

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM

QUÍMICA EM REDE NACIONAL - PROFQUI



ÁGUEDA CARDOSO DE AGUIAR

PRODUTO DA DISSERTAÇÃO:

Sequência didática para o ensino de Cinética Química: uma perspectiva investigativa e experimental usando *podcast* em busca da aprendizagem significativa

Produto Educacional apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre em Química, sob orientação do Prof. Dr. José Ribeiro Gregório e co-orientação da Profa. Dra. Daniele Trajano Raupp.

PORTO ALEGRE

2022

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
1 INTRODUÇÃO	3
2 PRODUTO EDUCACIONAL	6
2.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	6
2.2.1 Orientações para elaboração dos mapas conceituais	14
2.2.2 Narrativa podcast prática Relógio de Iodo	14
2.2.3 Narrativa podcast prática Sonrisal	15
2.2.4 Narrativa podcast prática Bicarbonato de Sódio	16
2.2.5 Narrativa podcast prática Catalase da Batata	17
REFERÊNCIAS	18

APRESENTAÇÃO

Caro professor,

Essa sequência didática é um produto educacional produzido a partir de uma dissertação do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Nela você encontrará uma sequência de aulas para o ensino de Cinética Química. A sequência didática contém 5 aulas e fechamento com 2 períodos de 30 minutos cada. Na proposição da sequência didática buscamos explorar diferentes recursos didáticos, e embasamento teórico como o objetivo de apresentar e aprofundar o assunto Cinética Química.

Assim o diferencial da sequência didática enquanto estratégia de aprendizagem é que as atividades são elaboradas e desenvolvidas seguindo uma lógica sequencial de compartilhamento e evolução do conhecimento, interagindo o conteúdo. Este produto educacional enquanto sequência didática apresenta práticas investigativas, técnica Predizer, Observar e Explicar, aprendizagem significativa e mapas conceituais.

Além disso, as atividades propostas podem ser utilizadas como material de apoio aos livros didáticos. Esperamos que este material seja de grande utilidade para os professores, contribuindo para que aprimorem suas práticas docentes. Também esperamos que este material possa despertar o interesse dos alunos pela Química, em especial a Cinética Química percebendo que ela está mais inserida em suas realidades e contribua para torná-los cidadãos conscientes. Então, almejamos que esta sequência didática venha a contribuir para melhorar a prática pedagógica.

1 INTRODUÇÃO

Os desafios enfrentados na aprendizagem da Cinética Química estão relacionados com o fato desse conteúdo ser considerado pelos alunos altamente quantitativo e demandar o uso de múltiplas representações matemáticas para modelar processos (BAIN *et al.*, 2018). É ensinada em vários níveis do currículo de graduação em Química e também na educação básica (JUSTI; GILBERT, 2002).

Os aspectos relativos à Cinética Química têm o poder de fornecer informações sobre a natureza das reações e dos processos químicos, já que essa vincula fenômenos observáveis a aspectos teóricos da Química que são modelados matematicamente (ÇAKMAKCI *et al.*, 2006). Por esse motivo, esta é uma área que pode ser abordada com o uso dos níveis representacionais, macroscópico, microscópico e simbólico (JOHNSTONE, 1982).

Pode ainda ser um conceito descrito usando outros aspectos do conhecimento de Química, como experimentos, modelos e visualizações. Além disso, pode-se reunir várias visualizações por meio de abordagens matemáticas, conceituais ou contextuais (TALANQUER, 2011). Devido à complexidade, importância e proeminência da Cinética Química, a pesquisa sobre a sua compreensão pelos alunos e a utilização de métodos eficazes de ensino são cruciais (BAIN; TOWNS, 2016).

No entanto, este ainda é um contexto pouco investigado na literatura. Conforme o levantamento realizado em revisão sistemática (dados apresentados na sequência), é possível perceber que, na revista de referência de Ensino de Química nacional - Química Nova na Escola – a abordagem é direcionada à contextualização e a experimentos de baixo custo, mostrando a necessidade da ampliação de novas metodologias e recursos a serem trabalhados dentro da Cinética Química (BAIN *et al.*, 2018).

A compreensão de conceitos químicos atrelados ao que já sabemos, como a conservação de alimentos, os experimentos e os métodos científicos de observação ao fenômeno, traz para o processo de ensino e aprendizagem um novo viés saindo do tratamento matemático, mas sim por meio de modelos. Justi e Gilbert (1999) aponta que é necessário o entendimento integrado de muitos conceitos fundamentais, como por exemplo, o da natureza particular da matéria e o caráter

interativo e dinâmico das reações químicas para a compreensão dos fenômenos cinéticos.

Durante a suspensão das aulas presenciais, devido à pandemia de COVID 19, em se tratando especificamente da realização de atividades experimentais para a abordagem de conceitos científicos, os professores reinventaram suas aulas, por exemplo, organizando com seus estudantes experimentos de laboratório que pudessem ser realizados com segurança em casa ou por meio de atividades demonstrativas (NGUYEN; KEUSEMAN, 2020). Essas atividades experimentais podem contribuir para o engajamento dos estudantes e para percepção de como a Química faz parte de nossas vidas diárias (HAYES et al., 2020).

Mesmo no modelo de ensino presencial, professores de áreas científicas frequentemente se deparam com o desafio de ensinar conceitos abstratos e, à vista disso, são compelidos a buscar diferentes estratégias de ensino. Apesar da existência de diversas abordagens no ensino de conteúdos científicos, a adoção de atividades experimentais é apontada como grande aliada no aprendizado e é considerada fator chave para a melhoria do ensino de ciências (GIL PÉREZ *et al.*, 1999).

No entanto, ao colocar a aplicação do ensino experimental sob uma ótica construtivista, torna-se evidente que a abordagem prática reprodutiva apresenta potencialidade prejudicial ao aprendizado do estudante. Na abordagem tradicional, o aluno simplesmente segue um roteiro experimental e acaba explicando um fenômeno completamente descrito, conforme White e Gunstone (1992). Dessa forma, pode não haver o estímulo adequado para o aprendizado.

A abordagem de forma tradicional do ensino vem sendo por muito tempo criticada, justamente por não possibilitar ao aluno metodologias mais ativas no processo de construção de conhecimento. Está arraigada nas salas de aula da rede pública de ensino uma metodologia na qual a Química é vista de forma expositiva, teórica, longe da realidade do aluno, desinteressante e sobre a qual nem se sabe o que questionar. Aqui fica uma indagação: até onde esta forma de ensino é investigativa e realmente efetiva e até quando permanecerá dentro das salas de aula? Segundo Guimarães (1999), as aulas expositivas respondem a questionamentos aos quais os alunos nunca tiveram acesso. Então, por que não criar problemas reais e concretos para que os aprendizes possam ser protagonistas do próprio conhecimento?

Ao encontro desses problemas, o presente trabalho propõe uma sequência didática com abordagem experimental investigativa, usando a técnica Predizer, Observar e Explicar com um embasamento da Teoria da Aprendizagem Significativa, a fim de desenvolver um produto educacional potencialmente significativo, fazendo uso dos podcasts como orientadores das práticas, de forma que o aluno, ao ouvir o podcast, execute conforme as orientações, observe e depois explique os fenômenos, comparando suas previsões com a observação.

2 PRODUTO DE EDUCACIONAL

Como resultado desta pesquisa de mestrado, apresenta-se aqui a estrutura do Produto Educacional.

2.1 Sequência Didática

Tendo em vista os desafios apresentados, propõem-se uma sequência didática sobre Cinética Química integrada com práticas investigativas norteadas pela técnica Predizer, Observar e Explicar, tendo como aparato tecnológico *podcasts* e um vídeo de prática demonstrativa.

A sequência didática proporciona trabalhar um conteúdo ou temática por meio de um planejamento articulado para alcançar os objetivos desejados. Zabala (1998) usa o termo “Sequências Didáticas” como sendo:

Um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (ZABALA, 1998, p.18).

Devendo estar inserido neste contexto, o planejamento, a aplicação e a avaliação, segundo Zabala (1998), possibilita um aperfeiçoamento das atividades de ensino, bem como as articulações e uso de metodologia alternativas integrando a avaliação como método de análise do que foi construído e possíveis reestruturações da sequência proposta, considerando todas as interações e construções de conhecimento: “o modelo de sequência didática está associado às pesquisas sobre a aquisição da língua escrita através de um trabalho sistemático com gêneros textuais desenvolvido pelo grupo de Genebra” (ARAÚJO, 2013).

No contexto de sequência didática, Araújo (2013) explica que deve-se realizar um diagnóstico para analisar os conhecimentos e capacidades prévias dos alunos após a organização da atividade sistemática levando em conta o primeiro ponto e um fechamento onde os alunos colocam em prática o conhecimento adquirido e realizam uma avaliação adequada.

A sequência didática apresentada a seguir estrutura cinco aulas mais uma aula de fechamento e integração dos conhecimentos, com objetivos, etapas,

estratégias e recursos descritos e organizados a fim de alcançar o objetivo geral desta pesquisa. A sequência didática foi aplicada no último trimestre vigente do ano de 2021 de forma presencial.

Estrutura da sequência didática proposta.

(continua)

Aula 01			
Objetivos	Etapas	Estratégias	Recursos
O aluno irá reconhecer no seu dia a dia situações que possa relacionar com o conteúdo de Cinética Química. Compreender o conceito de mapa conceitual e como construí-lo.	Apresentação da proposta, conhecendo mapas conceituais.	Apresentação de roteiro para a construção de um mapa conceitual com exemplos. Mapa Conceitual com a pergunta focal: como a cinética de uma reação é afetada? Levantamento dos conhecimentos prévios, indícios de conceitos e conexões dos alunos sobre Cinética Química.	Folha de papel e hidrocores para a construção de um mapa conceitual.
Aula 02			
Objetivos	Etapas	Estratégias	Recursos
O aluno irá definir como os fatos apresentados se relacionam com a ocorrência e cinética de uma reação; Descrever o fenômeno assistido em vídeo e explicar por meio do roteiro apresentado e de seus conhecimentos; Comparar e identificar os possíveis equívocos	Apresentação da “situação” teoria das colisões e energia de ativação por meio de um vídeo. Etapa de ensino 01: Teoria das colisões, energia de ativação, velocidade instantânea e	Discussão e interpretação dos resultados do roteiro e as anotações realizadas pelos alunos, aula expositiva contextualizando a prática e a discussão dos resultados.	Roteiro impresso, sala de vídeo da escola. Recursos Tecnológicos: Vídeo Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=FwCsAzpUgT4&t=33s >.

Estrutura da sequência didática proposta.

(continua)

dentro das suas observações, explicando os conceitos de Cinética Química desta segunda etapa por meio da base teórica e dos conhecimentos construídos juntamente com o professor.	velocidade média.		
Aula 03			
Objetivos	Etapas	Estratégias	Recursos
<p>O aluno irá definir como os fatos apresentados se relacionam com a ocorrência e cinética de uma reação;</p> <p>Descrever o fenômeno experimental e explicar por meio dos seus conhecimentos;</p> <p>Comparar e identificar os possíveis equívocos dentro do processo de prever e observar construindo conhecimentos nesse de ensino, explicando os conceitos de Cinética Química desta segunda etapa por meio da base teórica e dos conhecimentos construídos.</p>	<p>Prática relógio de iodo. Etapa de ensino 02: evidenciando a ocorrência de uma reação, como as reações ocorrem, condição indispensável, teoria das colisões, energia de ativação (contextualização o processos endotérmicos e exotérmicos).</p>	<p>Ficha de investigações sobre os fenômenos cinéticos que ocorrem na parte experimental; Na observação os processos serão orientados via <i>podcast</i>; Discussão e interpretação dos resultados da ficha e das conclusões dos alunos, aula expositiva contextualizando a prática e a discussão dos resultados.</p>	<p>Material para a realização do experimento e modo de preparo: Solução C: Dissolva meio tablete efervescente de vitamina C (aproximadamente 0,5 g) em 200 mL de água. Adicione meio frasco (50 mL) de xarope de iodeto de potássio, 100 mL de vinagre e 50 mL de suspensão de amido. Complete com água até o volume de 500 mL. A concentração de vitamina C nessa solução será aproximadamente de 0,006 mol L⁻¹. Solução D: (é a própria água oxigenada). Na água oxigenada a 10 volumes (3%), a concentração de H₂O₂</p>

Estrutura da sequência didática proposta.

(continua)

			é aproximadamente $0,89 \text{ mol L}^{-1}$, que é adequada para esse experimento, podendo ser utilizada sem diluição. Recursos tecnológicos: orientação da prática via <i>podcast</i> .
Aula 04			
Objetivos	Etapas	Estratégias	Recursos
<p>O aluno irá definir como os fatos apresentados se relacionam com os efeitos sobre a cinética de uma reação;</p> <p>Descrever o fenômeno experimental e explicar por meio dos seus conhecimentos;</p> <p>Comparar e identificar os possíveis equívocos dentro do processo de prever e observar construindo conhecimentos nesse processo, explicando os conceitos de Cinética Química desta terceira etapa por meio da base teórica e dos conhecimentos construídos.</p>	<p>Apresentação da situação prática do comprimido efervescente e água.</p> <p>Etapa de ensino 03 - Efeitos sobre a velocidade da reação: Energia (temperatura), superfície de contato.</p> <p>Concentração: reação solução de bicarbonato de sódio com diferentes concentrações e vinagre (ácido acético).</p>	<p>Na observação os processos serão orientados via <i>podcast</i>; Discussão e interpretação dos resultados da ficha e das conclusões dos alunos, aula expositiva contextualizando a prática e a discussão dos resultados.</p>	<p>Materiais para a realização da prática: comprimidos efervescentes e água em diferentes temperaturas (quente, temperatura ambiente e gelada); Garrafa térmica; Copos descartáveis; Pratos descartáveis; Colheres de inox para triturar o comprimido; Bicarbonato de sódio e água fervida (preparo de duas soluções de concentrações diferentes); Vinagre de álcool sem diluição.</p> <p>Recursos tecnológicos: orientação da prática via <i>podcast</i>.</p>

Estrutura da sequência didática proposta.

(continua)

Aula 05			
Objetivos	Etapas	Estratégias	Recursos
<p>O aluno irá definir como os fatos apresentados se relacionam com os efeitos sobre a cinética de uma reação já aprendidos na aula anterior e com catalisadores (novo conteúdo) ;</p> <p>Descrever o fenômeno experimental e explicar por meio dos seus conhecimentos;</p> <p>Comparar e identificar os possíveis equívocos dentro do processo de prever e observar construindo conhecimentos nesse processo, explicando os conceitos de Cinética Química desta quarta etapa por meio da base teórica e dos conhecimentos construídos.</p>	<p>Prática enzima catalítica, batata com peróxido de hidrogênio.</p> <p>A influência dos catalisadores e da concentração na velocidade da reação química.</p>	<p>Ficha de interpretação por meio do prever, observar e explicar para fins de investigação da prática da catalase; Na observação ambos os processos serão orientados via <i>podcast</i>; Discussão e interpretação dos resultados das fichas e das conclusões dos alunos com a aula anterior.</p> <p>Aula expositiva sobre catalisadores.</p>	<p>Materiais para a realização da prática:</p> <p>Solução 0,1 mol L⁻¹ de hidróxido de sódio; Vinagre; Solução de sulfato de cobre 0,2 mol L⁻¹; Água fervida; Batata inglesa fresca e crua, deve ser cortada e picada na hora da prática; Peróxido de Hidrogênio (água oxigenada) comercial 10 volumes; Seringas graduadas de 5mL; Provetas de 25 mL ou mais pode ser substituído por copo graduado; Copos descartáveis; Luvas descartáveis.</p> <p>Recursos Tecnológicos: orientação da prática via <i>podcast</i>.</p>
Fechamento			
Objetivos	Etapas	Estratégias	Recursos
<p>O aluno analisa e evidencia os principais conceitos de Cinética Química apresentando usando dados</p>	<p>Aula integradora final, discussão dos resultados e avaliação.</p>	<p>Síntese em grande grupo dos conteúdos trabalhados contextualizando as aulas experimentais e os</p>	<p>Papel e canetas coloridas para a construção do mapa conceitual.</p>

Estrutura da sequência didática proposta.

(conclusão)

e conhecimentos para resolver situações envolvendo a cinética química.	conhecimentos prévios dos alunos; Construção de um novo mapa conceitual com a mesma pergunta focal inicial: Como a cinética de uma reação é afetada? O mapa conceitual tem objetivo de avaliar os conceitos, indícios de aprendizagem e as conexões estabelecidas durante o desenvolvimento da sequência didática.		
--	---	--	--

Fonte: da autora (2021).

2.2.1 Orientações– Elaboração dos mapas conceituais

Orientações sobre o mapa conceitual

O que são mapas conceituais?

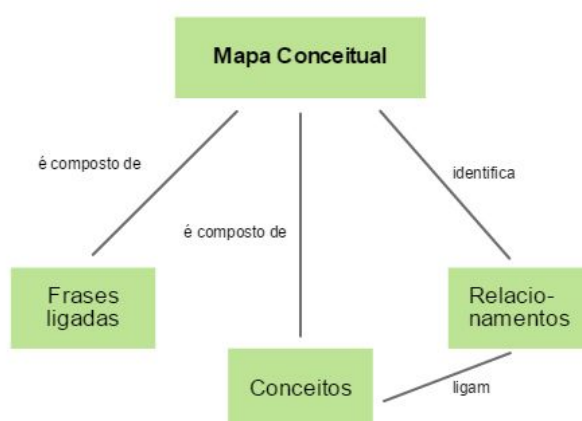
É um método auxiliar para captar o significado de um conteúdo ou material, onde a representação desse conjunto de significados conceituados é construído a partir de uma estrutura esquemática.

Elementos fundamentais

Conceitos (ou palavras chaves): são representados na forma de diagrama e por meio de padrões.

Termo de ligação: explicação para a relação observada entre dois conceitos.

Estrutura proposicional: As proposições são declarações significativas constituídas por dois ou mais conceitos relacionados com palavras de ligação. Essencialmente, um mapa conceitual transmite, visualmente, um conjunto de proposições sobre um determinado tópico.



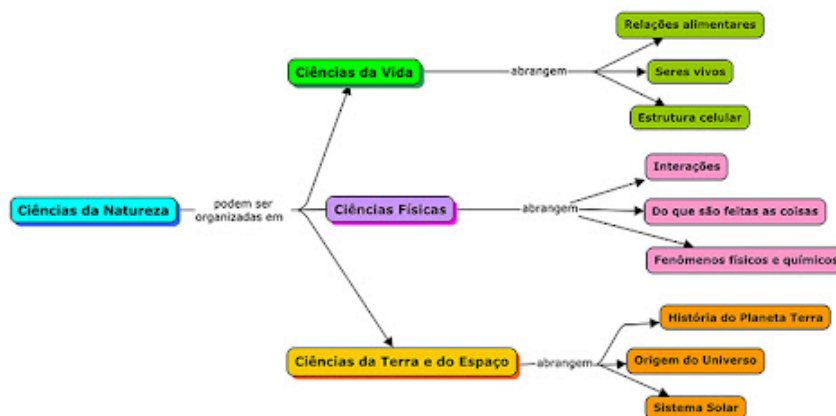
Estrutura hierárquica: os conceitos estão distribuídos por ordem de importância.

Questão central: define a questão ou problema do mapa conceitual que precisa resolver.

Algumas dicas para elaboração do seu mapa conceitual:

- ter, antes, uma boa pergunta inicial (objetivos de aprendizagem) cuja resposta estará expressa no mapa conceitual construído;
- escolher um conjunto de conceitos (palavras-chave) dispondo-os aleatoriamente no espaço onde o mapa será elaborado;
- escolher um par de conceitos para o estabelecimento da(s) relação(ões) entre eles;
- decidir qual a melhor e escrever uma frase de ligação para esse par de conceitos escolhido;
- partir do conceito mais geral para o mais específico ;
- estabelecer as relações entre ideias, conceitos, proposições apontando similaridades e diferenças;
- evitar a letra muito pequena e utilizar somente uma folha tamanho A4.

Exemplo:



Pergunta focal: Como a velocidade de uma reação é afetada?

Instruções para o Mapa Conceitual

O aluno receberá uma folha A4 para elaborar seus mapas conceituais do tipo fluxograma. Eles terão 60 minutos para construir um mapa para responder a seguinte pergunta focal: “ **Como a velocidade de uma reação é afetada?**”. O conceito inicial do mapa conceitual será definido pelo professor e seu uso será obrigatório. Os demais retângulos serão disponibilizados para a inclusão de conceitos de livre escolha dos alunos.

Pense sobre isso: O oxigênio do ar é um dos reagentes da reação de combustão do gás que usamos para cozinhar alimentos (butano). Mas será que somente ligando o queimador (boca) do fogão que o oxigênio e o butano se misturam?

2.2.2 Narrativa *podcast* prática Relógio de Iodo

Este áudio te orienta a como realizar a prática, preste atenção! Então para este experimento você verá na mesa principal do professor duas soluções: elas estão identificadas com rótulos C e D. Tu vais pegar dois copinhos descartáveis de cafezinho e vai tirar duas quantidades iguais da solução C e da da solução D uma em cada copinho e vai levar cuidadosamente até a tua mesa, evitando derramar. Lembrando que as quantidades das soluções C e D devem ter volumes iguais, ou seja, a mesma quantidade que tu tirar do frasco C tu vai tirar do frasco D. Quando tu chegares na tua mesa, coloque as soluções C e D nela e prepare o cronômetro do teu celular, e agora na mesa principal do professor vai pegar um copo maior transparente e chegando a tua mesa e assim que seu cronômetro estiver pronto tu vais iniciá lo e colocar as soluções C e D dentro deste copo e agitar um pouco. Esse é o momento de fazer suas observações, você deve cronometrar até a reação parar. Preste atenção que a indicação é uma mudança acentuada na coloração. Se necessário escute o áudio novamente com as orientações do que tu deves realizar nesta prática e caso tenha alguma dúvida se dirija ao professor.

2.2.3 Narrativa *podcast* prática Sonrisal

Este *podcast* te orienta a como realizar a prática de hoje, então preste bastante atenção. A prática de hoje nós vamos realizar com comprimidos efervescentes, o Sonrisal, vocês já devem conhecer. Nós vamos utilizar a metade do comprimido de Sonrisal para cada experimento, esses comprimidos já devem estar partidos e organizados na mesa de vocês. Vocês devem separar quatro copinhos descartáveis transparentes, devem estar na mesa de vocês. Nos três primeiros copos é só colocar a metade do comprimido dentro. Em cima da mesa tem também um prato descartável onde vocês devem colocar a última metade de comprimido e macerar, ou seja, triturar até esse comprimido virar pó e então transferir este comprimido triturado para o último copo. Na mesa do professor tem água em três diferentes temperaturas identificadas como: água quente que está na garrafa térmica, outra garrafa térmica com água gelada e uma jarra de plástico com água à temperatura ambiente. Agora vocês vão pegar um terceiro copo para pegar água e vão cuidar para pegar a água em diferentes temperaturas sempre com o mesmo volume, mesma quantidade. As quantidades de água devem ser iguais do experimento 1 ao experimento 4. Lembro que antes de adicionar a água em cada um dos experimentos o cronômetro do celular deve estar pronto, pois se deve medir o tempo de cada um destes processos, o que significa que deve-se iniciar o cronômetro e só depois adicionar a água. Só para de cronometrar depois que a reação parar e não esqueça de ANOTAR o tempo na parte da ficha observar. Agora para a primeira reação que é meio comprimido com água gelada, cuidando a quantidade, sugiro meio copo. Volta até sua mesa, prepare o cronômetro, inicia coloca a água mede o tempo, anota e só assim passa para a próxima reação. A segunda reação no segundo copo, a mesma coisa com água quente, com a mesma quantidade meio copo, inicia o cronômetro adicione a água espera a reação cessar e anota o tempo. A terceira reação é metade do comprimido com água à temperatura ambiente, mesmo processo com o cronômetro anotando o tempo e iniciando o cronômetro antes de colocar a água, cuidando do volume. E por último o mesmo procedimento, mas agora com o comprimido macerado com água a temperatura ambiente, cuidando o cronômetro e o volume de água. Anote o tempo. Se precisarem escutem o áudio novamente e qualquer dúvida chamem o professor.

2.2.4 Narrativa *podcast* prática vinagre com Bicarbonato de Sódio

Esse áudio é para instruir nossa prática com vinagre e bicarbonato de sódio, preste a devida atenção. As duas soluções de bicarbonato de sódio têm concentrações diferentes e estão identificadas na mesa do professor como solução 1 e solução 2. No primeiro momento vocês devem se dirigir até a mesa grande do professor com dois copinhos descartáveis de cafezinho e pegar uma quantidade da solução 1 em um copinho, que vem ser a mesma da solução 2 em um segundo copinho e levar até a mesa de vocês. São dois copinhos diferentes: no primeiro tem uma quantidade da solução 1 e no segundo uma quantidade semelhante ou igual da solução dois, não misture essas soluções. Estão disponíveis canetas marcadoras para identificar os copinhos. Depois vão voltar até a mesa do professor e vão até as garrafas de vinagre e coletar duas quantidades iguais em dois novos copinhos diferentes, coloque um V como caneta marcadora para saber que nesses copinhos contém o vinagre. Leve esses copinhos até a sua mesa. Agora pegue os copos maiores que estão em sua mesa, separe-os e prepare o cronômetro do seu celular, vamos precisar. Inicie o cronômetro e imediatamente coloque em um copo grande a solução 1 e uma porção de vinagre e cronometre, após faça o mesmo com a solução 2 e a outra porção de vinagre, ou seja, zerar seu cronômetro pegue o copo limpo inicie o cronômetro e imediatamente adicione a solução dois e cronometre. Escute este áudio quantas vezes forem necessárias, em caso de dúvida chame o professor.

2.2.5 Narrativa *podcast* prática Catalase da Batata

Este áudio te orienta como realizar a prática de hoje, na qual utilizaremos a batata inglesa, essas batatas já estão descascadas, cortadas e organizadas na mesa de vocês. Notem que na mesa de cada um contém seis copos descartáveis numerados de 1 a 5 e o último com a letra C. em cada um desses copos tem um pedaço de batata inglesa mais ou menos do mesmo tamanho. Olhe sua ficha de observação e cuide do tempo de observação de cada experimento, os experimentos conforme aqui orientados vão ser realizados e observados ao mesmo tempo. Então caro aluno, fique atento. Na mesa de vocês tem disponível, sem a agulha, uma seringa de 5 mL, vocês vão pegar essa seringa retirar exatamente 5 mL de água oxigenada que está disponível na mesa do professor e adicionar em cada um dos seis copos. O copo identificado com a letra C, chamamos de controle e não vamos adicionar mais nada nele, só observar. Nos outros copinhos numerados de 1 a 5 nós vamos adicionar outros reagentes. Cuidem do tempo de observação e usem o cronômetro do celular. No copo 1 após ter adicionado 5 mL de água oxigenada adicione 25 mL de água à temperatura ambiente, ao lado da jarra estará uma proveta para medição destes 25 mL, adicione água até o marcador azul e depois coloque no copo. No copo 2 será adicionado 25 mL de água quente, ao lado da garrafa térmica também terá uma proveta para a medição dessa água, tome cuidado para não se queimar está quente, o professor irá lhe auxiliar. Coloque água até o marcador azul e adicione no copo 2. Notem que do lado de cada reagente tem uma proveta. **NÃO MISTUREM AS PROVETAS.** No copo 3 deve ser adicionado 25 ml de vinagre também com o auxílio da proveta da mesma forma. Não esqueça do tempo de fazer as anotações, consulte a ficha de observações. No copo 4 adicione 25 ml de uma solução de hidróxido de sódio, cuidado é corrosivo, use as luvas que estão disponíveis e faça uso da proveta para medição. Só retirar as luvas após o fim do experimento, se sentir coceira ou incômodo tirar as luvas e lavar as mãos imediatamente. E no último copo o número 5 vocês devem adicionar 25mL de uma solução de sulfato de cobre também identificado e também com o auxílio de uma proveta. Tenham sempre como parâmetro o copinho C e compare com as outras reações. Caso necessário escute o áudio quantas vezes forem necessárias e mediante a alguma dúvida chame o professor.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. 2000. 448f Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 25, n.2, p.176-194, 2003.
- ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 1055p.
- ATKINS, P; J, L; LAVERMAN, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Tradução Félix José Nonnenmacher. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018. 1098 p.
- ATKINS, P.; PAULA, J. A. de. **Físico-química**. 10.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017. 532 p.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 153 p.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. 1. ed. São Paulo: Pioneira, 2004. 203 p.
- AZEVEDO, M. L.; SILVA, M. G. L. da. Uma proposta para desenvolver a Habilidade Cognitivo-Linguística (Explicar) em aulas de química utilizando a estratégia POE (Prever-Observar-Explicar). **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 4, n.8, p.19-33, 2018.
- BAIN, Kinsey et al. The characterization of cognitive processes involved in chemical kinetics using a blended processing framework. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 19, n. 2, p. 617-628, 2018.
- BAIN, Kinsey; TOWNS, Marcy H. A review of research on the teaching and learning of chemical kinetics. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 17, n. 2, p. 246-262, 2016.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010. 280 p.
- BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.
- BORGES, N. H.; DIAS, A. M. I. Desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático no 1º Grau e Pré-Escola. **Cadernos da Pós-Graduação em Educação: inteligência–enfoques construtivistas para o ensino da leitura e da Matemática**. Fortaleza, v.2, n. 1, p.99-119, 1999.
- BORGES, A. T. Como evoluem os modelos mentais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n.3, p. 66-92, 1999.

BORGES, A. T. O papel do laboratório no ensino de ciências. I Encontro Nacional de **Pesquisa em Ensino de Ciências. Anais**. Águas de Lindóia: ABRAPEC. 1997. p. 2-11.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

BRITO *et al.* Reações químicas na cozinha o uso do google sala de aula na realização de experimentos investigativos fundamentados na técnica predizer-observar-explicar. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 6, n. 3 , p. 1-15, 2021.

BROWN, T. L.; LeMay, H. E.; Bursten, B. E. **Química: A Ciência Central**. 9 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 992 p.

BRUM, W. P.; SCHUHMACHER, E. Aprendizagem significativa: revisão teórica e apresentação de um instrumento para aplicação em sala de aula. **Revista Eletrônica de Ciência e Educação**, v. 14, n. 1, p. 1-20, 2015.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. 1. ed. São Paulo: FTD, 1999. 192 p.

ÇAKMAKCI, Gultekin; LEACH, John; DONNELLY, James. Students' ideas about reaction rate and its relationship with concentration or pressure. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 15, p. 1795-1815, 2006.

CHAMPAGNE, A. B.; KLOPFER, L. E.; ANDERSON, J. H. Factors Influencing the Learning of Classical Mechanics. **American Journal of Physics**, v. 48, n. 12, p. 1074-1079, 1980.

CID, A.S.; SASAKI, D.G.G. **Uma proposta de ensino do princípio de Stevin através do método predizer - observar - explicar (POE)**. XVII In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 17., 2018, **Anais...** Campos do Jordão , 2018. p. 1-10.

ELY, C. R. *et al.* **Diversificando em Química: propostas de enriquecimento curricular**. 1. ed. Porto Alegre: Mediação, 2009. 133 p.

FARIA, D. L. A. *et al.* Limpando moedas de cobre: um laboratório químico na cozinha de casa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 20-24, 2016.

FATARELI, E. F. *et al.* Método cooperativo de aprendizagem Jigsaw no ensino de Cinética Química. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 161-168, 2010.

FELTRE, R. **Físico Química**, 6. ed. São Paulo : Moderna, 2004. 418 p.

FREIRE, E. P. A. Conceito educativo de *podcast*: um olhar para além do foco técnico. **Educação, Formação & Tecnologias**, América do Norte, v. 6, n. 1, p. 35-51, 2013.

GIL PÉREZ, D. *et al.* ¿ Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.

GUIMARÃES, C.C. Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo a aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

HALFEN, R. A. P. *et al.* Experimentos químicos em sala de aula utilizando recursos multimídia: uma proposta de aulas demonstrativas para o Ensino de Química Orgânica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 270-294, 2020.

HAYSOM, J.; BOWEN, M. **Predict, Observe, Explain: Activities Enhancing Scientific Understanding**. Arlington: NSTA Press, 2010. 320 p.

JOHNSTONE, A. H. Macro-and microchemistry. **School Science Review**. v. 64, n.2, p.377-379, 1982.

JUSTI, R.; GILBERT, J. K. Modelling, teachers' view on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. **International Journal of Science Education**, v. 24, n.3, p. 369-387, 2002.

JUSTI, R.; GILBERT, J. K. History and Philosophy of Science Through Models: The Case of Chemical Kinetics. **Science and Education**, v.8, p. 287-30, 1999.

MACHADO, A. S. Uso de Softwares Educacionais, Objetos de Aprendizagem e Simulações no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v.38, n. 2, p. 104-111, 2016.

MACHADO, P. F. L; MÓL, G. S. Experimentando química com segurança. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.27, p. 57-60, 2008.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente**. In: ENCUENTRO INTERNACIONAL SOBRE APREDIZAGEM SIGNIFICATIVO. **Atas**. Burgos, España. 1997. p. 6-44.

ROSA, C. W.; PINHO-ALVES, J. **Ferramentas didáticas metacognitivas: alternativas para o ensino de Física**. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008, **Anais**. São Paulo: SBF, 2008. p. 114-125.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2001. 112 p.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, São Paulo, n. 2, p. 27-35, 1995.

MUNFORD, D.; LIMA, M.E.. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista ensaio**, Belo Horizonte, v.9. n.1, p. 89-111, 2007.

NOVAES, Fábio Junior M. *et al.* Atividades experimentais simples para o entendimento de conceitos de cinética enzimática: solanum tuberosum—uma alternativa versátil. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 27-33, 2013.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Revista Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, 2010.

ROSA, C. W.; PINHO-ALVES, J. **Ferramentas didáticas metacognitivas: alternativas para o ensino de Física**. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008, **Anais...** São Paulo: SBF, 2008. p.114.

SILVA, R. M. *et al.* Conexões entre Cinética Química e eletroquímica: a experimentação na perspectiva de uma aprendizagem significativa. **Química Nova Escola**, São Paulo, v. 38, p. 237-243, 2016.

SILVA, S. A.. Conflito Cognitivo: Herói ou Vilão? **Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 209, julho 2012.

SILVA, Wellington Nobre *et al.* **Utilização de vídeos didáticos no ensino de ciências nos anos iniciais**. In: CONEDU – IV Congresso Nacional de Educação. Campina Grande: Realize Editora,4, **Anais**. São José: Realize,2017.

SUART, R. C.; MARCONDES, E. R. M. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, n.1, p. 50-74, 2009.

Gilbert, J.K. *et al.*, **Chemical Education: Towards Research-based Practice**. Science & Technology Education Library. 3. ed. Dordrecht: Springer,2003. 430p.

TALANQUER, V. Macro, Submicro e Simbólico: as muitas faces do “tríplice” da química. **International Journal of Science Education**, v. 33, n. 2, p. 179–195, 2011.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 55-60, 2014.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa. **Conceitos**. v.10, n. 55, p.55-60, 2004.

TEÓFILO, R. F.; BRAATHEN, B. C.; RUBINGER, M. M. M. Reação Relógio de Iodeto/Iodo: com material alternativo de baixo custo e fácil aquisição. **Química Nova na Escola**, **São Paulo**, n. 16, p. 41- 44, 2002.

