

UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO A ABORDAGEM DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA

A PROPOSAL FOR A DIDACTIC SEQUENCE USING THE THREE PEDAGOGICAL MOMENTS APPROACH TO THE TEACHING TO THE TEACHING OF CHEMICAL KINETICS

Keoma Lima Cavalcante^{*}

Natany Dayani de Souza Assai^{**}

Beatriz Haas Delamuta^{***}

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta para o ensino de Cinética Química, mediante a uma Sequência Didática que sistematiza os Três Momentos Pedagógicos. Pode-se definir uma sequência didática como sendo um conjunto de atividades bem organizadas para a realização de objetivos educacionais que favoreçam um processo educativo efetivo. Neste caso, o conceito químico escolhido para ser trabalhado nessa sequência didática, foi o de Cinética Química, por ser um conteúdo fundamental para aprendizagem de outros conceitos químicos; abstrato dificultando a prática do professor e por ser de difícil entendimento para os alunos. A proposta da sequência didática, foi dividida em 3 etapas, totalizando quatro horas/aula, a qual pode ser adaptada para o público alvo

^{*} Mestrando em Química pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Licenciado em Química pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Com iniciação científica no Laboratório de Química Prebiótica da UEL, no estudo físico-químico de adsorção de corantes têxteis em Ferrihidrita. Em 2017, iniciou estágio voluntário no Laboratório de Síntese de Moléculas Medicinais da UEL, estudando a síntese orgânica de moléculas derivadas de oxazolidinonas para tratamento de tuberculose. No mesmo ano entrou no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), com atuação em escolas da região de Londrina-PR, na temática de Situação de Estudo (SE).

^{**} Doutoranda em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Licenciada em Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Especialista em Educação a Distância pela Faculdade de Administração, Ciências, Educação e Letras (FACEL). Especialista em Educação Especial Inclusiva pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). Professora Colaboradora na Universidade Estadual de Londrina e Professora Formadora do Sistema Universidade Aberta do Brasil/Universidade Estadual de Londrina (UAB/UEL). Atua nas seguintes áreas de pesquisa: Formação inicial de professores; Ação docente; Ensino-aprendizagem; CTS.

^{***} Doutoranda em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Mestre em Ensino pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP – Cornélio Procópio). Especialista em Docência para a Educação Superior pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Especialista em Ensino e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Londrina). Licenciada em Licenciatura em Química pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Londrina). Tutora no curso de Especialização em Química para a Educação básica na Universidade Estadual de Londrina (UEL). Atua nas seguintes áreas de pesquisa: Formação continuada de professores; Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação; Avaliação da aprendizagem.

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

proposto. Vale comentar que espera-se com essa proposta, que os professores consigam trabalhar de maneira diferenciada, instigando o interesse e a curiosidade dos alunos por esse conceito químico, tornando seu papel como mediador e o do aluno como autor da construção do seu próprio conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Sequência Didática. Momentos Pedagógicos. Cinética Química.

RESUMEN: El presente trabajo pretende presentar una propuesta para la enseñanza de la cinética química, a través de una secuencia didáctica que sistematiza los tres momentos pedagógicos. Una secuencia didáctica puede definirse como un conjunto de actividades bien organizadas para el logro de objetivos educativos que favorezcan un proceso educativo eficaz. En este caso, el concepto químico elegido para ser trabajado en esta secuencia didáctica fue la cinética química, ya que es un contenido fundamental para el aprendizaje de otros conceptos químicos; Complicando la práctica del profesor y siendo difícil de entender para los estudiantes. La propuesta de la secuencia didáctica se dividió en 3 etapas, totando 4 horas/clase, que se pueden adaptar al público objetivo propuesto. Cabe mencionar que se espera que esta propuesta, que los profesores puedan trabajar de manera diferente, instigando el interés y la curiosidad de los estudiantes por este concepto químico, haciendo su papel como mediador y el del estudiante como el autor de la construcción de su Poseer conocimiento.

PALABRAS CLAVE: Secuencia didáctica. Momentos pedagógicos. Cinética Química.

ABSTRACT: The present work aims to present a proposal for the teaching of chemical kinetics, through a didactic sequence that systematizes the three pedagogical moments. A didactic sequence can be defined as a set of well-organized activities for the achievement of educational objectives that favor an effective educational process. In this case, the chemical concept chosen to be worked in this didactic sequence was the chemical kinetics, as it is a fundamental content for learning other chemical concepts; Complicating the practice of the teacher and being difficult to understand for the students. The proposal of the didactic sequence was divided into 3 stages, totaling 4 hours/class, which can be adapted to the proposed target audience. It is worth mentioning that this proposal is expected, that teachers can work differently, instigating the interest and curiosity of students for this chemical concept, making their role as mediator and that of the student as the author of the construction of their Own knowledge.

KEYWORDS: Didactic sequence. Pedagogical moments. Chemical Kinetics.

1 Introdução

Existe, ainda atualmente, a discussão sobre a (re)construção dos programas escolares, com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). É tangencial a

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

este contexto de crescentes debates, o enfoque dado a novas propostas de ensino (SANGIOGO *et al*, 2013). O desenvolvimento dessas novas propostas, busca realizar o aproveitamento da capacidade de aprendizagem dos estudantes, destacando o interesse dos mesmos pelos conteúdos trabalhados em salas de aula (VIEIRA *et al*, 2018).

Com base nestas prerrogativas, Vieira (2018) cita algumas características que determina algumas destas novas propostas para o ensino das ciências. Dentre essas características, destaca-se o rompimento da linearidade na apresentação de conteúdos trabalhados dentro da sala de aula, possibilitando ao professor uma maleabilidade das possibilidades de trabalho com um determinado conteúdo. Pode-se então, trabalhar facilmente com a fragmentação dos conteúdos, sem a perda de sentido, não só da sua disciplina, mas de modo a realizar um bom trabalho com a interdisciplinaridade, para melhor aprendizado dos alunos (VIEIRA *et al*, 2018).

Em busca de potencializar o ensino-aprendizagem de Ciências, mais especificamente os conteúdos químicos, a abordagem dos 3 Momentos Pedagógicos apresentadas por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) considera o aluno como agente central no processo de ensino e de aprendizagem, problematizando assuntos que devem ser pertinente as experiências vivenciadas pelos estudantes (CALEFI; REIS; ARAÚJO, 2017). Neste sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta para o ensino de Cinética Química, mediante a uma Sequência Didática sistematizada pelos 3 Momentos Pedagógicos.

2 Fundamentação Teórica

2.1 A Proposta da Sequência Didática

A definição de sequência didática (SD) exposta por Antoni Zabala (1998) em sua obra “A prática educativa: como ensinar”, dispõe como

[...] 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).

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

Considera-se relevante a parceria da sequência didática com diferentes recursos midiáticos educacionais para o aperfeiçoamento da prática educativa e para o ensino de conteúdos químicos.

A proposta da sequência didática para colaborar com o desenvolvimento das atividades em sala de aula e promover indícios de um processo de ensino e aprendizagem significativo, foi elaborada por Zabala. Este autor define a sequência didática como sendo um conjunto de atividades bem organizadas para a realização de objetivos educacionais que favoreçam um processo educativo efetivo. O mesmo autor finaliza a definição de sequência didática, afirmando que:

Estas unidades têm a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo em que são instrumentos que permitem incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 1998, p. 18).

A característica essencial de uma sequência didática é a elaboração, o desenvolvimento e a articulação de atividades em sala de aula, ou seja, a maneira de configurar a sequência didática. “Isso significa supor que as atividades necessitam estar estruturadas, com objetivos precisos e com justificativas pautadas na literatura científica dentro do contexto a ser desenvolvido” (BERNARDELLI, 2014, p. 54). Assim, estas unidades permitem desenvolvimento, aplicação, contextualização, reflexão e a avaliação: “As finalidades, os propósitos, os objetivos gerais ou as intenções educacionais, ou como se queira chamar, constituem o ponto de partida primordial que determina, justifica e dá sentido à intervenção pedagógica” (ZABALA, 1998, p. 21).

Zabala (1998) afirma que frente a um modelo geral e expositivo, a sequência didática se torna cada vez mais complexa. Complexa, não na estrutura das fases que a compõe, mas sim na elaboração das atividades. Assim, Zabala (1998, p. 54) cita Bini (1977), que afirma que a sequência didática tradicional, está formada por quatro fases:

“a) comunicação da lição; b) estudo individual sobre o livro didático; c) repetição do conteúdo aprendido, sem discussão nem ajuda

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

recíproca; d) Julgamento ou sanção administrativa (nota) do professor ou da professora”.

Assim, para que as práticas sejam realmente reflexivas e significativas, segundo o autor Zabala (1998), necessita-se de meios teóricos para elaborar cada fase, ou seja, formas de intervenções que melhore as práticas educativas, proporcionando um conhecimento mais profundo dos conceitos.

[...] a identificação das fases de uma sequência didática, as atividades que a conformam e as relações que se estabelecem devem nos servir para compreender o valor educacional que têm, as razões que as justificam e a necessidade de introduzir mudanças ou atividades novas que a melhorem (ZABALA, 1998, p. 54).

Além disto, Zabala (1998, p. 20-21) relata sete pontos de uma sequência didática:

- 1- Agrupar, encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. As sequências podem indicar a função de cada atividade na construção da aprendizagem de diferentes conceitos, ou seja, avaliar a pertinência de cada atividade e /ou a inserção de novas atividades.
- 2- A relação entre o professor e alunos ou alunos e alunos, ou seja, o grau de comunicação e vínculos afetivos fazem com que as propostas didáticas estejam de acordo ou não com as necessidades da aprendizagem.
- 3- Forma de estruturar e organizar os diferentes alunos configura-se uma determinada organização social da aula, contribuindo para o trabalho coletivo, pessoal e sua formação.
- 4- A utilização dos espaços e do tempo – utilização de um espaço mais ou menos rígido e no qual o tempo é possível de adaptações conforme as necessidades educacionais.
- 5- Maneira de organizar os conteúdos – conforme modelos integradores.
- 6- Uso de materiais curriculares e outros **recursos didáticos**. É relevante a utilização de diferentes **instrumentos** para a comunicação da informação, para propor atividades, para a elaboração e construção do conhecimento.
- 7- Sentido e papel da avaliação, entendida tanto no sentido mais restrito de controle dos resultados da aprendizagem, como no de uma concepção global do processo de ensino-aprendizagem. Ou seja, a maneira as atividades, os tipos de desafios ajudas que se propõem, os comentários

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

durante todo o processo, entre outros, são fatores estreitamente ligados a concepção que se tem a respeito da avaliação e que têm uma forte carga educativa, que converte numas das variáveis metodológicas mais determinantes.

Certamente, inúmeros são os tipos de sequências didáticas possíveis para o ensino, mas estes pontos são fundamentais para todos os tipos de sequências podendo resultar em um processo de ensino e aprendizagem significativo.

A sequência didática, assim estruturada, pode propor melhoria no processo de ensino e aprendizagem de química, no qual o professor irá diferenciar sua prática, proporcionando aos alunos um interesse e uma curiosidade maior a respeito dos conteúdos químicos.

Assim, foi feita a escolha de um conceito químico (Cinética Química) para a elaboração de uma sequência didática baseada nos 3 Momentos Pedagógicos.

2.2 Três Momentos Pedagógicos

Essa abordagem metodológica de ensino foi inspirada na perspectiva freireana constituída em investigações temáticas e na dialogicidade, composta por três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011).

De acordo com os autores, a problematização inicial (PI) apresenta como função não somente iniciar a discussão de um dado conteúdo, e sim apresentar aos alunos situações reais que os alunos conhecem e vivenciam, por meio de uma situação—problema, possíveis de estudar um conhecimento científico de interesse. Nesse sentido, a escolha do tema gerador e da situação-problema tem fundamental importância, uma que norteia todo o planejamento das atividades a serem desenvolvidas. Além disso, “[...] a problematização poderá permitir que o aluno sinta a necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não detém” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992, p. 29). A ideia é identificar as concepções prévias dos alunos sobre o tema, e fazer com que os mesmos sintam necessidade de novos conhecimentos para resolver a problemática em questão.

O segundo momento, a organização do conhecimento (OC) destina-se ao

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

estudo dos conteúdos necessários para a resolução da situação-problema inicial. Esse é o momento de se estabelecer relações, desenvolver definições e conceitos, no sentido de apresentar aos alunos outras explicações para a situação problematizada, de modo que eles comparem esse conhecimento com o seu e proponham uma nova explicação para a situação investigada (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011).

Já a etapa de aplicação do conhecimento (AC), os alunos são instigados a empregar seus novos conceitos apreendidos no segundo momento (OC), estabelecendo relações para resolver a problemática inicial. Por fim, é o momento também de extrapolar e explorar novos contextos, os quais não possuem relação direta com a situação-problema exposta na problematização inicial, mas necessitam dos mesmos conceitos para serem resolvidas (GIACOMINI, 2015).

Para este trabalho, escolhemos como tema gerador e situação-problema a produção de iogurte, no que tange o ensino do conteúdo de Cinética Química, mais especificamente, o tópico de fatores que influenciam a velocidade das reações.

3 Proposta da Sequência Didática

A Cinética Química é uma importante área de estudo e compreensão de determinados fenômenos da química, tornando fundamental para o entendimento científico necessário a todos aqueles que se encontram no Ensino Médio. Neste contexto, a Cinética Química tem como objetivo estudar a velocidade das reações químicas e os fatores que podem influenciar nesta velocidade, analisando como as substâncias interagem durante o processo reativo.

Este conhecimento também pode proporcionar ao aluno a compreensão de diferentes processos que estão presentes no seu dia a dia, como por exemplo, a conservação de alimentos, o uso de catalisadores nos veículos, entre outros. Porém mesmo, com diversos motivos para ensinar esse conteúdo, as dificuldades para o processo educativo não tem se superado. Muitas pesquisas mostram que tem sido difícil ensinar e aprender de forma efetiva e diferenciada. Neste contexto, Martorano (2014, p.1) afirma que

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

Atualmente, no ensino médio, o tema cinética química tem sido apontado pelos professores como sendo de difícil abordagem, por causa do caráter empírico, tanto como abstrato deste tema. A compreensão da velocidade de uma reação química envolve a interpretação de dados experimentais e o entendimento do caráter dinâmico das partículas. Assim, o aluno tem de transitar entre o mundo macroscópico e o submicroscópico, o que exige um entendimento mais complexo da natureza da matéria.

Visto brevemente um dos maiores motivos para ensinar a Cinética Química, a seguir (Quadro 1) será apresentado um quadro geral da proposta da Sequência Didática elaborada, com suas respectivas etapas. Vale ressaltar que essa sequência foi dividida em 3 etapas, totalizando 4 horas/aula. Logo em seguida serão apresentados diversos quadros com materiais de apoio para o professor utilizar no momento da aplicação.

Quadro 1 - Etapas da SD e descrição das atividades.

ETAPA	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES	MATERIAIS DE APOIO
Problematização Inicial (1 hora/aula)	Leitura (em conjunto com os alunos) do texto “ <i>como é feito o iogurte?</i> ”	Quadro 2
	Discussão sobre as condições reacionais para a reação de fermentação de preparo do iogurte.	Quadro 2
	Após discutir com os alunos esses pontos, solicitar que respondam às questões contidas no quadro 3, para ser entregue ao final da aula.	Quadro 3
Organização do Conhecimento (1 hora/aula)	Retomar com os alunos alguns pontos importantes da aula anterior, como a necessidade da temperatura e a presença das enzimas produzidas pelas bactérias na fermentação do leite. Para embasar esta discussão, o professor pode utilizar trechos de respostas dos alunos nas questões entregues na aula anterior.	Quadro 3
	Relatar ou escrever no quadro os conceitos relacionados aos mecanismos de reações (Teoria das colisões), descrevendo a energia envolvida, com ajuda de gráficos de energia e desenhos demonstrando a teoria das colisões.	-----
	Experimento sobre os fatores: temperatura, Superfície de Contato e Concentração.	Quadro 4
	Retomar os fatores cinéticos tratados nos experimentos da aula anterior.	Quadro 4

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

Organização do Conhecimento (1 hora/aula)	Descrever no quadro o conceito de catálise reacional, utilizando o mesmo recurso gráfico que fora utilizado na primeira aula da sequência didática, de modo a relacionar os fatores energéticos envolvidos.	-----
	Discutir o texto de curiosidades contido no quadro 4, estabelecendo relações entre os fenômenos descritos com os fatores estudados.	Quadro 5
	Sistematizar os conceitos com a resolução de atividades.	Quadro 6
Aplicação do Conhecimento (1 horas/aula)	Retomar a problemática inicial	Quadro 2/ Quadro 7
	Extrapolar a problemática inicial, utilizando uma atividade <i>Team Based Learning</i> (TBL).	Quadro 8

Fonte: os autores.

A seguir serão apresentados em forma de quadros, alguns materiais de apoio que o professor pode utilizar durante o desenvolvimento dessa sequência didática.

Na problematização inicial (PI), com o auxílio do texto sobre a preparo do iogurte, disponível no Quadro 2, será proposto discutir com os alunos algumas condições para que a reação de fermentação (descrita no texto) ocorra.

Quadro 2 – Texto de apoio: Como é feito o iogurte?

COMO É FEITO O IORGUTE?

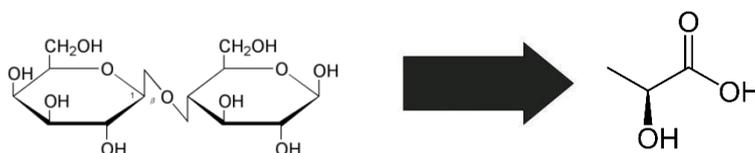
A fabricação do iogurte é controlada pelo **processo de coalhadura**. Basicamente, trata-se de fazer o leite estragar de uma maneira bastante específica.

Para dar as bases para a textura final, fabricantes comerciais agitam o leite, recém tirado das vacas leiteiras, sem adicionados químicos, em um equipamento que se assemelha a uma máquina de lavar. Isso modifica sua estrutura microscópica, quebrando os grandes glóbulos de gordura em inúmeras partículas menores.

A partir daí as proteínas do leite formam uma membrana em torno de cada partícula. Isso garante uma melhor distribuição da gordura através do iogurte conforme o leite coalha.

Neste momento, a temperatura é aumentada. O calor ajuda a eliminar qualquer bactéria indesejada presente no leite e também a diminuir o pH do meio (deixando-o mais ácido). Nas fábricas comerciais, o leite é fervido por 30 minutos a 85°C, e depois por cinco minutos entre 90°C e 95°C.

Iniciando o processo de Fermentação, como o meio está ácido, a lactose (açúcar presente no leite) é convertido naturalmente a ácido láctico.



Contudo, o leite é resfriado a 37°C, que é a temperatura ideal para a proliferação das duas mais importantes bactérias que agora são adicionadas ao leite e que ficam presentes até o produto final: *Lactobacillus delbrueckii* e *Streptococcus thermophilus*. Essas bactérias, nesta temperatura de 37°C, produzem uma enzima que aceleram a conversão das moléculas de lactose em moléculas de ácido láctico.

Essa conversão só é possível em um meio ácido, e a enzima produzida pelas bactérias utilizam-se da acidez do meio para produção mais rápida do ácido láctico.

Com essa produção, as proteínas presentes começam a se soltar, em ramificações e unindo-se umas às outras formando uma espécie de rede, que por sua vez retém água e glóbulos de gordura.

PRONTO! O leite virou iogurte.

FONTE: adaptado de: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/08/150825_vert_fut_segredos_iogurte_ml>

Fonte: os autores.

Para tal discussão, questionamentos como os seguintes podem ser realizados.

- Quais dos processos descritos no texto poderiam ser eliminados e ainda assim obteríamos o iogurte como produto final?
- Quais tem que permanecer? Mudar as temperaturas de fervura e de resfriamento iriam modificar o processo, de que maneira?

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

- Retirar as bactérias do processo, poderia modificar o produto final, ou o processo? Se sim, como?

Após discutir com os alunos esses pontos, com o intuito de identificar a compreensão dos alunos a respeito do tema em questão, será disponibilizado para os mesmos algumas questões contidas no quadro 3, para serem respondidas e entregues ao final da aula.

Quadro 3 – Questões a respeito do processo de fermentação.

QUESTÕES
01. Cite pontos que você julga necessário para ocorrer este processo de fermentação?
02. Se não fosse feito o aquecimento do leite após o processo de coalhadura, isso influenciaria no resultado final? Como você imagina aconteceria isso?
03. Se não fosse feito o resfriamento do leite após o processo de coalhadura, como isso influenciaria no resultado final do processo de fermentação?
04. Se as duas importantes bactérias fossem retiradas do processo de fermentação, ele iria ocorrer? Se sim, de que forma o processo seria afetado?
05. Podemos afirmar que as bactérias são essenciais para o processo de fermentação acontecer? Justifique.

Fonte: os autores.

Na organização do conhecimento (OC) retomar com os alunos alguns pontos importantes da aula anterior, como a necessidade da temperatura e a presença das enzimas produzidas pelas bactérias na fermentação do leite. Para embasar esta discussão, o professor pode utilizar trechos de respostas dos alunos nas questões entregues na aula anterior (Quadro 3).

De forma breve, pode-se relatar ou escrever no quadro os conceitos relacionados aos mecanismos de reações (Teoria das colisões), descrevendo a energia envolvida, com ajuda de gráficos de energia e desenhos demonstrando a teoria das colisões.

Após esta breve introdução, os autores deste artigo propõem alguns experimentos (Quadro 4) com pastilhas efervescentes para ilustrar a influência dos fatores que alteram a velocidade das reações: Temperatura, Superfície de Contato e Concentração. Tais experimentos podem ser trabalhados de forma demonstrativa ou

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

investigativa (com necessária adaptação).

Quadro 4 – Sugestões de experimentos

EXPERIMENTOS
<p>Experimento 1 – Temperatura:</p> <p>Preparar três copos de água (gelada, natural e quente), e a cada copo de água acrescentar um comprimido efervescente. Diferentes aspectos podem ser visualizados na velocidade da efervescência destes comprimidos.</p>
<p>Experimento 2 – Superfície de Contato:</p> <p>Preparar 2 copos com água gelada. No primeiro copo adicionar um comprimido efervescente inteiro, e no segundo copo adicionar um comprimido efervescente triturado. Diferentes aspectos podem ser percebidos na velocidade da reação.</p>
<p>Experimento 3 – Concentração:</p> <p>Preparar 3 garrafas de vidro, a primeira contendo 15 mL de água e 5 mL de vinagre, a segunda contendo 5 mL de água e 10 mL de vinagre, a terceira contendo 20 mL de vinagre. No gargalo de</p>

Fonte: os autores.

Após cada experimento, o professor pode discutir com os alunos os mecanismos tratados anteriormente, relacionando os aspectos visíveis, com os mecanismos reacionais em cada experimento.

Posteriormente, na segunda aula da OC, além de retomar os fatores cinéticos tratados nos experimentos, o professor abordará o conceito e influência do catalisador em uma reação química, utilizando recursos gráficos, de forma a relacionar fatores energéticos. Juntamente com os alunos ler e discutir o texto de curiosidades contido no quadro 5, de forma a proporcionar uma discussão sobre o motivo da ocorrência dos fenômenos descritos, relacionando com os fatores cinéticos que interferem na velocidade das reações, estudadas até o momento.

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

Quadro 5 – Algumas Curiosidades

ALGUMAS CURIOSIDADES

Várias reações que acontecem no cotidiano estão ligadas por fatores importantes, como poderíamos explicar essas reações e esses fatores?

1. As bananas amarelinhas, como compramos em feiras e supermercados, não foram sempre assim. Antes de terem essa coloração (que indica o seu amadurecimento), as bananas são transportadas ainda verdes do seu local de plantio até estufas próximas as cidades, onde ficam até seu total amadurecimento, sendo depois transportadas rapidamente para as prateleiras, onde as compramos e as consumimos.
2. Desde muito tempo, navios zarpam e afundam por problemas técnicos, após muitos anos, ainda pode-se encontrar esses navios naufragados no fundo dos oceanos. Após um tempo debaixo da água, os navios perdem a camada de proteção que tem em suas partes de ferro, permitindo assim um rápido processo de enferrujamento. Mas você sabia que em regiões mais próximas aos polos, a ferrugem forma-se mais lentamente, enquanto em regiões mais próximas ao litoral (praias), a ferrugem se forma mais rapidamente.

RESPIRAÇÃO: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energia}$

3. Imagine-se em um acampamento, está frio a noite, você tem que fazer uma fogueira para se aquecer. Ao seu alcance, neste lugar afastado, têm pequenos galhos finos e outros galhos mais grossos e uma pederneira (equipamento que produz fortes faíscas, utilizado para acender fogueiras). Para iniciar a fogueira é necessário que junte uma quantidade de galhos finos, rodeando-os com os galhos mais grossos, depois utiliza-se a pederneira para criar faíscas sobre os galhos mais finos (que estão no centro da fogueira), estes acendem, servindo de “alimento” para o fogo, que logo se espalha até consumir vagarosamente os galhos mais grossos (que estão nas extremidades da fogueira), deixando você aquecido por mais tempo.
4. As bananas amarelinhas, como compramos em feiras e supermercados, não foram sempre assim. Antes de terem essa coloração (que indica o seu amadurecimento), as bananas são transportadas ainda verdes do seu local de plantio até estufas próximas as cidades, onde ficam até seu total amadurecimento, sendo depois transportadas rapidamente para as prateleiras, onde as compramos e as consumimos.
5. Desde muito tempo, navios zarpam e afundam por problemas técnicos, após muitos anos, ainda pode-se encontrar esses navios naufragados no fundo dos

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

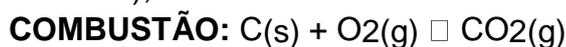
oceanos. Após um tempo debaixo da água, os navios perdem a camada de proteção que tem em suas partes de ferro, permitindo assim um rápido processo de enferrujamento. Mas você sabia que em regiões mais próximas aos polos, a ferrugem forma-se mais lentamente, enquanto em regiões mais próximas ao litoral (praias), a ferrugem se forma mais rapidamente.

6. Quando bebês nascem prematuramente, eles precisam de cuidados especiais, isso porque ainda não estão aptos a viverem no mundo como conhecemos. Problemas respiratórios comumente afetam estas crianças, e quando colocados em estufas (ou incubadoras) neonatais (no momento do nascimento), se pode controlar fluxos de oxigênio disponível para que o bebê realize o processo de respiração.



7. Imagine-se em um acampamento, está frio a noite, você tem que fazer uma fogueira para se aquecer. Ao seu alcance, neste lugar afastado, têm pequenos galhos finos e outros galhos mais grossos e uma pederneira (equipamento que produz fortes faíscas, utilizado para acender fogueiras). Para iniciar a fogueira é necessário que junte uma quantidade de galhos finos, rodeando-os com os galhos mais grossos, depois utiliza-se a pederneira para criar faíscas sobre os galhos mais finos (que estão no centro da fogueira), estes acendem, servindo de “alimento” para o fogo, que logo se espalha até consumir vagarosamente os galhos mais grossos (que estão nas extremidades da fogueira), deixando você aquecido por mais tempo.

8. Ainda algo importante a se considerar ao acender uma fogueira é soprar levemente (ou abanar) sobre a superfície que tentamos acender, isso deixa a brasa (ou o fogo mais intenso), aumentando a combustão.



Fonte: os autores.

Para sistematizar os conceitos, os alunos podem realizar as atividades finais ao texto em sala de aula, conforme apresentado no quadro 6.

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

Quadro 6- Atividades

1. Porque as bananas são transportadas para estufas antes de irem ao supermercado? O que ocorre nessas estufas?
2. O que tem nas regiões mais próximas aos polos que pode influenciar no

Fonte: os autores.

Na etapa de aplicação do conhecimento (AC) há a retomada da problemática inicial, apresentada no Quadro 7, na qual exibimos um problema sobre o preparo do iogurte, para o qual são necessários os conhecimentos sobre os fatores que influenciam na velocidade das reações estudados na etapa de organização do conhecimento.

Quadro 7 – Atividade de Retomada da problemática Inicial no Terceiro Momento

Supondo que você é o responsável pela produção de iogurte da empresa Batavo, e o processo de produção de iogurte não está satisfatório. Levando em conta todo o processo de fermentação e as etapas abordadas no texto “Como é feito o iogurte?” e os conceitos estudados ao longo da unidade, como você procederia

Fonte: os autores.

Para finalizar a SD, os alunos são convidados a fazer uma atividade em grupo nomeada *Team Based Learning* (TBL), conforme apresentado no quadro 8. As etapas do TBL são divididas, de modo que:

- Fazer as devidas explicações de como funciona o TBL (leitura das instruções);
- Leitura das questões do TBL;
- Resolver as questões individualmente;
- Juntar os alunos em dois grupos e discutir as suas respostas (da parte 2), chegando a novas respostas, ou mesmo continuando com as anteriores, como uma equipe.

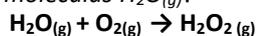
DIÁLOGO E INTERAÇÃO

ETAPA 2.1: Garantia do preparo em grupo (Group Readiness Assurance Test – iRAT)

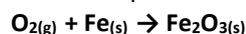
1. Após discussão da questão e decisão da equipe por uma resposta, retirem a etiqueta correspondente à alternativa escolhida para saber se a equipe acertou. Na resposta certa aparece uma estrela.
2. Se não aparecer a estrela, retomem a discussão, decidam qual outra alternativa é a correta e repitam o procedimento.
3. Pontuação para a equipe: 1 etiqueta retirada = 4 pontos 3 etiquetas reitradas = 1 ponto
2 etiquetas retiradas = 2 pontos 4 etiquetas reitradas = 0

QUESTÕES:

1. Na seguinte reação química, em um sistema fechado, sem saída de reagentes, o que acontece se for *aumentado a quantidade de moléculas* $H_2O_{(g)}$?



- a. A reação acontece mais rapidamente, formando mais $O_{2(g)}$.
 - b. A reação acontece mais lentamente, formando menos $H_2O_{2(g)}$.
 - c. A reação acontece mais rapidamente, formando mais $H_2O_{2(g)}$.
 - d. A reação permanece estática, sem formar nenhum produto e nem consumir nenhum reagente.
2. Pela teoria das colisões, podemos explicar a velocidade de diversas reações que acontecem em nosso cotidiano. A simples formação de ferrugem em um prego exposto, representada pela reação abaixo, é aumenta em locais mais quentes do que em locais mais frios.



Isso acontece porque?

- a. Em temperaturas mais elevadas as moléculas de gás oxigênio (O_2) diminuem sua energia cinética e se chocam com menos frequência com o ferro contido no prego, formando cada vez menos o Fe_2O_3 (ferrugem).

Fonte: os autores.

Nessa atividade, os alunos extrapolam a problemática inicial, partindo para novos contextos para os quais necessitam utilizar os conceitos trabalhados ao longo da sequência didática.

Para dar um feedback aos alunos, o ideal é fazer a releitura e resolução de todas as questões, em conjunto do professor com os alunos, abrindo para que os alunos exponham suas dificuldades e dúvidas. É importante ressaltar que a dialogicidade deve estar presente e é característica fundamental da abordagem dos 3 momentos pedagógicos

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

4 Considerações Finais

Visto a relevância de ensinar a Cinética Química, por ser uma área de estudo e compreensão de determinados fenômenos da química e por proporcionar ao aluno a compreensão de diferentes processos que estão presentes no seu dia a dia, como por exemplo, a conservação de alimentos, o uso de catalisadores nos veículos, neste trabalho é proposto uma Sequência Didática, pensada no âmbito dos 3 Momentos Pedagógicos por ser saída para alguns receios, ajudando o professor a seguir um caminho básico traçado para lidar com o dia a dia dos estudantes, trazendo à tona ideias e articulando momentos dentro da sala de aula

Vale ressaltar, que para este trabalho, escolhemos como tema gerador e situação-problema a produção de iogurte, no que tange o ensino do conteúdo de Cinética Química, mais especificamente, o tópico de fatores que influenciam a velocidade das reações. Mas, sabe-se que uma Sequência Didática deve ser adaptada de acordo com o seu público alvo. Nesta sequência foi proposto atividades individuais, em grupo, leitura de textos, experimentos, exercícios que podem ser modificados ou reestruturados.

Referências

BERNARDELLI, M. S. **A interdisciplinaridade educativa na contextualização do conceito de transformação química em um curso de ciências biológicas**. 2014. 218 f. Tese (Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

CALEFI, P. S; DOS REIS, M. J; ARAÚJO, A. C; Metodologia dos Três Momentos Pedagógicos para Educação Ambiental. **Enseñanza de Las Ciencias**, n. extra, p.5105-5109, 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GEHLEN, S. T; MALDANER, O. A; DELIZOICOV, D. Momentos Pedagógicos e as Etapas da Situação de Estudo: Complementariedades e Contribuições para a Educação em Ciências. **Ciência & Educação**, v.18, n.1, p.1-22, 2012.

DIÁLOGO E INTERAÇÃO

GIACOMINI, A. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n.2, p. 340-355, 2015.

MARTORANO, S. A. A. As dificuldades no ensino e aprendizagem do tema Cinética Química: uma pequena revisão sobre o tema. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ)**. Ouro Preto, MG, Brasil, 2014.

SANGIOGO, F. A.; HALMENSCHLAGER, K. R.; HUNSCHE, S.; MALDANER, O. A. Pressupostos Epistemológicos que Balizam a Situação de Estudo: Algumas Implicações ao Processo de Ensino e à Formação Docente. **Ciência & Educação**, v.19, n.1, p.35-54, 2013.

VIEIRA, L. B. G; FERNANDES, G. W. R; MALDANER, O. A; MASSENA, A. P. Situação de

Estudo: O que vem Sendo Publicado em Eventos e Periódicos da Área de Ensino de Ciências? **Revista Ensaio**, v.20, Belo Horizonte, 2018.

ZABALA, A. **A Prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

Recebido em: 12/12/2018.

Aprovado em: 01/03/2019.