

POR TRÁS DA QUÍMICA DOS CONSERVANTES: UTILIZAÇÃO DE CONSERVANTES QUÍMICOS PARA AUMENTAR SHELF-LIFE DE PRODUTOS PANIFICÁVEIS

Fecha de envío: 06/08/2024

Fecha de aceptación: 02/09/2024

Marcella Freitas Santos

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ
<http://lattes.cnpq.br/8514336111024234>

Elizabeth Teixeira de Souza

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Departamento de Ciências da Natureza
Rio de Janeiro - RJ
<http://lattes.cnpq.br/7918572044822843>

RESUMO: O presente trabalho elaborado apresentará um histórico e funcionalidade dos meios de conservação de alimentos que continuam sendo utilizados atualmente, tendo como temática principal os conservantes químicos utilizados numa indústria alimentícia de produtos de panificação. Os conservantes químicos são essenciais para garantir que os produtos cheguem até o consumidor final com segurança, uma vez que, possuem ações a fim de reduzir a atividade de agentes com efeitos deteriorantes como fungos e bactérias e, principalmente, cheguem ao consumidor com qualidade. O método utilizado para este trabalho será o exploratório através de

artigos científicos, legislações fornecidas, análises de testes realizados numa indústria panificável localizada no Rio de Janeiro, levando em consideração possíveis ações que os conservantes químicos podem fornecer ao alimento, visando um aumento de shelf-life (vida de prateleira), dos produtos, complementando com os malefícios causados à saúde. Este trabalho foi pensado a fim de trazer uma proposta que apresenta-se como uma Sequência Didática Interativa (SDI) sobre o ensino da Química com ênfase nos processos de conservação que favorecem compreensão das reações químicas relacionadas ao apodrecimento dos alimentos de uma forma contextualizada, de maneira que os estudantes possam acompanhar os desenvolvimentos científicos e tecnológicos que os cercam e dessa forma se tornarem capazes de relacioná-los como as implicações das diversas tecnologias na sociedade em que estão inseridos.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentos, Conservantes, Experimentação, Saúde, Educação, Sociedade.

ABSTRACT: The present work will present a history and functionality of food preservation media that continue to be currently used, with the main theme being the chemical preservatives used in a food industry of bakery products. Chemical preservatives are essential to ensure that products reach the end consumer safely, since they have actions to reduce the activity of agents with spoilage effects such as fungi and bacteria and, above all, reach the consumer with quality. The method used for this work will be exploratory through scientific articles, legislation provided, analysis of tests that have already been carried out in a bakery industry located in Rio de Janeiro, taking into account possible actions that chemical preservatives can provide to food, aiming at an increase in shelf-life of products, complementing with the harm caused to health. This work was designed in order to bring a proposal that presents itself as an Interactive Didactic Sequence (IDS) on the teaching of Chemistry with emphasis on the preservation processes that favor the understanding of the chemical reactions related to the rotting of food in a contextualized way, so that students can follow the scientific and technological developments that surround them and thus become able to relate them as the implications of the technologies in the society in which they are inserted.

KEYWORDS: Food, Preservatives, Experimentation, Health, Education, Society.

INTRODUÇÃO

Há uma grande perda de alimentos devido à uma má conservação, sendo ela muito comum que ocorra durante o transporte e armazenamento, no qual ocorre em razão da reprodução de microorganismos que se multiplicam gerando uma alteração sensorial e química dos alimentos, o que torna seu consumo prejudicial (VINCENZI, 2021).

Existem diversos métodos utilizados com a finalidade de conservar os alimentos, tais como: pasteurização, congelamento, branqueamento, entre outros. Há também uma prática muito utilizada na conservação dos alimentos, a utilização de conservantes químicos, no qual, possuem como finalidade conservar características como sabor, cheiro, aparência, consistência, e seu valor nutritivo, além disso, seu uso também é essencial quando as instalações de armazenamento e o transporte são inadequados, ou quando o percurso entre o centro produtivo e o consumidor final é muito extenso, tudo isso, visando o prolongamento do tempo de prateleira do produto (shelf-life) (MANGANG, 2017).

Por um outro lado, tem sido muito observado o uso dessas técnicas de conservação, em que, vem apresentando incertezas relacionadas à segurança ao consumir essas substâncias, referentes a possíveis complicações e malefícios que podem trazer ao ser humano, sendo necessário uma maior fiscalização (COPETTI, 2019).

O órgão que fiscaliza a aplicação dessas regras é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), mas como é praticamente impossível atuar em todas as indústrias ao mesmo tempo, a fiscalização se dá de maneira periódica ou esporádica. Eventualmente, algumas indústrias de alimentos podem se aproveitar dessa falta de vigilância e acabam desobedecendo às leis de concentrações aprovadas para a utilização de aditivos químicos, colocando em riscos a saúde dos consumidores. Atualmente, todas as indústrias que

utilizam aditivos devem respeitar as quantidades estabelecidas pela ANVISA, bem como discriminá-los no rótulo dos respectivos alimentos.

O presente trabalho desdobra-se em dois segmentos: Um conhecimento relacionado à utilização de aditivos químicos na produção de produtos de panificação e, na outra, entende-se uma alternativa pedagógica para impulsionar o ensino da Química.

Diante disso, o trabalho é dividido em seis seções, contando a Introdução, sendo elas:

1. Apresentação dos fundamentos da alternativa pedagógica mencionada (SDI);
2. Por dentro das exigências sanitárias na utilização de aditivos químicos; história dos principais conservantes utilizados na panificação e conceitos químicos;
3. Discussão a respeito dos materiais e métodos proposto;
4. A seção quarta resume seus resultados;
5. A quinta levanta algumas discussões sobre eles;
6. Conclusão do trabalho.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI)

O método de aprendizagem de sequência didática interativa (SDI) é uma abordagem inovadora e eficaz no ensino que visa engajar os alunos de maneira ativa e colaborativa, promovendo uma compreensão mais profunda dos conteúdos e habilidades ensinados. Esta metodologia se baseia na estruturação do processo de ensino em etapas sequenciais, cada uma com objetivos claros e atividades interativas que facilitam a construção do conhecimento de forma gradual e contextualizada (VILA NOVA, 2022).

O SDI propõe alguns estágios para compor uma aprendizagem eficaz.

1. **Estrutura Sequencial:** A sequência didática interativa é organizada em etapas lógicas e progressivas, onde cada fase constrói sobre a anterior. Isso permite que os alunos desenvolvam seu entendimento passo a passo, consolidando o aprendizado de forma sistemática.
2. **Interatividade:** A interação é um componente crucial desse método. As atividades propostas exigem a participação ativa dos alunos, seja por meio de discussões em grupo, experimentações práticas, uso de tecnologias educacionais ou resolução de problemas. Essa interatividade aumenta o engajamento e motiva os alunos a se envolverem mais profundamente com o conteúdo.
3. **Contextualização:** As sequências didáticas são contextualizadas para tornar o aprendizado mais relevante e significativo. Os conteúdos serão apresentados em situações práticas e relacionadas ao cotidiano dos alunos, o que facilita a compreensão e a aplicação do conhecimento em diferentes contextos.
4. **Avaliação Contínua:** A avaliação é integrada ao processo de ensino-aprendizagem, ocorrendo de forma contínua e formativa. Feedbacks frequentes ajudam os alunos a identificar seus pontos fortes e áreas que precisam de melhorias, permitindo ajustes e intervenções pedagógicas oportunas.

Há muitos benefícios em cima do estilo do método de aprendizagem da SDI e (VIEIRA, 2022), para nortear a elaboração deste trabalho foi necessário combinar os estágios entre si em paralelo ao entendimento da matriz de referência do ENEM das Ciências da Natureza e suas tecnologias, bem como as competências e habilidades a serem desenvolvidas (MACENO, 2011), sendo elas:

Competência de área 1: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade - Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

Competência de área 2: Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.

Habilidade - Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

Competência de área 3: Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

Habilidade - Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

Competência de área 4 : Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidade - Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

Diante desses objetivos de aprendizagens, é esperado se obter:

- Desenvolver a habilidade de trabalhar em grupo;
- Estimular a capacidade de tomadas de decisões a respeito da conservação de alimentos;
- Desenvolver o pensamento crítico;
- Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas;
- Selecionar e construir argumentos com base em evidências e em conhecimentos científicos;
- Propor hipóteses;

Com esses elementos conceituais da teoria da aprendizagem será possível discutir a possibilidade de aplicações metodológicas visando direcionar o aprendizado para um conjunto de alunos de turmas do ensino médio.

CONSERVANTES: HISTÓRIA, EXIGÊNCIAS SANITÁRIAS DE UTILIZAÇÃO E CONCEITOS QUÍMICOS

Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), em contexto mundial, cerca de 30% dos alimentos produzidos são perdidos anualmente por conta de sua degradação. Desta forma, o uso de aditivos químicos, como os conservantes, vem sendo cada vez mais utilizado devido à uma grande eficácia com as aplicações feitas nos alimentos, e assim, torna-se necessário o acompanhamento de órgãos controladores no uso dessas substâncias, para que não cause nenhum risco à saúde humana (COPETTI, 2019).

A portaria nº 540 - SVS/MS de 27 de outubro de 1997 publicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabeleceu, aditivos químicos, como:

“Qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Ao agregar-se poderá resultar em que o próprio aditivo ou seus derivados se convertam em um componente de tal alimento. Esta definição não inclui os contaminantes ou substâncias nutritivas que sejam incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais (ANVISA, 1997).”

Para que seja concedido o uso desta técnica de aplicação de conservantes, deve-se passar por uma série de pesquisas a fim de verificar a toxicidade da substância e os riscos que podem causar à saúde humana decorrente de seu uso frequente. Estas análises são feitas periodicamente, mesmo depois de ser aprovado, mantendo o conservante em observação para ser revisado sempre que preciso.

Conforme a resolução nº 04/88 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1988), alguns dos conservantes utilizados, com permissão, no Brasil são apresentados na Tabela 1. Também é descrito as principais aplicações do respectivo conservante, acompanhado do seu número de INS (Sistema Internacional de Numeração de Aditivos Alimentares) – método elaborado pelo Comitê do Codex Alimentarius para auxiliar na identificação dos aditivos nas listas de ingredientes, e assim possibilitando ao usuário um meio mais usual quando precisar consultar algum aditivo ou conservante em específico (ANVISA, 2010).

Conservantes	Número de INS	Principais aplicações
Ácido sórbico e seus sais (sódio, cálcio e potássio)	200-203	Queijos, laticínios, carnes, produtos a base de peixe, pão e produtos de confeitaria
Ácido propiônico e seus sais (sódio, cálcio e potássio)	280-283	Produtos de panificação: margarinas, farinhas e doces
Ácido benzóico e seus sais (sódio, cálcio e potássio)	210-213	Geleia, doces, margarinas, molhos e bebidas carbonatadas
Ácido láctico e derivados	270	Margarinas, fermento em pó e maioneses
Ácido acético e acetatos (sódio, cálcio e potássio)	260-263	Legumes em conserva, picles e molhos

Tabela 1: Relação dos conservantes permitidos, principais aplicações e número de INS.

Fonte: VINCENZI, 2021.

Existem alguns tipos de microrganismos, e eles podem ser separados em três principais grupos: microrganismos deteriorantes, aqueles que geram alterações sensoriais afetando a qualidade do alimento, como sabor, textura, odor e aparência; microorganismos patogênicos, aqueles que não fazem nenhuma alteração visual ou sensorial no alimento, porém, apresentam um risco ainda maior, visto que, proporcionam o desenvolvimento de infecções e intoxicações nas pessoas que consumirem tal alimento que esteja contaminado; e microrganismos usados na produção de alimentos fermentados, aqueles que geram reações químicas características para que ocorra a alteração sensorial desejada para o alimento, sendo muito utilizado em vinhos, queijos e pães (VINCENZI, 2021).

Portanto, para definir qual conservante deve ser utilizado, têm-se que considerar alguns fatores, como o efeito que pode gerar no paladar; custo e eficiência; facilidade em que é aplicado; e os tipos de microorganismos que deseja controlar (SILVA, 2019). Cada conservante é específico para cada tipo de alimento, devendo sempre seguir as legislações a respeito do seu uso e quantidade máxima permitida para ingestão, com o propósito de evitar problemas de saúde à população.

Os principais conservantes com aplicações em produtos panificáveis abordados na tabela 1, que serão utilizados para os testes a serem elaborados para desenvolvimento com as turmas de ensino médio, estão descritos na tabela 2, abaixo, junto com suas fórmulas estruturais:

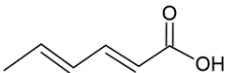
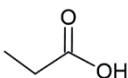
Conservante	Fórmula estrutural
Ácido sórbico	
Ácido Propiônico	

Tabela 2: Principais conservantes e suas fórmulas estruturais.

Fonte: COPETTI, 2019.

ÁCIDO SÓRBICO E SEUS SAIS

O Ácido sórbico é apresentado na forma de pó ou cristais levemente esbranquiçados, sua fórmula molecular é $C_6H_8O_2$. É um ácido orgânico, pouco solúvel em água e com uma estrutura molecular de cadeia aberta e insaturada podendo ter suas variações de sorbatos, como: sódio, cálcio e potássio. Em 1940 foi descoberta a sua capacidade de conservação antimicrobiana, e posteriormente, a liberação para uso em alimentos sendo considerados seguros e inofensivos. O ácido sórbico é eficaz contra leveduras e bolores, funcionando também para algumas bactérias (GALO, 2022).

Já os seus sais, sorbatos, são eficazes dependendo dos tipos microbianos, espécies, cepas e fatores ambientais.

Este tipo de conservante possui ótimos resultados na conservação de produtos cosméticos e medicamentos, porém seu foco é maior no ramo alimentício, ocorrendo uma grande aplicação em produtos laticínios, carnes, queijos e produtos de panificação. Os métodos utilizados para o uso desse conservante podem ser por meio de adição direta no alimento, pulverização, sova, imersão ou até mesmo incorporação na embalagem (SOUTELO, 2020).

ÁCIDO PROPIONICO E SEUS SAIS

O ácido propiônico tem por característica ser um líquido incolor, oleoso e possuir um forte odor, além de ser um ácido orgânico monocarboxílico, com cadeia aberta e saturada, sua fórmula química é $C_3H_6O_2$. Na nomenclatura da IUPAC é conhecido como ácido propanóico (RANGEL, 2004). É um composto polar, solúvel em soluções aquosas, que fazem ligação de hidrogênio. Pode formar sais de cálcio, potássio, sódio; também o de amônia, porém seu uso como aditivos alimentares é proibido na União Europeia (VINCENZI, 2021).

Sua ação contra as bactérias não é tão eficaz como para bolores, e para leveduras não há efeito nenhum usando as quantidades recomendadas para os alimentos. É bastante usado na indústria de panificação pois possuem pouca atuação contra os fermentos

biológicos, ou seja, não atrapalham no crescimento dos pães. Para produtos salgados o tipo de propionato mais utilizado é o de cálcio, já para os produtos doces usa-se o propionato de sódio (CORPAS, 2012).

FORÇA DE UM ÁCIDO

A força de um ácido é uma medida de sua capacidade de doar prótons (H^+) em solução. Esta característica é quantitativamente expressa pelo valor de pK_a , que é o logaritmo negativo da constante de dissociação ácida (K_a). A constante de dissociação ácida (K_a) indica o grau em que um ácido se ioniza em solução (ATKINS, 2006).

Definição de pK_a : $pK_a = -\log(K_a)$

Sendo K_a (constante de dissociação ácida): Reflete a concentração de íons hidrogênio (H^+) e ânions conjugados produzidos pela ionização do ácido em solução, e pK_a , uma escala conveniente para expressar a acidez (ATKINS, 2006).

RELAÇÃO ENTRE pK_a E FORÇA DO ÁCIDO

Ácidos Fortes: Possuem valores de pK_a baixos. Isso significa que eles ionizam quase completamente em solução, liberando uma grande quantidade de íons (H^+) (BROWN, 2005).

Ácidos Fracos: Possuem valores de pK_a altos. Eles ionizam apenas parcialmente em solução, liberando uma quantidade menor de íons (H^+) (BROWN, 2005).

Dado o exposto do conceito de pK_a e força ácida, na tabela 3 abaixo podemos observar os valores para cada conservante a ser testado com os estudantes do ensino médio.

<i>Conservante</i>	<i>pKa</i>
Ácido sórbico	4,5 a 25 °C
Ácido propiônico	5,0 a 25 °C

Tabela 3: Valores de pK_a para os conservantes.

O ácido sórbico mesmo que apresente um valor de pK_a próximo a do ácido propiônico, ainda possui um valor menor que este. Tais valores podem ser explicados também, devido a estabilidade da base conjugada para cada ácido, no qual, como o ácido sórbico possui mais estruturas ressonantes, é de se esperar que a sua base conjugada seja mais fraca, ou seja, mais estável energeticamente e menos reativa, o que torna o ácido mais forte, sendo possível observar no valor tabelado (PEREIRA, 2011).

Por outro lado, o ácido propiônico, possui menos estruturas ressonantes, tornando sua base conjugada menos estabilizada e mais reativa, logo é de se esperar um aumento para o valor de pK_a e diminuição da força ácida.

Com isso, espera-se que os testes industriais a serem apresentados e feitos com os alunos na visita técnica, sejam efetivos nas análises de testes de shelf-life.

MATERIAIS E MÉTODO PROPOSTO

Este trabalho tem como finalidade a aplicação em qualquer série do ensino médio. Os conteúdos que podem ser abordados para a 1° série do ensino médio são: estrutura de Lewis, Ligações interatômicas, etc. Ainda para a 2° série do ensino médio pode-se ter introdução à química orgânica no qual, os conteúdos abordados seriam: Ácidos e suas respectivas forças, levando em consideração a estabilidade da sua base conjugada de acordo com valores de pka, análises de ressonâncias nas estruturas, etc.

Por fim, para a 3° série do ensino médio, teríamos: biomoléculas, entendimento sobre microorganismos vivos, etc. A primeira etapa consistirá no pressupostos à SDI, fazendo um planejamento das atividades no qual escolheu-se o tema a ser trabalhado, dividindo-se em 4 aulas de 1 (uma) hora e, também, 1 (uma) visita técnica à uma fábrica de panificação com durabilidade de uma manhã inteira, totalizando 5 aulas.

A cada estrutura da SDI apresentada neste trabalho é composta por:

Aula 1 – Levantamento dos conhecimentos prévios: A primeira aula visou identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os fatores que favorecem a deteriorização dos alimentos, em que, foi utilizado de um questionário contendo as seguintes perguntas: *Por que os alimentos se estragam?; Que processos podem ser utilizados para evitar que se deteriore?Você conhece algum conservante alimentar? Cite-o.;*

Aula 2 – Abordagem Técnica e divisão da turma: Nesta segunda aula tem como finalidade a discussão e identificação dos conservantes aprovados pela ANVISA. Foi dividido uma turma de 20 alunos em 4 grupos, onde buscou-se investigar a influência dos aditivos na conservação dos alimentos de acordo com os dois conservantes que serão utilizados para a realização do teste experimental. Buscou-se também fazer o entendimento do conceito químico para esses aditivos, partindo de teorias já previamente discutidas em sala de aula sobre força ácida, estruturas ressonantes, etc.

Aula 3 – Preparação para a visita técnica: Nesta aula a turma que já foi previamente dividida em 4 grupos de 5 alunos cada, o docente irá trabalhar junto a turma, na construção de um questionário para o acompanhamento dos pães que serão testados com os conservantes, Ácido Sórbico e Ácido *Propiônico*, e cada 2 grupos irá acompanhar durante um período de 40 dias um conservante específico que irá ser sorteado entre os grupos.

Aula 4 – Visita técnica: Neste momento, os alunos se encontraram com o docente na escola para irem todos juntos à fábrica localizada no Rio de Janeiro, onde, a escola fornecerá um transporte para a visitação.

Na chegada à fábrica, os alunos deverão passar por uma breve apresentação sobre segurança dentro de uma indústria e BPF (Boas práticas de fabricação). Serão apresentados todo o processo produtivo desde a pesagem da receita até o encaixotamento do produto final.

Na etapa da receita, irá ser identificado uma pesagem como X sendo a com o conservante Ácido Sórbico e, outra pesagem como Y sendo o conservante Ácido Propiônico.

Após essa etapa, os alunos acompanharão o processo de batimento de massa das pesagens X e Y. Logo após, cada massa será colocada em uma forma, previamente identificada com os conservantes utilizados e seguirão para a etapa de pré fermentação – câmara de fermentação – forneamento, resfriamento, fatiadora – embaladora e encaixotadora.

Ainda nesta aula, após a etapa final que é a da encaixotadora, os alunos irão identificar as amostras que foram previamente nomeadas com X e Y. Em seguida, serão apresentados a uma sala, onde são direcionados os testes de controle de qualidade para acompanhamento de vida de prateleira de cada produto produzido em um determinado dia. A ideia é que seja feito o mesmo acompanhamento para os testes com os conservantes utilizados, em algum local já determinado na escola.

Os alunos levarão para a escola um total de 20 amostras, sendo 10 amostras para o conservante X e 10 amostras para o conservante Y.

Os alunos deverão fazer por um período de 40 dias um acompanhamento diário dos pães (sendo dias úteis segunda à sexta), olhando lateral, superfície, parte de baixo do pão.

Caso seja observado que algum pão começou a passar por um deterioramento, ou seja, presença de bolor, deverá ser registrado num formulário com o símbolo asterisco (*), por outro lado, se não for observado nenhuma alteração em um determinado dia, deverá ser registrado com um traço (-).

PERÍODO	CONSERVANTE(X)	CONSERVANTE(Y)
1º dia		
2º dia		
3º dia		
4º dia		
5º dia		
6º dia		
7º dia		
8º dia		
9º dia		

Figura 1: Formulário de acompanhamento diário (Shelf-life).

Aula 5 – Construção de discussão: Nesta aula, após decorrido os 40 dias de teste, os alunos deverão fazer um levantamento dentro das 10 amostras de cada conservante, e identificar, qual conservante teve o menor número de amostra com aparecimento de bolor.

Feito isso, deverão relacionar e discutir com os conceitos já apresentados em sala de aula sobre força ácida, esperando-se observar que o melhor conservante seja aquele que possua um menor valor de pKA, logo, maior acidez. Com isso espera-se que este tenha um menor número amostral para bolores, no caso, o Ácido Sórbico.

Após as aulas ministradas e a experimentação técnica em cima de aditivos químicos, é de se ansiar que os alunos, consigam responder a um questionário contendo as seguintes perguntas: *Por que os alimentos se estragam? O uso de aditivos é necessário para a conservação dos alimentos?*

E com isso, comparar com as primeiras perguntas feitas no primeiro questionário proposto.

DISCUSSÃO

A análise final da experimentação junto ao estilo de aprendizagem da SDI, tem como finalidade revelar que é possível a contextualização de conceitos científicos, valorizando os conhecimentos prévios, à interação entre aluno-aluno e aluno-professor, verificando que a compreensão dos conteúdos ensinados em sala de aula, se faz de maneira mais efetiva, visando esta técnica, observando-se um crescente nível de participação dos alunos nas aulas, e demonstração de maior entusiasmo.

Outro aspecto muito importante é a possibilidade de instrumentalizar os alunos para a tomada de decisões baseadas nos conhecimentos adquiridos nas aulas de química. No caso do estudo de aditivos alimentares, os novos conhecimentos facilitarão a compreensão das implicações do uso de aditivos para a comercialização dos produtos e para a saúde e possibilita na decisão sobre a escolha de alimentos.

Vale ressaltar que esse estilo de abordagem educacional molda atitudes e valores, resultando na formação de indivíduos conscientes, éticos e com pensamento crítico.

É importante frisar também, que é de extrema responsabilidade do docente o prévio conhecimento em cada aluno de sua turma e como cada um tem uma maneira diferente de aprendizado, sendo importante tornar o conhecimento em algo de entusiasmo constante e potencializador de aprendizado.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que os resultados dessa intervenção didática (SDI) indicam que a contextualização de atividades experimentais pode ser uma boa forma de contribuir para a melhoria do ensino de química. Uma sequência didática é dada num processo interativo no qual o objetivo é a elaboração de um grupo de decisões para que os processos tenham significados e as estratégias sejam mais efetivas, valorizando as respostas dos alunos e as condições às quais estão submetidas. Ainda espera-se dessa abordagem atender a diversidade de estilos de aprendizagem que se destacam em uma sala de aula contribuindo para a adequação de diferentes metodologias a serem aplicadas.

REFERÊNCIAS

ANVISA, Gerência de Ações de Ciência e Tecnologia de Alimentos, guia de procedimentos para pedidos de inclusão e extensão de uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia de fabricação na legislação brasileira, 2010.

ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

COPETTI, N. F. Aditivos alimentares e suas consequências para a saúde humana. Trabalho de Conclusão de Curso (Nutrição) - Centro Universitário Unifacvest. Lages-SC. p. 13. 2019.

CORPAS, E. J. TAPASCO, O. A. Avaliação de conservantes a contagem de fungos em arepas usando duas condições ambientais. **Rev.Bio.Agro**. v.10, n.2, p.249-256, 2012.

GALO, A. A. OUTA, C. Y. SANTOS, L. R. BERTOLUCI, R. S. BARSOTTI, N. S. Conservantes farmacotécnicos utilizados em produtos dermocosméticos magistrais. **Braz. J. Nat. Sci**, v. 4, n. 3, p. 1-7, 2022.

GOMES, F. C. O. Análise dos compostos voláteis presentes em bebidas isotônicas comercializadas em Belo Horizonte–MG. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 16908 - 16918, apr. 2020.

MACENO, N. G. RITTER-PEREIRA, J. MALDANER, O. A. GUIMARÃES, O. M. A Matriz de Referência do ENEM 2009 e o Desafio de Recriar o Currículo de Química na Educação Básica. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 3, vol. 33, p. 153-159, ago, 2011.

MANGANG, K. C. S. DAS, A. J. DEKA, S. C. Comparative shelf life study of two different rice beers prepared using wild-type and established microbial starters. **The Institute of Brewing & Distilling**. v. 123, n. 4, p. 579-586, 2017.

PEREIRA, S. L. G. Alteração de conservantes no pós-registro e possíveis impactos na qualidade dos medicamentos fabricados. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP. Araraquara-SP. p. 30. 2011.

SOUZA, E. S. SOARES, F. M. BARROS J. R. CONSTANT, P. B. L. Conservação de alimentos pelo uso de aditivos: uma revisão. **B. CEPPA**, Curitiba, n. 2, vol. 37, p. 18-29, jul/dez, 2019.

SOUTELO, A. C. M. FERREIRA, L. F. SALIBA, J. MACHADO, A. M. R. RANGEL, M. A. S. Conservação de sementes de soja pela aplicação de produtos à base de ácido propiônico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p.57-61, 2004.

VIEIRA, T. S. Análise das contribuições de uma sequência de didática interativa para o ensino de biomoléculas com estudantes do 3º ano do ensino médio de uma escola pública alagoana. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Alagoas. Alagoas, p. 19. 2022.

VINCENZI, D. MENDES, L. J. MOTA, V. M. Aditivos como conservantes químicos. **Revista Ibero-americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, n.9, v. 7, p. 821-849, set, 2021.

VILA NOVA, J. S. FIRME, R. N. Analisando a sequência didática interativa no processo de construção/reconstrução de concepções de licenciandos em Química sobre a Natureza da Ciência. **Dialogia**, São Paulo, n. 41, p. 1-19, maio/ago, 2022.