenoide fitoquímico encontrado principalmente em tomates, além de frutas vermelhas e vegetais, como cenouras, melancias e mamões. Apesar de fazer parte do grupo dos carotenos, o licopeno não constitui fonte de vitamina A. Em termos estruturais, o licopeno é um tetraterpeno, montado a partir de oito unidades de isopreno. O vídeo mostra o processo de extração do licopeno do tomate.

## 109) Extração de Petróleo

**Tema: química do petróleo, obtenção dos materiais, química orgânica.**

Os geólogos usam técnicas sísmicas para pesquisar estruturas geológicas que podem formar reservatórios de petróleo. O método "clássico" inclui fazer explosões subterrâneas nas proximidades e observar-se a resposta sísmica que fornece informações sobre as estruturas geológicas abaixo do solo. O poço de petróleo é criado pela perfuração de um buraco na terra com uma sonda de perfuração. Um tubo de aço (envoltório) é colocado no buraco, para assegurar a integridade estrutural do poço recém perfurado. Buracos são feitos na base do poço para permitir que o petróleo passe pelo furo. Finalmente, um conjunto de válvulas denominado "árvore de Natal" é montado no topo, são essas válvulas que regulam as pressões e os fluxos de controle. Com o decorrer do tempo de operação do poço, a pressão interna vai diminuindo, e em algum momento haverá uma pressão subterrânea insuficiente para forçar o óleo à superfície. Após a produção natural do reservatório diminuir, aplica-se métodos de recuperação. Eles contam com o fornecimento de energia externa para o reservatório na forma de injeção de fluidos para aumentar a pressão do reservatório. Às vezes, as bombas, como bombas cabeça de cavalo e bombas elétricas submersíveis (ESP) (em inglês: electrical submersible pumps) são usadas para trazer o petróleo para a superfície.

## 110) Extração do alumínio

**Tema: Alumínio, obtenção dos materiais.**

O alumínio não é encontrado isolado na terra, ele está combinado a outros compostos. A bauxita é a principal fonte de alumínio, e dela o alumínio pode ser obtido pelo processo Bayer. O processo ocorre em duas etapas principais. Em primeiro lugar, o minério de alumínio é misturado com o hidróxido de sódio. Nesta etapa, os óxidos de alumínio e de silício são dissolvidos, e as impurezas presentes permanecem intactas, podendo ser removidas por filtração. Noutra etapa, gás dióxido de carbono é borbulhado através da solução remanescente, formando ácido carbônico que neutraliza a solução, fazendo com que o óxido de alumínio precipite.

## 111) Extração líquido-líquido

**Tema: Separação de misturas, solubilidade, miscibilidade.**

Extração é a transferência de solutos de uma fase líquida ou sólida para um solvente líquido. A extração líquido-líquido se baseia na transferência de um soluto de uma fase líquida para outra de acordo com a sua solubilidade. Vídeo mostra a um trabalho onde um funil decantação é usado

como suporte para que ocorre a separação com base na solubilidade das fases. Ao que parece, dentro do recipiente existe um óleo mineral contendo alguns componentes que apresentam solubilidade num novo solvente que é posteriormente adicionado. A técnica pode ser útil por exemplo para separar açúcar de óleo.

## 112) Ferrugem

**Tema: Corrosão, reações redox, introdução a eletroquímica.**

O vídeo mostra o processo de formação da ferrugem e discute de que modo a erosão química dos materiais pode afetar nossas vidas. Na verdade trata de um documentário breve. Na formação da ferrugem ocorre a oxidação do ferro e redução do oxigênio. A soma das duas equações leva à equação geral da formação da ferrugem:  $\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$  (oxidação do ferro),  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$  (redução do oxigênio),  $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_2$  (equação geral da formação da ferrugem). Geralmente o  $\text{Fe(OH)}_2$  é oxidado a  $\text{Fe(OH)}_3$ , que é muitas vezes representado por  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Em regiões litorâneas ocorre a ferrugem com maior frequência devido à alta concentração de vapor d'água e oxigênio (um objeto de ferro submerso em água tende a se oxidar (enferrujar) menos que um objeto em contato constante com vapor d'água).

## 113) Filtração a Vácuo

**Tema: separação, filtração, misturas.**

A filtração a vácuo é uma técnica de separação onde um produto sólido é separado a partir de uma mistura sólido/líquido. A mistura sólido/líquido é separada através de um papel de filtro com auxílio do chamado funil de Buchner. O sólido é retido pelo filtro e o líquido sofre sucção através do funil sob a ação do vácuo.

## 114) Fissão Nuclear (analogia)

**Tema: Radiatividade, atomística, fissão nuclear, reação em cadeia, reatores nucleares.**

O vídeo apresenta uma analogia sobre reações em cadeia. Temas como radiatividade, fissão nuclear, núcleo atômico dentre outros podem ser abordados de modo eficiente com o uso dessa analogia. A fissão nuclear é um processo onde um núcleo atômico se transforma em núcleos menores. O processo libera grandes quantidades de energia.

## 115) Fissão Nuclear

**Tema: núcleo atômico, radiatividade, energia, processo nuclear de liberação de energia.**

O vídeo mostra uma animação sobre o processo de fissão nuclear. O mecanismo das reações nucleares em cadeia é ilustrado.

## 116) Fissão Nuclear

**Tema: radiatividade, núcleo atômico, formação dos elementos, história da química.**

Fissão nuclear é ou uma reação nuclear ou um processo de decaimento radioativo em que o núcleo de uma partícula é dividida em partes mais leves núcleos. O processo de fissão produz frequentemente nêutrons livres e fótons (na forma de raios gama), e libera uma quantidade muito grande de energia mesmo para os padrões energéticos de decaimento radioativo.

## 117) Fissão Nuclear (analogia)

**Tema: reações nucleares, quebra do núcleo, transmutação, radiatividade.**

O vídeo mostra uma animação que ilustra o processo de fissão nuclear. A fissão nuclear é uma reação nuclear ou um processo de decaimento radioativo em que o núcleo de uma partícula é dividido em partes pequenas. O processo de fissão produz frequentemente nêutrons livres e fótons (na forma de raios gama) e libera uma quantidade muito grande de energia mesmo para os padrões energéticos de decaimento radioativo.

## 118) Fogo

**Tema: Oxidação, combustíveis, gases, poluição e materiais inflamáveis.**

A mídia se trata de um documentário sobre o fogo e sua propagação. Temas como reações de oxidação, combustíveis e poluição podem ser abordados. O fogo é a rápida oxidação de um material combustível liberando calor, luz e produtos de reação, tais como o dióxido de carbono e água. Geralmente, um composto químico orgânico como o papel, a madeira, os plásticos, os gases de hidrocarbonetos, gasolina e outros, susceptíveis a oxidação, em contato com uma substância comburentes (oxigênio da atmosfera, por exemplo) necessitam de uma energia de ativação, também conhecida como temperatura de ignição. Esta energia para inflamar o combustível pode ser fornecida através de uma faísca ou de uma chama.

## 119) Formação da Ferrugem

**Tema: Reações redox, eletroquímica, Química/Tecnologia /Sociedade**

A oxidação do ferro metálico dá origem a ferrugem (óxido de ferro). Geralmente a formação do óxido ocorre devido ao contato do elemento com o oxigênio presente na água ou umidade do ar. Existem vários tipos de óxidos que dão origem a diferentes tipos de ferrugem. Pode haver o  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}(\text{OH})$  e o  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Em cada óxido o estado de oxidação do ferro varia. A formação da ferrugem dessas estruturas vulneráveis e susceptíveis a danos, como ruptura, causando um impacto econômico negativo. A mídia trás exemplo de locais onde pode ocorrer a formação da ferrugem e pode ser útil para relacionar aspectos teóricos das reações redox e eletroquímica na sala de aula de química.

## 120) Formação do Iodeto de Alumínio

**Tema: Reações químicas, cinética química, catalisadores, reações exotérmicas.**

Quando iodo e alumínio triturados são colocados em contato o iodeto de alumínio começa a ser formado. Inicialmente a reação apresenta uma tendência modesta para acontecer. Porém, quando a água é adicionada a reação adquire um empurrãozinho e se desenvolve. No vídeo é possível ver a sublimação do iodeto enquanto a reação ocorre e a formação do sal ( $2\text{Al} + 3\text{I}_2 \rightarrow 2\text{AlI}_3$ ). A reação é altamente exotérmica e o sistema reacional entra em ignição.

## 121) Formação do Silicato de Magnésio

**Tema: Reações de simples troca, óxidos, tabela periódica.**

Descrição: Quando o óxido de silício reage com o magnésio metálico ocorre formação de óxido de magnésio ( $\text{SiO}_2 + \text{Mg} \rightarrow \text{Si} + \text{MgO}$ ). Caso exista no meio excesso de magnésio, o Si formado ira reagir formando o Silicato de Magnésio ( $2\text{Si} + \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si}$ ). Na presença de HCl, o silicato de

magnésio reage, formando o gás silano ( $\text{SiH}_4$ ), análogo do gás metano.

## 122) Formação dos orbitais Atômicos

**Temas: modelo atômico moderno, orbitais atômicos, números quânticos.**

Um orbital atômico é uma função matemática que descreva o comportamento ondulatório de um ou par de elétrons em um átomo. Esta função pode ser usada para calcular a probabilidade de encontrar um elétron de um átomo em qualquer região específica em torno do núcleo atômico. Imagens mostram que o formato dos orbitais tem a intenção de descrever as formas angulares de regiões no espaço onde os elétrons que ocupam o orbital são susceptíveis de serem encontrados. O vídeo mostra o formato desses orbitais. O orbital “s”, por exemplo, tem formato esférico, os orbitais “p” tem formato de elipsoide com ponto de tangência no núcleo (altere). Através do uso do recurso o professor pode apresenta de modo mais concreto essa temática relacionada ao modelo atômico moderno.

## 123) Fósforo

**Tema: tabela periódica, elementos químicos, química do Fósforo.**

O fósforo é um elemento fortemente reativo e não é encontrado isolado na natureza. O fósforo existe em varias formas alotrópicas. As formas mais comuns são o fósforo branco e o fósforo vermelho. A respiração de gases baseados em fósforo causa lesões hepáticas graves. O vídeo mostra algumas características do fósforo e foca em sua reatividade.

## 124) Funil de Decantação

**Tema: líquidos imiscíveis, polaridade molecular, separação.**

Líquidos imiscíveis não se dissolvem devido a suas polaridades diferentes. Quando dois líquidos imiscíveis são colocados em contato ocorre separação de fases. A separação desse tipo de mistura pode ser feita preferencialmente através de um funil de decantação.

## 125) Funil de Decantação2

**Tema: separação, densidade, polaridade, forças intermoleculares.**

A decantação é um processo de separação de misturas que se baseia na densidade dos constituintes de uma mistura entre líquidos ou líquido/sólido. Normalmente, uma pequena quantidade de solução é deixada em repouso em um recipiente. Depois que se completa a separação de fases a mistura pode ser separada fazendo uso de um funil de decantação. A mídia mostra diferentes tamanhos de funis de decantação que podem ser usados no laboratório com base na quantidade de mistura que se quer separar.

## 126) Funil de decantação3

**Tema: Separação, solubilidade, substâncias miscíveis.**

O vídeo mostra o funil de decantação, instrumento muito usado para separar misturas de líquido imiscíveis. Detalhes da técnica podem ser abordados com clareza ao se fazer uso do recurso.

## 127) Fusão da Prata

**Tema:** metais, mudança de fase.

A prata é um metal de símbolo químico Ag ( $Z=47$ ). A temperatura ambiente se encontra no estado sólido e no teste da chama assume coloração lilás. O elemento é um subproduto da mineração do chumbo e esta frequentemente associada ao cobre. A prata é venenosa, porém seus sais não são tóxicos. O Brasil é o 10º país produtor de prata do mundo. O elemento apresenta ponto de fusão acima em torno de 1234 °C. A mídia apresenta o metal e demonstra o processo de fusão desse elemento.

## 128) Galvanoplastia da Prata usando Deposição de Cobre

**Tema:** eletroquímica, reações redox, deposição.

Em um recipiente com água foi mergulhado um moeda de prata e um corpo de cobre. Uma ligação externa a uma bateria foi efetuada. Conectou-se o fio positivo a prata e o negativo ao cobre. Depois de algum tempo é notável o aparecimento de uma camada escura no corpo de cobre, significativo deposição de massa. Ao contrario, na superfície da prata observa-se relativa corrosão, indicando perda de massa. Caso não houvesse a ligação externa a reação espontânea seria a corrosão do cobre e sua deposição sobre a prata, visto que o potencial de redução do par  $Ag^+/Ag$  (+0,79 V) é maior do que o do par  $Cu^+/Cu$  (0,518 V).

## 129) Gás Fluorídrico

**Tema:** gases, ácidos, Teflon.

O fluoreto de hidrogênio (gás fluorídrico) é um composto químico com a fórmula HF. Este gás incolor constitui a principal fonte industrial de flúor. Ao ser dissolvido em solução aquosa forma o ácido fluorídrico, um precursor de muitos compostos importantes, incluindo produtos farmacêuticos e polímeros (por exemplo, Teflon). O HF é amplamente utilizado na indústria petroquímica e entra em ebulição em temperaturas pouco abaixo da temperatura ambiente, enquanto que os outros halogenetos de hidrogênio fervem a temperaturas muito mais baixas. Ao contrário dos outros halogenetos de hidrogênio, o HF é mais leve que o ar e se difunde de forma relativamente rápida através de substâncias porosas. É um gás extremamente perigoso, sendo corrosivo e penetrante ao entrar em contatos com os tecidos do corpo humano. O gás também pode causar cegueira por destruição rápida das córneas. Historicamente, ao químico francês Edmond Frémy (1814-1894) é creditada a descoberta do gás, durante suas tentativas de isolar o flúor, apesar de Carl W. Scheele ter elaborado em 1771 um método para preparação do ácido fluorídrico em grandes quantidades. O vídeo apresenta o gás fluorídrico em contexto de sua utilização na pesquisa em química

## 130) Gel inflamável

**Tema:** dissolução, coloides, reação de combustão.

Quando o etanol é mistura com acetato de cálcio ocorre formação de um precipitado branco, inflamável. O acetato de cálcio não é solúvel em etanol, e quando este é adicionado ocorre precipitação do acetato na forma de gel. O produto é inflamável porque esta imerso em uma matriz de etanol (combustível).

### 131) Geleca Polimérica

**Temas:** *Monômeros e polímeros, reações de polimerização.*

As cadeias dos polímeros que formam a cola branca (PVA) podem deslizar umas sobre as outras, ajudadas pelo líquido que as envolvem (solvente a base de água), o que confere a cola certa viscosidade. A evaporação deste solvente faz com que as cadeias do polímero se aproximem, gerando uma estrutura rígida. Popularmente dizemos que a cola secou. A rigidez de um polímero pode ser aumentada adicionando a eles os ligantes cruzados. Essas substâncias ligam as diversas cadeias de polímeros impedindo que deslizem umas sobre as outras. No vídeo, o Borax é utilizado como ligante cruzado dos polímeros do Poliacetato de vinila (PVA), encontrados na cola branca.

### 132) Gênio da Garrafa

**Tema:** *reações de decomposição, cinética química, catalisadores, gases.*

Há vários fatores que influenciam a velocidade de uma reação química. Para compreender cinética química é essencial ser capaz de prever as condições que afetam a velocidade da reação. Um catalisador é uma substância que altera a velocidade de uma reação, porém fica quimicamente inalterado ao final do processo. Catalisadores aumentam a velocidade de uma reação baixando a energia de ativação, fazendo com que alcance o estado de equilíbrio mais rápido. Um experimento simples para ilustrar a cinética química é mostrado na mídia. 1º um balão de fundo chato foi revestido com papel alumínio. A seguir adicionou-se um pouco de peróxido de hidrogênio e o balão foi vedado. Após algum tempo a tampa foi removida e adicionou-se uma colher de óxido de manganês (IV) (é aconselhado se afastar do frasco, pois a reação é vigorosa). Nota-se que uma grande quantidade de vapor de água e oxigênio emerge do balão. De fato, o peróxido de hidrogênio é um agente oxidante forte e após adição do  $MnO_2$  a decomposição se processa de modo violento, conforme a equação:  $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ .

### 133) Hambúrguer em ácido

**Tema:** *Reações químicas, corrosão, ácidos.*

O que acontece quando colocamos um hambúrguer numa bandeja cheia de ácido clorídrico? Ocorre corrosão do hambúrguer, que tem sua estrutura degradada pela ação do ácido. A reação pode ser entendida como um exemplo de reação de hidrólise ácida.

### 134) Hélio.

**Tema:** *Gases, densidade, equação de Clayperon.*

O Hélio é o gás nobre de menor massa molar. Ele é menos denso que o ar e por isso, quando aprisionado em balões, estes flutuam. No vídeo é mostrado um experimento onde um balão contendo o gás é refrigerado com nitrogênio líquido, perdendo seu volume. Esse experimento pode ser efetivo para deduzir a equação geral dos gases.

### 135) Hibridização do Orbital $sp^2$

**Tema:** *Modelo atômico moderno, orbitais,*

A configuração eletrônica do boro mostra que esse elemento possui três elétrons desemparelhados no estado fundamental. Orbitais “s” e “p” do boro podem ser hibridizados, para

forma um orbital misto, constituído por um orbital “s” e dois orbitais “p”. o vídeo mostra o formado do orbital híbrido  $sp^2$  para um átomo genérico.

### 136) Hibridização 1

### 137) Hibridização 2

**Tema: Teoria da Ligação de Valência, Superposição de Nuvens Eletrônicas.**

A hibridização molecular traduz a ideia de que os orbitais atômicos se fundem para formar novos orbitais hibridizados, que por sua vez influenciam na geometria e propriedades da ligação. A hibridização é também uma expansão da teoria de ligação de valência. Os orbitais  $sp^3$ ,  $sp^2$  e  $sp$  constituem exemplo de orbitais no estado hibridizado.

### 138) Ignição da Nitrocelulose

**Tema: Combustão, entalpia, cinética química.**

O nitrato de celulose é um composto altamente inflamável. Quando usado como propulsor o reagente também é conhecido como guncotton. No vídeo se enfatiza as características inflamáveis da nitrocelulose.

### 139) Ignição do Trimetil borato

**Tema: Compostos inorgânicos, ésteres, catálise, reações exotérmicas.**

Ácido bórico reage com metanol na presença de ácido sulfúrico (catalisador). Ocorre produção de um éster inorgânico, o trimetil borato. Esse tipo de reação é conhecida como esterificação, e a reação pode ser representada por:  $3CH_3OH + H_3BO_3$  (presença de  $H_2SO_4$ )  $\rightarrow$   $(CH_3O)_3B + 3H_2O$ . O trimetil borato é um líquido que apresenta ponto de ebulição relativamente baixo (69 °C) e é altamente inflamável. Uma intensa chama verde é observada durante a combustão.

### 140) Imiscibilidade

**Tema: Imiscibilidade, soluções, misturas heterogêneas.**

O vídeo mostra um experimento em que uma pinha de líquido imiscíveis são dispostos uns sobre os outros. Conceitos como miscibilidade, misturas heterogêneas e fatores que afetam a dissolução podem ser discutidos com sucesso.

### 141) Indicador Universal 1

### 142) Indicador Universal 2

**Tema: reações ácido-base, titulação, análise volumétrica, escala de pH.**

Um indicador universal é constituído de vários indicadores para abranger uma ampla faixa de pH, de modo que é utilizado para determinar um valor de pH aproximado de uma solução. No experimento mostrado, adiciona-se a um tubo em U de um lado solução ácida e de outro solução básica. Ao adicionar o indicador em ambos os lados percebe-se que do lado ácido a solução apresenta cor vermelha, por outro lado, na região de constituição básica a cor adquirida é o azul. Na mídia

141, a reação se desenvolve em um erlenmeyer. No início a solução apresenta pH 14 e esta completamente azulada, a medida que se acidifica a solução ela vai transitando até adquirir tom vermelho.

### 143) Indústria de Ferro

**Tema: química dos materiais, obtenção dos elementos.**

O ferro é um elemento químico de símbolo Fe e número atômico 26. É um metal da primeira série de transição. Em massa é o elemento mais comum na Terra, com elevada abundância principalmente no núcleo interno. É o quarto elemento mais abundante na crosta. A mídia trata de um documentário da Royal Society of Chemistry onde é apresentado o processo industrial de obtenção do ferro e suas aplicações.

### 144) Influencia da temperatura no equilíbrio

**Tema: Princípio de Le Chatelier, equilíbrio químico, influencia da temperatura, deslocamento do estado de equilíbrio.**

Quando uma “força” atua no sistema e provoca ruptura do estado de equilíbrio, o sistema responde no intuito de anular a “força” aplicada. O vídeo mostra como as condições do meio podem afetar o estado de equilíbrio químico. Trata-se do equilíbrio entre o  $N_2O_4$  e o  $2NO_2$ . Quando a temperatura é elevada, a concentração do  $N_2O_4$  é alterada, neste caso a temperatura elevada favorece sua formação, quando o sistema é refrigerado a predominância do  $NO_2$  é maior e o sistema perde coloração.

### 145) Inversão de Configuração da Amônia

**Tema: estereoquímica, geometria molecular.**

O vídeo mostra uma animação onde ocorre inversão de configuração da amônia. O recurso é útil para ilustrar a dinâmica molecular durante reações químicas.

### 146) Isolamento do Limoneno.

**Tema: separação, técnicas de separação, bioquímica.**

O limoneno é um hidrocarboneto líquido incolor, classificado como cicloterpeno. O isômero D-limoneno é a espécie mais comum e possui um forte odor de laranja. Na síntese química o composto é usado como precursor para a carvona e como solvente renovável em produtos de limpeza. O limoneno tem seu nome derivado do limão, e é comum ser encontrado em frutas cítricas. A molécula de limoneno é quiral. Para separar o D-limoneno pode-se usar técnicas como centrifugação ou destilação a vapor. A mídia mostra o processo de extração do limoneno a partir de cascas de laranja.

### 147) Jardim Químico

**Tema: Reações químicas, membranas, osmose, sais.**

O jardim químico é uma experiência química normalmente realizada adicionando sólidos metálicos, tais como sais de sulfato de cobre ou de cobalto (II) e cloretos em uma solução aquosa de silicato de sódio. O resultado da reação é o crescimento de vesículas radiais, como se fosse uma planta. A

reação ocorre em questão de minutos ou horas. O vídeo é útil para apresentar a formação de vesículas e membranas. Os conceitos de osmose e diálise podem ser abordados de modo lúdico com o uso do recurso.

### 148) Jumping do Sódio

**Tema:** *pH, metais alcalinos, densidade.*

Em um tubo de ensaio foi adicionado água e gasolina. Evidente que a água permanece na parte de baixo do tudo. Indicador fenolftaleína é adicionado na interfase dos líquidos. Uma pepita de sódio metálico é adicionada, e inicia mergulho até o fundo do recipiente. Ao entrar em contato com a fase aquosa ocorre reação. Forma-se o NaOH, o que é indicado pela mudança de pH observado a partir da mudança gradual de cor da solução. Ao entrar em contato com a superfície aquosa o sódio reage violentamente, e fica dançando sobre a superfície, sem nela penetrar. Realizando um verdadeiro movimento de Jumping.

### 149) Lâmpada de Larva 1

### 150) Lâmpada de Larva 2

**Tema:** *difusão gasosa, reação de decomposição, miscibilidade.*

Dentro de um mesmo recipiente é adicionado óleo e água. Evidente que esses líquidos não se misturam. Colorante solúvel em água é adicionado e a solução adquire coloração vermelha. Comprimido de bicarbonato de sódio é adicionado ao recipiente. Esse se decompõe:  $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ . Quando o gás evolui pelo sistema carrega consigo gotículas coloridas até a superfície.

### 151) Lei da Conservação da Massa de Lavoisier

**Tema:** *leis ponderais, estequiometria, conservação da matéria, reações.*

A lei da conservação de massa, ou princípio de conservação de massa, afirma que para qualquer sistema fechado, onde não ocorre transferência de massa, a massa do sistema deve permanecer constante ao longo do tempo. A massa não muda, desde que não se adicione ou remova matéria. Noutras palavras a massa é "conservada" ao longo do tempo. A lei implica que a massa não pode ser criada nem destruída, embora possa ser transformada. A lei é válida para processos físicos e químicos de transformação, e não é aplicável para o caso de reações nucleares.

### 152) Lei da Conservação de Lavoisier (animação)

**Tema:** *leis ponderais, conservação da matéria.*

Trata-se de uma animação sobre a conservação da matéria. A mídia é útil para ilustrar esse importante conceito através de experimentos virtuais.

### 153) Lei das Proporções Definidas de Proust

**Tema:** *estequiometria, conservação da matéria, conceito de substâncias.*

Em química, a lei das proporções definidas, Lei de Proust, afirma que um composto químico sempre contém exatamente a mesma proporção dos elementos em massa. Uma declaração

equivalente é a lei da composição constante, que afirma que todas as amostras de um determinado composto químico têm a mesma composição elementar. Por exemplo, o oxigênio equivale a 8/9 da massa de qualquer amostra de água pura, enquanto o hidrogênio corresponde ao 1/9 da massa restante. Junto com a lei das proporções múltiplas, a lei das proporções definidas constitui a base de estequiometria.

## 154) Lei de Charles 1

## 155) Lei de Charles 2

**Tema: gases, expansão gasosa, equação geral dos gases.**

A lei Charles (também conhecida como a lei dos volumes) é uma lei experimental que descreve como gases tendem a se expandir quando aquecidos. A declaração moderna da lei de Charles é: O volume de uma dada massa de um gás ideal é diretamente proporcional à sua temperatura na escala de temperatura absoluta (em Kelvin), se a pressão e a quantidade de gás permanecem constantes, isto é, o volume do gás aumenta ou diminui pelo mesmo fator com a sua temperatura. A mídia 155 apresenta um experimento simples para ilustrar a lei de Charles.

## 156) Lei de Henri

**Tema: solubilidade, pressão de vapor, gases.**

A uma temperatura constante, a quantidade de um determinado gás que se dissolve em um determinado tipo e volume de líquido é diretamente proporcional à pressão parcial do gás que está em equilíbrio com o líquido. O vídeo mostra um experimento simples que demonstra essa importante lei.

## 157) Ligação Covalente

**Tema: valência, eletrosfera, reatividade.**

A ligação covalente é uma ligação química que envolve o compartilhamento de pares de elétrons entre átomos. O equilíbrio estável de forças atrativas e repulsivas entre átomos quando eles compartilham elétrons é conhecido como a ligação covalente. O vídeo apresenta uma animação do processo de ligação covalente.

## 158) Ligação Metálica e Propriedades dos Metais

**Tema: propriedades dos materiais, ligação metálica.**

Os metais estão ligados por retículos cristalinos, sendo que cada átomo fica circundado por 8 ou 12 outros átomos do mesmo elemento, tendo, portanto, atrações iguais em todas as direções. Além disso, visto que os átomos dos metais possuem apenas 1, 2 ou 3 elétrons na última camada eletrônica (e essa camada normalmente é bem afastada do núcleo, e, conseqüentemente, atrai pouco os elétrons); o resultado é que os elétrons escapam facilmente e transitam livremente pelo reticulado. Uma “nuvem” ou “mar” de elétrons livres funciona então como uma ligação metálica, mantendo os átomos unidos. Essa estrutura em retículos e esse tipo de ligação química resultam em uma série de propriedades que são características dos materiais constituídos a partir de metais.

## 159) Ligação Metálica

**Tema:** *ligações químicas, metais, elétrons livres.*

A ligação metálica constitui a força de atração entre elétrons deslocalizados, chamados de elétrons de indução, que constituem uma nuvem eletrostática entre íons positivos. A ligação pode ser entendida como o compartilhamento de elétrons por uma rede de íons, ou seja, possui natureza coletiva. Átomos metálicos contêm poucos elétrons em suas conchas de valência. Mesmo com o compartilhamento de elétrons, seu déficit ainda permanece, restando mais estados de energia disponíveis do que há elétrons compartilhados. Por possuir esse caráter os requisitos para condutividade são cumpridos: forte deslocalização e bandas de energia parcialmente preenchidas. Esses elétrons, portanto, podem facilmente mudar de estado energético. Assim, não só eles se tornam deslocalizados, formando um mar de elétrons que permeiam a rede, mas também são capazes de migrar através da rede quando um campo elétrico externo é imposto, o que leva a condutividade elétrica. Sem a presença do campo existem elétrons que se movem igualmente em todas as direções. Com a presença do campo, alguns elétrons ajustam seu estado ligeiramente, e passam a adotar um movimento ordenado.

## 160) Ligação Sigma e $\pi$

**Tema:** *ligações químicas, ligação sigma e pi, sobreposição de orbitais atômicos.*

O orbital molecular é composto pela interceptação de orbitais atômicos. Essa interceptação pode ocorrer de diferentes maneiras. No caso da ligação sigma ocorre a junção a partir do eixo internuclear. Porém, na ligação  $\pi$  essa interceptação não ocorre necessariamente no eixo internuclear, havendo formação de regiões com baixa probabilidade de se encontrar os elétrons (regiões nodais). A ligação  $\pi$  normalmente ocorre através da superposição de orbitais indiretamente e é formada quando a ligação sigma já esta estabelecida.

## 161) Ligações de Hidrogênio 1

## 162) Ligações de Hidrogênio 2

**Tema:** *forças intermoleculares, interações, pontes de hidrogênio, eletronegatividade.*

A ligação de hidrogênio é uma interação eletromagnética atrativa entre moléculas polares, nas quais o hidrogênio (H) está vinculado a um átomo altamente eletronegativo, tal como nitrogênio (N), oxigênio (O) ou flúor (F). A nomenclatura “ligação de hidrogênio” é equivocado visto que não se trata de um vínculo verdadeiro, mas uma particularmente forte atração dipolo-dipolo, e não deve ser confundida com uma ligação covalente propriamente dita. Este tipo de ligação pode ocorrer em moléculas inorgânicas como a água e em moléculas orgânicas, como DNA e proteínas. O vídeo mostra uma animação do processo de formação de pontes de hidrogênio entre moléculas de água.

## 163) Ligações Iônica e Covalente

**Tema:** *Ligações químicas, perda de elétrons, compartilhamento.*

A mídia trata de uma animação que simula o que ocorre a nível atômico quando uma ligação é estabelecida. O comportamento do átomo perante ligação iônica e covalente é apresentado em detalhes.

## 164) Lítio

**Tema:** *Metais alcalinos, tabela periódica, reatividade.*

Os metais alcalinos são muito reativos quando em contato com a água. O lítio reage violentamente e entra em ignição em contato com a água. A ignição se deve ao seu baixo ponto de ebulição.

## 165) Magnésio em Chama

**Tema:** *reatividade dos metais, utilidade limitada dos extintores.*

Uma pedra de gelo seco é cortada ao meio e uma pequena "cratera" é fundida em uma das peças. Dentro dessa cratera, uma tira de magnésio inflamado é colocada, e a outra metade do gelo seco é posicionada em cima. Observa-se que a tira de magnésio queima brilhantemente, e continua a queimar no ambiente de dióxido de carbono. Esse é um exemplo de reação oxidação/combustão. O que é incomum, no entanto, é que o magnésio é suficientemente reativo para ser queimado e oxidado numa reação com o dióxido de carbono:  $2 \text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$ . Em condições de normais combustão/oxidação, o oxigênio é o reagente. Extintores a base de dióxido de carbono trabalham por sufocar um incêndio usando o dióxido de carbono. Este é um meio eficaz para extinguir um incêndio se o próprio dióxido de carbono não for utilizado como suprimento para o combustível.

## 166) Manganês

**Tema:** *química dos metais, elementos de transição, proteção catódica.*

O manganês é um elemento químico designado pelo símbolo Mn. Tem número atômico 25. Encontra-se na natureza frequentemente combinado com o ferro e outros minerais. O manganês é um metal importante na industrial metálica de ligas, particularmente aços inoxidáveis. O fosfato de manganês é usado no tratamento de ferrugem e prevenção da corrosão do aço. Dependendo do seu estado de oxidação, íons manganês podem ter várias cores e são usados industrialmente como pigmentos. Os permanganatos de metais alcalinos e metais alcalinos terrosos são poderosos agentes oxidantes. O dióxido de manganês é usado como cátodo em pilhas alcalinas.

## 167) Marie Curie 1

## 168) Marie Curie 2

## 169) Marie Curie 3

**Tema:** *Radiatividade, história da química, filosofia das ciências.*

Marie Curie, nome assumido após o casamento, (Varsóvia, 7 de Novembro de 1867 — Passy, Sallanches, 4 de Julho de 1934) foi uma cientista polonesa que exerceu a sua atividade profissional na França. Foi a primeira pessoa a ser laureada duas vezes com um Prêmio Nobel, de Física, em 1903 (dividido com seu marido, Pierre Curie, e Becquerel) pelas suas descobertas no campo da radioatividade (que naquela altura era ainda um fenômeno pouco conhecido) e com o Nobel de Química de 1911, pela descoberta dos elementos químicos rádio e polônio. Os vídeos trazem um pouco da história da cientista o descreve o contexto histórico que estava por traz de suas descobertas.

## 170) Massa Vs. Densidade

**Tema:** *densidade de líquidos, massa.*

A densidade de um corpo pode ser entendida como a massa dividida por seu volume. No experimento mostrado na mídia, massas diferentes de um mesmo corpo (densidades iguais) são colocadas em dois recipientes aparentemente contendo líquidos iguais. Ao entrar contato com o meio, o corpo de menor massa afunda e o de maior massa flutua (o que é intrigante). Porém ao serem colocados num mesmo recipiente ambos ou flutuam ou afundam, o que prova que o ente responsável pela flutuabilidade não é o corpo em si, mas sim a composição dos líquidos dos recipientes.

## 171) Meitnério

**Tema:** *Elementos de transição, bloco d, Meitnério.*

Meitnerium é um elemento químico com o símbolo Mt e número atômico 109. É extremamente radioativo, não é encontrado na natureza. O isótopo mais estável conhecido, Meitnério 278, tem uma meia-vida de 7,6 segundos. O Centro Helmholtz GSI foi quem primeiro sintetizou este elemento em 1982. Na tabela periódica, é localizado no bloco d. Faz parte do sétimo período e é posicionado no grupo 9. Meitnerium tem propriedades semelhantes aos seus homólogos mais leves: cobalto, ródio e irídio.

## 172) Mentos na CocaCola

**Tema:** *processos físicos, catálise, forças intermoleculares.*

A erupção provocada pela Coca Diet e o Mentos é um processo físico. Os numerosos pequenos poros na superfície do Mentos catalisam a liberação de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) a partir do gás refrigerante, o que resulta na expulsão rápida de grandes quantidades de espuma. Embora qualquer bebida carbonatada possa produzir um efeito semelhante, a reação foi popularizada usando Coca Dieta, pois aparentemente produz os melhores resultados.

## 173) Mercúrio Ataca o Alumínio

**Tema:** *Reações químicas, corrosão, almagamas.*

Uma peça de alumínio normalmente é protegida por uma fina camada do seu próprio óxido. Essa camada de óxido atua protegendo a peça, para que não ocorram reações em sua superfície. O vídeo mostra que quando um pequeno arranhão é feito a uma peça de alumínio, expondo-a, e mercúrio é colocado em contato, uma almagama irá se formar. Quando o processo inicia raramente ele fica localizado somente na superfície, podendo também penetrar no corpo do metal. Na reação ocorre oxidação do mercúrio e desgaste da peça.

## 174) Metal alcalino em água

**Tema:** *Reatividade, metais, tabela periódica, cinética química, basicidade, indicadores.*

O vídeo mostra a reação que ocorre quando o sódio entra em contato com a água. O vídeo mostra a formação da soda cáustica, identificada pela mudança de cor provocada pelo indicador fenolftaleína em meio básico. Quando a reação ocorre em recipiente fechado, o hidrogênio liberado na reação exerce um efeito explosivo.

## 175) Mistura homogênea e heterogênea

**Tema:** *misturas homogênea e heterogênea, dissolução, fases de um sistema, interações intermoleculares, polaridade.*

O vídeo mostra um experimento onde substâncias são dissolvidas em água formando diferentes sistemas. Tem-se, inicialmente, no interior de quatro erlenmeyer, feijão, sal, açúcar e óleo. Dentre desse recipiente é adicionado água. Observa-se a constituição de diferentes misturas. Entre a água e o feijão é formada uma mistura heterogênea de sólido em líquido. Nos recipientes contendo sal e açúcar são formados sistemas homogêneos. Mistura heterogênea do tipo líquido/líquido é formada com adição de água ao óleo.

## 176) Misturas homogêneas e heterogêneas 2

**Tema:** *sistemas, misturas, fases de um sistema.*

Homogeneidade e heterogeneidade são conceitos relacionados com a uniformidade de uma substância. Um material que é homogêneo é uniforme em composição ou forma, porém aquele que é heterogêneo é claramente não uniforme em uma destas qualidades. O vídeo mostra diferentes sistemas homogêneos e heterogêneos, que podem ser úteis durante a abordagem desses conceitos.

## 177) Misturas.

**Tema:** *misturas.*

Segundo a IUPAC, mistura é uma porção de matéria que consiste em duas ou mais substâncias químicas chamadas constituintes. O vídeo apresenta diversas concepções de misturas e exemplifica.

## 178) Modelo VSEPR

**Tema:** *geometria molecular, arranjo dos átomos, repulsão dos elétrons de valência.*

A teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência (VSEPR) estabelece regras para prever a forma das moléculas. Nesta teoria a presença de pares ligantes e isolados é determinante para a geometria molecular apresentada. O vídeo mostra uma animação que evidencia a dinâmica da formação das moléculas e sua geometria.

## 179) Modelos Moleculares.

**Tema:** *modelagem, analogias, moléculas.*

Um modelo molecular é um modelo físico que representa as moléculas, podendo ser estático ou dinâmico. A criação de modelos matemáticos de propriedades moleculares e comportamento é chamada de modelagem molecular. O modelo molecular se refere principalmente aos sistemas que contêm mais de um átomo e onde a estrutura nuclear é negligenciada. A estrutura eletrônica é também muitas vezes omitida ou representada de uma forma bastante simplificada.

## 180) Nitratos e a Indústria de Explosivos.

**Tema:** *história da química, equilíbrio químico, segunda guerra, explosivos.*

O composto nitrato de amônia ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) é sólido a temperatura ambiente. É produto comumente usado na indústria agrícola como fertilizantes, assim como na indústria de explosivos. A mídia apresenta um breve documentário sobre a utilização desse composto e apresenta imagens que fazem alusão ao contexto da segunda guerra mundial. O recurso pode ser útil para apresentar ao aluno a influencia política no desenvolvimento da ciência.

## 181) Nitrogênio Líquido

**Tema: forças intermoleculares, destilação, estados da matéria.**

O nitrogênio do estado líquido,  $\text{N}_2$ , esta numa temperatura extremamente baixa. É obtido a partir da destilação fracionada do ar líquido. O Azoto liquido, como é chamado, é incolor, tem densidade de 0,87 g/ml e ponto de ebulição de  $-196^\circ\text{C}$ . É um material criogênico que pode usado para refrigeração. O transporte do Azoto líquido deve ser efetuado em recipiente a vácuo para impedir sua ebulição. Ao entrar em contato com um objeto mais quente do que ele, ocorre á ebulição espontânea e a fumaça que se ver é resultado da condensação dos gases do meio (vapor de água, por exemplo), além de também esta presente o próprio Azoto gasoso.

## 182) Número Quântico de Spin

**Tema: modelo atômico modelo, números quânticos, elétrons, spin.**

O número quântico de spin é aquele que parametriza o momento angular de spin de uma dada partícula. Em termos didáticos de refere ao movimento que o elétron realiza em torno do seu eixo. Ele representa o 4º dentre os números quânticos. A equação de Schrödinger é capaz de prever apenas três números quânticos ( $n$ ,  $l$  e  $m$ ), que em termos práticos descrevem a localização do elétron no átomo. “ $n$ ” representa o número quântico principal, “ $l$ ” o número quântico magnético e “ $m$ ” o momento angular. Porém esses números quânticos não descreviam o comportamento geral dos elétrons. Quando o átomo sofria a ação de um campo magnético seus espectros atômicos eram alterados através do chamado efeito Zeeman (dividir linha espectral em vários componentes na presença de um campo magnético), e não poderia ser explicado com base nos números quânticos de Schrödinger. Assim foi necessária a proposição de um quanto número quântico, o chamado número quântico de spin.

## 183) O experimento de Rutherford

**Tema: Atômística, modelo atômico sistema solar, experimento de Rutherford.**

O vídeo mostra em detalhes o experimento de Rutherford: bombardeamento de partículas alfa. É possível entender, a partir da animação, porque o cientista refutou o modelo existente (Modelo de Thomson) e propôs um novo.

## 184) O Gelo que se Regenera

**Tema: propriedades físicas, propriedades coligativas, diagramas de fase e forças intermoleculares.**

Quando o gelo é submetido à pressão, o ponto de congelamento da água cai, e ela congela a menos de  $0^\circ\text{C}$ . No vídeo uma pedra de gelo é submetida à pressão, com um fio metálico. Porém à medida que o fio vai cortando a pedra, devido à aplicação de pressão, a água residual novamente congela, regenerando a estrutura. O vídeo é útil para abordar alguns temas como: propriedades

físicas e diagramas de fases.

## 185) O líquido que congela quando ferve

**Tema:** *diagrama de fases, estados da matéria, lei de Boyle.*

A ebulição é um processo endotérmico. Então não deveria ser possível um líquido congelar após ferver. Neste vídeo, o azoto é colocado em um recipiente na forma de sino, e uma vez que a pressão aumenta inicialmente ele entra em ebulição rapidamente. Em seguida uma bomba a vácuo é acionada, e isso faz a pressão diminuir. Lei de Boyle: uma vez que a pressão diminui o volume deve aumentar. Assim, com a ação da bomba o nitrogênio deixa de borbulhar e começa a expandir como um tudo de gelo, conforme se regula a pressão dentro da cúpula, o nitrogênio retoma a ebulição e resfria sucessivamente. Com a redução da pressão o ponto triplo se desloca, e as mudanças ocorrem em torno de  $-210\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## 186) O metano

**Tema:** *Hidrocarbonetos, combustíveis, gases, metano.*

O vídeo mostra uma série de experimentos que provam o caráter combustível do metano. Em um dos experimentos, o metano é borbulhado numa bacia com detergente, sendo aprisionado nas vesículas. Quando uma chama é aproximada as vesículas entram em ignição.

## 187) Obesidade

**Tema:** *carboidratos, açúcares ácidos graxos, lipídeos, combustão.*

A obesidade é uma condição médica na qual o excesso de gordura corporal acumulada pode ter um efeito negativo sobre a saúde, levando à redução da expectativa de vida e/ou aumento dos problemas de saúde. As pessoas são consideradas obesas quando o seu índice de massa corporal (IMC), que representa uma medida obtida ao se dividir o peso da pessoa pelo quadrado da altura, for superior a  $30\text{ kg/m}^2$ . O vídeo se trata de um breve documentário onde alguns dos alimentos que condicionam a condição de obesidade são apresentados e discutidos. O recurso é útil para abordar questões interdisciplinares relacionadas com a alimentação.

## 188) Obtenção de Cu(s) via Reação Redox

**Tema:** *reações redox, deslocamento químico, obtenção dos elementos.*

O cobre é um elemento químico de símbolo Cu e número atômico 29. É um metal dúctil e apresenta alta condutividade térmica e elétrica. O cobre puro é macio e maleável e constitui várias ligas metálicas. O vídeo mostra um experimento simples para obtenção de Cu(s). Tem-se uma solução de  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$  sob agitação. Nesta solução é adicionado grãos de magnésio metálico. O magnésio reduz o cobre conforme a reação:  $\text{Mg}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ .

## 189) Obtenção de silício.

**Tema:** *obtenção dos elementos, semimetais, purificação, reações paralelas.*

Magnésio metálico e areia são misturados e aquecidos. Silício metálico é produzido através de uma reação exotérmica ( $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg}(\text{s}) \rightarrow \text{Si}(\text{s}) + 2\text{MgO}$ ). O produto formado é colocado em contato com ácido para remover o óxido ( $2\text{Mg}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{MgO}(\text{s})$ ) e o magnésio remanescente.

Nesta reação, pequenas quantidades de silanos de magnésio são produzidos:  $2\text{Mg(s)} + \text{Si(s)} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si(s)}$ . Após reação com ácido ( $\text{Mg}_2\text{Si} + 4\text{HCl} \rightarrow 2\text{MgCl(aq)} + \text{SiH}_4\text{(g)}$ ) os compostos a base de magnésio se dissolvem e precipitado constituído de silício é obtido. As pequenas explosões que se veem é resultado da reação do gás silano ( $\text{SiH}_4\text{(g)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{SiO}_2\text{(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$ ).

## 190) Obtenção de Sódio Metálico via Eletrólise 1.

**Temas:** *eletrólise, obtenção dos elementos, reação redox.*

Uma fonte de corrente contínua é ligada a um par de eletrodos inertes imersos numa solução de NaCl fundido. Quando o sistema é acionado o sódio migra em direção ao eletrodo negativo e o  $\text{Cl}^-$  flui até o eletrodo positivo. Ao entrar em contato com o eletrodo os íons sódio recebem elétrons e são reduzidos originando sódio metálico. Já os íons  $\text{Cl}^-$  são oxidados, perdem seus elétrons e deixam a solução como  $\text{Cl}_2\text{(g)}$ . O potencial necessário para oxidar íons  $\text{Cl}^-$  para  $\text{Cl}_2$  é de -1,36 volts e o potencial necessário para reduzir os íons  $\text{Na}^+$  formando sódio metálico é -2,71 volts. A bateria usada para conduzir esta reação deve, portanto, ter um potencial de pelo menos 4,07 volts. Vale frisar que essa ilustração é específica para solução de NaCl fundido. Caso seja usado solução aquosa do sal irá se obter  $\text{Cl}_2\text{(g)}$  e  $\text{H}_2\text{(g)}$ .

## 191) Obtenção do sódio metálico via eletrólise 2

**Tema:** *Eletrolise, metais alcalinos, química industrial, potencial de eletrodo.*

Descrição: O sódio metálico pode ser obtido via eletrolise. No sistema eletrolítico o sal NaCl é fundido. O cloreto de cálcio,  $\text{CaCl}_2$ , é adicionada ao meio para baixar o ponto de fusão normal do NaCl de 804 °C para cerca de 600 °C. O  $\text{Na(l)}$  e  $\text{Cl}_2\text{(g)}$  produzidos durante a eletrólise quando mantidos em contato pode reformatar o NaCl, e isso pode interferir no desempenho da reação. Além disso, o Na tem que ser impedido de entrar em contato o oxigênio, porque o metal se oxida rapidamente sob as condições de alta temperatura da reação da célula. A reação de fusão na eletrolise é:  $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na(l)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$ . Na célula eletroquímica o sódio é recolhido no cátodo e o cloro no ânodo, sem permitir que estes dois produtos de reagir uns com os outros. A célula não produz cálcio metálico porque a separação eletrolítica de sódio ocorre a um potencial de eletrodo mais negativo do que o do cálcio, fazendo com que ocorra a separação eletrolítica. 111

## 192) Ondas Coloridas

**Tema:** *reações redox, reação relógio, velocidade das reações, teoria das colisões.*

Ácido malônico +  $\text{KBrO}_3$  +  $\text{KBr}$  +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  + ferroína são misturados em uma tigela com leite. O tempo de indução para esta demonstração é de cinco a dez minutos. Após esse tempo pontos azuis irão aparecer na solução. Estes pontos crescem lentamente, e depois de um tempo, a região central do ponto azul se tornar vermelho-alaranjada, e um anel azul é formado. Esse anel então se expande. Uma série de anéis concêntricos também surgem, os quais gradualmente avançam através da solução. Quando vários conjuntos de anéis se desenvolvem em centros diferentes no prato, eles acabarão por interagir formando um complexo padrão de bandas azuis e laranja. Depois de algum tempo, bolhas de dióxido de carbono surgem na solução, o que torna difícil de observar o padrão eventual. Ao contrário das reações oscilantes anteriores, que são de natureza temporal, esta reação envolve oscilações espaciais. A reação química global que representa o processo é descrita como:  $\text{BrO}_3^-\text{(aq)} + 2\text{Br}^-\text{(aq)} + 3\text{H}^+\text{(aq)} + 3\text{CH}_2\text{(CO}_2\text{H)}_2 \rightarrow 3\text{BrCH(CO}_2\text{H)}_2\text{(aq)} + 3\text{H}_2\text{O(aq)}$ .

### 193) Orbitais e Balões (Analogia com Balões)

**Tema:** orbitais, teoria do orbital molecular, geometria molecular.

A mídia apresenta o processo de formação dos orbitais. Tal acontecimento é ilustrado com balões de festa. Através do recurso talvez o aluno possa realizar melhor abstração sobre a teoria do orbital molecular e entender a geometria das moléculas.

### 194) Osmose

**Tema:** membranas, separação, diálise, solubilidade.

A osmose é a passagem espontânea de moléculas de um solvente através de uma membrana parcialmente permeável. O solvente passa do meio menos concentrado para o mais concentrado, a fim de promover a diluição e igualar as concentrações. O vídeo apresenta uma animação do processo sob o ponto de vista molecular e exemplifica aplicações do fenômeno no cotidiano.

### 195) Oxidação da glicerina com permanganato de potássio

**Tema:** reações redox, combustão, cinética química.

Algumas gotas de glicerina são colocadas em uma cavidade de uma pilha de permanganato de potássio. O permanganato de potássio é um agente oxidante forte e a glicerina é uma substância que pode ser facilmente oxidada. Por conseguinte, uma reação do tipo redox se processa entre estas substâncias. Ocorre uma reação exotérmica, a glicerina entra em ebulição. Uma chama se espalha ao redor da pilha de permanganato de potássio.  $14\text{KMnO}_4 + 4\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 \rightarrow 7\text{K}_2\text{CO}_3 + 7\text{Mn}_2\text{O}_3 + 5\text{CO}_2 + 16\text{H}_2\text{O}$ .

### 196) Oxidação do carvão com Nitrato de Potássio

**Tema:** reações redox, combustão, estados da matéria.

A decomposição do nitrato de potássio pode ser simbolizada pela equação a seguir:  $2\text{KNO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$ . Quando carvão aquecido é adicionado a um recipiente em que se processa essa decomposição, o oxigênio liberado pode promover uma rápida oxidação do carbono.

### 197) Oxidação do etanol na presença de ácido sulfúrico e permanganato de potássio

**Temas:** combustão, cinética química, reações redox.

O vídeo mostra a oxidação do etanol na presença do ácido sulfúrico e permanganato. A reação é explosiva! Uma pequena massa de permanganato de potássio é embebida com o ácido. Um pequeno volume de álcool é adicionado. Cuidado, caso se prefira usar álcool anidro, a reação pode ser ainda mais violenta. A equação balanceada da reação seria:  $3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mn}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ .

### 198) Óxidos Metálicos

**Tema:** reações, funções inorgânicas, óxidos.

Um óxido é um composto químico que contém, pelo menos, um átomo de oxigênio e um átomo de outro elemento na sua fórmula química. Óxidos metálicos contêm tipicamente um ânion oxigênio no estado de oxidação de -2. A maior parte da crosta terrestre consiste de óxidos sólidos. Até materiais considerados elementos puros desenvolvem frequentemente um revestimento de óxido como resultado de sua reação com oxigênio do ar. O vídeo mostra reações de óxidos metálicos (especificamente óxidos de cálcio) com água. Na animação é possível visualizar o reposicionamento de átomos durante a dinâmica reacional.

## 199) Oxigênio singleto.

**Tema:** *halogênios, gases tóxicos, reação quioluminescente, decomposição do peróxido, excitação eletrônica.*

Neste vídeo é mostrado como produzir oxigênio pulsante (oxigênio singleto: molécula de oxigênio excitada), quimioluminescente, a partir de duas substâncias de fácil acesso: O cloro de piscina e água oxigenada. Esta reação produz gás de cloro altamente tóxico, e deve ser realizada na capela com cuidado. Para fazer a reação basta ter peróxido de hidrogênio 30% e colocar 25ml dentro de um recipiente. Então pegue uma colher de chá de cloro da piscina e adicione dentro do recipiente. É interessante macerar o cloro primeiro. A reação libera calor e gás cloro é produzido.

## 200) Oxigênio

**Tema:** *combustíveis, oxidante.*

O oxigênio representa 20% da composição da atmosfera. Participa do ciclo energético dos seres vivos, sendo essencial para respiração aeróbica. A principal utilização do oxigênio é como oxidante, devido à sua elevada eletronegatividade, superada somente pela do flúor. Por isso, o oxigênio líquido é usado como comburente nos motores de propulsão dos carros, embora, nos processos industriais, o oxigênio para a combustão seja obtido diretamente do ar. O vídeo mostra a influência do oxigênio para o processo de combustão. Oxigênio líquido é despejado sobre algumas frutas e adiciona-se uma faísca. O sistema entra em ignição rapidamente.

## 201) Pasta de Elefante.

**Tema:** *Reação Redox, decomposição, cinética química.*

Tal experimento consiste na produção instantânea de uma espuma a partir da decomposição da água oxigenada (peróxido de hidrogênio) na presença de detergente. A reação é acelerada por um catalisador, o iodeto de potássio. As soluções de peróxido de hidrogênio são instáveis, apresentando uma decomposição lenta à temperatura ambiente, com formação de água e oxigênio ( $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ ). A reação de decomposição pode ser acelerada por aquecimento ou ainda à temperatura ambiente na presença de um catalisador.

## 202) Perda de volume na Misturação

**Tema:** *solubilidade de líquidos, polaridade, miscibilidade, volume.*

Na mídia é apresentada um procedimento de mistura entre soluções que apresentam polaridade semelhante. Trata-se da água e o etanol. Porém um fato curioso é observado: o volume é reduzido. A razão disso pode ser esclarecida com base no conceito de forças intermoleculares. As interações entre as moléculas de água se dão por pontes de hidrogênio. Estas interações formam vazios

entre as moléculas da água, devido ao fato de se estabelecerem entre o oxigênio e dois hidrogênios. Entre as moléculas de álcool etílico vão existir também interações por pontes de hidrogênio, mas com intensidade menor. Quando se adiciona água ao álcool, estes formam uma mistura não ideal, porque o volume final não corresponde ao total adicionado. Isso é devido à possibilidade das moléculas de água interagirem com as moléculas de álcool por possuírem ligações intermoleculares semelhantes. Os espaços vazios, entre as moléculas de água, vão sendo ocupados pelo álcool, e vice-versa, diminuindo assim o volume total.

## 203) Pinha caseira

**Tema: Reação redox, eletroquímica, pilhas.**

O vídeo mostra uma pinha caseira feita de latinhas de refrigerante e uma solução salina. O sistema é capaz de alimentar um Led.

## 204) Potássio

**Tema: Tabela periódica, elementos químicos, química do Potássio.**

O potássio é um elemento de aspecto prateado branco. O elemento se oxida em contato com o ar e reagem violentamente com a água. A reatividade do potássio é bem semelhante a do sódio. O vídeo mostra a reação do potássio em água. A reação é explosiva.

## 205) Potencial Padrão de Eletrodo

**Tema: eletroquímica, reações redox, pilhas.**

Em eletroquímica, o potencial padrão de eletrodo, é uma medida do potencial reversível de um eletrodo no estado padrão, mergulhado em seu eletrólito em concentração 1 molar, e no caso de gases a pressão de 1 atm. O potencial de redução é uma propriedade intensiva e os valores são frequentemente tabulados a 25 °C. A base para uma célula eletroquímica, tal como uma célula galvânica é sempre uma reação redox, que pode ser dividida em duas semi reações: no anodo ocorre a oxidação (perda de elétrons), e no catodo ocorre a redução (ganho de elétrons). Eletricidade pode ser gerada devido à diferença de potencial entre dois eletrodos. O vídeo mostra a configuração de uma celular eletroquímica e representa o potencial padrão de eletrodos para alguns elementos.

## 206) Preparo de Soluções.

**Tema: análise volumétrica, técnicas de laboratório, soluções.**

O vídeo mostra um químico preparando uma solução X. As etapas para realização do procedimento são sistematizadas. Inicialmente são feitos cálculos de massa e volume, em seguida a solução em si é produzida. Para abordar conceitos iniciais de análise volumétrica e soluções o recurso é pertinente.

## 207) Pressão de Vapor do Líquido

**Temas: evaporação, gases, pressão de vapor.**

O vídeo mostra um experimento onde o conceito de pressão de vapor é explorado. A pressão é definida como a pressão exercida por um vapor em equilíbrio termodinâmico com sua condensada (sólida ou líquida) a uma dada temperatura num sistema fechado. A pressão de vapor é uma indicação da taxa de evaporação de um líquido e esta relacionada com a tendência das partículas em escapar do líquido (ou sólido). Uma substância com uma pressão de vapor elevada à temperatura normal é muitas vezes referida como sendo volátil. A pressão de vapor de qualquer substância aumenta de modo não linear com a temperatura de acordo com a relação de Clausius-Clapeyron.

## 208) Pressão de Vapor no Metanol

**Tema: evaporação, interações intermoleculares, pressão de vapor.**

O metanol, também conhecido como álcool metílico, ou álcool de madeira, tem fórmula química  $\text{CH}_3\text{OH}$ . O composto é o álcool mais simples, ocorre a temperatura ambiente no estado líquido, é inflamável, tem odor característico muito semelhante ao etanol, porém seu sabor é ligeiramente mais doce. À temperatura ambiente constitui um líquido polar, e é utilizado como um anticongelante, solvente e combustível. É também utilizado para a produção de biodiesel por meio de reação de transesterificação. A queima no metanol pode ser representada pela seguinte reação:  $2 \text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ . O metanol é muito volátil, e tem pressão de vapor elevada. No vídeo é mostrado experimento onde a pressão de vapor no metanol é mensurada.

## 209) Produção da Amônia

**Tema: Produção da amônia, equilíbrio, química e sociedade.**

O amoníaco é um dos produtos químicos inorgânicos mais altamente produzidos. 131 milhões de toneladas de amônia em 2010. [1], a China produziu 32,1% da produção mundial, seguido pela Índia, com 8,9%, Rússia com 7,9%, e os Estados Unidos, com 6,3%. 80% ou mais do amoníaco produzido é utilizado para fertilizar as colheitas agrícolas. Amoníaco é também utilizado para a produção de plásticos, fibras, explosivos e intermediários para corantes e produtos farmacêuticos. O vídeo mostra o processo de produção da amônia na indústria. O vídeo pode ser útil para introduzir conceitos relacionados ao equilíbrio químico.

## 210) Produção de Polietileno

**Polímeros, química orgânicas, reações de condensação, indústria química.**

Descrição: O polietileno responde pelo tipo de plástico mais comum. Seu principal uso é como embalagem, na forma de sacos plásticos e garrafas. O polietileno é um termoplástico constituído por hidrocarbonetos de cadeia longa. Ele é produzido a partir da condensação do etileno. O polietileno foi produzido pela primeira vez pelo processo de alta pressão em 1930, na UK. Neste processo, o gás de etileno é convertido num sólido branco, por aquecimento e aplicação de pressões elevadas, na presença de pequenas quantidades de oxigênio. O vídeo trata da produção de polietileno, descrevendo em detalhes aspectos de sua produção industrial. O professor pode fazer uso do recurso como introdutório do estudo dos polímeros, ao das reações de condensação.

## 211) Produção do ácido nítrico

**Tema: Produção do ácido nítrico, processo de Ostwald, ácido base, química e sociedade.**

O ácido nítrico é um agente corrosivo forte. O ácido nítrico comercial tem concentração de 68%. O ácido nítrico é produzido pela reação do dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>), com água:  $3 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ . Borbulhando o dióxido de nitrogênio através de peróxido de hidrogênio ajudar a melhorar a produção de ácido:  $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_3$ . A produção de ácido nítrico ocorre através do processo de Ostwald. Neste processo, amoníaco anidro é oxidado a óxido nítrico, na presença de platina ou ródio. A reação ocorre a uma temperatura elevada de cerca de 500 K e pressão de 9 bar. Esta é a reação:  $4 \text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{NO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  (AH = -905,2 kJ). O óxido nítrico produzido é condicionado a reagir com o oxigênio do ar para formar dióxido de azoto, conforme a reação:  $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g})$  (AH = -114 kJ / mol). Esse óxido por sua vez é subsequentemente absorvido em água para formar ácido nítrico e óxido nítrico.  $3 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$  (AH = -117 kJ / mol).

## 212) Produção do ácido sulfúrico.

**Tema: Ácido e base, química do enxofre, ácido sulfúrico.**

O ácido sulfúrico é produzido pelo processo de contato. O processo de contato converte o dióxido de enxofre em trióxido de enxofre, e este em ácido sulfúrico. Inicialmente o enxofre é queimado na presença de oxigênio, o SO<sub>2</sub> é produzido. Caso não haja enxofre puro, outros minérios, como o FeS<sub>2</sub>, pode ser queimado na presença de oxigênio, que ainda assim o dióxido será produzido:  $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$ . Quando o dióxido de enxofre se combina com excesso de O<sub>2</sub> ocorre a formação do SO<sub>3</sub>. Como a reação é reversível, e exotérmica, é necessário controlar as condições para descolar o equilíbrio no sentido de formação do trióxido. A reação deve ser realizada a elevadas pressões. Nisto a reação se desloca para o lado de menor volume e nestas condições a reação direta é favorecida:  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ . O trióxido de enxofre não pode ser convertido em ácido sulfúrico simplesmente pela reação com a água. A reação seria descontrolada. Neste caso, primeiro ele é dissolvido em ácido sulfúrico concentrado ( $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ ), e assim é originado o ácido sulfúrico fulmegante. Este pode reagir com a água para produzir ácido sulfúrico de modo seguro ( $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$ ).

## 213) Propelente de Foguetes

**Tema: reações exotérmicas, combustíveis.**

Propelente ou propulsante é um material que pode ser usado para mover um objeto aplicando uma força. O processo pode ou não envolver reação química. O material pode ser constituído de gás, líquido ou plasma ou até mesmo um sólido. O vídeo mostra o uso de Tetróxido de Dinitrogênio (N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) sendo utilizado como propelente, no caso específico da missão do homem a lua. Como propelente, esse óxido forma misturas hipergólicas (de auto-ignição) com hidrazina e seus compostos. Usado para essa finalidade, ele é conhecido simplesmente como: NTO.

## 214) Propriedades dos Não-Metals

**Tema: ametais, reatividade, propriedade dos elementos.**

Os não metais possuem propriedades distintas, e às vezes opostas a dos metais. Os ametais (como são chamados), não apresentam brilho, de modo geral são maus condutores de calor e eletricidade, os que são sólidos são frágeis, podem se apresentam nos três estados, quando

constituem lamelas são transparentes, e não emitem sons. Quimicamente possuem de 4 – 8 elétrons na camada de valência, podendo ganhar ou compartilhar os elétrons de valência, possuem alta eletronegatividade e são bons agentes oxidantes.

## 215) Queima do Diamante

**Tema: reações de combustão, queima de compostos orgânicos.**

Os diamantes podem ser queimados com o uso de uma tocha de solda regular. Porém, isso normalmente não ocorre porque a demanda de oxigênio necessária para queima disponível no meio é pequena. Caso haja grande demanda do gás a queima se efetuará. Historicamente foi Lavoisier quem primeiro queimou diamante numa garrafa de oxigênio puro.

## 216) Queima do Enxofre em Oxigênio Puro.

**Tema: óxidos, reações químicas, combustão.**

O enxofre é levemente inflamável em condições atmosféricas normais. Mas em atmosfera de oxigênio ele queima e emite uma chama azul brilhante. Os produtos da reação são dióxido e trióxido de enxofre:  $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$  e  $2S(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ . Na demonstração, uma pequena quantidade de enxofre é colocado em uma colher de deflagração, sendo aquecido em um bico de Bunsen até começa a queimar, e depois conduzido para um frasco contendo oxigênio puro. O enxofre, em seguida, se inflama em uma chama azul muito brilhante, e, eventualmente, começa a desprender emanações de dióxido de enxofre e trióxido.

## 217) Queima do Ferro com oxigênio puro

**Tema: fusão, combustão, gases, química do oxigênio.**

Em oxigênio puro, as coisas que normalmente não são inflamáveis, tais como ferro ou aço, pode se tornar muito inflamável. Na demonstração, um pedaço de lâ de aço é aquecido e depois imerso num recipiente contendo oxigênio puro. O ferro brilha com cor amarelo-laranja brilhante, ficando quente o suficiente a ponto de derreter um pouco, além de dar origem a uma chuva de faíscas.

## 218) Química Computacional

**Tema: síntese química, químicas dos materiais, química e sociedade.**

Química Computacional é um ramo da química que usa simulações de computador para auxiliar na resolução de problemas químicos. Esse ramo utiliza métodos de química teórica incorporados a eficientes programas de computador para calcular estruturas e propriedades de moléculas e sólidos. Embora os resultados computacionais possam normalmente complementar as informações obtidas pelos químicos experimentos, é possível também que se faça a previsão de fenômenos. É através dessa abordagem que se promove a concepção de novas drogas e materiais.

## 219) Química do Concreto (vídeo expositivo)

**Tema: Química dos materiais, agregados, misturas.**

O vídeo se trata de uma demonstração da aplicação do concreto e de sua presença no cotidiano. Temas como misturas, agregados e transformações químicas podem ser introduzidos fazendo uso dessa mídia. O concreto é um compósito de material composto de material granular embebidas

numa matriz de material ligante, como o cimento, que preenche o espaço entre as partículas de agregado e dando presa ao conjunto.

## 220) Química dos Explosivos

**Tema: modelo de Bohr, transições eletrônicas, níveis de energia.**

O vídeo explica a química dos explosivos e as reações por trás de fogos de artifício. Através de uma série de explosões controladas é demonstrada reações de combustão que, evidentemente, não podem ser repetidas ou executadas no ambiente escolar. Tópicos como química das cores, níveis de energia e modelo de Bohr podem ser abordados.

## 221) Química Medicinal

**Tema: químicas dos materiais, síntese química, reações, bioquímica.**

Novos medicamentos são necessários para tratar, prevenir e melhorar a saúde das pessoas. A maioria dos novos medicamentos é desenvolvida pela indústria farmacêutica. A mídia mostra, de modo geral, o processo de síntese de novos fármacos e apresentam ilustrações do mecanismo de interação fármaco-patogêmo.

## 222) Química Verde

**Tema: Química verde, sustentabilidade, redução do CO<sub>2</sub>**

O vídeo traz uma série de praticas que podem ser realizadas pelas indústrias ou pelas pessoas individuais que podem provocar uma redução da liberação de CO<sub>2</sub>. O Vídeo é muito efetivo na abordagem de temas como sustentabilidade, química verde, dentre outros.

## 223) Reação ácido base com metal 1

## 224) Reação ácido base com metal 2

**Tema: reatividade química, reação, corrosão, reação ácido-base.**

Alumínio (Al), o zinco (Zn), o chumbo (Pb) e estanho (Sn) reagem com bases. Nessas reações, além do gás hidrogênio, eles produzem também sais que não são muito comuns. Quando os metais reagem com ácido gás hidrogênio também é liberado. O vídeo mostra a reação de ácido clorídrico e hidróxido de sódio com latinhas de alumínio. As imagens sugerem que a soda caustica apresenta maior reatividade química.

## 225) Reação aluminotérmica (chama que continua debaixo d'água)

**Tema: Reação redox, entalpia, óxidos, química do alumínio.**

Uma reação aluminotérmica é aquela em que o alumínio metálico é oxidado por um óxido de outro metal. O óxido mais vulgarmente utilizado é o óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$ ). Embora os reagentes sejam estáveis à temperatura ambiente, quando eles são expostos a calor suficiente para que inflamem, queimam e se desenvolve uma reação exotérmica extremamente intensa. A reação aluminotérmica é um exemplo de reação que apresenta fornecimento próprio de oxigênio, e não necessita de qualquer fonte externa (tal como o ar). Por conseguinte, a queima não pode ser

sufocada e pode inflamar em qualquer ambiente (ele vai queimar muito bem debaixo d'água, por exemplo), dado suficiente de calor inicial. A reação aluminotérmica pode ser usada rapidamente para corte ou soldadura de metais, tais como caminhos de ferro, sem necessidade equipamento complexo ou pesado. Este tipo de reação pode igualmente ser adaptado para purificar os minérios de alguns metais.

## 226) Reação Boomerang

**Tema: reação redox, reatividade, peróxidos, espectros dos elementos.**

A adição de sulfato de cobre a uma solução de tartarato de sódio e potássio em peróxido de hidrogênio produz inicialmente uma solução azul transparente ( $2\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow [\text{Cu}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_2]^{2-}(\text{aq})$  (azul) +  $\text{K}^+(\text{aq}) + 2\text{Na}^+(\text{aq})$ ). Nesta reação o peróxido pode atuar ao mesmo tempo como agente oxidante (por meio da redução do oxigênio e formação de água) ou redutor (por meio da oxidação do oxigênio e formação de oxigênio molecular). A presença de peróxido em excesso exerce um efeito dramático no meio reacional, podendo reduzir o cobre de Cu(II) a Cu(I) [ $[\text{Cu}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_2]^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}(\text{s})$  (Amarelo) +  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ]. A solução passa de azul transparente para amarelo opaca e se observa a formação de bolhas originadas a partir do  $\text{CO}_2$  liberado. Caso mais peróxido seja adicionado ao meio, ele irá atuar como agente oxidante, transformando o Cu(I), na forma de óxido cuproso, o Cu(II) azul, o que presumivelmente se liga com o tartarato e reforma o íon complexo (Azul) ( $\text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ ). Com esse excesso de peróxido, a reação é conduzida à redução Cu (II) e ocorre formação de íons Cu(I) com aparência amarelo leitosa. O processo fica neste ciclo semelhante a um boomerang.

## 227) Reação da Glicerina com Permanganato de Potássio

**Tema: reações exotérmicas, entalpia, reatividade, cinética química e reação redox.**

O vídeo apresenta a reação do permanganato de potássio com a glicerina ( $14\text{KMnO}_4 + 4\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 \rightarrow 7\text{K}_2\text{CO}_3 + 7\text{Mn}_2\text{O}_3 + 5\text{CO}_2 + 16\text{H}_2\text{O}$ ). Trata-se de uma reação redox. Na reação ocorre oxidação da glicerina. A reação é extremamente exotérmica, gerando uma chama que pode se propagar por todo o material inflamável (papel, por exemplo).

## 228) Reação da Térmita 2

**Tema: reações de combustão, misturas, reação redox, reações exotérmicas.**

O vídeo apresenta o mesmo conteúdo da mídia 272, porém tem melhor qualidade e foca outros aspectos. Embora o óxido de ferro preto ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) seja frequentemente utilizado como um agente de oxidação na reação da térmita, ferro vermelho (III), óxido de ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), óxido de manganês ( $\text{MnO}_2$ ), óxido de cromo ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), de cobre (II) e óxido nítrico podem ser utilizados. De modo geral o alumínio é o metal que é oxidado. A reação química típica é:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{calor e luz}$ . A térmita é uma composição pirotécnica baseada em metal combustível e óxido metálico. Quando inflamada pelo calor a térmita sofre uma reação de óxido-redução. Apesar da reação ser violenta, a maior variedade de térmitas não é explosiva.

## 229) Reação de Briggs-Rauscher

**Tema: Reação redox, cinética química, reações sucessivas, mudanças de cor.**

Neste experimento três soluções incolores são combinadas em um béquer. A solução resultante, sob agitação contínua, torna-se âmbar, em seguida azul e, finalmente, incolor novamente. Esta sequência de mudanças de cores se repete dentro de um intervalo de, aproximadamente 15s. O período da oscilação gradualmente aumenta e, após alguns minutos, a coloração azul torna-se definitivamente. A reação é feita da seguinte forma: Em um béquer de 1 L, são adicionados 500 mL da primeira solução que consiste de água oxigenada 3%, 250 mL da segunda solução, formada por iodato de potássio (14,5 g) dissolvidos sob agitação e aquecimento em 200 mL de água destilada e 4 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6 mol  $\text{L}^{-1}$ , solução esta que a seguir é diluída a 250 mL, e 250 mL da terceira solução, que é obtida com o seguinte procedimento: dissolver 5,2 g de ácido malônico ( $\text{CH}_2(\text{CO}_2\text{H})_2$ ) e 1,1 g de sulfato de manganês (II) monoidratado em 200 mL de água destilada; colocar 0,1 g de amido em 2,5 mL de água destilada e agitar até obter uma goma. Dissolver sob aquecimento e agitação esta goma em 25 mL de água destilada fervente; adicionar a solução de amido à solução de ácido malônico e sulfato de manganês e diluir a 250 mL com água destilada. Quando as soluções são misturadas, os íons iodato reagem com a água oxigenada produzindo HOI (reação catalisada pelo manganês), que é parcialmente reduzido a  $\text{I}^-$  pela água oxigenada. O HOI reage com o  $\text{I}^-$  formando  $\text{I}_2$  e este reage lentamente com o ácido malônico. A solução torna-se de coloração âmbar quando o  $\text{I}_2$  é produzido. A solução apresentará coloração azul escura quando a concentração de  $\text{I}^-$  for superior à concentração de HOI. A alteração de cores se dá até que todo o ácido malônico seja consumido.

### 230) Reação do Carbeto de Cálcio com Gelo

**Tema:** *Reações químicas, carbetos, tabela periódica.*

A primeira vista pode parecer impossível, mas gelo, sim gelo, pode pegar fogo. Isso é resultado da reação do carbeto de cálcio com a água do gelo. Nesta reação é liberado um gás extremamente inflamável, o acetileno, que dá origem a chama ( $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ ).

### 231) Reação do Dicromato de Potássio e $\text{H}_2\text{O}_2$

**Temas:** *Reação redox, reação ácido e base, solubilidade.*

Na mídia é apresentada a reação de uma solução acidificada de dicromato de potássio com peróxido de hidrogênio. A reação é violenta, e para estabilizar é colocando antes da adição do peróxido, éter dietílico. É obtido um produto de cor verde ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}$ ).

### 232) Reação do trióxido crômico com etanol

**Tema:** *Óxidos, combustão, reações químicas, reatividade.*

Trióxido de cromo é o composto inorgânico com a fórmula  $\text{CrO}_3$ . O composto é usado principalmente na galvanoplastia. O Trióxido de cromo é gerado por tratamento de cromato de sódio ou o correspondente dicromato de sódio com ácido sulfúrico:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow 2\text{CrO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  Trióxido de cromo é altamente tóxico, corrosivo e cancerígeno. O trióxido de cromo é um poderoso oxidante. O vídeo mostra a ignição do trióxido na presença do etanol.

### 233) Reação do Zinco com Ácido

**Tema:** *metais, reações entre metal e ácido, gases, simples troca, higroscópio.*

O cloreto de zinco apresenta fórmula  $ZnCl_2$ . É sólido e de cor branca, altamente solúvel em água. É higroscópico. O cloreto de zinco encontra grande aplicação em processamento têxtil, síntese química e como agente desidratante. O cloreto de zinco pode ser preparado através da reação entre Zn metálico e ácido clorídrico:  $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ .

### 234) Reação Endotérmica

**Tema:** *Entalpia, lei de Hess, reações químicas, entropia.*

O vídeo mostra a reação exotérmica entre o hidróxido de bário e o nitrato de amônio. A reação ocorre com entalpia positiva e com entropia favorável ( $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O(s) + 2NH_4NO_3(s) \rightarrow Ba(NO_3)_2(aq) + 2NH_3(aq) + 10H_2O$   $\Delta H = -80,3 \text{ kJ}$ ).

### 235) Reação entre a Sacarose e Ácido

**Tema:** *desidratação, reação química, entalpia.*

No vídeo se observa a reação entre açúcar e ácido sulfúrico. Constata-se a formação de um sólido escuro (carvão). O fenômeno acontece devido à desidratação do açúcar, quando o ácido entra em contato. A reação gera calor e gases, que evaporam pelos poros da coluna negra, formada principalmente das moléculas de carbono que restaram. Quanto maior a quantidade de açúcar e ácido sulfúrico envolvidos na experiência mais tempo dura o crescimento dessa torre e mais gás será expelido por ela. A experiência é perigosa porque são produzidos gases ricos em enxofre, que podem causar danos à saúde.

### 236) Reação entre Alfa-Pireno e Iodo

**Tema:** *Reações químicas, mudança de fase, sublimação.*

Alfa-pineno é um composto orgânico da classe dos terpenos, encontrado no óleo de pinheiros. Esse pineno é constituído um anel bicíclico de fórmula  $C_{10}H_{16}$  (136,24 g/mol). Quando o pineno é derramado sobre iodo em pó, ocorre emissão de valores púrpura de iodo. A reação deve ser feita na capela porque os vapores de iodo são tóxicos. Com alcenos comuns, o que pode ser testado derramando ciclohexeno no iodo em pó. No entanto a reação com o alfa-pineno ocorre rapidamente e é exotérmica a tal ponto de ser capaz de promover a sublimação do iodo. O iodo é adicionado a ligação dupla do pineno, com o rearranjo do anel ocorre liberação de energia e é essa energia que promove a mudança de fase. Confira as etapas da reação na figura 1, 2 e 3 abaixo:

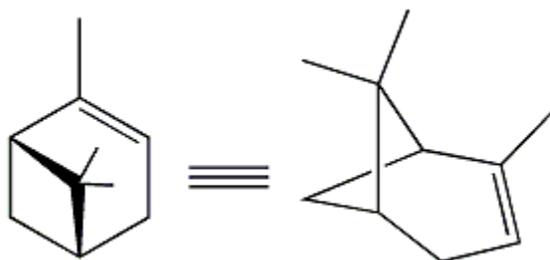
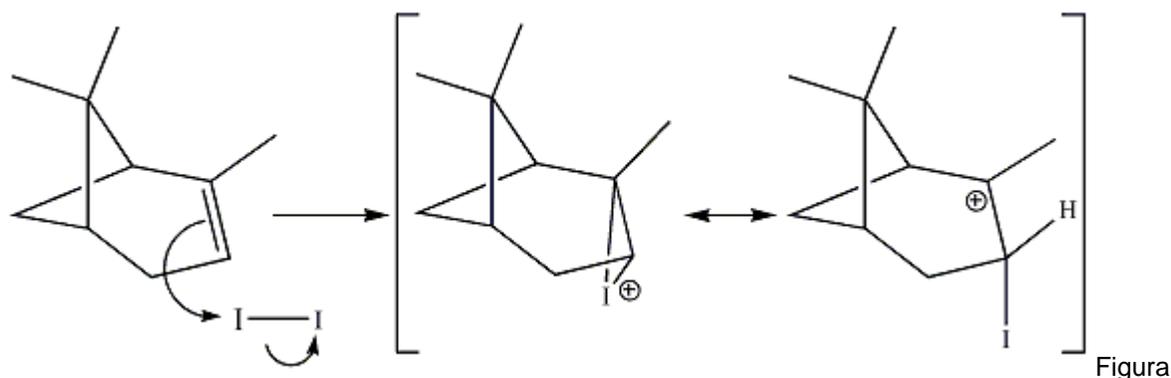


Figura 1. Estrutura do Alfa-pineno.



2. Adição do iodo e formação de estruturas ressonantes intermediárias.

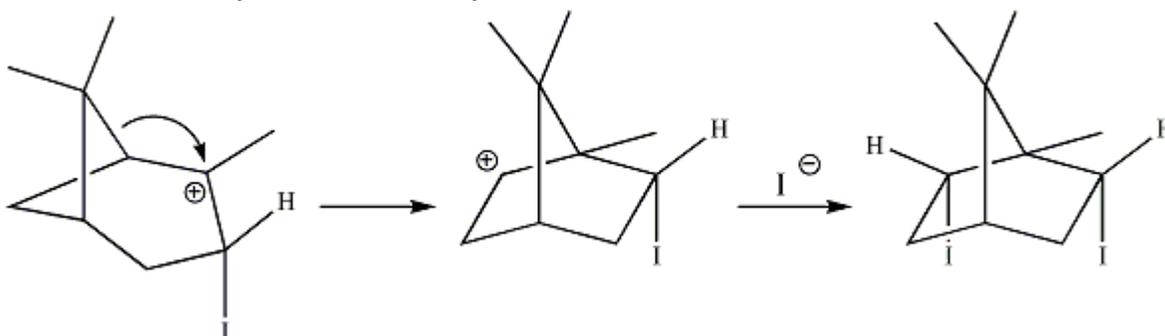


Figura 3. Rearranjo e liberação de calor.

### 237) Reação entre Alumínio e Bromo

**Tema:** reações exotérmicas, sais, velocidade de reações, oxi-redução.

O bromo é o único ametal no estado líquido sob condições normais. É um líquido volátil marrom-avermelhado, altamente tóxico e corrosivo, e apresenta cheiro específico. Os experimentos com bromo devem ser realizados na capela com utilização de equipamentos de segurança. O alumínio é um metal que reage violentamente com todos os halogêneos, incluindo o bromo. Quando uma folha de alumínio é colocada em um tubo de ensaio contendo algum bromo líquido, uma vigorosa reação ocorre após alguns segundos. Na reação o bromo é reduzido e o alumínio oxidado, havendo formação do  $\text{AlBr}_3$ . Devido ao revestimento de óxido protetor sobre o alumínio, a reação não começa imediatamente. Porém, uma vez que se inicia o calor gerado é suficiente para promover a evaporação de parte do bromo líquido, derreter e inflamar o papel alumínio.

### 238) Reação entre Alumínio e Cloro

**Tema:** cinética química, sais, energia de ativação.

Uma folha de alumínio aquecida reage vigorosamente com gás cloro dentro de uma capsula. O alumínio e o cloro não reagem a temperatura ambiente, mas se o alumínio é aquecido, a reação é imediata. O produto formado é o cloreto de alumínio.

### 239) Reação entre Alumínio e Gás Cloro.

**Tema:** reações exotérmicas, tabela periódica, entalpia, reatividade, cinética química.

O gás cloro é encontrado em temperatura ambiente no estado gasoso e é extremamente tóxico,

apresentando odor irritante. O vídeo mostra que quando alumínio (papel alumínio) é colocado em um ambiente saturado por esse gás se verifica reação fortemente exotérmica, com liberação de energia na forma de luz, e todo metal é consumido. Na reação ocorre formação do cloreto de alumínio ( $2 \text{ Al} + 3 \text{ Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ AlCl}_3$ ), um ácido de Lewis, amplamente usado na indústria como catalisador para as reações de Friedel-Craft.

## 240) Reação entre Cloreto de Cobre e Alumínio

**Tema: reatividade dos elementos, tabela periódica, Reação de simples troca.**

O cloreto de cobre (II) é o composto químico com fórmula  $\text{CuCl}_2$ . Quando esse sal reage com Al, ocorre substituição do Cu pela Al. O vídeo mostra a reação sendo feita utilizando o papel alumínio como reagente. Durante a reação o metal é consumido e ocorre a precipitação do Cu(s) ( $2\text{Al} + 3\text{CuCl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{Cu}$ ). Em reações orgânicas de Friedel-Craft o  $\text{AlCl}_3$  pode ser usado como catalisador.

## 241) Reação entre Ferro e Enxofre

**Tema: reações exotérmicas, energia de reação, teoria das colisões.**

O ferro é um metal brilhante com propriedades ferromagnéticas. O enxofre é um ametal multivalente. Ele é encontrado na natureza sob a forma pura, bem como na forma de sulfureto ou minérios de sulfato. O Fe pulverizado reage com enxofre em pó, mas se você apenas os misturar ainda é possível que ocorra a separação, seja com um ímã usando as propriedades de metal ferro, ou usando dissulfeto de carbono como solvente para uma possível dissolução do enxofre. A reação entre os componentes resulta num novo composto com diferentes propriedades químicas e físicas do composto de partida. De fato, para iniciar a reação entre ferro e enxofre a mistura deve ser aquecida em uma chama. Uma vez que a reação inicia ela continua espontaneamente, gerando calor, e a mistura reacional entra em ignição. Sulfeto de ferro é formado.

## 242) Reação entre Fósforo Vermelho e Brometo

**Tema: reações exotérmicas, combustão, entalpia, alotropia.**

O fósforo é um elemento não metálico que existe em várias formas alotrópicas. Na molécula, os átomos fósforo podem estar conectados uns aos outros de forma diferente. Conseqüentemente, é possível a existência de varias formas alotrópicas, que possuem propriedades diferentes. O fósforo vermelho e o branco são os dois principais alótropos do fósforo. Ao contrário do fósforo vermelho que é um estável à temperatura ambiente, com ponto fusão de  $400^\circ\text{C}$ , o fósforo branco funde à cerca de  $44^\circ\text{C}$  e é a forma mais reativa do fósforo, sendo muito instável e inflamável. A razão disso é que o fósforo vermelho possui ligações entrecruzadas e o branco não. Nesta experiência uma reação vigorosa entre o fósforo vermelho e o bromo líquido é apresentada. O fósforo vermelho inflama em contato com bromo e arde com uma intensa chama amarelo-alaranjada, produzindo uma grande quantidade de fumaça branca. Durante esta reação violenta, brometo de fósforo (III) é formado como o produto principal da reação, de acordo com a seguinte equação:  $\text{P(s)} + 3/2 \text{ Br}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PBr}_3(\text{s})$ .

## 243) Reação entre o Iodo e o Alumínio.

**Temas: Reações químicas, halogênios, velocidade de reação, calor de reação.**

A reação entre o alumínio e iodo é catalisada por água (quente). Esta reação é uma demonstração espetacular da produção de nuvens de vapor de iodo roxo. O experimento deve ser realizado em uma capela com exaustor, e o iodo deve ser moído e pesado com antecedência. A reação é feita da seguinte forma: são misturados, cuidadosamente, o iodo moído e 0,5 g de pó de alumínio. A mistura deve ser realizada num recipiente não inflamável. Adicione sobre a mistura uma ou duas gotas de água quente, usando uma pipeta. Caso a reação não haja desprendimento de iodo gasoso, adicione mais água.

## 244) Reação entre o Zinco e o Enxofre

**Tema: Reações químicas, elementos químicos, transformações.**

O ZnS é a principal forma de zinco encontrado na natureza, onde ocorre principalmente como o mineral esfalerita. O mineral puro apresenta coloração branca e existe em duas formas cristalinas diferentes. O vídeo mostra a reação entre Zinco em pó e enxofre pulverizado. A reação entra em ignição com aquecimento, e prossegue de maneira violenta.

## 245) 245. Reação Fantasma Envolvendo o Permanganato de Potássio

**Tema: Reações redox, peróxidos, agentes oxidantes e redutores.**

No vídeo é apresentada uma solução de peróxido de hidrogênio acidificada com ácido sulfúrico. Permanganato de potássio é adicionado. Observa-se a saída de um gás (Provavelmente gás sulfídrico e oxigênio). Quando o permanganato é adicionado ele é logo consumido. Nesta reação, o peróxido de hidrogênio na qualidade de agente redutor, perde elétrons. Assim, íons permanganato são reduzidos. Essas são as reações envolvidas:  $5\text{H}_2\text{O}_2 + 10\text{e}^- \rightarrow 10\text{H}^+ + 5\text{O}_2(\text{g})$ ,  $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 10\text{e}^- \rightarrow 2\text{Mn}^{+2} + 8\text{H}_2\text{O}$  e  $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Mn}^{+2} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2(\text{g})$ .

## 246) Reação Hipergólica 2

**Tema: combustão, entalpia, reações químicas, cinética química.**

Propulsores hipergólicos são formados quando reagentes inflamam espontaneamente através do contato entre eles. Na reação mostrada, o tetroxido de dinitrogênio e anilina são usados na criação de um ambiente hipergólico. Uma grande característica do sistema hipergólico é que ele não precisa de um sistema de ignição para inflamar-se.

## 247) Reação Relógio do Iodeto

**Tema: Cinética química.**

A reação relógio do iodeto é uma clássica experiência química usada para apresentar conceitos da cinética química. Duas soluções incolores são misturadas e a princípio não há nenhuma reação visível. Depois de um intervalo de tempo curto, o líquido transparente de repente se transforma num tom azul escuro. Esta reação começa a partir de uma solução de peróxido de hidrogênio com ácido sulfúrico. Para isso, adiciona-se a essa solução iodeto de potássio, tiosulfato de sódio e amido. Duas reações ocorrem:  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  e, logo a seguir o triiodeto é convertido em tiosulfato:  $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{I}^-(\text{aq})$ . Quando as soluções são

misturadas, a segunda reação provoca o consumo de íons triiodeto, de maneira mais rápida de que sua formação, e neste momento apenas uma pequena quantidade de triiodeto está presente no equilíbrio dinâmico. Quando todo tiossulfato é consumido ocorre a formação do complexo de triiodeto e amido, disso resulta o aparecimento da cor azul. Diminuindo o pH ou aumentando a concentração do peróxido de hidrogênio ou iodeto o tempo da reação será encurtado. Caso mais tiossulfato seja adicionado irá se verificar o efeito oposto, ou seja, mais tempo será necessário para que a mudança de cor apareça.

## 248) Reação Relógio Fantasma.

**Tema: reações sucessivas, complexos, indicadores.**

Descrição: Como pode se visto no vídeo, há três fileiras de copos com diferentes compostos dissolvidos. Na primeira fila, os copos contém uma mistura de hidrogenossulfito de sódio e solução de amido. Os copos da segunda fila contém uma solução de cloreto de mercúrio (II). Por outro lado, solução de iodeto de potássio é colocada na terceira fila. O conteúdo da primeira fila de copos foi adicionado ao conteúdo da linha posterior. Depois o conteúdo da segunda fila foi simultaneamente adicionado à terceira fileira. Percebe-se, após alguns segundos, que a mistura adquire uma coloração laranja/vermelho opaco e essa mudança é primeiramente observada no primeiro copo, e sucessivamente nos outros. Após alguns segundos a mistura de repente se torna preto/azulada. A segunda mudança de cor (de laranja para preto) não é normalmente esperada pelo público e surge como uma verdadeira surpresa. A reação ocorre em várias etapas e possui um mecanismo conhecido como “mecanismo de reação relógio”. Inicialmente, os íons iodato são reduzidos por íons hidrossulfito, e íons iodeto são produzidos:  $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- \rightarrow \text{I}^- + 2\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$ . Uma vez que a concentração de íons iodeto é suficientemente elevada ele combina-se com o mercúrio presente no meio, formando o iodeto de mercúrio de cor laranja opaca “ $\text{HgI}_2$ ”, que ocorre como precipitado:  $\text{Hg}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{HgI}_{2(\text{s})}$ . Quando todo mercúrio do meio é precipitado pela ação dos íons iodeto, o excesso de iodeto reage com íons iodato, formando iodo no estado elementar:  $6\text{H}^+ + \text{IO}_3^- + 5\text{I}^- \rightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ . O iodo formado nesta reação reage com o amido formando um complexo de cor azul. Caso a concentração de iodato de potássio seja pequena, isto influi diretamente na velocidade de reação.

## 249) Reações envolvendo ácido clorídrico.

**Tema: reação química, degradação, gases.**

O que você acha que acontece quando colocamos um hambúrguer num meio fortemente ácido? O vídeo mostra a vigorosidade de um ambiente fortemente ácido. Neste ambiente, o hambúrguer é consumido. O vídeo ainda mostra a reação do ácido com zinco em pó e a liberação do hidrogênio gasoso.

## 250) Reações Químicas

**Tema: Reações químicas, transformação, afinidade química.**

Uma reação química é um processo que leva à transformação de um conjunto de substâncias químicas em outras. Classicamente, reações químicas abrangem as mudanças que envolvem apenas na eletrosfera do átomo, ocorrendo formação e quebra de ligações químicas entre átomos, sem que haja alteração no núcleo. Diversas reações químicas são apresentadas na mídia. O professor pode fazer uso do recurso em aulas introdutórias de tópicos como transformação, e até mesmo ligação química.

## 251) Reações Redox

**Tema:** *Reações Redox, Galvanoplastia, Eletrólise.*

Reações redox incluem todas as reações químicas em que os átomos têm seu estado de oxidação alterado. Em geral, as reações redox envolvem a transferência de elétrons entre as espécies. As reações redox são muito usadas na indústria, fazendo uso de técnicas de deposição como galvanoplastia, útil para o recobrimento de peças.

## 252) Reações Redox 2

**Tema:** *transferência de elétrons, reações redox, corrosão.*

Quando um material sólido baseado em Fe é adicionado a uma solução contendo  $\text{CuSO}_4$  ocorre uma reação redox. Ferro metálico perde elétrons, formando íons  $\text{Fe}^{2+}$ , e  $\text{Cu}^+$  ganha elétrons, originando  $\text{Cu(s)}$ . A mídia apresenta uma animação sobre esses acontecimentos a nível molecular.

## 253) Reatividade do Cálcio em Água

**Tema:** *Tabela periódica, metais alcalinos terrosos, reatividade, cinética.*

O cálcio é um metal alcalino-terroso, mole, maleável e dúctil que arde na presença de chama vermelha, formando óxido de cálcio e nitreto. O vídeo apresenta uma reação fortemente exotérmica do cálcio em água, na reação ainda se observa desprendimento de gás hidrogênio ( $\text{Ca(s)} + 2\text{H}_2\text{O (g)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ ).

## 254) Reatividade dos Metais Alcalinos

**Tema:** *Tabela periódica, metais alcalinos, reatividade, cinética.*

O vídeo apresenta a reatividade dos metais alcalinos com água. Ênfase especial é dada para a reatividade do Rubídio e Césio. O Césio é um metal dúctil, muito reativo, encontrado no estado líquido na temperatura ambiente (líquido acima de  $28,5\text{ }^\circ\text{C}$ ). O Rubídio, por sua vez, é macio, de coloração branca prateada brilhante que perde o brilho rapidamente em contato com o ar, muito reativo e pode ser encontrado no estado líquido à temperatura ambiente.

## 255) Recristalização

**Tema:** *separação, cristalização, dissolução, precipitação.*

Segundo a IUPAC, a recristalização se refere à dissolução e precipitação de um sólido a partir de um solvente líquido. É uma técnica utilizada para purificar produtos químicos. À medida que ocorre a precipitação dos cristais do produto, as impurezas podem ser extintas. O vídeo mostra o uso dessa importante técnica de separação e apresenta os aparelhos utilizados para tal fim.

## 256) Redução da Térmita

**Temas:** *reações redox, combustão, óxidos.*

Embora o óxido de ferro preto ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) seja frequentemente utilizado como um agente de oxidação na reação da térmita, ferro vermelho (III), óxido de ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), óxido de manganês ( $\text{MnO}_2$ ), óxido de cromo ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), de cobre (II) e óxido nítrico podem ser utilizados. De modo geral o alumínio é o metal que é oxidado. A reação química típica é:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{calor e luz}$ . A térmita

é uma composição pirotécnica baseada em metal combustível e óxido metálico. Quando inflamada pelo calor a térmita sofre uma reação de oxidação-redução. Apesar da reação ser violenta, a maior variedade de térmitas não é explosiva.

## 257) Refinamento de Metais Via Eletrólise

**Tema: separação, obtenção dos elementos, purificação, reações redox, eletrólise.**

O refinamento consiste na purificação de um material impuro, no caso em questão um metal. Ao contrário da fundição ou calcinação, processos físico e químico respectivamente, que envolve mudança de estado ou química da matéria, o refinamento da origem ao mesmo material, porém com menores níveis de impurezas. Cobre impuro pode ser obtido através de refinação eletrolítica usando placa de cobre impuro como anodo e uma fina folha de cobre puro como catodo. O eletrólito é constituído por uma solução de  $\text{CuSO}_4$ . Ao passar eletricidade através da célula o cobre se dissolve no anodo e se deposita no catodo, as impurezas ou permanecem em solução ou depositam como corpo de fundo.

## 258) Refinamento do Petróleo

**Tema: Petróleo, combustíveis fosseis, processos de separação, destilação.**

Uma refinaria de petróleo é uma estação de separação, onde o petróleo bruto é processado e refinado em produtos mais úteis, tais como nafta, gasolina, óleo diesel, base de asfalto, óleo combustível, querosene e gás liquefeito de petróleo. O vídeo mostra uma refinaria e descreve em detalhes as etapas do processamento do petróleo. A mídia pode ser eficiente para abordar temas como a relação química e sociedade, políticas de petróleo, processos de separação, dentre outros temas.

## 259) Refinamento do Petróleo 2

**Tema: separação, purificação, química industrial.**

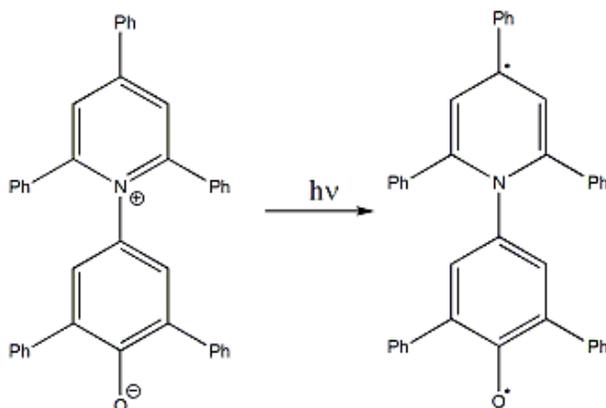
Uma refinaria de petróleo constitui o local onde o petróleo bruto é processado e refinado em produtos mais úteis, tais como nafta de petróleo, gasolina, óleo diesel, asfalto, óleo combustível, querosene e gás liquefeito de petróleo. A mídia mostra uma animação onde destaca as partes que compõem uma destilaria de petróleo. O recurso é útil durante a abordagem de tópicos como processos de separação, ckaquemente do petróleo, dentro outros.

## 260) Salvatocromismo

**Tema: polaridade, interações, solvatação.**

Salvatocromismo é a propriedade que algumas substâncias têm de alterar sua cor devido à polaridade do solvente. O corante de Reichardt é a substância mais conhecida com tal capacidade, e é utilizada neste vídeo. A substância apresenta cor verde em acetona, azul em isopropanol, violeta em etanol e vermelho em metanol. As alterações nas cores da solução podem ser entendidas considerando a estrutura do corante Reichardt. Na estrutura do corante ocorre separação de cargas e tais moléculas dipolares são chamadas de betaínas ou zwitterions. Apesar de ter estrutura bipolar a molécula é neutra. Quando ocorre absorção de luz no composto um elétron é transferido de um orbital HOMO para um orbital LUMO. Esta transferência eletrônica

ocorre a partir do terminal negativo da molécula em direção ao lado positivo é mostrado na equação abaixo:



Percebe-se que solventes polares estabilizam melhor a estrutura polar (a esquerda) que ocorre no estado fundamental. Enquanto solventes de menor polaridade estabilizam mais favoravelmente o estado apolar (a direita na reação acima). A natureza dos solventes irá influenciar a excitação/transição eletrônica e isso justifica as diferentes cores observadas.

## 261) Semáforo

**Tema: Reações redox, espectros dos elementos, reações químicas.**

Em um copo contendo 250 ml de água destilada, foram adicionados e dissolvidos 3 g de dextrose. Em seguida, adicionam-se 5 g de pastilhas de hidróxido de sódio. O hidróxido deve ser bem dissolvido. Em seguida, despejar o conteúdo em um balão de vidro, e adicionar 5-10 ml do indicador indigotina (Anil). A solução deve ficar com uma cor amarela. Coloque a tampa no recipiente, e deixe-o descansar por dez minutos. Depois de dez minutos, a solução deve estar pronta para a demonstração. Agitar o frasco uma ou duas vezes, ele deve adquirir uma cor vermelha. Agite uma ou duas vezes de novo, e ele deve ficar verde. Então, caso você deixe o recipiente em repouso, ele deve voltar para a cor amarela. Esse é o semáforo químico. O indicador índigo muda de cor devido ao resultado da alteração dos níveis de oxigênio na solução. A solução é inicialmente de cor amarela, mas quando o recipiente é agitado, o oxigênio se dissolve na solução, portanto, ocorre oxidação do indicador, o que muda a cor para vermelho. Quando o frasco é agitado mais uma vez, os níveis de oxigênio aumentam, e oxida o indicador ainda mais, fazendo com que ele fique verde. Quando a solução é deixada sozinha, contudo, a concentração de oxigênio cai, devido a uma reação com a dextrose. A solução volta para cor amarela.

## 262) Serie sobre descoberta das partículas subatômicas da BBC 1

## 263) Serie sobre descoberta das partículas subatômicas da BBC 2

## 264) Serie sobre descoberta das partículas subatômicas da BBC 3

**Temas: Átomos, partículas subatômicas.**

Descrição: A mídia se trata de uma serie de documentários realizados pela BBC, onde descreve a

jornada científica da descoberta das partículas subatômicas.

## 265) Serpente do Faraó

**Tema: decomposição, cinética química, gases tóxicos.**

Tiocianato de Mercúrio (II) é um sólido branco insolúvel em água, que pode ser obtido na forma de um precipitado a partir da reação entre o cloreto ou nitrato mercúrio (II) com tiocianato de potássio. Tal como todos os outros compostos de mercúrio, que são altamente tóxicos, o procedimento mostrado na mídia deve ser realizado numa capela de exaustão. Quando o tiocianato de mercúrio (II) é inflamado ocorre sua decomposição, dando origem a uma massa volumosa acastanhada, insolúvel em água. Este produto é formado essencialmente de nitreto de carbono,  $C_3N_4$ . A reação é representada pela seguinte equação:  $2Hg(SCN)_2 \rightarrow 2HgS + CS_2 + C_3N_4$ . Após aquecimento o  $C_3N_4$  quebra, dando origem ao diciano de nitrogênio:  $C_3N_4 \rightarrow 3(CN)_2 + N_2$ . Além disso, o dissulfeto de carbono formado na primeira equação é um composto altamente inflamável, e ele entra em combustão para originar o dióxido de enxofre e o gás carbônico, como segue:  $CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 3SO_2$ .

## 266) Sinais de Fumaça na Eleição do novo Papa

**Tema: gases, poluição, combustão.**

Quando um novo papa falece ou é eleito sinais de fumaça indicam o que ocorre durante o conclave. Fumaça preta indica que não ocorreu escolha unânime durante votação. A fumaça branca indica que novo papa foi escolhido. O vídeo mostra que para obter essas diferentes cores de fumaça basta misturar em proporções determinadas de lactose, perclorato de potássio, antraceno e enxofre.

## 267) Síntese de Haber-Bosch

**Tema: Equilíbrio químico, deslocamento de equilíbrio, amônia, gases.**

O vídeo mostra o contexto histórico da síntese de Haber-Bosch que levou a uma otimização da produção de amônia. É apresentado contexto histórico em detalhes.

## 268) Síntese do Naylon 1

## 269) Síntese do Naylon 2

**Tema: reações de condensação, síntese química, transformação.**

O nylon é um polímero que pode ser facilmente produzido em laboratório. Um fio de nylon é puxado a partir da interface entre dois líquidos. A demonstração, por vezes, é chamada de “truque da corda de nylon”, porque você pode puxar o fio de Nylon continuamente a partir do líquido. O nylon é o nome dado a qualquer poliamida sintética. O náilon é obtido em diferentes combinações de diaminas com ácidos dicarboxílicos, sendo comum a reação de hexametilenodiamina com o ácido adípico ou com o cloreto de adipoíla. O Naylon apresenta a seguinte estrutura geral:  $NH-[CH_2]n-NH-CO-[CH_2]n-CO-NH-[CH_2]n-NH-CO-[CH_2]n-CO-NH-[CH_2]n-NH-$ .

## 270) Sistemas de Fases (densidade).

**Tema:** *propriedades da matéria, densidade, propriedades intensivas, líquidos.*

A densidade determina a quantidade de matéria que está presente por unidade de volume. A mídia foca a questão das diferentes densidades dos líquidos e faz com que os alunos questionem porque um líquido pode flutuar sobre outro, apesar do fato de que o líquido que está na parte superior tem massa até maior. Além disso, pode-se apresentar para os discentes o fato de volumes iguais de líquidos diferentes poderem ter diferentes pesos.

## 271) Sódio em água 2

**Tema:** *Metais alcalinos, reatividade, maleabilidade.*

O vídeo mostra algumas das propriedades do sódio metálico, como a maleabilidade. Quando o sódio é colocado em contato com a água, assim como os demais elementos do seu grupo, reage violentamente. Outras propriedades do sódio são: baixa densidade, muito reativos e eletropositividade elevada.

## 272) Solubilidade elementar

**Tema:** *miscibilidade, solubilidade de sais, sistemas multifásicos.*

Iodo e sulfato de cobre foram adicionados a um recipiente contendo a mistura trifásica de clorofórmio, água e acetato de etila. Percebe-se que o iodo não se mistura com as fases de caráter apolar ou levemente polar. Dissolvendo-se preferencialmente na água. Por outro lado, o sulfato de cobre dissolve-se preferencialmente nas regiões apolares. O vídeo é útil para abordar a questão da miscibilidade.

## 273) Solução Supersaturada

**Tema:** *dissolução, saturação, sistema instável.*

Supersaturação é um estado de uma solução que contém mais material dissolvido do que ela é capaz de dissolver em condições normais. Soluções supersaturadas são preparadas normalmente em temperatura mais elevada. Seja diluindo mais soluto ou evaporando o solvente. Elas constituem sistemas metaestáveis e quando perturbadas podem ter o conteúdo adicional precipitado. O vídeo mostra o preparo e o comportamento de um sistema supersaturado.

## 274) Solução supersaturada de acetato de sódio 1

## 275) Solução supersaturada de acetato de sódio 2

**Tema:** *Solubilidade, soluções, coeficiente de solubilidade.*

A cristalização da solução supersaturada do acetato de sódio é um processo exotérmico. A solução pode ser preparada dissolvendo 500g de acetato em 50 mL de água levemente aquecida. Após dissolução do composto, a solução está num estado de supersaturação, contendo uma quantidade de soluto superior àquela que é capaz de dissolver. Para mostrar a cristalização, basta adicionar à solução um pequeno cristal do acetato (cristal semente). A cristalização irá iniciar lentamente.

## 276) Spin do Elétron

**Tema:** *números quânticos, spin, comportamento do elétron.*

Em mecânica quântica o spin é uma forma intrínseca de momento angular apresentada por partículas elementares, como elétrons e prótons. Em termos didáticos se refere ao movimento do elétrons em torno do seu próprio eixo. O spin é comumente apresentado como o quarto número quântico.

## 277) Substâncias fluorescentes

**Tema:** *fluorescência, espectros de emissão, modelo de Bohr, eletrosfera.*

Algumas substâncias são capazes de emitir luminosidade intensa. Fluorescência e fosforescência são exemplos de um fenômeno geral: a fotoluminescência. Em ambos os casos, a luz é absorvida e, em seguida, reemitida, e os elétrons absorventes retornam a níveis de menor energia. Objetos fluorescentes e fosforescentes geralmente brilham quando expostos à luz ultravioleta (embora este não um requisito crucial). Fluorescência envolve absorção e liberação de luz quase imediatamente, enquanto a liberação de luz por fosforescência ocorre gradativamente, e é por isso que esses materiais parecem brilhar no escuro.

## 278) Superposição dos orbitais HOMO e LUMO 1

## 279) Superposição dos orbitais HOMO e LUMO 2

**Tema:** *orbitais moleculares, teoria do orbital molecular, orbitais HOMO e LUMO.*

Os orbitais HOMO e LUMO são termos anacrônicos quando se referem a orbitais. O primeiro termo se referem a orbitais de maior energia e o segundo a orbital não ocupado de mais baixa energia. A diferença de energia entre os orbitais pode servir como medida da excitabilidade da molécula. O vídeo mostra o comportamento de orbitais HOMO proveniente do etileno ao interagir com orbitais LUMO proveniente do subnível "d" da platina. A mídia 209 mostra o processo de superposição e a mídia 210 enfatiza o formado do orbital no etileno.

## 280) Tabela Periódica.

**Tema:** *elementos químicos, propriedades gerais dos elementos, periodicidade.*

A mídia faz uma breve apresentação da tabela periódica e pode ser usada como recurso auxiliar na abordagem introdutória da tabela. É apresentado um perfil geral da tabela e ilustrações de reações possíveis. 197.

## 281) Tala Incandescente

**Tema:** *gases, combustíveis e carburantes, entropia.*

Quando o oxigênio líquido é aprisionando num tubo de ebulição e uma tala incandescente é aproximada, se observa ignição da tala, havendo um aumento da chama. O teste pode ser útil para investigar se o gás apresenta propriedades carburantes.

## 282) Tensão Superficial da Água

**Tema:** *Forças intermoleculares, pontes de hidrogênio, tensão superficial.*

Descrição: Quando a água é colocada num recipiente e este é invertido é evidente que a água vai derramar. Porém, o que acontece quando se colocar na superfície dessa água uma tela milimetrada? Neste caso a água não escoar, e isso está relacionado com as forças intermoleculares exercidas entre as moléculas de água.

## 283) Teoria Ácido-Base de Lewis

**Tema:** *propriedades inorgânicas, teorias ácido base, pares de elétrons isolados.*

O vídeo ilustra a concepção ácido/base de Lewis e apresenta interações moleculares que caracterizam o comportamento ácido ou básico. Essa teoria foca na transferência de elétrons como natureza do caráter em questão. Para Lewis um ácido é uma espécie que aceita um par de elétrons e uma base doa o par de elétrons.

## 284) Teoria da Ligação de Valência para o Monóxido de Carbono

**Tema:** *ligações, teorias de ligação, hibridização de orbitais.*

A teoria da ligação de valência tem suas raízes no trabalho de Gilbert Newton Lewis para a molécula de hidrogênio. A teoria incluiu as ideias de ressonância, superposição covalente de orbitais e hibridização para descrever as ligações químicas. No vídeo é apresentado o processo de hibridização de orbitais para formar as ligações do monóxido de carbono.

## 285) Térmita de Ferro

**Tema:** *reações exotérmicas, temperatura de ebulição dos metais, combustão.*

Térmita é uma composição pirotécnica baseada em óxido de alumínio e combustível. Quando inflamado sob ação do calor, a mistura sofre uma rápida reação exotérmica de oxidação-redução. A formação da térmita apresenta ação semelhante à de outras misturas entre combustível e oxidante, tal como a pólvora negra. Os agentes combustíveis mais comuns incluem alumínio, magnésio, titânio, silício e boro. Todos apresentam elevada temperatura de ebulição. Os oxidantes mais usados incluem óxido de boro, óxido de cromo, óxido de silício e óxido de ferro. A mídia apresenta uma térmita baseada em óxido de ferro. O óxido de ferro vermelho é de longe o óxido mais usado. O metal combustível mais usado é o alumínio, por uma série de fatores como preço e ponto de elevação (>2500 °C) que permite atingir temperaturas mais elevadas.

## 286) Teste da chama com Sais

**Tema:** *transição eletrônica, níveis de energia, modelo de Bohr.*

Um líquido inflamável é adicionado dentro de um béquer e se inicia a combustão. Após idealização da chama, sais são jogados em cima da chama que vai mudando de cor à medida que os sais são trocados.

## 287) Teste da chama com Sódio metálico.

**Tema:** *Espectro de emissão, transições eletrônicas, modelos atômicos.*

O sódio é um metal alcalino. Muito reativo e que apresenta coloração branco-prateada. É maleável. Muitos compostos de sódio são úteis, tal como hidróxido de sódio (soda cáustica) para a fabricação de sabão, e cloreto de sódio para utilização como um agente de degelo e nutriente (Sal de cozinha). No teste da chama o elemento emite coloração amarelo brilhante.

## 288) Teste da chama do Rubídio.

**Tema:** *Espectro de emissão, transições eletrônicas, modelos atômicos.*

O teste da chama é um procedimento analítico utilizado em química para detectar a presença de determinados elementos, principalmente íons metálicos, com base na característica do espectro de emissão. A cor das chamas em geral também depende da temperatura. O teste envolve a introdução de uma amostra do elemento ou composto em uma chama quente, não luminosa, e se observa a cor da chama resultante. A ideia do teste é que os átomos da amostra evaporam e uma vez que eles estão em alta temperatura seus elétrons podem ser excitados. As amostras são geralmente transportadas até a chama em um fio de platina limpo ácido clorídrico para remover vestígios de analitos anteriores. O composto é normalmente halogenetos de metais, que sendo volátil dá melhores resultados. O vídeo mostra o teste da chama com o Rb. Esse elemento emite cor vermelho-violeta.

## 289) Teste da chama- Li, Na, K, Ca, Sr, Ba, Cu

**Tema:** *Metais alcalinos e alcalinos terrosos, teste da chama, espectros dos elementos.*

Descrição: As transições eletrônicas são responsáveis pelas cores emitidas pelos elementos. Cada elemento apresenta um espectro de emissão eletrônica bem característica. No vídeo é mostrado o espectro de emissão dos seguintes elementos: Li (vermelho escuro), Na (amarelo), K (lilas), Ca (vermelho tijolo), Sr (vermelho), Ba (verde), Cu (Azul-verde).

## 290) Teste da Chama

**Tema:** *Atomística, transições eletrônicas, espectros dos elementos.*

Descrição: O teste da chama ou prova da chama é um procedimento utilizado em química para detectar a presença de alguns íons metálicos, baseado no espectro de emissão característico para cada elemento. Cloreto de potássio, cloreto de estrôncio, fósforo, Cloreto de cobre II e o Cloreto de bário são os sais utilizados no teste da chama apresentado na mídia.

## 291) Tinta Invisível

**Temas:** *reações ácido-base, indicadores, transições eletrônicas.*

Uma tinta invisível é aquela que apenas se revela com a utilização de alguns meios, como uma reação química. Quando se escrever utilizando solução alcalina em uma folha de papel, por exemplo, a tinta pode ser revelada fazendo uso de um indicador de meio básico, como a fenolftaleína. O conteúdo apresentado na mídia se baseia neste efeito. Uma tinta azul é depositada sobre um tecido. Inicialmente observa-se presença de coloração, porém esta desaparece após algum tempo.

## 292) Tornado Químico

**Tema: equilíbrio químico, dispersão, soluções, equilíbrio e íons complexos.**

O mercúrio é um dos cinco metais líquidos à temperatura ambiente e pressão normal. Mercúrio elementar é um metal pesado e de cor prata, além disso, seus sais são altamente tóxicos. Nesta experiência, uma solução de mercúrio (II), cloreto de  $\text{HgCl}_2$ , é adicionada gota a gota a uma solução de iodeto de potássio, KI, mantida sob agitação constante. Este experimento envolve compostos coloridos, mas é importante frisar que devido à toxicidade dos sais de mercúrio (II) é perigosa. As duas soluções isoladas não apresentam cores, quando o cloreto de mercúrio é adicionado ocorre a formação de um precipitado laranja, de iodeto de mercúrio, conforme a reação:  $\text{HgCl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{HgI}_2(\text{s}) + 2\text{KCl}$ . Esse precipitado laranja se forma imediatamente no centro do vórtice, e dissolve a ser disperso no excesso de iodeto de potássio das vizinhanças dessa região. A concentração de íons de iodeto é maior no vórtice e diminui no sentido da periferia do recipiente. Ao se dispersar na periferia na solução como um todo, esse composto laranja,  $\text{HgI}_2(\text{s})$ , é complexado, devido a uma reação com o excesso KCl, dando origem ao tetraiodomercurato de potássio:  $\text{HgI}_2(\text{s}) + 2\text{KCl} \rightarrow [\text{K}_2(\text{HgI}_4)]$ . Tanto o  $\text{HgI}_2(\text{s})$  quanto o  $[\text{K}_2(\text{HgI}_4)]$  estão em equilíbrio na solução. O  $[\text{K}_2(\text{HgI}_4)]$  é incolor. O efeito macroscópico desse equilíbrio se assemelha a um furacão.

## 293) Toxicidade do Cloro

**Tema: elementos tóxicos, química e meio ambiente.**

O cloro é elemento que faz parte do grupo dos halogênios. A molécula do gás  $\text{Cl}_2$  é extremamente reativa. O principal processo de obtenção de cloro ocorre pela eletrolise do cloreto de sódio dissolvido em água. Em laboratório o gás cloro pode ser obtido pela reação entre o ácido clorídrico e dióxido de manganês. O gás cloro é tóxico e irrita o sistema respiratório, que ao chegar aos pulmões reage com a umidade do meio produzindo ácido clorídrico. O gás é um oxidante forte e deve ser manuseado com auxílio de máscaras. No vídeo uma pétala de rosa é confinada na presença do gás cloro. Observa-se que a pétala encolhe provavelmente devido ao fechamento dos poros provocada pela saturação foliar.

## 294) Transformações Químicas

**Tema: reações químicas, afinidade, bioquímica.**

Segundo a IUPAC, reação química é um processo que resulta na interconversão de espécies químicas. O vídeo apresenta brevemente algumas transformações químicas que ocorrem em sistemas biológicos, como na célula. O vídeo pode ser útil para introduzir uma aula interdisciplinar entre Química e Biologia.

## 295) Transformações Químicas 2

**Temas: reações, modificações da natureza da matéria.**

O vídeo mostra uma série de experimentos que demonstram o processo de transformação da matéria. Em química uma transformação pode ser definida como a conversão de um substrato a um produto diferente e com novas propriedades.

## 296) Tubos de Raios catódicos e Tubos de Crookes.

**Tema: Atômica, descoberta das partículas Subatômicas, Modelo de J. J. Tomson.**

O vídeo mostra uma série de demonstrações com Tubos de raios que foram usados pelos cientistas para prever a existência das partículas do átomo e algumas de suas propriedades.

## 297) Vidro Invisível

**Temas: propriedades dos materiais, óleo, solubilidade, propriedades organolépticas.**

O que acontece se adicionarmos a uma recipiente transparente óleo vegetal e dentro desse vaso posicionamos outro recipiente (transparente) de menor volume? O vaso menor desaparece, e se tem a impressão que ficou invisível. A razão do acontecimento é o índice de refração. Quando a luz viaja e atravessa a superfície do vidro e depois a do óleo ele tem sua velocidade alterada. É essa mudança de velocidade que explica a aparência invisível.

## 298) Voz de Pato/Explosão Pulmonar

**Tema: gases, reação de combustão.**

O que acontece quando se respira gases que alteram a velocidade do som? De fato, o timbre da voz é alterado. Com a inalação de hélio, por exemplo, um gás que pesa menos que o ar comumente respirado, o efeito é a produção de um som agudo. Caso o Hexafluoreto de enxofre seja respirado o som fica mais grave (voz de pato), efeito provocado pela circulação mais lenta do gás pela garganta. Além desse experimento o vídeo mostra uma experiência simples, onde uma vela, aprisionada num cilindro fechado, é soprada violentamente. Com a injeção de gás oxigênio a chama aumenta bruscamente, e o resultado é um efeito visual incrível.

## 299) Vulcão sintético

**Tema: pirolise, reações de decomposição, gases, estados de oxidação.**

Dicromato de amônio é uma substância cristalina de cor laranja, sintetizado a partir do "hidróxido de amônio" e ácido dicrômico. O ácido dicromo é um poderoso agente oxidante e ao reagir com amoníaco forma um composto instável e muito reativo, que se decompõe facilmente na presença de calor:  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{\text{calor}} \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$  (-325,6kJ/mol). Embora a reação seja termodinamicamente viável é necessário iniciar a decomposição do dicromato de amônio aplicando um pouco de energia externa. O efeito vulcão pode ser entendido ao analisarmos os produtos da reação. Nomeadamente, azoto elementar e água são produzidos na reação, ambos no estado gasoso, enquanto o óxido de cromo (III) obtido aparece como sólido verde um sólido verde. A liberação de nitrogênio e vapor d'água agitam as partículas incandescentes do óxido de cromo (III) óxido, o que acaba proporcionando o efeito de erupção vulcânica. O óxido de cromo (III) formado reação é muito volumoso, de modo que o volume final do sistema é muito maior do que no início. Atenção: Todos os sais de cromo hexavalente são altamente tóxicos e cancerígenos, e sendo assim é aconselhável realizar todo o experimento em uma capela.

## 300) Zircônio

**Tema: Elementos químicos, espectros atômicos, potencial de oxidação.**

O zircônio tem cor brilhante branco-acinzentado. O zircônio apresenta uma tendência à corrosão relativamente baixa. Na presença de chama o elemento emite coloração branca brilhante.

-----

## ANEXO C: DIRECIONAMENTO DIDÁTICO

O conteúdo apresentado nesse anexo e que compõe o Direcionamento Didático da Plataforma de Vídeo off-line desenvolvida nesse trabalho foi elaborado com base no referencial teórico do Ensino Médio de Química do autor RICARDO FELTRE (2011).

### DIRECIONAMENTO DIDÁTICO - VOLUME1

Feltre, Ricardo. **Química Feltre. Química Geral**. São Paulo: Moderna, 2004a, v. 1, 384 p. ISBN : 978-85-16-04328-5.

- **CAPITULO 1. PRIMEIRA VISÃO DA QUÍMICA**

Observando a natureza.

Vídeo	Título
035	Breaking Bad
036	Calcário: Materiais e suas Propriedades
105	Expo Química
106	Expo Química
110	Extração do Alumínio
219	Química do Concreto

As transformações da matéria.

Vídeo	Título
019	Analogia Humana estados na Matéria
022	Analogia sobre Estados da Matéria
081	Eletrólise do NaCl
218	Química Computacional
235	Reação Endotérmica
244	Reação entre o Zinco e o Enxofre

A energia que acompanha as transformações da matéria.

Vídeo	Título
102	Explosão do Acetileno
118	Fogo
120	Formação do Iodeto de Alumínio
131	Geleca Polimérica
143	Indústria de Ferro
199	Oxigênio singlete
221	Formação do Silicato de Magnésio
225	Reação aluminotérmica
228	Reação da Térmita 2
236	Reação entre Alfa-Pireno e Iodo
237	Reação entre Alumínio e Bromo
238	Reação entre Alumínio e Cloro
287	Teste da chama com Sódio metálico

## • CAPÍTULO 2. CONHECENDO A MATÉRIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES

Propriedades dos materiais.

Vídeo	Título
056	Densidade de Refrigerantes Diet
076	Efeito Leidenfrost
290	Sistemas de Fases (densidade)

Como a matéria se apresenta: Homogênea? Heterogênea?

Vídeo	Título
149	Lâmpada de Larva
272	Solubilidade elementar

Fases de um sistema.

Vídeo	Título
175	Mistura homogênea e heterogênea
270	Sistemas de Fases (densidade)

Como a matéria se apresenta: Pura? Misturada?

Vídeo	Título
034	Bolhas fluorescentes
149	Lâmpada de Larva
175	Mistura homogênea e heterogênea
177	Misturas
272	Solubilidade elementar

## Transformações da água. Uma medição importante: a densidade.

Vídeo	Título
055	Densidade de Líquidos
056	Densidade de Refrigerantes Diet

## Substância pura (ou espécie química). Processos de separação de misturas.

Vídeo	Título
029	Aparelho de destilação
258	Refinamento do Petróleo

## Filtração, Decantação.

Vídeo	Título
053	Decantação
054	Decantação 2
124	Funil de Decantação
125	Funil de Decantação 2

## Destilação.

Vídeo	Título
029	Aparelho de destilação
060	Destilação comum
062	Destilação fracionada do óleo
063	Destilação: demonstração
258	Refinamento do Petróleo
259	Refinamento do Petróleo 2

## Destilação do ar líquido.

Vídeo	Título
061	Destilação do Ar Líquido
109	Extração de Petróleo
208	Pressão de Vapor no Metano

## Cristalização.

Vídeo	Título
031	Banana Martelo
050	Cristais de Sal
099	Estalagmite Química
255	Recristalização

## Extração.

Vídeo	Título
111	Extração líquido-líquido

Outros processos de desdobramento de misturas.

Vídeo	Título
049	Cracking do Petróleo
052	Cromatografia em Pape
079	Eletrodos ion Seletivo
108	Extração de Licopeno do Tomate
109	Extração de Petróleo
113	Filtração a Vácuo
146	Isolamento do Limoneno
188	Obtenção de Cu(s) via Reação Redox
259	Refinamento do Petróleo 2

### • CAPITULO 3. EXPLICANDO A MATÉRIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES

As tentativas de explicar a matéria e suas transformações. O nascimento da Química.

Vídeo	Título
003	A Noite das Fogueiras de Guy Fawkes (1605)
016	Alquimia

A lei de Lavoisier.

Vídeo	Título
028	Antoiner Lavoisier
151	Lei da Conservação da Massa de Lavoisier
152	Lei da Conservação de Lavoisier (animação)

A lei de Proust.

Vídeo	Título
153	Lei das Proporções Definidas de Proust

A hipótese de Dalton. Os elementos químicos e seus símbolos. As substâncias químicas. Substâncias simples.

Vídeo	Título
021	Analogia sobre combinações químicas

Substâncias compostas ou compostos químicos.

Vídeo	Título
021	Analogia sobre combinações químicas

## As transformações físicas.

Vídeo	Título
096	Estados da Matéria
155	Lei de Henri
185	O líquido que congela quando ferve
22	Analogia sobre Estados da Matéria

## As transformações químicas.

Vídeo	Título
021	Analogia sobre combinações químicas
102	Explosão do Acetileno
195	Oxidação da glicerina com permanganato de potássio
241	Reação entre Ferro e Enxofre
294	Transformações Químicas
295	Transformações Químicas 2

## As propriedades das substâncias.

Vídeo	Título
036	Calcário: Materiais e suas Propriedades
133	Hambúguer em ácido

## Variações de energia que acompanham uma transformação.

Vídeo	Título
195	Oxidação da glicerina com permanganato de potássio

- **CAPITULO 4. A EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS.**

## Modelo atômico de Thomson.

Vídeo	Título
077	Eletricidade
296	Tubos de Raios catódicos e Tubos de Crookes

## Descoberta da radioatividade.

Vídeo	Título
020	Analogia Modelo de Rutherford
057	Desastre nuclear em Chernobyl
058	Descoberta do Núcleo Atômico
167	Marie Curie 1
168	Marie Curie 2
169	Marie Curie 3
296	Tubos de Raios catódicos e Tubos de Crookes

## Modelo atômico de Rutherford.

Vídeo	Título
020	Analogia Modelo de Rutherford
057	Desastre nuclear em Chernobyl
058	Descoberta do Núcleo Atômico
183	O experimento de Rutherford

## Número atômico.

Vídeo	Título
058	Descoberta do Núcleo Atômico
183	O experimento de Rutherford

## Número de massa.

Vídeo	Título
010	Água pesada 1
011	Água pesada 2

## Elemento químico. Íons.

Vídeo	Título
045	Condutividade elétrica das soluções
072	Dissociação Salina

## Isótopos, isóbaros e isótonos.

Vídeo	Título
010	Água Pesada 1
011	Água Pesada 2
058	Descoberta do Núcleo Atômico

## Modelo atômico de Rutherford-Bohr.

Vídeo	Título
039	Cloreto de Prata Fotossensível
093	Espectro do Magnésio
100	Estrutura Atômica.
260	Salvatocromismo
277	Substâncias fluorescentes
300	Zircônio

## Modelo dos orbitais atômicos.

Vídeo	Título
027	Analogia sobre Orbitais Moleculares e Ligações Químicas
122	Formação dos orbitais Atômicos
135	Hibridização do Orbital sp <sup>2</sup>

137	Hibridização
157	Ligação Covalente
190	Obtenção de Sódio Metálico via Eletrólise

Os estados energéticos dos elétrons.

Vídeo	Título
038	Césio
039	Cloreto de Prata Fotossensível
220	Química dos Explosivos
248	Reação Relógio do Iodeto
286	Teste da chama com Sais
287	Teste da chama com Sódio metálico
289	Teste da chama- Li, Na, K, Ca, Sr, Ba, Cu

Níveis de energia.

Vídeo	Título
003	A Noite das Fogueiras de Guy Fawkes (1605)
038	Césio
039	Cloreto de Prata Fotossensível
093	Espectro do Magnésio
220	Química dos Explosivos
226	Reação Boomerang
229	Reação de Briggs-Rauscher
260	Salvatocromismo
261	Semáforo
277	Substâncias fluorescentes
287	Teste da chama com Sódio metálico.
288	Teste da chama do Rubídio
289	Teste da chama- Li, Na, K, Ca, Sr, Ba, Cu
290	Teste da Chama
300	Zircônio

Subníveis de energia. Orbitais.

Vídeo	Título
027	Analogia sobre Orbitais Moleculares e Ligações Químicas
135	Hibridização do Orbital $sp^2$
136	Hibridização
193	Orbitais e Balões (Analogia com Balões)
278	Superposição dos orbitais HOMO e LUMO 1
279	Superposição dos orbitais HOMO e LUMO 2

Spin.

Vídeo	Título
182	Número Quântico de Spin
276	Spin do Elétron

A identificação dos elétrons.

Vídeo	Título
003	A Noite das Fogueiras de Guy Fawkes (1605)
077	Eletricidade
100	Estrutura Atômica
158	Ligação Metálica e Propriedades dos Metais
227	Reação da Glicerina com Permanganato de Potássio

Distribuição eletrônica.

Vídeo	Título
220	Química dos Explosivos

Distribuição eletrônica em átomos neutros.

Vídeo	Título
046	Configuração Eletrônica dos Elementos
100	Estrutura Atômica

Distribuição eletrônica em íons. Outros tópicos de atomística.

Vídeo	Título
002	A Matéria
016	Alquimia
097	Estados da Matéria
262	Serie sobre descoberta das partículas subatômicas da BBC
263	Serie sobre descoberta das partículas subatômicas da BBC
264	Serie sobre descoberta das partículas subatômicas da BBC

- **CAPÍTULO 5. A CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS.**

Classificação periódica dos elementos.

Vídeo	Título
036	Calcário: Materiais e suas Propriedades
038	Césio
093	Espectro do Magnésio
104	Explosão do hidrogênio gasoso
123	Fósforo
127	Fusão da Prata
148	Jumping do Sódio
164	Lítio
165	Magnésio em Chama
166	Manganês
174	Metal alcalino em água
204	Potássio

253	Reatividade do Cálcio em Água
254	Reatividade dos Metais Alcalinos
280	Tabela Periódica
285	Térmita de Ferro

Períodos.

Vídeo	Título
046	Configuração Eletrônica dos Elementos

Colunas. Nome dos elementos químicos. Configuração eletrônica dos elementos.

Vídeo	Título
100	Estrutura Atômica.
286	Teste da chama com Sais

Propriedades periódicas. Raio atômico. Volume atômico. Densidade absoluta.

Vídeo	Título
134	Hélio
170	Massa Vs. Densidade
270	Sistemas de Fases (densidade)

Ponto de fusão e ebulição.

Vídeo	Título
215	Queima do Diamante
216	Queima do Enxofre em Oxigênio Puro
217	Queima do Ferro com oxigênio puro

Potencial de ionização. Eletroafinidade ou afinidade eletrônica.

Vídeo	Título
158	Ligação Metálica e Propriedades dos Metais

## • CAPÍTULO 6. AS LIGAÇÕES QUÍMICAS.

Ligação iônica, eletrovalente ou heteropolar.

Vídeo	Título
25	Analogia sobre Ligações Químicas

Ligação iônica e tabela periódica.

Vídeo	Título
25	Analogia sobre Ligações Químicas

O tamanho do íon. Ligação covalente, molecular ou homopolar. Ligação covalente.

Vídeo	Título
025	Analogia sobre Ligações Químicas
136	Hibridização 1
137	Hibridização 2
157	Ligação Covalente
161	Ligações de Hidrogênio 1
190	Ligações de Hidrogênio 2

Caso particular da ligação covalente. Compostos moleculares e compostos iônicos. Exceções à regra do octeto. Ligação metálica.

Vídeo	Título
159	Ligação Metálica

Estrutura dos metais. A ligação metálica. Propriedade dos metais.

Vídeo	Título
119	Formação da Ferrugem
159	Ligação Metálica

## • CAPÍTULO 7. GEOMETRIA MOLECULAR.

Estrutura espacial das moléculas.

Vídeo	Título
042	Complexo de Cu (II)
043	Complexos de Níquel
090	Equilíbrio endotérmico do Complexo de Cobalto
136	Hibridização 1
145	Inversão de Configuração da Amônia
179	Modelos Moleculares.
218	Química Computacional
278	Superposição dos orbitais HOMO e LUMO 1

Moléculas com pares de elétrons ligantes e não ligantes.

Vídeo	Título
136	Hibridização 1
278	Superposição dos orbitais HOMO e LUMO 1

Modelo VSPER.

Vídeo	Título
284	Teoria da Ligação de Valência para o Monóxido de Carbono

## Macromoléculas covalentes. Alotropia.

Vídeo	Título
015	Alótropos de Carbono
115	Queima do Diamante
216	Queima do Enxofre em Oxigênio Puro

Eletronegatividade/polaridade das ligações e das moléculas. Ligações polares e apolares. Momento dipolar. Moléculas polares e apolares. Oxidação e redução. Número de oxidação.

Vídeo	Título
251	Reações Redox
252	Reações Redox 2

## Forças intermoleculares.

Vídeo	Título
032	Benzeno Púrpura
047	Congelamento da acetona com nitrogênio líquido
161	Ligações de Hidrogênio 1
162	Ligações de Hidrogênio 2
181	Nitrogênio Líquido
184	O Gelo que se Regenera
208	Pressão de Vapor no Metanol
219	Química do Concreto (vídeo expositivo)
282	Tensão Superficial da Água

## Forças dipolo-dipolo.

Vídeo	Título
032	Benzeno Púrpura
052	Cromatografia em Papel

## Ligações por ponte de hidrogênio.

Vídeo	Título
008	Água em Suspensão
014	Álcool polivinílico e Bórax
161	Ligações de Hidrogênio 1
162	Ligações de Hidrogênio 2

## Forças de Van Der Waals (ou de London).

Vídeo	Título
208	Pressão de Vapor no Metanol

Relação entre as ligações e as propriedades das substâncias.

- **CAPITULO 8. ÁCIDOS, BASES E SAIS INORGÂNICOS.**

Dissolução e ionização. Grau de ionização. Acido de Arrhenius.

Vídeo	Título
223	Reação ácido base com metal
224	Reação ácido base com metal 2

Classificação dos ácidos. Formula dos ácidos. Nomenclatura dos ácidos. Hidrácidos. Oxiácidos. Ácidos importantes.

Vídeo	Título
211	Produção do ácido nítrico 1
212	Produção do ácido sulfúrico

Bases ou hidróxidos.

Vídeo	Título
36	Calcário: Materiais e suas Propriedades

Bases de Arrhenius. Classificação das bases. Formula das bases. Nomenclatura das bases. Bases importantes. Comparação entre ácidos e bases. Medidas do caráter ácido e básico. Reações de neutralização. Sais. Solubilidade dos sais.

Vídeo	Título
075	Efeito do Íon-Comum
273	Solução Supersaturada

Outros tipos de sais. Sais importantes. Outros tópicos.

Vídeo	Título
283	Teoria Ácido-Base de Lewis

- **CAPITULO 9. ÓXIDOS INORGÂNICOS.**

Definição de óxidos. Óxidos básicos.

Vídeo	Título
121	Formação do Silicato de Magnésio
198	Óxidos Metálicos

Óxidos ácidos ou anidros. Óxidos anfóteros. Óxidos neutros. Óxidos mistos. Óxidos importantes.

Vídeo	Título
198	Óxidos Metálicos
228	Reação da Térmica 2
231	Reação do Dicromato de Potássio e H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>

- **CAPÍTULO 10. AS REAÇÕES QUÍMICAS.**

Equações iônicas. Balanceamento de equações químicas. Classificação das reações químicas. Reações de síntese e de adição.

Vídeo	Título
018	Analogia do Processo de Polimerização
021	Analogia sobre combinações químicas
131	Geleca Polimérica
199	Oxigênio singleto
210	Produção de Polietileno
268	Síntese do Nylon 1
269	Síntese do Nylon 2

Reações de análise e decomposição.

Vídeo	Título
003	A Noite das Fogueiras de Guy Fawkes (1605)
085	Elevador de Naftalinas
132	Gênio da Garrafa
133	Hambúrguer em ácido
201	Pasta de Elefante
239	Reação entre Alumínio e Gás Cloro
249	Reações envolvendo ácido clorídrico

Reações de deslocamento ou substituição simples.

Vídeo	Título
009	Água Inflamável
039	Cloreto de Prata Fotossensível
121	Formação do Silicato de Magnésio
240	Reação entre Cloreto de Cobre e Alumínio
256	Redução da Térmita

Reações de dupla troca ou substituição. Reações de oxirredução.

Vídeo	Título
004	A Queima de Jelly Babies
041	Combustão do Dissulfito de Carbono na presença do Nitro
112	Ferrugem
196	Oxidação do carvão com Nitrato de Potássio
197	Oxidação do etanol na presença de ácido sulfúrico e permanganato de potássio
207	Pressão de Vapor do Líquido
225	Reação aluminotérmica
227	Reação da Glicerina com Permanganato de Potássio
231	Reação do Dicromato de Potássio e $H_2O_2$
245	Reação Fantasma Envolvendo o Permanganato de Potássio
251	Reações Redox

252	Reações Redox 2
261	Semáforo

Outros tipos de reações.

Vídeo	Título
133	Hambúrguer em ácido
147	Jardim Químico
148	Jumping do Sódio
188	Obtenção de Cu(s) via Reação Redox
189	Obtenção de silício
226	Reação Boomerang
230	Reação do Carbetto de Cálcio com Gelo
233	Reação do Zinco com Ácido
238	Reação entre Alumínio e Cloro
241	Reação entre Ferro e Enxofre
244	Reação entre o Zinco e o Enxofre
248	Reação Relógio Fantasma

- **CAPITULO 11. MASSA ATÔMICA E MASSA MOLECULAR.**

Unidade de massa atômica. Massa atômica dos elementos químicos. Determinação moderna de massa atômica. Regra de Dulong-Petit. Massa molecular.

Vídeo	Título
170	Massa Vs. Densidade

Conceito de mol.

Vídeo	Título
023	Analogia sobre Estequiometria

Massa molar.

- **CAPITULO 12. ESTUDO DOS GASES.**

O estado gasoso.

Vídeo	Título
033	
068	Difusão Gasosa em Comprimidos Efervescentes
101	Evaporação
129	Gás Fluorídrico
134	Hélio
186	O metano
266	Sinais de Fumaça na Eleição do novo Papa
267	Síntese de Haber-Bosch
298	Voz de Pato/Explosão Pulmonar

Volume dos gases. A pressão do gás.

Vídeo	Título
040	Coletando CO <sub>2</sub> do Refrigerante
207	Pressão de Vapor do Líquido
208	Pressão de Vapor no Metanol

Temperatura dos gases. As leis físicas dos gases.

Vídeo	Título
033	Bola Gigante Mergulhada em Nitrogênio Líquido

Lei de Boyle-Morilte.

Vídeo	Título
185	O líquido que congela quando ferve

Lei de Ga-Lussac. Lei de Charles.

Vídeo	Título
154	Lei de Charles 1
155	Lei de Charles 2

Equação geral dos gases. CNTP. Teoria cinética dos gases. Gás perfeito e gás real. Leis volumétricas. Hipótese de Avogadro. Volume molar. Equação de Clapeyron.

Vídeo	Título
134	Hélio

Misturas gasosas.

Vídeo	Título
040	Coletando CO <sub>2</sub> do Refrigerante
220	Química dos Explosivos
265	Serpente do Faraó
266	Sinais de Fumaça na Eleição do novo Papa

Densidade dos gases. Difusão de fusão e efusão dos gases.

Vídeo	Título
040	Coletando CO <sub>2</sub> do Refrigerante
064	Deteção de CO <sub>2</sub> em Refrigerantes
066	Difusão e efusão gasosa 1
067	Difusão e efusão gasosa 2
068	Difusão Gasosa em Comprimidos Efervescentes
085	Elevador de Naftalinas
149	Lâmpada de Larva 1

- **CAPITULO 13. CÁLCULO DE FORMULAS.**

As formulas químicas. Formula centesimal. Formula mínima. Formula molecular.

- **CAPITULO 14. CALCULO ESTEQUIOMETRICO.**

Casos gerais do calculo estequiométrico.

Vídeo	Título
023	Analogia sobre Estequiometria
102	Explosão do Acetileno

Casos particulares de calculo estequiométrico.

Quando os reagentes são misturas.

## DIRECIONAMENTO DIDÁTICO – VOLUME 2

Feltre, Ricardo. **Química Feltre. Físico-Química**. São Paulo: Moderna, 2004b, v. 2, 384 p.

- **CAPITULO 1. SOLUÇÕES.**

Dispersões.

Vídeo	Título
071	Dispersão de chocolate em água e etanol
091	Equilíbrio entre os íons cromato e dicromato
176	Misturas homogêneas e heterogêneas 2
273	Solução Supersaturada

Classificação das dispersões. Características dos sistemas dispersos.

Vídeo	Título
040	Coletando CO <sub>2</sub> do Refrigerante
149	Lâmpada de Larva 1
219	Química do Concreto (vídeo expositivo)
297	Vidro Invisível

Classificação das soluções.

Vídeo	Título
071	Dispersão de chocolate em água e etanol

Mecanismo da dissolução.

Vídeo	Título
032	Benzeno Púrpura
040	Coletando CO <sub>2</sub> do Refrigerante
068	Difusão Gasosa em Comprimidos Efervescentes
072	Dissociação Salina
073	Dissolução do NaCl em Água
130	Gel inflamável

Regra e conceito de solubilidade.

Vídeo	Título
070	Dinheiro que não pega fogo
071	Dispersão de chocolate em água e etanol
148	Jumping do Sódio
272	Solubilidade elementar
274	Solução supersaturada de acetato de sódio 1
275	Solução supersaturada de acetato de sódio 2
291	Tinta Invisível

297	Vidro Invisível

O fenômeno da saturação das soluções.

Vídeo	Título
051	Cristalização do Tiosulfato de Sódio
069	Diluição de Soluções
075	Efeito do Íon-Comum
099	Estalagmite Química
273	Solução Supersaturada

Curvas de solubilidade.

Vídeo	Título
274	Solução supersaturada de acetato de sódio 1
275	Solução supersaturada de acetato de sódio 2

Solubilidade de gases em líquidos.

Vídeo	Título
040	Coletando CO <sub>2</sub> do Refrigerante
064	Deteção de CO <sub>2</sub> em Refrigerantes
068	Difusão Gasosa em Comprimidos Efervescentes
156	Lei de Henri

Concentração de soluções.

Vídeo	Título
051	Cristalização do Tiosulfato de Sódio
099	Estalagmite Química
206	Preparo de Soluções.
273	Solução Supersaturada

Título ou fração em massa. Concentração em mol por litro ou molaridade. Fração molar. Diluição de soluções.

Vídeo	Título
069	Diluição de Soluções
073	Dissolução do NaCl em Água

Mistura de soluções.

Vídeo	Título
012	Água que pega fogo 2
034	Bolhas fluorescentes
140	Imiscibilidade
175	Mistura homogênea e heterogênea

177	Misturas

Análise volumétrica.

Vídeo	Título
148	Jumping do Sódio
206	Preparo de Soluções

- **CAPITULO 2. PROPRIEDADES COLIGATIVAS.**

Evaporação dos líquidos puros. Pressão máxima de vapor em líquido puro.

Vídeo	Título
207	Pressão de Vapor do Líquido
208	Pressão de Vapor no Metanol

Influência da temperatura na pressão máxima de vapor. Influência da natureza do líquido na pressão máxima de vapor. Ebulição dos líquidos puros.

Vídeo	Título
74	Ebulioscopia

Influência da pressão externa na temperatura de ebulição.

Vídeo	Título
185	O líquido que congela quando ferve

Comparando a pressão de vapor de líquidos diferentes. Congelamento de líquidos puros. Congelamento da água pura.

Vídeo	Título
184	O Gelo que se Regenera

As mudanças de estado das substâncias puras.

Vídeo	Título
019	Analogia Humana estados na Matéria
022	Analogia sobre Estados da Matéria
031	Banana Martelo
184	O Gelo que se Regenera
185	O líquido que congela quando ferve
215	Queima do Diamante

Soluções de solutos não voláteis e não iônicos. Lei de Raout.

Vídeo	Título
156	Lei de Henri

--	--

#### Osmometria.

Vídeo	Título
065	Diálise
194	Osmose

#### Leis da osmometria.

Vídeo	Título
065	Diálise
147	Jardim Químico
194	Osmose

#### Pressão osmótica nos seres vivos.

Vídeo	Título
065	Diálise

### • CAPÍTULO 3. TERMOQUÍMICA.

#### A energia e as transformações da matéria.

Vídeo	Título
102	Explosão do Acetileno
103	Explosão do hidrogênio gasoso 1
104	Explosão do hidrogênio gasoso 2
180	Nitratos e a Indústria de Explosivos
197	Oxidação do etanol na presença de ácido sulfúrico e permanganato de potássio
230	Reação do Carbeto de Cálcio com Gelo
232	Reação do trióxido crômico com etanol
237	Reação entre Alumínio e Bromo
238	Reação entre Alumínio e Cloro
246	Reação Hipergólica 2
299	Vulcão sintético

#### Calorimetria.

Vídeo	Título
001	A Energia Envolvida nas Transformações
030	Balão a Prova de Fogo
076	Efeito Leidenfrost

#### Alimentação e obesidade.

Vídeo	Título
187	Obesidade

## Reações exotérmicas e endotérmicas.

Vídeo	Título
012	Água que pega fogo 2
041	Combustão do Dissulfito de Carbono na presença do Nitro
059	Desidratação do Permanganato em meio Ácido
139	Ignição do Trimetil borato
191	Obtenção do sódio metálico via eletrólise 2
217	Queima do Ferro com oxigênio puro
238	Reação entre Alumínio e Cloro
241	Reação entre Ferro e Enxofre
242	Reação entre Fósforo Vermelho e Brometo
243	Reação entre o Iodo e o Alumínio
250	Reações Químicas

## Energia interna. Entalpia.

Vídeo	Título
041	Combustão do Dissulfito de Carbono na presença do Nitro
102	Explosão do Acetileno
107	Exposição do Dietilzinco no Ar
138	Ignição da Nitrocelulose
213	Propelente de Foguetes
227	Reação da Glicerina com Permanganato de Potássio
235	Reação entre a Sacarose e Ácido
239	Reação entre Alumínio e Gás Cloro

## Fatores que influencia nas entalpias das reações. Equação termodinâmica. Casos especiais das entalpias das reações. Combustíveis.

Vídeo	Título
102	Explosão do Acetileno
138	Ignição da Nitrocelulose
165	Magnésio em Chama
186	O metano
213	Propelente de Foguetes
281	Tala Incandescente

## Lei de Hess.

Vídeo	Título
086	Energia de Ativação (analogia)
234	Reação Endotérmica

## Entropia.

Vídeo	Título
033	Bola Gigante Mergulhada em Nitrogênio Líquido
234	Reação Endotérmica
281	Tala Incandescente

• **CAPITULO 4. CINÉTICA QUÍMICA.**

Velocidade das reações químicas.

Vídeo	Título
023	Analogia sobre Estequiometria
201	Pasta de Elefante.
226	Reação Boomerang
232	Reação do trióxido crômico com etano
239	Reação entre Alumínio e Gás Cloro
245	Reação Fantasma Envolvendo o Permanganato de Potássio
265	Serpente do Faraó

Conceito de velocidade média de uma reação química.

Vídeo	Título
138	Ignição da Nitrocelulose
237	Reação entre Alumínio e Brom
246	Reação Hipergólica 2

Velocidade e estequiometria de reação.

Vídeo	Título
247	Reação Relógio do Iodeto

Velocidade instantânea e cinética química.

Vídeo	Título
254	Reatividade dos Metais Alcalinos

Teoria das colisões.

Vídeo	Título
021	Analogia sobre combinações químicas
037	Camaleão Químico
086	Energia de Ativação (analogia)
120	Formação do Iodeto de Alumínio
132	Gênio da Garrafa
138	Ignição da Nitrocelulose
195	Oxidação da glicerina com permanganato de potássio
227	Reação da Glicerina com Permanganato de Potássio
229	Reação de Briggs-Rauscher
232	Reação do trióxido crômico com etanol

236	Reação entre Alfa-Pireno e Iodo
241	Reação entre Ferro e Enxofre
246	Reação Hipergólica 2
247	Reação Relógio do Iodeto

Efeito das diferentes formas de energia na velocidade de reação.

Vídeo	Título
001	A Energia Envolvida nas Transformações

Efeito da concentração de reagentes na velocidade de reação.

Vídeo	Título
023	Analogia sobre Estequiometria
243	Reação entre o Iodo e o Alumínio

Ordem e molecularidade de reação.

Vídeo	Título
037	Camaleão Químico
132	Gênio da Garrafa

Efeito do catalisador na velocidade de reação.

Vídeo	Título
023	Analogia sobre Estequiometria
120	Formação do Iodeto de Alumínio
132	Gênio da Garrafa
139	Ignição do Trimetil borato
197	Oxidação do etanol na presença de ácido sulfúrico e permanganato de potássio

## • CAPÍTULO 5. EQUILÍBRIO QUÍMICO HOMOGÊNEOS.

Conceito de reações reversíveis.

Vídeo	Título
023	Analogia sobre Estequiometria
026	Analogia sobre o Equilíbrio Químico
089	Equilíbrio de Chatelier do Cu (II)
090	Equilíbrio endotérmico do Complexo de Cobalto
091	Equilíbrio entre os íons cromato e dicromato

Conceito de equilíbrio.

Vídeo	Título
048	Contexto da amônia e o equilíbrio químico
180	Nitratos e a Indústria de Explosivos.
209	Produção da Amônia

Equilíbrios homogêneo e heterogêneos.

Vídeo	Título
092	Equilíbrio entre os íons cromato e Dicromato

Grau de equilíbrio. Constante de equilíbrio. Constante de equilíbrio em termos de pressões parciais. Deslocamento de equilíbrio.

Vídeo	Título
042	Complexo de Cu (II)
088	Equilíbrio complexo do cloreto de cobalto em meio ácido
090	Equilíbrio endotérmico do Complexo de Cobalto
091	Equilíbrio entre os íons cromato e dicromato
092	Equilíbrio entre os íons cromato e Dicromato
141	Indicador Universal 1
144	Influencia da temperatura no equilíbrio
267	Síntese de Haber-Bosch

- **CAPITULO 6. EQUILÍBRIOS IÔNICOS EM SOLUÇÕES AQUOSAS.**

Equilíbrio iônico em geral.

Vídeo	Título
292	Tornado Químico

Lei da diluição de Ostwald. Efeito do íon comum.

Vídeo	Título
075	Efeito do Íon-Comum

Efeito de íons não comuns. Equilíbrio iônico da água. pH, pOH.

Vídeo	Título
088	Equilíbrio complexo do cloreto de cobalto em meio ácido
092	Equilíbrio entre os íons cromato e Dicromato
141	Indicador Universal 1
142	Indicador Universal 2
174	Metal alcalino em água
211	Produção do ácido nítrico
223	Reação ácido base com metal
283	Teoria Ácido-Base de Lewis

Solução tampão. Hidrolise de sais.

- **CAPITULO 7. EQUILÍBRIO HETEROGÊNEO.**

Aplicação da lei de ação das massas ao equilíbrio heterogêneo. Produto de solubilidade.

Vídeo	Título
273	Solução Supersaturada

• **CAPITULO 8. ELETROQUÍMICA – OXIRREDUÇÃO E PILHAS ELÉTRICAS.**

Reações redox.

Vídeo	Título
013	Água Regia
112	Ferrugem
188	Obtenção de Cu(s) via Reação Redox
203	Pinha caseira
245	Reação Fantasma Envolvendo o Permanganato de Potássio
251	Reações Redox
299	Vulcão sintético

Conceito de oxidação, redução, agente oxidante e redutor.

Vídeo	Título
245	Reação Fantasma Envolvendo o Permanganato de Potássio
251	Reações Redox 1
252	Reações Redox 2
299	Vulcão sintético

Numero de oxidação.

Vídeo	Título
098	Estados de oxidação do vanádio
251	Reações Redox 1

Balanceamento de reações redox. Pilha de Daniel.

Vídeo	Título
203	Pinha caseira

Montagem e funcionamento da pilha. Outras montagens da pilha de Daniel. Pilhas elétricas.

Vídeo	Título
045	Condutividade elétrica das soluções
084	Eletrólitos

Forma eletromotriz.

Vídeo	Título
205	Potencial Padrão de Eletrodo

Natureza dos metais formadores de pilha. Influencia da concentração no desempenho da pilha. Efeito da temperatura. Eletrodo padrão de hidrogênio.

Vídeo	Título
078	Eletrodo de Hidrogênio

Previsão da espontaneidade das reações redox. Pilhas no cotidiano. Corrosão.

Vídeo	Título
013	Água Regia
112	Ferrugem
173	Mercúrio Ataca o Alumínio
224	Reação ácido base com meta 2

Oxirredução e fenômenos biológicos.

## • CAPÍTULO 9. ELETROQUÍMICA - ELETROLISE.

Eletrolise ígnea.

Vídeo	Título
082	Eletrolise em solução aquosa
083	Eletrólise ígnea

Eletrolise em solução aquosa com eletrodos inertes.

Vídeo	Título
190	Obtenção de Sódio Metálico via Eletrólise

Prioridade de descarga dos íons.

Vídeo	Título
081	Eletrólise do NaCl

Eletrolise em solução aquosa com eletrodos ativos. Funcionamento das pilhas vs. Eletrólise. Aplicação da eletrolise.

Vídeo	Título
079	Eletrodos íon Seletivo
082	Eletrolise em solução aquosa
083	Eletrólise ígnea
084	Eletrólitos
128	Galvanoplastia da Prata usando Deposição de Cobre
190	Obtenção de Sódio Metálico via Eletrólise
191	Obtenção do sódio metálico via eletrólise 2

Estequiometria das pilhas e da eletrolise.

• **CAPITULO 10. REAÇÕES NUCLEARES.**

Descoberta da radioatividade.

Vídeo	Título
058	Descoberta do Núcleo Atômico

Os efeitos das emissões radiativas.

Vídeo	Título
057	Desastre nuclear em Chernobyl

Estrutura do núcleo.

Vídeo	Título
058	Descoberta do Núcleo Atômico

Natureza das radiações (alfa, beta e gama). Cinética das desintegrações radiativas. Família radiativas naturais. Reações artificiais de transmutação. Tipos de transmutação. Elementos transurânicos. Fissão nuclear.

Vídeo	Título
115	Fissão Nuclear
116	Fissão Nuclear 2
117	Fissão Nuclear (analogia)

Aplicação das reações nucleares. Acidentes nucleares.

Vídeo	Título
005	Acidente nuclear de Fukushima 1
006	Acidente nuclear de Fukushima 2
007	Acidente Nuclear Goldsboro B-52
057	Desastre nuclear em Chernobyl

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J. O.; CHIU, M. H.; YORE, L. D. First cycle of PISA (2000-2006) - International perspectives on successes and challenges: Research and policy directions. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 8, n. 3, p. 1573-1774, 2010.

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**. v. 24, n. 4, p. 8-11, 2006.

BAIN, R.; JACOBSEN, J. J.; MAYNARD, J. H.; MOORE, J. W. Chemistry Comes Alive!, Volume 7. Abstract of Special Issue 32, a CD-ROM of Flames and Explosions. **J. Chem. Educ.**, v. 82, n. 7, p 1102, 2005. DOI: 10.1021/ed082p1102.

BARRADAS-SOLAS, F.; GÓMEZ, P. J. S. Orbitals in chemical education. An analysis through their graphical representations. **Chem. Educ. Res. Pract.**, Advance Article, 2014. DOI: 10.1039/C4RP00023D.

BECCUE, B.; VILA, J.; WHITLEY, L. K. The effects of adding audio instructions to a multimedia computer based training environment. **Journal of Educational Multimedia and Hypermedia**, v. 10, n. 1, p. 47 - 67, 2001.

BETHEL, C. M.; LIEBERMAN, R. L. Protein Structure and Function: An Interdisciplinary Multimedia-Based Guided-Inquiry Education Module for the High School Science Classroom. **J. Chem. Educ.**, v. 91, n.1, p. 52–55, 2014. DOI: 10.1021/ed300677t.

BEVINS, S.; BRODIE, M.; BRODIE, E. A study of UK secondary school students' perceptions of science and engineering. In: **European Educational Research Association Annual Conference**, Dublin, p. 7-10, 2005.

BLANK, G. D. ; ROY, S.; Sahasrabudhe, S. A.; Pottenger, W. M.; Kessler, G. D. Adapting multimedia for diverse student learning styles. **Journal of Computing Sciences in Colleges**, v. 18, n. 3, p. 45-58, 2003.

BLONDER, R.; JONATAN, M.; BAR-DOV, Z.; BENNY, N.; RAP, S.; SAKHNINI, S. Can You Tube it? Providing chemistry teachers with technological tools and enhancing their self-efficacy beliefs. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 14, p. 269-285, 2013. DOI: 10.1039/C3RP00001J.

BLONDER, R.; SAKHNINI, S. Teaching two basic nanotechnology concepts in secondary school by using a variety of teaching methods. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 13, p. 500-516, 2012. DOI: 10.1039/C2RP20026K.

BLONDER, R.; SAKHNINI, S. Teaching two basic nanotechnology concepts in secondary school by using a variety of teaching methods. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v.13, p. 500-516, 2012. DOI: 10.1039/C2RP20026K.

BØE, M. V.; HENRIKSEN, E. K.; LYONS, T.; SCHREINER, C. Participation in Science and Technology: Young people's achievement-related choices in late modern societies, **Studies in Science Education**, v. 47, n. 1, p. 1-36, 2011.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: **MEC/SEB**, p. 219, 2002.

BRASIL. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretária de Educação Básica – Brasília, **Ministério da Educação**. 135p. Orientações Curriculares para o Ensino Médio, v. 2, 2006. ISBN 85-98171-43-3.

BRAVO, E.; AMANTE, B.; SIMO, P.; ENACHE, M.; FERNANDEZ, V. Video as a new teaching tool to increase student motivation, **2011 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)**. Acesso em: 06/2012, disponível em: <https://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/12717/1/bravo-amante.pdf>

BROTHERTON, M. S. A Gram of Prevention Is Worth a Kilogram of Cure: **Teaching Writers Science**. Chapter 3, p 25–33. Chapter DOI: 10.1021/bk-2013-1139.ch003

BUREWICZ, A.; MIRANOWICZ, N. Effectiveness of multimedia laboratory instruction. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 7, p. 1-12, 2006. DOI: 10.1039/B4RP90006E.

CASS, S. Visions of the Past. Chapter 11, p. 133–144. Chapter DOI: 10.1021/bk-2013-1139.ch011. **ACS Symposium Series**, v. 1139. ISBN13: 9780841228245. ISBN: 9780841228252, 2013.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n. 22, p. 89-100, 2003.

CHIU, M-H. A national survey of students' conceptions in chemistry in taiwan. *Chemical Education International*, v. 6, n. 1, 2005 **Paper based on the lecture presented at the 18th ICCE**, Istanbul, Turkey, 3-8 August 2004. Acesso em: 06/2014, disponível em: [http://old.iupac.org/publications/cei/vol6/07\\_ChIU.pdf](http://old.iupac.org/publications/cei/vol6/07_ChIU.pdf).

CHRISTENSSON, C.; SJÖSTRÖM, J. Chemistry in context: analysis of thematic chemistry videos available online. *Chem. Educ. Res. Pract.*, v. 15, p. 59-69, 2014.

CLAYTON, K.; BLUMBERG, F.; AULD, D. P. The relationship between motivation, learning strategies and choice of environment whether traditional or including an online component. *British Journal of Educational Technology*, v. 41, n. 3, p. 349–364, 2010. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.00993.x.

COLL, R. K.; TREAGUST, D. F. Learners' Use of Analogy And Alternative Conceptions For Chemical Bonding, *Australian Science Teachers Journal*, v. 48, n. 1, p. 24–32, 2001.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL, Relatório de Políticas de Internet Brasil 2012. Fundação Getúlio Vargas. **Centro de Tecnologia e Sociedade da Escola de Direito do Rio de Janeiro**, (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil), 2012.

COOZE, M.; BARBOUR, M.; Learning Styles: A Focus upon E-Learning Practices and their Implications for Successful Instructional Design. *Journal of Applied Educational Technology*, v. 4, n. 1, p. 7–20, 2007.

CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A Imagem da Ciência no Cinema. *Química Nova na Escola*. v. 31, n. 1, 2009.

D'ANGELO, J. G. Use of Screen Capture To Produce Media for Organic Chemistry. *J. Chem. Educ.*, v. 91, n. 5, p. 678–683, 2014. DOI: 10.1021/ed300649u.

DE JONG, O. Research and teaching practice in chemical education: living apart or together? *Chemical Education International*, v. 6, n. 1, 2005. Acesso em: 04/2012, disponível em: [http://old.iupac.org/publications/cei/vol6/10\\_De\\_Jong.pdf](http://old.iupac.org/publications/cei/vol6/10_De_Jong.pdf).

DEMIRCIOĞLU, G.; AYAS, A.; DEMIRCIOĞLU, H. Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases. *Chemistry Education*

**Research and Practice**, v. 6, n. 1, p. 36-51, 2005.

DIEZMANN, C. M.; WATTERS, J. A theoretical framework for multimedia resources: A case from science education. In: **proceedings Australian Association for Research in Education Conference**, Brisbane. 2002.

DILON, J. On Scientific Literacy and Curriculum Reform. **International Journal of Environmental & Science Education**. v. 4, n. 3, p. 201-213, 2009. DOI: 10.1021/ed082p1501.

FELTRE, RICARDO. **Química Geral**. São Paulo: Moderna, v. 1, 384p. 2004a.

FELTRE, RICARDO. **Química Geral**. São Paulo: Moderna, v. 2, 417p. 2004b.

FERREIRA, E. O analfabetismo científico no Brasil: Diante do mau resultado brasileiro no Pisa, educadores propõem soluções para melhorar desempenho de crianças e jovens em ciências. **Jornal da Ciência online**, 2013. Acesso: 10/06/2014. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/site/noticias/materias/detalhe.php?id=2332>.

FNDE. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Ministério da Educação, Brasil, 2014. Acesso em 06/2014. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo>.

FRANZ, A. K. Organic Chemistry YouTube Writing Assignment for Large Lecture Classes. **J. Chem. Educ.**, v. 89, n. 4, p. 497–501, 2012. DOI: 10.1021/ed100589h.

FRANZONI, A. L.; ASSAR, S. Student Learning Styles Adaptation Method Based on Teaching Strategies and Electronic Media. **Educational Technology & Society**, v. 12 n. 4, p. 15-29, 2009.

FREY, C. A.; MIKASEN, M. L.; GRIEP, M. A. Put Some Movie Wow! in Your Chemistry Teaching, **J. Chem. Educ.**, v. 89, n 9, p. 1138–1143, 2012 DOI: 10.1021/ed300092t.

GIRARDI, S. C. A formação de professores acerca de novas tecnologias na educação. 2011. 19p. **Monografia**. Universidade de Brasília (UNB), 2011.

GOLL, J. G. Using the Space Program from Mercury to Apollo as Portrayed in the Movies *The Right Stuff* and *Apollo 13* and in the Mini-Series *From the Earth to the Moon* as a Teaching Tool. Chapter 16, p. 189–197. Chapter DOI: 10.1021/bk-2013-1139.ch016. **ACS Symposium Series**, Vol. 1139. ISBN13: 9780841228245 ISBN: 9780841228252. 2013.

GONÇALVES, S.; MOLONEY, A. Learning Objects and Multimedia Resources in Citizenship Education and Education for Diversity. In: **Learning Objects and Multimedia Resources in Citizenship Education**, Eds. Peter Cunningham, Coordinator, CiCe Erasmus Academic Network, 55p. 2011.

GOUW, A. M. S. As opiniões, interesses e atitudes dos jovens brasileiros frente a ciência: Uma avaliação em âmbito nacional. 2013. 242p. **Tese (Doutorado em Educação)**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

GRÄBER, W. Chemistry education's contribution to scientific literacy: An example. In B. RALLE & I. EILKS (Eds.), **Research in chemical education: What does this mean?** Aachen, Germany: Shaker, p. 119-128, 2002.

GRIEP, M. A.; MIKASEN, M. L. Based on a True Story: Using Movies as Source Material for General Chemistry Reports. **J. Chem. Educ.**, v. 82, n.10, p. 1501, 2005.

GROOT, R. M. Book Review of *ReAction!: Chemistry in the Movies*. **J. Chem. Educ.**, v. 87, n. 10, p. 1020–1023, 2010. DOI: 10.1021/ed100783m.

HARRIS, A. L.; REA, A. Web 2.0 and Virtual World Technologies: A Growing Impact on IS Education. **Journal of Information Systems Education**, v. 20, n. 2, p. 137–144, 2009.

HARRISON, A. G.; TREAGUST, D. F. Secondary Students' Mental Models of Atoms and Molecules: Implications for Teaching Chemistry, **Science Education**, v. 80, n. 5, p. 509–534, 1996.

HECK, K. E.; CARLOS, R. M.; BARNETT, C.; SMITH, M. H. 4-H Participation and Science Interest in Youth, **Journal of Extension**, v. 50, n. 2, 2012.

HEDE, T.; HEDE, A. Multimedia effects on learning: Design implications of an integrated model. **Paper presented at the ASET**, 2002.

HIGH LEVEL GROUP ON SCIENCE EDUCATION. Science Now: A renewed pedagogy for the future of Europe. **Brussels: European Union, 2007.**

HOLBROOK, J. Making chemistry teaching relevant. Chemical Education International, **Paper based on the lecture presented at the 18th ICCE**, Istanbul, Turkey, 3-8 August 2004, v. 6, n. 1, 2005.

HOLBROOK, J.; RANNIKMAE, M. The Meaning of Scientific Literacy. **International Journal of Environmental & Science Education**. v. 4, n. 3, p. 275-288, 2009.

HOLMES, J. L. JCE Web Software. **J. Chem. Educ.**, v. 85, n. 3, p. 461, 2008. DOI: 10.1021/ed085p461.

HOOPER, S.; RIEBER, L. P. Teaching with technology. In A. C. Ornstein (Ed.), Teaching: Theory into practice, **Needham Heights, MA: Allyn and Bacon**, p. 154-170, 1995.

HORTON, C. (with other members of the Modeling Instruction in High School Chemistry Action Research Teams at Arizona State University), **Student Alternative Conceptions in Chemistry**, Worcester, MA, 2004.

JACOBSEN, E. K.; GROAT, R. K. Become a Fan: Support Your Favorite Element on Facebook. **J. Chem. Educ.**, v. 86, n.10, p 1168, 2009. DOI: 10.1021/ed086p1168.

JACOBSON, R. Visual learning: How the rise of digital video is transforming education. **eSchool News**, 2008. Was accessed: 07/2014, being accessed through this link: [http://www.mirandanet.ac.uk/vl\\_blog/?page\\_id=214](http://www.mirandanet.ac.uk/vl_blog/?page_id=214).

JENNINGS, K. T.; EPP, E. M.; WEAVER, G. C. Use of a multimedia DVD for Physical Chemistry: analysis of its effectiveness for teaching content and applications to current research and its impact on student views of physical chemistry. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 8, p. 308-326, 2007. DOI: 10.1039/B7RP90007D.

JENNINGS, K. T.; WEAVER, G. C. Use of a multimedia DVD for Physical-Chemistry: analysis of its effectiveness for teaching content and applications to current research and its impact on student views of physical-chemical. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 8, n. 3, p. 308–326, 2007.

JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching – a changing response to changing demand, **J. Chem. Educ.** 70, 701–705. 1993.

JOHNSTONE, A. H. Macro- and micro-chemistry, **Sch. Sci. Rev.**, v. 64, p. 377–379, 1982.

JONES, L. L.; JORDAN, K. D.; STILLINGS, N. A. Molecular visualization in chemistry education: the role of multidisciplinary collaboration. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 6, p. 136-149, 2005. DOI: 10.1039/B5RP90005K

KIRBY, D. A. Censoring Science in 1930s and 1940s Hollywood Cinema, Chapter 19, p. 229–240. Chapter DOI: 10.1021/bk-2013-1139.ch019. **ACS Symposium Series**, v. 1139. ISBN13: 9780841228245 ISBN: 9780841228252. 2013

KUMAR, M. A Critical Discourse in Multimedia Design: Pedagogical Perspective To Creating Engaging Online Courseware, **E-Journal of Instructional Science and Technology**. 2004. accessed file 12/13, available through the link: [http://www.ascilite.org.au/ajet/e-jist/docs/Vol7\\_no2/FullPapers/Muthukumar\\_140105\\_2.pdf](http://www.ascilite.org.au/ajet/e-jist/docs/Vol7_no2/FullPapers/Muthukumar_140105_2.pdf).

LAMBERT, N. M.; MCCOMBS, B. L. How students leard. Washington, DC: **American Psychological Association**, 1998.

LANDOW, G.P. Hypertext 2.0: The Convergence of Contemporary Critical Theory and Technology. **The Johns Hopkins University Press**, Baltimore, 1998. ISBN:0801855853.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: A conceptual overview. **Science Education**, v. 84, p. 71–94, 2000.

LAUTHARTTE, L. C.; JUNIOR, W. E. F. Bulas de Medicamentos, Vídeo Educativo e Biopirataria: Uma Experiência Didática na Amazônia. **Química Nova na Escola**. v. 33, n. 3, p. 178 -184, 2011.

LEACOCK, T. L.; NESBIT, J. C. A framework for evaluating the quality of multimedia learning resources. **Educational Technology & Society**, v. 10, n. 2, p. 44-59, 2007.

LICHTER, J. Using YouTube as a Platform for Teaching and Learning Solubility Rules. **J. Chem. Educ.**, v. 89, n. 9, p. 1133–1137. 2012. DOI: 10.1021/ed200531j.

LIMA, A. L. D. Uso das tic na educação: inclusão ou exclusão digital? Pesquisa TiC Educação. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no Brasil [livro eletrônico]**: TIC Educação 2012. ISBN 978-85-60062-67-6.

LOCKNAR, A.; MITCHELL, R.; RANKIN, J.; SADOWAY, D. R. Integration of Information Literacy Components into a Large First-Year Lecture-Based Chemistry Course. **J. Chem. Educ.**, v. 89, n. 4, p. 487–491, 2012. DOI: 10.1021/ed200252q.

LOVELAND, W.; GALLANT, A.; JOINER, C. The Living Textbook of Nuclear Chemistry: A Peer-Reviewed, Web-Based, Education Resource. **J. Chem. Educ.**, v. 81, n. 11, p 1670, 2004. DOI: 10.1021/ed081p1670.

LYONS, T.; QUINN, F. Choosing Science. Understanding the declines in senior high school science enrolments. **Armidale, NSW: University of New England**, 2010.

MAHAFFY, P. The future shape of chemistry education. **Chemistry education: research and practice**. v. 5, n. 3, p. 229-245, 2004.

MARCANO, A. V.; WILLIAMSON, V. M.; ASHKENAZI, G.; TASKER, R.; WILLIAMSON, K. C. The use of video demonstrations and particulate animation in general chemistry. **Journal of Science Education and Technology**, v. 13, n. 3, p. 315-323, 2004.

MARCELINO-JR. C. A. C.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, A. F.; LEÃO, M. B. C.; CUNHA, H. S.; PAVÃO, A. C. Perfumes e Essências: A Utilização de um Vídeo na Abordagem das Funções Orgânicas. **Química Nova na Escola**. n. 19, p. 15–18, 2004.

MARKS, R.; EILKS, I. Promoting Scientific Literacy Using a Sociocritical and Problem-Oriented Approach to Chemistry Teaching: Concept, Examples, Experiences. **International Journal of Environmental & Science Education**, v. 4, n. 3, p. 231-245, 2009.

MAYER, R. E. Elements of a science of e-learning. **Journal of Educational Computing Research**, v. 29, n. 3, 297-313, p. 2003.

MAYER, R. E. Introduction to multimedia learning. In R.E. Mayer (Ed.), **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning**. **New York: Cambridge University**

**Press.** 2005. accessed file 07/2014, available through the link: [http://assets.cambridge.org/97805218/38733/excerpt/9780521838733\\_excerpt.pdf](http://assets.cambridge.org/97805218/38733/excerpt/9780521838733_excerpt.pdf).

MAYER, R. E. Multimedia aids to problem-solving transfer. **International Journal of Education Research**, v. 31, p. 611-623, 1999.

MAYER, R. E.; HEISER, J.; LONN, S. Cognitive Constraints on Multimedia Learning: When Presenting More Material Results in Less Understanding. **Journal of Educational Psychology**. v. 93, n. 1, p. 187-198, 2001.

MAYER, R. E.; MORENO, R. Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning, **Educational Psychologist**, v. 38, n. 1, p. 43-52, 2003.

MELO, S. K. S.; VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. Vídeos no ensino de Química: o que foi apresentado no Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ) no período de 2002-2010. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X Eduqui)**, Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Acesso realizado em 07/14, disponível através do link: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/7976/5864>.

MILANICK, M. A.; PREWITT, R. L. Fact or Fiction? General Chemistry Helps Students Determine the Legitimacy of Television Program Situations. **J. Chem. Educ.**, v. 90, n. 7, p. 904–906, 2013. DOI: 10.1021/ed300155p.

MILLER, M. V. Integrating Online Multimedia into College Course and Classroom: With Application to the Social Sciences. **MERLOT Journal of Online Learning and Teaching - online**, v. 5, n. 2, 2009. Was accessed: 07/2014, being accessed through this link: [http://jolt.merlot.org/vol5no2/miller\\_0609](http://jolt.merlot.org/vol5no2/miller_0609).

MORAN, J. M. Como utilizar a internet na educação, **Revista ciência da informação**, v. 26, n. 2, pag. 146-153, 1997.

MOURSUND, D. G. Introduction to information and communication technology in education. **In Oregon University**, 2005. accessed file 07/14, available through the link: <http://pages.uoregon.edu/moursund/Books/ICT/ICTBook.pdf>.

NAHUM, T. L.; MAMLOK-NAAMAN, R.; HOFSTEIN, A.; KRAJCIK, J. Developing a New Teaching Approach for the Chemical Bonding Concept Aligned With Current

Scientific and Pedagogical Knowledge. **Science. Education.** v. 91, p. 579–603, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. National Science Education Standards. **Washington DC: National Academy Press**, 1996.

NICK, S. CHEMnet: Analysis of the Use of Special Features and Multimedia Elements of an Online Chemistry Course. **J. Chem. Educ.**, v. 83, n. 7, p. 1099, 2006. DOI: 10.1021/ed083p1099.

NICOL, D. J.; MCFARLANE DICK, D. Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. **Studies in Higher Education**, v. 31, p. 199–218, 2006.

NOURI, H.; SHAHID, A. The effect of powerpoint presentations on student learning and attitudes. **Global Perspectives on Accounting Education**, v. 2, p. 53-73, 2005.

OBER, C. K. ConfChem Conference on A Virtual Colloquium to Sustain and Celebrate IYC 2011 Initiatives in Global Chemical Education—The Continuing Celebration of IYC 2011: What the IUPAC Polymer Division Is Doing To Keep Things Going. **J. Chem. Educ.**, v. 90, n. 11, p 1559–1560, 2013. DOI: 10.1021/ed3007988.

OGUNBOTE, K. O.; ADESOYE, A. E. Quality assurance in Nigerian academic libraries networked multimedia services. **Journal of Library and Information Science**, v. 3. n. 1, p. 100-111, 2006.

OLIVEIRA, S. F.; LARANJEIRA, J. M. G. Feedback formativo no ensino de química: mapeando a construção do conhecimento para tornar o ensino de química relevante. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)**. Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Anais. Acesso em 07/2014, disponível: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/7245/5023>.

OLIVEIRA, S. F.; MELO, N. F.; DA SILVA, J. T.; DE VASCONCELOS, E. A. Softwares de simulação no ensino de atomística: experiências computacionais para evidenciar micromundos. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, p. 147-151, 2013.

ORGILL, M.; BODNER, G. What research tells us about using analogies to teach chemistry. **Chemistry Education: Research and Practice**, v. 5, n. 1, p. 15-32, 2004.

OSBONE, J.; DILON, J. Science Education in Europe: Critical Reflections. In. **A Report to the Nuffield Foundation**. 32p. 2008.

OSBORNE, J. F. Science education for the twenty first century. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, v. 3, n. 3, p. 173-184, 2007

OSHINAIKE, A. B.; ADEKUNMISI, S. R.; Use of Multimedia for Teaching in Nigerian University System: A Case Study of University of Ibadan. **Library Philosophy and Practice**, 2011.

OSMAN, K.; SUKOR, N. S. Conceptual understanding in secondary school chemistry: a discussion of the difficulties experienced by students. **American Journal of Applied Sciences**, v. 10, n. 5, p. 433-441, 2013.

PEKDAĞ, B. Alternative Methods in Learning Chemistry: Learning with Animation, Simulation, Video and Multimedia. **Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION**, v. 7, n. 2, p. 79–110, 2010.

PHARR, C. Today's Science for Tomorrow's Scientists. A New Digital Collection Bringing Cutting-Edge Science for Middle and High School Students. **J. Chem. Educ.**, v. 85, n. 10, p 1453, 2008. DOI: 10.1021/ed085p14531.

PISA. PISA 2012 Results in Focus What 15-year-olds know and what they can do with what they know. **Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)**, 2014. access is performed in: 07/14, available through the link: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>.

ROBINSON, W. R. Cognitive theory and the desing of multimedia instruction, **Journal of Chemical Education**, v. 81, p. 10-12, 2004

RODRIGUES, S. Using chemistry simulations: attention capture, selective amnesia and inattentional blindness. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 12, p. 40-46, 2011. DOI: 10.1039/C1RP90006D.

RYSWYK, H. V. Writing-Intensive Multimedia Projects in the Instrumental Methods Course. **J. Chem. Educ.**, v. 82, n. 1, p. 70, 2005. DOI: 10.1021/ed082p70

SALTA, K.; KOULOGLIOTIS, D. Students' Motivation to Learn Chemistry: The Greek Case. New Perspective in Science Education. In. **Conference PIXEL**, Florence, Italy. 8 – 9 march, 2012. Accessed: 12/13, available through the link [http://conference.pixel-online.net/science/common/download/Paper\\_pdf/292-SSE20-FP-Salta-NPSE2012.pdf](http://conference.pixel-online.net/science/common/download/Paper_pdf/292-SSE20-FP-Salta-NPSE2012.pdf)

SANTOS, P. N. S.; AQUINO, K. A. S. Utilização do Cinema na Sala de Aula: Aplicação da Química dos Perfumes no Ensino de Funções Orgânicas Oxigenadas e Bioquímica. **Revista Química Nova na Escola**. v. 33, n° 3, p. 160–167, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P.; Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCHELLENBACH-ZELL, J.; GRÄSEL, C. Teacher motivation for participating in school innovations - supporting factors, **Journal for educational research online**, p. 34-54, 2010.

SCLATER, N. 'Open Educational Resources: Motivations, Logistics and Sustainability' in Ferrer, N. F. & Alonso, J. M. (eds) **Content Management for E-Learning**, Springer, 2010.

SEERY, M. K. Moving an in-class module online: a case study for chemistry. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 13, p. 39-46, 2012. DOI: 10.1039/C1RP90059E.

SEERY, M. K.; MCDONNELL, C. The application of technology to enhance chemistry education. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 14, p. 227-228, 2013. DOI: 10.1039/C3RP90006A.

SESEN, B. A. Diagnosing pre-service science teachers' understanding of chemistry concepts by using computer-mediated predict–observe–explain tasks. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 14, p. 239-246, 2013. DOI: 10.1039/C3RP20143K.

SHIRMOHAMMADI, S.; SADDIK, B.; GEORGANAS, N. D.; STEINMETZ, R. Web-Based Multimedia Tools for Sharing Educational Resources, **ACM Journal of Educational Resources in Computing**, v. 1, n. 1, p. 7-13, 2001.

SILVA, J. L.; SILVA, D. A.; MARTINI, C.; DOMINGOS, D. C.; LEAL, P. G.; BENEDITTI-FILHO, E.; FIORUCCI, A. R. A utilização de vídeos didáticos nas aulas de química do ensino médio para abordagem histórica e contextualizada do tema vidros. **Química Nova na Escola**. v. 34, n. 4, p. 189-200, 2012.

SILVA, J. L.; SILVA, D. A.; MARTINI, C.; DOMINGOS, D. C.; LEAL, P. G.; FILHO, E. B.; FIORUCCI, A. R. A Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros. **Química Nova na Escola**. v. 34, n. 4, p. 189-200, 2012.

SIRHAN, G. Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. **Journal of turkish science education**. v. 4, n. 2, p. 2 – 20, 2007.

SLOCUM, L. E.; MOORE, J. W. Periodic Table Live! Excites Students. **J. Chem. Educ.**, v. 86, n. 10, p. 1167, 2009. DOI: 10.1021/ed086p1167.

SMITH, D. K. iTube, YouTube, WeTube: Social Media Videos in Chemistry Education and Outreach. **Journal of Chemical Education**, Article ASAP, 2014. DOI: 10.1021/ed400715s.

SMITH, K. A.; SHEPPARD, S. D.; JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. Pedagogies of Engagement: Classroom-Based Practices. **Journal of Engineering Education**. V. 94, n. 1, p. 87–101, 2005.

SÖZBILIR, M.; PINARBAŞI, T.; CANPOLAT, N. Prospective Chemistry Teachers' Conceptions of Chemical Thermodynamics and Kinetics. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, v. 6, n. 2, p. 111-120, 2010.

STEMLER, L.K. Educational characteristics of multimedia: A literature review. **Journal of Educational Multimedia and Hypermedia**, v. 6, n. 4, p. 339-359, 1997.

TABER, K. Challenging Misconceptions in the Chemistry Classroom: Resources to Support Teachers. **Educació Química**, v. 4, p. 13-20, 2009.

TABER, K. S. Building the structural concepts of chemistry: some considerations from educational research. **Chemistry Education: Research and Practice in Europe**, v. 2, n. 2, p. 123-158, 2001.

TEICHERT, M.; STACY, A. Promoting understanding of chemical bonding and spontaneity through student explanation and integration of ideas, **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 6, p. 464 – 496, 2002.

TEO, T. W.; TAN, K. C. D.; YAN, Y.; TEO, Y. C.; YEO, L. W. How flip teaching supports undergraduate chemistry laboratory learning. **Chem. Educ. Res. Pract.**, Advance Article, 2014. DOI: 10.1039/C4RP00003J.

TIERNEY, J.; BODEK, M.; FREDRICKS, S.; DUDKIN, E.; KISTLER, K. Using Web-Based Video as an Assessment Tool for Student Performance in Organic Chemistry. **J. Chem. Educ.**, Article ASAP, 2014. DOI: 10.1021/ed400195c.

TOLENTINO NETO, L. C. B. Os interesses e posturas de Jovens alunos frente às Ciências. Resultado do projeto ROSE aplicado no Brasil. 2008. 172p. **Tese (Doutorado em Educação)**. Universidade de São Paulo, São Paulo 2008.

TOTO, J.; BOOTH, K Effects and implications of mini-lectures on learning in first-semester general chemistry. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 9, p. 259-266, 2008. DOI: 10.1039/B812415A.

TURKOGUZ, S. Learn to teach chemistry using visual media tools. **Chem. Educ. Res. Pract.**, v. 13, p. 401-409, 2012. DOI: 10.1039/C2RP20046E.

VAN, E. A.; SHERIN, M. G. The influence of video clubs on teachers' thinking and practice. **Journal of Mathematics Teacher Education**. V. 13, n. 2, p. 155-172, 2010.

XIE, Y; ACHEN, A. Science on the Decline? Educational Outcomes of Three Cohorts of Young Americans. **Population Studies Center, Research Report**. University of Michigan. 29p. 2009.

YOU OUGHTA BE IN PICTURES. NEWSSCRIPTS. **Chem. Eng. News**, v. 83, n. 22, p. 80. 2005. DOI: 10.1021/cen-v083n022.p080.

ZHENG, R.; ZHOU, B. Recency Effect on Problem Solving in Interactive Multimedia Learning. **Educational Technology & Society**, v. 9, n. 2, p. 107-118, 2006.