

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

RITA ANDREIA DE VARGAS

**ELABORAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ÁREA DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS USANDO O AÇÚCAR COMO TEMA
GERADOR**

MEDIANEIRA

2023

RITA ANDREIA DE VARGAS

**ELABORAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ÁREA DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS USANDO O AÇÚCAR COMO TEMA
GERADOR**

**ELABORATION OF DIDACTIC SEQUENCE FOR NATURE SCIENCES AND ITS
TECHNOLOGIES USING SUGAR AS A GENERATING THEME**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Química no Programa de Pós-Graduação Química em Rede Nacional – PROFQUI da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Juliane Maria Bergamin Bocardi
Coorientador(a): Ismael Laurindo Costa Junior

MEDIANEIRA

2023



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Medianeira



RITA ANDREIA DE VARGAS

**ELABORAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS
TECNOLOGIAS USANDO O AÇÚCAR COMO TEMA GERADOR**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Química.

Data de aprovação: 26 de Maio de 2023

Dra. Juliane Maria Bergamin Bocardi, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Ismael Laurindo Costa Junior, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Leidi Cecilia Friedrich, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Dra. Renata Mello Giona, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 26/05/2023.

RESUMO

O objetivo desse estudo consistiu em elaborar uma Sequência Didática para trabalhar com alunos do Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, usando o tema Açúcares. A Sequência Didática foi composta por 4 Unidades, nas quais foram norteadas com base em três momentos pedagógicos: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. No âmbito dessa abordagem, buscou-se apresentar a relação da referida temática com os conceitos químicos de carboidratos, ligações glicosídicas, grupos funcionais, carbono quiral, unidades de medidas como cal, Kcal e Joule. Foram explorados diferentes recursos didáticos na elaboração desse material tais como, recortes de artigos, slides, vídeos e aplicativo. O material dispõe de atividades de leitura e escrita, questionário, lista de exercícios, elaboração de mapa mental, apresentação e cruzadinha. Em todas as partes desta Sequência Didática, há o incentivo, a participação e reflexão sobre o consumo excessivo de açúcar e a busca por alternativas saudáveis e sustentáveis. Para verificar o grau de satisfação do Produto Educacional elaborado, esse foi submetido ao Processo de Avaliação por Pares, na qual professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias responderam à pesquisa previamente elaborada, fundamentada em três eixos norteadores: eixo conceitual, eixo pedagógico e eixo comunicacional. Os resultados da avaliação por pares mostraram a aceitação do Produto Educacional desenvolvido no que diz respeito a elaboração, contextualização e recursos metodológicos utilizados no decorrer da Sequência Didática, na qual a validam como uma proposta de material que poderá subsidiar o trabalho de outros docentes que procuram materiais para orientar suas mediações, apoiado com abordagem dada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Palavras-chave: açúcar; saúde; ciências da natureza; aprendizagem.

ABSTRACT

The objective of this study was to elaborate a Didactic Sequence to work with high school students in Natural Sciences and its technologies, using the theme Sugars. The Didactic Sequence consisted of 4 Units, which were guided based on three pedagogical moments: Initial Problematization, Organization of Knowledge and Application of Knowledge. Within this approach, we sought to present the relationship of the theme with the chemical concepts of carbohydrates, glycoside bonds, functional groups, chiral carbon, measurement units such as cal, Kcal and Joule. Different didactic resources were explored in the elaboration of this material, such as article clippings, slides, videos and application. The material includes reading and writing activities, a questionnaire, a list of exercises, a mental map, a presentation and a crossword. In all parts of this Didactic Sequence, participation and reflection on excessive sugar consumption and the search for healthy and sustainable alternatives are encouraged. In order to verify the degree of satisfaction of the Educational Product elaborated, it was submitted to the Peer Evaluation Process, in which professors in the area of Natural Sciences and their Technologies answered a previously elaborated survey, based on three guiding axes: conceptual axis, pedagogical axis and communicational axis. The results of the peer evaluation showed the acceptance of the Educational Product developed regarding to the elaboration, contextualization and methodological resources used during the Didactic Sequence, in which they validate it as a material proposal that can subsidize the work of other teachers who seek to materials to guide their mediations, supported by the new approach given by the BNCC.

Keywords: sugar; health; natural sciences; learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Eventos fisiológicos que ocorrem após a ingestão de carboidratos no período pós-prandial	24
Figura 2- Recorte de trechos do conjunto de atividades utilizadas na Unidade 1	33
Figura 3- Recorte de trechos do conjunto de atividades utilizadas na Unidade 2	34
Figura 4 - Recorte de trechos do conjunto de atividades utilizadas na Unidade 3	35
Figura 5 - Recorte de trechos do conjunto de atividades utilizadas na Unidade 3	36
Figura 6- Concordância dos participantes para as asserções 15 e 16 do Eixo Comunicacional: Layout e Design	38
Figura 7- Concordância dos participantes para as asserções 10, 13, 14 e 17 do Eixo Pedagógico: Metodologia, Estratégias de ensino e Articulações	39
Figura 8- Concordância dos participantes para as asserções 8, 9, 11 e 12 do Eixo Conceitual: Estrutura, temas e conteúdos.....	40
Quadro 1- Aponte aspectos positivos e negativos sobre a Sequência Didática elaborada	41
Tabela 1 – Grau de satisfação quanto a Sequência Didática avaliada	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo Geral	8
2.2 Objetivos Específicos	8
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
3.1 Química no Ensino Médio e a BNCC	9
3.2 Metodologias de Ensino	11
3.3 Sequência Didática no Ensino de Química	14
3.4 A Temática Açúcar no Ensino de Química	16
3.5 Consequências da má alimentação e a possibilidade de desenvolvimento de doenças	18
3.6 O Consumo de Açúcar	21
3.7 O efeito do açúcar no cérebro de crianças e adolescentes	24
3.8 Problemas de saúde decorrentes do consumo excessivo de açúcar	26
4 PERCURSO METODOLÓGICO	28
4.1 Elaboração da sequência didática	28
4.2 Avaliação por pares	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1 Impressões e premissas na elaboração da sequência didática	32
5.1.1 Unidade 1 - Conhecendo os hábitos alimentares dos Estudantes	32
5.1.2 Unidade 2- Carboidratos, Glicídios ou açúcares	33
5.1.3 Unidade 3 - Vamos calcular o teor de açúcares e quantidade de calorias dos alimentos	35
5.1.4 Unidade 4- Adoçantes: Mocinho ou vilão?	36
5.2 Avaliação da sequência didática pelos pares	37
5.2.1 Caracterização dos participantes da pesquisa e algumas concepções iniciais	37

5.2.2 Avaliação do Produto Educacional.....	37
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS.....	44
APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL	47
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO PELOS PARES	48

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o desenvolvimento da sociedade e os diferentes períodos históricos, os sistemas de ensino no Brasil percorreram ao longo do tempo por numerosas adequações estruturais que atendessem a demanda necessária. Essas mudanças continuam ocorrendo com intuito de fortalecer o sistema de ensino e possibilitar acesso à educação a todas as camadas sociais. As mais recentes consolidações incluem a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento estabelecido com suporte na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), na qual foi homologada em 20 de dezembro de 2017 para o Ensino Fundamental e posteriormente para o Ensino Médio.

A BNCC é um documento que estabelece o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento (BRASIL, 2018). De acordo com a BNCC as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências, ou seja, mobilização de conhecimentos que indicam o que os alunos devem “saber” e, sobretudo de habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana “saber fazer”, desenvolvendo o pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Dentre as decisões que asseguram que as aprendizagens se materializem, a BNCC destaca a contextualização de conteúdos dos componentes curriculares, a busca por estratégias que o tornam significativos, a seleção e aplicação de metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas.

Além disso, a BNCC traz um grande desafio ao integrar as disciplinas de Química, Física e Biologia dentro da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, assegurando que a organização por áreas não exclui as disciplinas e suas especificidades, pelo contrário, fortalece suas relações. Essa mudança visa superar um estudo fragmentado e linear sem conexões com os diferentes componentes curriculares e trazer a comunicação entre os saberes relacionados às questões sociais, ambientais de saúde e bem-estar.

Diante desse novo formato curricular, faz-se necessário selecionar, produzir, aplicar e avaliar ações pedagógicas que possam apoiar o processo de implantação e consolidação dessa proposição. Mesmo havendo controvérsias a respeito dessa nova

organização pedagógica, destaca-se a importância de pesquisas que visam incentivar o desenvolvimento de estratégias que contribuem ao ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, sugere-se a elaboração de um Produto Educacional fundamentado em Sequências Didáticas que possa contribuir com professores na execução de suas práticas. A construção de Sequências Didáticas possibilita o planejamento de abordagens e temáticas, a seleção de recursos educacionais e de atividades e a definição do modo como ocorrerá o processo avaliativo. Essa organização apresenta uma sucessão de momentos educacionais que propiciam condições de aprendizagens contextualizadas, diversificadas e flexíveis com potencial de promover a experiência e a construção do conhecimento do estudante.

Com base nessas prerrogativas, este Produto Educacional foi elaborado no formato de Sequência Didática, na qual possibilitou a articulação da abordagem Temática Açúcar no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com os conceitos químicos de carboidratos, ligações glicosídicas, grupos funcionais, carbono quiral e unidades de medidas como cal, Kcal e Joule. A temática Açúcar, foi escolhida com o intuito de trazer informações cotidianas sobre seu consumo exagerado bem como, suas consequências para o organismo. Essa abordagem buscou promover uma educação científica, crítica e consciente na qual reuniu conhecimentos conceituais de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com maior enfoque no componente curricular para o Ensino de Química.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar um Produto Educacional no formato de Sequência Didática com a temática “Açúcar”, destinado a professores do Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Propor uma Sequência Didática norteadas em 3 momentos pedagógicos com intervenções nas práticas educativas que contribuem na construção do conhecimento.
- b) Utilizar diferentes recursos didáticos educacionais na construção da Sequência Didática para o aperfeiçoamento da prática educativa e para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.
- c) Reunir conteúdos na Sequência Didática que podem ser desenvolvidos em articulação à conceitos de Química, Física e Biologia dando ênfase à saúde e bem-estar.
- d) Explorar a temática Açúcar para introduzir conceitos químicos de carboidratos, fórmulas estruturais, funções orgânicas, grupos funcionais, ligações glicosídicas, conceitos da Física por meio de cálculos de calorias, unidades de medidas, valores energéticos e gastos calóricos e conceitos de Biologia relacionados à saúde e a alimentação.
- e) Proporcionar a reflexão sobre hábitos alimentares e o consumo consciente de açúcar.
- f) Realizar a validação por pares da Sequência Didática elaborada para investigar a satisfação do professor frente ao material proposto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo discute temáticas de grande relevância para o docente de Química que busca sequências didáticas para tornar suas mediações mais significativas, motivadoras e contextualizadas com a realidade do seu aluno matriculado no Ensino Médio.

Assim, discute-se a seguir sobre aspectos gerais que permitem compreender a presença e o ensino da Química nessa fase da educação brasileira e sua relação com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e sugestões de recursos metodológicos que podem ser utilizados para tornar seu ensino mais significativo e contextualizado, rompendo com as abordagens fragmentadas que são comumente realizadas. Por fim, apresenta-se uma Sequência Didática no Ensino de Química, com sugestões de diferentes estratégias de ensino e aprendizagem para tratar da temática Açúcar no Ensino dessa disciplina curricular.

3.1 Química no Ensino Médio e a BNCC

Por meio da Lei nº 13.415/2017, publicada no dia 16 de fevereiro do referido ano, promovendo mudanças na LDB, ficou determinado em seu Art. 36 que:

O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber: I – linguagens e suas tecnologias; II – matemática e suas tecnologias; III – ciências da natureza e suas tecnologias; IV – ciências humanas e sociais aplicadas; V – formação técnica e profissional (BRASIL, 2018).

Nesse documento, estão previstas dez competências gerais que abrangem um conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores de grande relevância para a vida em sociedade, permitindo que sejam formados jovens capazes de compreender os desafios inerentes a contemporaneidade, direção da educação e sua formação cidadã (BRASIL, 2018).

A definição desse conjunto de conhecimentos que deverão ser trabalhados em todo o país, almeja reduzir a desigualdade no acesso ao conhecimento. Ao mesmo tempo em que estão previstas mudanças no processo de ensino e

aprendizagem dos educandos, o professor também tem a sua formação redirecionada, seja ela inicial ou continuada, para poder atuar dentro desse novo paradigma (SPINELLI JR e CASSIO, 2017).

No ensino fundamental, a área de Ciências da Natureza viabiliza a construção da base inerente ao letramento científico, ampliando a capacidade do aluno de analisar e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), transformando-o a partir de seus conhecimentos, necessidades e experiências (SPINELLI JR e CASSIO, 2017).

No Ensino Médio, essa área do conhecimento é nomeada como Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que traz consigo o trabalho articulado entre a Biologia, Física e Química, cujas competências e habilidades viabilizarão a ampliação e a sistematização contínua dos saberes apropriados no ensino fundamental. Para isso, as disciplinas são trabalhadas de forma interligada visando superar a fragmentação do processo de ensino e aprendizagem que vigorava até então (DANTAS *et al.*, 2021).

De forma complementar a isso, Bedin (2019, p. 103) enfatiza que:

O ensino de Química deve estar entrelaçado e contextualizado ao conhecimento da realidade do educando, favorecendo momentos em que este possa atuar como autor na construção dos próprios saberes. Esta ação é importante porque se a implantação do conhecimento químico for planejada em relação ao aluno, pode propiciar um conjunto de práticas preestabelecidas que têm o propósito de contribuir para que este se aproprie de conteúdos sociais e culturais de maneira crítica e construtiva, ressignificando-os a partir dos conhecimentos estabelecidos pelo currículo em sala de aula.

Portanto, as abordagens direcionadas no ensino de Química deverão contribuir para que o aluno consiga construir uma visão mais ampla do mundo físico e, ao mesmo tempo, consolide as bases necessárias para o exercício de sua cidadania.

Para isso, a BNCC esclarece que o fazer científico mediado em sala de aula estará diretamente vinculado ao processo de elaboração, interpretação e aplicação de modelos explicativos acerca dos fenômenos naturais e sistemas tecnológicos, por meio da discussão de duas temáticas: Matéria e Energia; Vida, Terra e Cosmos.

Segundo a BNCC (BRASIL, 2018, p. 538) essas temáticas:

[...] são consideradas essenciais para que competências cognitivas, comunicativas, pessoais e sociais possam continuar a ser desenvolvidas e mobilizadas na resolução de problemas e tomada de decisões.

No Ensino Médio, é possível unificar essas duas temáticas, de modo que os estudantes compreendam de forma mais ampla os processos a elas relacionados. Isso significa considerar a complexidade relativa à origem,

evolução e manutenção da Vida, como também às dinâmicas das interações gravitacionais. Implica, ainda, considerar modelos mais abrangentes ao explorar algumas aplicações das reações nucleares, a fim de explicar, por exemplo, processos estelares, datações geológicas e formação da matéria e da vida.

Até mesmo as divisões da Química em Química Geral, Química Inorgânica, Química Orgânica e Físico-Química, devem ter seus conteúdos trabalhados de forma conectada em sala de aula às situações cotidianas ou fenômenos específicos, trazendo o conhecimento científico para o cotidiano do aluno.

A abordagem qualitativa e crítica das temáticas descritas anteriormente permitirá o desenvolvimento de habilidades e competências específicas, em cada etapa da educação básica tendo em vista uma formação humanizadora e integral dos educandos (BRASIL, 2018).

Entretanto, apesar dos benefícios citados no novo documento da BNCC, ainda há incertezas sobre a eficácia da implementação dessa reforma. A reação pública tem sido intensamente controversa. Os críticos argumentam que as principais causas da evasão escolar são questões externas, como instabilidade familiar e econômica, tornando a mudança curricular improdutiva. Eles também questionam a viabilidade de oferecer todas as cinco faixas de educação opcionais devido à falta de recursos e professores. A crença de que a reforma promove a escolha individual é contestada, com a ideia de que os interesses dos alunos muitas vezes são influenciados por suas circunstâncias socioeconômicas. Cita-se também, a necessidade de qualificação dos professores que ainda não possuem conhecimento suficiente sobre a parte diversificada da BNCC, como roteiros formativos, eixos estruturantes, projeto de vida e projetos integrativos (COSTA, 2023).

3.2 Metodologias de Ensino

As discussões em torno das metodologias de ensino de Química mostram-se de grande relevância no contexto atual, sobretudo, quando não estão alinhadas as tendências pedagógicas que orientam a educação brasileira. No estado do Paraná a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) elaborada pelo professor e pesquisador Dermeval Saviani, faz parte do currículo da rede estadual desde a década de 1990 (BIANCON, *et al.*, 2020).

Corriqueiramente evidencia-se que os professores se utilizam de metodologias tradicionais, que priorizam o hábito de decorar os conceitos componentes da matriz curricular, ao invés de desenvolver o pensamento crítico, reflexivo e uma aprendizagem realmente significativa e emancipadora. Consequentemente, os alunos a descrevem com elevado nível de dificuldade, sendo abstrata e complexa, especialmente, quando precisam memorizar fórmulas e equações químicas.

A maneira como o professor media suas aulas, se relaciona com os alunos, escolhe métodos e recursos, é preponderante sobre a maneira como eles percebem os seus conceitos como sendo “fáceis” ou “difíceis”, contextualizados ou não ao seu cotidiano.

A necessidade de melhoria da prática metodológica do ensino de Química permeia o cotidiano da maior parte das escolas brasileiras e, instiga uma modificação da maneira como os cursos de licenciatura são geridos para que, assim, possa haver transformações na postura dos docentes que atuam na educação básica (GONÇALVES, 2020).

Quando se analisa a história da Química, verifica-se que desde a origem da humanidade, entender o modo como o mundo funcionava, os princípios da natureza e os fenômenos químicos que a compunha, movimentou centenas de pesquisas. Gradativamente surgiram os alquimistas ansiosos para determinar como ocorria a transformações dos metais e as especificidades do elixir da vida longa e plena.

Da Alquimia surgiu a Química ancorada nos estudos de Laurent Lavoisier (1743 a 1794), responsável por sistematizar seus conhecimentos e permitir que fossem abordados no contexto escolar por se propor a entender as especificidades das substâncias químicas existentes na natureza, o modo como se relacionada com os seres vivos e a natureza. Percebe-se com grande facilidade que, dentre outros fenômenos, a sucessiva apresentação de descobertas científicas múltiplas tornou a Química imprescindível para o atual desenvolvimento das civilizações.

Para Lima (2012, p. 97):

Os conhecimentos químicos auxiliam o ser humano a fazer um melhor aproveitamento dos materiais e a viver melhor, sem prejudicar nem destruir o meio ambiente.

Através de seus conteúdos, princípios e conceitos, a Química proporciona o exercício do raciocínio, principalmente aquele relacionado aos direitos e deveres dos cidadãos, dando-lhes capacidades de exigir da sociedade e dos governos atitudes sensatas e corretas que melhorem nossa vida efetivamente.

Como pode ser facilmente identificado, a Química tem uma grande importância no cotidiano das pessoas das mais diversas classes sociais, independente da nação a que pertençam. Por isso, é imprescindível que seu ensino seja mais motivador, atraente e significativo.

As atividades que envolvem a participação e o engajamento dos estudantes são incentivadas nos documentos orientadores do currículo, não estando dissociadas da ciência e do cotidiano dos educandos, pois além de se tornarem elementos capazes de instigar a motivação, o interesse e ilustrar os conceitos, são de grande relevância para contextualizar os conhecimentos químicos (GONÇALVES, 2020).

Em relação a essas discussões, Bedin (2019, p. 102-103) pondera:

Desta forma, entende-se que o trabalho do professor de Química não deve se limitar a transmitir conteúdos e significados de símbolos e fórmulas, mas favorecer as atividades psicocognitivas dos estudantes, fazendo com que os mesmos se tornem importantes personagens na assimilação e ressignificação de conceitos. Este desenho é importante para instigar a curiosidade, o questionamento e a resolução de problemas; o construtivismo propõe que o estudante participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio, sendo responsável pela própria formação.

Outra estratégia metodológica que pode ser adotada abrange o trabalho interdisciplinar com outros professores de disciplinas distintas, por meio de projetos ou ações que mobilizem seus conhecimentos e o mostrem de maneira integrada e não fragmentada como ocorre corriqueiramente. A integração desses saberes torna a aprendizagem mais satisfatória na medida em que os conteúdos são explorados de maneira conjunta, sistematizada, contextualizada e mais próxima à realidade dos educandos (CANTANHEDE *et al.*, 2021).

Para que os alunos compreendam os fundamentos teóricos que compõem a Química o professor também precisa incentivá-los a desenvolver o hábito de pesquisa, comparando as informações coletadas, testando, realizando experiências sempre que possível, para que, assim, seu conhecimento se torne mais sólido. Paralelamente, os problemas que lhes são postos passam a ser solucionados mais rapidamente, os alunos aprendem a importância efetiva de formular e/ou refutar hipóteses, o modo como elas estão relacionadas ao seu tempo, a sociedade na qual foram criadas, bem como, a importância da construção contínua de novos saberes (BEDIN, 2021).

Em seu artigo, Bedin (2019) menciona as inúmeras contribuições da utilização dos recursos audiovisuais nas aulas de Química, permitindo contextualizar as

abordagens, discutir imagens, analisar pequenos fragmentos de filmes e vídeos disponíveis nas plataformas digitais.

As diversas metodologias citadas anteriormente permitem evidenciar que o professor de Química pode tornar suas aulas mais qualitativas e atraentes, utilizando de forma rotineira diversas metodologias e, isso, contribui para que os alunos possam desmistificar a compreensão equivocada de que seus conceitos são difíceis e que precisam apenas ser decorados. Essa alternância nos métodos utilizados pelo professor de Química é imprescindível para superar as abordagens tradicionais, superando a fragmentação do processo de ensino e aprendizagem e criando um ambiente favorável a apropriação do conhecimento mediado onde são conciliadas as dimensões teóricas e representacionais (GONÇALVES, 2020).

Contudo, a prática pedagógica é reflexo da formação inicial do professor, por isso, é preciso que no curso de licenciatura sejam sensibilizados para compreender a importância de manterem ao longo de toda a sua carreira profissional o comprometimento necessário para melhorar continuamente a maneira como realiza suas abordagens.

3.3 Sequência Didática no Ensino de Química

Quando se analisa os atuais desdobramentos da educação, verifica-se que entre os maiores desafios vivenciados pelo professor, seja de Química ou de qualquer outra disciplina curricular, está o desafio de motivar os alunos, facilitar a aprendizagem do conhecimento científico mediado vinculando-o a sua vida cotidiana. Para isso, é imprescindível transpor a teoria em prática, deixar os conteúdos menos abstratos, utilizar diferentes recursos metodológicos (MEZACASA, *et al.*, 2020).

O ensino de Química realizado de maneira tradicional, ou seja, centrada apenas na exigência de decorar fórmulas, realizar cálculos e/ou reproduzir conceitos, nomenclatura de compostos, há muito tempo se mostra insuficiente. Bedin (2019, p.102) constata que de maneira geral, evidencia-se na educação básica que há uma:

[...] ausência quase total de experimentos e aulas diversificadas, limitando-se ao livro didático ou aula expositiva que concerne ao estudante a passividade, sem instigação de curiosidade ou problemas que o leve a pensar sobre os fenômenos científicos.

[...] atividade do professor de química em sala de aula não deve se limitar a transmitir conteúdos e significados de símbolos e fórmulas, mas favorecer as

atividades psico-cognitivas dos estudantes, fazendo com que os mesmos se tornem importantes personagens na assimilação e ressignificação de conceitos.

Na maior parte das Instituições de Ensino Superior as práticas pedagógicas utilizadas para a formação de futuros professores “[...] reforçam a aprendizagem passiva pelo formato expositivo das aulas [...]”, como consequência disso, eles se acostumam a receber os conteúdos e não a produzi-los a partir da utilização de metodologias ativas, por exemplo (BEDIN, 2019, p. 102).

Compreende-se que o trabalho desenvolvido pelo professor de Química deverá ultrapassar as práticas que permeiam a mera transmissão dos conteúdos, enquanto os alunos se comportam de maneira passiva, como se fossem meros receptáculos em que o conhecimento é depositado ao longo do ano letivo. É preciso, que os alunos “[...] se tornem importantes personagens na assimilação e ressignificação de conceitos. Este desenho é importante para instigar a curiosidade, o questionamento e a resolução de problemas [...]” (BEDIN, 2019, p. 102).

Para modificar a predominância desse cenário educativo tradicional e construir um processo de ensino e aprendizagem de Química que se efetiva de maneira significativa e contextualizada com a realidade do aluno, podem ser utilizadas diversas metodologias. Dentre elas, escolheu-se discutir nesse estudo a sequência didática.

Para Vidrik *et al.*, (2020, p. 489):

[...] as sequências didáticas (SD) com enfoque investigativo, são vistas como momentos pedagógicos ordenados e articulados, que objetivam auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem de uma temática central por meio de problematizações de conceitos científicos, o professor é visto como figura-chave no desenvolvimento de uma SD, pois passa a ser o promotor de oportunidades para novas interações entre os alunos e o conhecimento. Sua função se inicia desde o planejamento até a avaliação da aprendizagem, em que são definidos os objetivos de ensino, atividades didáticas e instrumentos avaliativos.

Por meio da sequência didática o professor define com antecedência os conteúdos que serão trabalhados, escolhe as metodologias e os recursos, planeja as abordagens, as atividades a serem realizadas e o modo como ocorrerá o processo avaliativo. Esse planejamento é imprescindível para criar um ambiente de aprendizagem prazeroso e estimulante, manter a atenção e facilitar a participação dos educandos por meio de uma relação dialógica.

Ao elaborar uma sequência didática, o professor estrutura, organiza e define um conjunto de atividades necessárias para alcançar os objetivos educacionais

determinados previamente a partir do currículo de sua disciplina. Para isso, dentre outras coisas, serão definidas o número de aulas a serem ministradas e as características de cada momento pedagógico, havendo uma preocupação para que as mediações tomem para si um caráter investigativo e problematizador.

A partir da definição de um tema central, são pensadas um conjunto de aulas, os conteúdos, métodos e a avaliação que irão compor distintos módulos que articulam saber científico e o cotidiano dos alunos em um clima favorável, dialógico e participativo (VIDRIK, *et al.*, 2020).

3.4 A Temática Açúcar no Ensino de Química

No cotidiano do século XXI, é evidente a presença da Ciência e Tecnologia como uma facilidade, impactando uma ampla variedade de áreas, tais como a agrícola, comercial, industrial, educacional, entre outras. Isso torna mais perceptíveis as questões globais e locais que afetam as sociedades, modificando o presente e trazendo inúmeras perspectivas para o futuro (algumas das quais não são tão favoráveis, como as consequências do aquecimento global) (ALEXANDRINO, 2020).

Nesse cenário, o professor que atua na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve estar consciente que a abordagem dos temas presentes no currículo da disciplina, deve ocorrer de tal forma que os alunos se sintam parte da sociedade, transformem suas visões de mundo, sentindo-se capazes de atuar sobre ele, transformando-o de forma positiva.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018, p. 547):

[...] aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza.

O olhar articulado entre Biologia, Química e Física propõe justamente que os professores desenvolvam mediações que sejam integradas e não mais fragmentadas da forma acontece corriqueiramente na educação brasileira na medida em que

abordam os conhecimentos conceituais ou seja, as teorias, modelos e suas aplicações (BRASIL, 2018).

Nesse contexto, o trabalho interdisciplinar pautado em uma contextualização histórica, social e cultural da ciência e da tecnologia precisa se tornar algo comum na realidade docente, para que os alunos consigam perceber sua relação com o cotidiano no qual estão inseridos e para que o conhecimento possa realmente ter um sentido efetivo em sua vida. Para isso, os professores podem trabalhar, por exemplo, com temas específicos que perpassam todas as disciplinas, desenvolvendo abordagens pontuais, mas que estão diretamente vinculadas e que trazem consigo um elevado potencial de transformação da compreensão prévia que os alunos possuem sobre eles (ALEXANDRINO, 2020).

Dentre a infinidade de temas que podem ser utilizados com fins educacionais, no ensino de Ciência e suas Tecnologias, cita-se aqui a temática Açúcar, que permite explorar vários conceitos científicos e seus impactos sobre a saúde humana. É comum que o açúcar faça parte do cotidiano dos brasileiros, porém, são poucas as discussões a respeito do consumo exagerado do açúcar.

A Química abrange um conjunto de saberes considerados imprescindíveis para a compreensão do mundo atual, ao mesmo tempo que é responsável por um conjunto de transformações científicas e tecnológicas que marcam a sociedade contemporânea (CASTRO, 2019). No âmbito escolar, a Química contribui para formação humana integral dos educandos, cujos saberes mediados pelo professor lhes permitirá ampliar sua criticidade, compreensão de mundo e da sociedade na qual estão inseridos de forma que possam exercer seu papel como cidadãos. Gomes *et al.* (2015, p. 120)

[...] compreender os mecanismos e as leis naturais que regem os fenômenos químicos; fundamentando-os também para alterar, modificar, situações e/ou problemas de ordem social, econômica, política ou ambiental, que exijam um cidadão com conhecimentos bem fundamentos em várias áreas do conhecimento, incluindo a Química.

A aprendizagem da Química torna-se ainda mais efetiva quando ocorre de maneira contextualizada e presente no cotidiano dos educandos, por isso, é de grande relevância que o professor faça sua vinculação, despertando seu interesse e motivação pela disciplina.

Por isso, o ensino de Química deve ser orientado de maneira a confrontar os métodos tradicionais e descontextualizados, nos quais os alunos não têm a

oportunidade de participar de debates, expor seus conhecimentos prévios acerca dos temas mediados, transformando-os e se apropriando de novos conhecimentos científicos.

Corroborando com essas discussões, Rodrigues *et al.*, (2022, p. 02) destacam a importância do uso da contextualização no ensino, em que não só aproxima a Ciência da realidade do aluno, como também se dedica a exemplificar conteúdos vistos na matriz curricular.

As crianças e adolescentes passam grande parte do seu dia no espaço escolar desde seus primeiros anos de vida, aprendendo um conjunto de conhecimentos que serão levados por toda a sua vida (RODRIGUES, *et al.*, 2022). Durante essa fase, estão em processo de construção de sua personalidade, valores e hábitos, inclusive alimentares, descobrindo o que gostam ou não, fazendo escolhas mais ou menos saudáveis (SILVA, 2018). Por isso, a escola também pode ser vista como um ambiente promotor da saúde, o que justifica a abordagem do professor de Química sobre o Açúcar e suas consequências para o organismo caso seja consumido em excesso de forma contínua (GOMES *et al.*, 2015).

Dentre os desafios vivenciados pelo professor de Química, está justamente a necessidade e grande importância de vincular a teoria mediada a prática, ao cotidiano dos alunos, para que seja consolidada uma aprendizagem qualitativa, sólida e enriquecedora, que lhes auxiliará a se tornarem cidadãos ativos em sociedade, sendo críticos e conscientes de seu papel social.

3.5 Consequências da má alimentação e a possibilidade de desenvolvimento de doenças

Nas últimas décadas efetivaram-se mudanças significativas no padrão alimentar da população mundial. Gradativamente alimentos como frutas, legumes e alimentos preparados cuidadosamente no ambiente doméstico, foram perdendo espaço para *fast foods* e comidas industrializadas que apresentam um baixo valor nutricional, alto teor de sódio, açúcar e gorduras (DUPCHAK, 2014). Os reflexos de uma alimentação pautada nesses alimentos processados e ultraprocessados, corroboram para a ingestão de calorias superiores àquelas que o corpo necessita. Associado a isso, verifica-se uma redução no consumo de carboidratos complexos e

fibras alimentares, comprometendo ainda mais a qualidade da alimentação (FONSECA CHENCISNKI, 2017).

Barros *et al.*, (2021, p. 75650) afirma que o Brasil tem acompanhado a tendência mundial no que diz respeito:

[...] ao padrão comportamental em relação à dieta e hábitos cotidianos, associadas às mudanças econômicas, demográficas, ambientais e culturais, características de um processo denominado transição nutricional. A transição nutricional está diretamente associada com o aumento da busca por alimentos práticos e fáceis de preparar, o que direciona o consumidor a uma alimentação majoritariamente industrializada com elevada densidade calórica em substituição aos alimentos naturais e mais saudáveis.

Mesmo diante de uma sociedade permeada por inúmeras desigualdades sociais, a globalização e o processo de urbanização facilitaram o acesso aos alimentos processados de forma universal, ao mesmo tempo que levou a um processo de desvalorização do consumo de alimentos ricos em fibras *in natura*. Outro fator que justifica essa mudança de hábitos alimentares se vincula a inserção da mulher no mercado de trabalho, uma vez que, ao deixar de ser a responsável exclusiva pelas atividades domésticas, tendo que conciliá-las a uma rotina exaustiva de trabalho, a busca por alimentos com preparo mais rápido e pré-prontos facilitou seu cotidiano (OLIVEIRA; SANTOS, 2020).

Como consequência da ingestão de alimentos ricos em sal, gorduras e açúcares houve a ampliação do número de Doenças Crônicas Não Transmissíveis – DCNTs de maneira precoce, tais como, o sobrepeso, obesidade, hipertensão, diabetes, dislipidemias cardiovasculares e renais, dentre outras que provocaram uma transformação no perfil de mortalidade e morbidade da população brasileira de várias faixas etárias (BRASIL, 2008; FONSECA CHENCISNKI, 2017; BARROS *et al.*, 2021).

Essas doenças modificaram o perfil de saúde dos brasileiros, sendo identificado um número cada vez maior de pessoas com obesidade, doença que se constitui como um dos mais graves problemas de saúde do país devido ao aumento de 67,8% de sua incidência na última década, abrangendo pessoas de diversas camadas sociais e faixas etárias (BARROS, *et al.*, 2021).

A obesidade infantil tem assolado um número crescente de crianças, o que é muito preocupante uma vez que é nessa fase que seu desenvolvimento cognitivo, estrutural e psicossocial se efetiva. Dados publicados em 2013, indicam que em todas as regiões brasileiras essa realidade pode ser identificada, sendo que a região

Nordeste apresenta maior prevalência de sobrepeso e obesidade infantil (SILVA, 2018).

Em seu estudo Silva (2018, p. 14) enfatiza que:

Crianças obesas estão expostas e podem ser vulneráveis a efeitos psicológicos, como depressão, e efeitos sociais, como o isolamento. As consequências de tendências desfavoráveis, como o isolamento ou o retraimento social, podem contribuir para a exacerbação da obesidade por meio de vulnerabilidades psicológicas que aumentam a tendência a comer demais e a atividades sedentárias. É evidente que essas tendências são desfavoráveis, o preconceito e a discriminação fazem parte da vida cotidiana dessas crianças com sobrepeso.

Como pode ser evidenciado no fragmento textual anterior, a obesidade na infância culmina em uma série de problemas de saúde e emocionais nas crianças e adolescentes que, na maior parte das vezes, não conseguem lidar com os sentimentos de frustração e baixa estima ao olharem para si e seus corpos.

Cabe aqui mencionar que os pais desempenham um papel fundamental na formação dos hábitos alimentares de seus filhos, após o término do período de amamentação exclusiva. É importante que o desmame não ocorra prematuramente e que alimentos inadequados não sejam introduzidos na dieta do bebê, como aqueles que contêm excesso de açúcar, alimentos processados e outros maus hábitos alimentares que podem ser incorporados e mantidos durante toda a vida (SILVA, 2018).

Para não errar na escolha dos alimentos é necessário que as pessoas passem a ler os rótulos, consultando suas informações nutricionais, lista de nutrientes e, a partir disso, escolham aqueles que são mais saudáveis. As crianças precisam aprender com os pais a se tornarem mais seletivas e conscientes acerca de sua própria alimentação. Nogueira *et al.*, (2020, p. 53):

Um dos grandes problemas que concorre atualmente com a alimentação é o consumo excessivo de sacarose, sobretudo por crianças e adolescentes. A produção e ingestão de açúcar no Brasil possui um contexto histórico e seu uso industrial o revelou como um produto de grande versatilidade e aplicabilidade, exercendo influência econômica, cultural, psicológica e de paladar nos indivíduos. Por outro lado, o aumento de seu consumo está relacionado à maior prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) na infância, sendo ele, causa comum de diversas patologias. Por esse motivo, é fundamental a reflexão acerca do consumo de açúcar na primeira infância, relacionando-o às normas jurídicas vigentes.

Os alimentos processados e ultraprocessados apresentam um preparo rápido e fácil, são altamente palatáveis mesmo que sejam mais calóricos, açucarados e gordurosos. A má alimentação associada ao sedentarismo tem contribuído para a

ampliação dos casos de DCNT em todo o país – situação que é muito preocupante pois já é identificada em crianças e jovens.

A promoção de práticas voltadas à alimentação saudável e promoção de conhecimentos acerca dessa temática é imprescindível e deve ser desenvolvida em todo o Brasil, a fim de proteger a saúde dos cidadãos desde a sua mais tenra idade, viabilizando seu desenvolvimento pleno, com qualidade de vida e com menor risco de doenças evitáveis (SILVA, 2018).

Por isso, os educandos crianças e jovens precisam ter acesso a um conhecimento correto e adequado sobre a alimentação e, por isso, a escola se mostra como um local específico para que tais mediações aconteçam. Esse tema pode ser discutido de maneira interdisciplinar, no Ensino Fundamental e no Ensino médio

3.6 O Consumo de Açúcar

De acordo com a literatura, os açúcares são compostos químicos formados por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, que podem ser classificados como mono ou dissacarídeos. Na dieta humana, os monossacarídeos mais comuns são a glicose, frutose, galactose e manose (MARTIN *et al.*, 2019). Já os dissacarídeos são compostos por dois monossacarídeos associados, e podem ser encontrados na forma de sacarose (também conhecido como açúcar de mesa), lactose (presente principalmente no leite), maltose (encontrada em vegetais) e trealose (utilizada como ingrediente em alimentos processados) na dieta. É importante ressaltar que os dissacarídeos não são diretamente absorvidos após a ingestão, sendo necessária a presença de enzimas digestivas que realizem a clivagem das ligações glicosídicas para que esses açúcares se tornem absorvíveis (TORTORA *et al.*, 2017).

Os açúcares de adição são aqueles que incluem monos e dissacarídeos, alguns oligossacarídeos que possuem de 3 a 10 monômeros. Como exemplo de açúcares de adição amplamente comercializados no Brasil e em demais países podem ser mencionados o açúcar mascavo, refinado, xarope de glicose, mel, melaço, dentre outros que compõem receitas de alimentos processados ou alimentos domésticos como bolos, doces, sobremesas, sorvetes, refrigerantes, etc (RICCO, 2016).

Os açúcares são fontes de energia e, portanto, fundamentais para o funcionamento adequado do nosso organismo, entretanto, é indispensável que o consumo de açúcares simples não seja maior do que “[...] 10% da energia total diária. Isso significa redução de, pelo menos, 33% (um terço) na média atual de consumo da população” (BRASIL, 2008, p. 75).

O consumo indicado é de no máximo uma porção de alimentos do grupo de açúcares e doces por dia, podendo ser encontrados naturalmente em frutas, mel ou ser acrescido em alimentos processados e preparados que devem ser consumidos com moderação (MOSS, 2015).

A introdução dos açúcares nos alimentos tem como objetivo modificar o seu sabor, tornando-os mais palatáveis ao passo que transformam a percepção sensorial daqueles que estão consumindo-os devido à mudança em sua textura, viscosidade, durabilidade e cor. Os *high fructose corn syrup* (HFCS) que significa xarope de milho rico em frutose, e a sacarose são os açúcares utilizados com mais frequência para tais fins, e ambos apresentam em sua composição a frutose e a sacarose (RICCO, 2016).

Dados publicados pela Organização Mundial do Açúcar evidenciam que o seu consumo aumentou em torno de 16% nas últimas duas décadas, especialmente, nos países emergentes e com uma superpopulação. Dentre os fatores que justificam tal situação, é possível apontar as campanhas de marketing e o incentivo a ampliação do consumo de alimento processados. Em países desenvolvidos, a ingestão de açúcar também é elevada, chegando a atingir 20% da quantidade total de energia que compõe a dieta dos indivíduos (RICCO, 2016).

No Brasil, assim como em inúmeros países, os bebês têm acesso precoce ao açúcar em chás, sucos e no leite não materno, devido a crença de que deixam as bebidas mais saborosas, contudo, o “[...] açúcar contribui para o aumento da densidade energética, possui índice glicêmico elevado, seu consumo não acresce valor nutritivo ao alimento e leva ao aumento dos índices carcinogênicos” (FONSECA CHENCISNKI, 2017, p.08). Portanto, é necessário que além da redução brusca da quantidade de açúcar que lhes são disponibilizados que tenham acesso frutas, verduras, legumes, e outros alimentos in natura - tal indicação também é dada para os adultos.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a quantidade máxima recomendada de açúcares livres para adultos é de 25 gramas por dia, o que

equivale a cerca de seis colheres de chá de açúcar, isso significa que se a pessoa optar por tomar uma lata de refrigerante, praticamente alcançou a indicação diária. Essa recomendação é baseada em evidências científicas e tem como objetivo prevenir o ganho de peso, a obesidade e outras doenças relacionadas à dieta, como diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (RICCO, 2016). Diversos estudos demonstram que o consumo elevado de açúcar pode culminar no acúmulo de tecido adiposo e, conseqüentemente, colaborar para a ampliação do peso corporal devido: “[...] a conversão de glicose em ácidos graxos pela via da lipogênese de novo e a lipogênese estimulada pela secreção de insulina após o consumo de alimentos com elevado índice glicêmico” (RICCO, 2016, p.15).

Como exemplo desse processo, Ricco (2016, p. 15) destaca:

[...] adolescentes que consumiram cerca de 7.000 kcal diárias – mais de 70% provenientes de carboidratos e apenas 15% provenientes de gordura – aumentaram em 12 kg a gordura corporal, indicando a associação positiva de conversão de carboidrato tecido adiposo em situações extremas.

A ingestão de carboidratos amplia a concentração sanguínea de glicose, e, conseqüentemente, estimulam as células β das ilhotas pancreáticas a secretarem insulina de maneira proporcional. No tecido adiposo, a insulina permite o armazenamento de gordura e inibe a lipólise, amplia a produção de ácidos graxos pelos lipócitos e estimula a lipogênese.

Devido a ingestão de alimentos diversos, o processo de oxidação de açúcar permite obter uma fonte de energia primária, que suprime os mecanismos de oxidação da gordura, culminando no armazenamento de lipídeo no tecido adiposo. Também são desencadeados outros eventos, observados na Figura 1. Esses eventos se efetivam entre zero e duas horas após as refeições, culminando na liberação contínua de incretinas, hormônios no intestino que realizam a regulação da atividade das células β pancreáticas, induzindo a secreção de insulina e reduzindo a de glucagon.

Ao mesmo tempo, devido a ingestão do açúcar, efetiva-se a ampliação da glicose sanguínea que também culmina na liberação de insulina. Para que volte a ocorrer a regulação dos níveis de glicose, “[...] a insulina estimula a captura de glicose pelas células musculares, favorece a glicogênese no fígado e, nas células adiposas, a via da lipogênese é ativada” (RICCO, 2016, p.16). Portanto, o índice glicêmico dos alimentos contribui de forma efetiva para a ampliação do peso devido à elevação contínua dos níveis insulínicos, especialmente, nas duas primeiras horas após a alimentação.

Figura 1 - Eventos fisiológicos que ocorrem após a ingestão de carboidratos no período pós-prandial



Fonte: Ricco (2016, p. 16).

3.7 O efeito do açúcar no cérebro de crianças e adolescentes

Enquanto encontra-se no útero, o feto passa pelo processo de formação do seu paladar e do hábito alimentar em virtude do desenvolvimento dos seus sistemas sensoriais, dentre eles está o gustativo e o olfativo. Dessa forma, já conseguem perceber o consumo de alimentos doce pela mãe. De forma natural as crianças rejeitam alimentos amargos e tem preferência pelos doces, o que torna mais vulneráveis ao açúcar desde o início da sua vida (NOGUEIRA *et al.*, 2020).

O líquido amniótico, assim como, o leite materno, são dotados de sabores e odores, por isso, a dieta mantida pela mãe exerce influência direta sobre a preferência alimentar do bebê. Portanto, aquelas que se alimentam com inúmeros alimentos saudáveis e tem uma dieta variada, terão mais facilidade para inserir os mesmos alimentos na alimentação do bebê na medida em que o leite materno deixar de ser exclusivo. (NOGUEIRA *et al.*, 2020). Os hábitos alimentares aprendidos pela criança na infância, serão levados por toda a sua vida, portanto, o consumo de alimentos sem a adição de açúcares deve ter início precoce em virtude dos inúmeros benefícios proporcionados a sua condição de saúde, a curto, médio e longo prazo (NOGUEIRA *et al.*, 2020).

Muitas vezes, desde os primeiros meses de vida do bebê, os pais adoçam as bebidas como sucos e chás, bem como, inserem o açúcar em alguns alimentos dados para as crianças com o objetivo de melhorar o seu sabor, entretanto, geralmente não

têm conhecimento que esta atitude é contraindicada e só trará malefícios a saúde, já que o açúcar é uma caloria vazia, ou seja, não possui nutrientes e estimula o paladar doce. Além disso, predispõe o aparecimento de cáries, prejudicando a saúde bucal do pequeno.

A glicose é um açúcar simples constitutivo de grande parte dos alimentos que são ricos em carboidratos, ao mesmo tempo, é compreendida como a principal fonte de energia para o cérebro. Verifica-se que cérebros saudáveis utilizam uma fonte contínua de energia e nutrientes que viabilizam seu crescimento, aprendizagem e desenvolvimento. Contudo, é importante ressaltar que o a oferta de açúcar acima dos níveis considerados adequados não é boa para o seu desenvolvimento, pelo contrário, pode trazer danos se associando a situações como ansiedade, depressão, sono alterado (BEGDACHE, 2022).

É comum que as dietas das crianças e adolescentes sejam acompanhadas por cereais adoçados, refrigerantes e outros alimentos processados cujo processo de fabricação implica na utilização de açúcares adicionais, conservantes, gorduras trans, sais e outros elementos que contribuem para melhorar sua textura, sabor e ampliar sua validade. Tais alimentos possuem um valor nutricional que é inferior a outros alimentos integrais como frutas, grãos integrais e vegetais (BEGDACHE, 2022).

Os aminoácidos constituem a base das proteínas que são precursoras de produtos químicos para o cérebro, eles também influenciam no humor, na aprendizagem e nas funções cognitivas dos indivíduos com as mais diversas faixas etárias.

O funcionamento adequado do cérebro também depende uma dieta correta para que possa obter a energia necessária para o seu funcionamento e desempenho de todas as suas funções. Quando as crianças e adolescentes mantêm dietas desequilibradas ou de baixa qualidade rica em açúcar processado e/ou outros alimentos com valor nutricional pequeno, seu equilíbrio químico pode ser desestabilizado e, conseqüentemente, haver perdas na execução de suas funções.

De acordo com Begdahce (2022, p. 01):

Como a glicose é a principal fonte de energia para o cérebro, muito açúcar pode colocá-lo em um estado de sobrecarga. Quando o cérebro é superestimulado, ele pode levar à hiperatividade e a mudanças de humor. Entretanto, essas mudanças comportamentais são apenas conseqüências de curto prazo. Algumas evidências sugerem que a hiperatividade cerebral em adolescentes está ligada a déficits cognitivos na idade adulta. O açúcar também tem um efeito viciante porque estimula os neurônios no sistema de recompensa do cérebro, conhecido como o sistema límbico.

Quando ativado, o sistema límbico gera fortes emoções, como o prazer, o que reforça ainda mais o consumo de açúcar. Além disso, dentro do sistema límbico existe uma estrutura minúscula chamada amígdala, que processa informações emocionais. A ativação excessiva da amígdala está associada a emoções exageradas, como medo e ansiedade.

Como pode ser evidenciado o consumo exagerado de açúcar pode culminar em mudanças comportamentais e problemas emocionais. Mesmo que haja melhoras momentâneas do humor, seu consumo crônico tende a culminar em problemas de saúde mental, dificuldades de aprendizagem, problemas de memória, entre outros.

Existem, portanto, inúmeros fatores que intensificam as preocupações com o consumo excessivo do açúcar ao longo de toda a vida do ser humano sobretudo porque pode potencializar o surgimento de inúmeras doenças, entretanto, bons hábitos precisam começar a ser desenvolvidos desde os seus primeiros anos de vida e levados por toda a sua existência (SILVA, 2018).

3.8 Problemas de saúde decorrentes do consumo excessivo de açúcar

Embora a diabetes seja causada por inúmeros fatores, como o sedentarismo, histórico familiar e a má alimentação, o açúcar figura entre um dos seus causadores, por isso, é importante manter uma dieta equilibrada, com um consumo menor de alimentos processados, doces, entre outros. Entretanto, antes que a doença esteja instaurada, são evidenciados alguns sintomas como o cansaço, fome, fadiga e pressão alta que corrobora para a insuficiência cardíaca, portanto, eles indicam a necessidade de mudar de hábitos (SANTOS *et al.*, 2021).

As pessoas que consomem exageradamente o açúcar podem apresentar vários problemas de saúde e, os circulatórios geralmente são os primeiros a serem identificados. Quando existe excesso de glicose no sangue, poderão surgir obstruções nos vasos sanguíneos e, a partir disso, surgirem outros problemas cardiovasculares.

A retinopatia diabética é um outro problema de saúde sério decorrente do consumo excessivo de açúcar. Essa complicação afeta os vasos da retina e pode culminar na perda da visão, entretanto, se for descoberta precocemente seus sintomas podem ser tratados (BARROS *et al.*, 2021).

O processo de cicatrização do nosso corpo também pode ser atrapalhado pelo açúcar, porque o excesso de glicose dificulta a circulação sanguínea e traz problemas ao sistema imunológico, fazendo com que a cicatrização ocorra em um ritmo menor do que o normal (SANTOS *et al.*, 2021).

O organismo humano conta com o hormônio denominado Leptina, responsável avisar sobre a saciedade, entretanto, o consumo excessivo de açúcar causa resistência a ele, portanto, o desejo de continuar comendo permanece mesmo quanto já foi ingerida comida suficiente (DIAS *et al.*, 2020).

Alguns pacientes apresentam insuficiência hepática em decorrência do consumo de açúcar em excesso. Os sintomas apresentados abrangem mal-estar, sonolência, náuseas, inchaço abdominal, amarelamento da pele e do globo ocular, dor no abdômen superior direito, confusão, dentre outros (DIAS *et al.*, 2020).

A diabetes e a obesidade contribuem para ampliar as chances de desenvolvimento do Alzheimer. Mesmo antes da doença estar instaurada gradativamente a pessoa apresentará declínio em suas funções cognitivas. Paralelamente, o choque que o açúcar causa no sangue faz com que as pessoas se sintam cansadas e desmotivadas, corroborando para que se intensifiquem os problemas em sua saúde mental (BARROS *et al.*, 2021).

4 PERCURSO METODOLÓGICO

4.1 Elaboração da sequência didática

A temática Açúcar foi escolhida visto o aumento no seu consumo diário pela população em geral e os riscos deste excesso, nesse contexto, a área Ciências da Natureza e suas Tecnologias pode desempenhar um papel fundamental ao incluir essa temática em suas atividades curriculares levando o conhecimento e reforçando a reflexão sobre hábitos alimentares.

Optou-se na elaboração do Produto Educacional organizado por Sequências Didáticas, reconhecendo que nesta estrutura é possível dispor o conhecimento de maneira progressiva, tornando os conceitos relevantes e aplicáveis em situações práticas da vida.

A Sequência Didática desenvolvida, foi elaborada para ser trabalhada com estudantes de todas as séries do Ensino Médio na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com maior enfoque no componente curricular para o ensino de Química.

A Sequência Didática foi dividida em Unidades e subdividida por diferentes Momentos Pedagógicos com intuito de melhor distribuir as atividades e incentivar a reflexão crítica e a análise da realidade. Para Freire (2005), o processo de ensino-aprendizagem é visto como uma construção conjunta, em que o educando é protagonista de sua própria aprendizagem. Nessa abordagem, o professor não é apenas um transmissor de conhecimentos, mas um facilitador do processo de construção do conhecimento. Uma forma prática de aplicar a pedagogia problematizadora proposta por Paulo Freire é por meio da dinâmica chamada Três Momentos Pedagógicos, que permite ao estudante construir seu próprio conhecimento de maneira crítica, iniciando seu processo de aprendizagem a partir de situações concretas e compreendendo a possibilidade de agir sobre elas de forma ativa. Essa abordagem pedagógica, baseada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), consiste em três etapas sistemáticas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse

momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas

para discussão, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.

Organização do Conhecimento: momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos {...} {científicos} necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados.

Aplicação do Conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014 p.620).

Dentre os recursos didáticos utilizados na *Problematização*, citam-se, Questionamentos e quadros “Vamos conversar?”, aplicação de diagnóstico, textos, slides. na *organização do conhecimento*, foram utilizados recursos necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial, como vídeos explicativos, textos informativos, recortes de artigos. Para corroborar com a *Aplicação do Conhecimento*, foram propostas atividades de Elaboração de resenha, apresentações em grupo, resolução de exercícios, construção de mapas mentais, pesquisas, resoluções de lista de exercícios, caça-palavras e uso de aplicativo.

4.2 Avaliação por pares

A Avaliação por Pares é uma estratégia de avaliação crítica utilizada em materiais de divulgação que se iniciou o século XVII. Visa promover a melhora na qualidade, na crítica, na reflexividade, na precisão, no atendimento às normativas éticas e legais, como também na credibilidade do conteúdo a ser publicado. O processo de revisão por pares é realizado por especialistas na área em questão e que não fazem parte do estudo, é considerado uma contribuição vital na difusão do conhecimento científico (JENAL *et al.*, 2012).

Para verificar o grau de satisfação do Produto Educacional elaborado, esse foi submetido ao Processo de Avaliação por Pares, na qual professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias responderam à pesquisa previamente elaborada. O material foi enviado por e-mail aos professores participantes da pesquisa e a avaliação foi disponibilizada na Plataforma *Google Forms*.

A avaliação por pares constituiu-se de pesquisa com abordagem essencialmente quantitativa com questões de levantamento de dados, no entanto, foi proposto também uma questão de cunho subjetivo com o intuito de verificar a conjecturação das eventuais causas dos resultados que foram obtidos, entendendo que ao integrar essa abordagem, é possível obter uma compreensão mais profunda e abrangente do que se investiga (GIL, 2008).

O questionário elaborado para coleta dos dados foi composto por 7 questões objetivas, que buscaram caracterizar os professores da disciplina (Apêndice B). Além disso, foram propostas 10 questões quantitativas e 1 questão subjetiva (Apêndice B).

As questões quantitativas foram fundamentadas em três eixos norteadores: O *eixo conceitual* que explana sobre os conteúdos abordados, refere à construção e definição dos conceitos e temas que serão trabalhados e organizados. O *eixo pedagógico* que implica numa análise dos destinatários da mensagem, recorre sobre a construção do conhecimento e a compreensão do ponto de partida e de chegada, ou seja, refere-se às estratégias e metodologias pedagógicas que serão utilizadas para promover o aprendizado dos alunos. Isso inclui a seleção de atividades, recursos e materiais didáticos adequados, a adaptação às características dos alunos e a avaliação do processo de aprendizado. O *eixo comunicacional* refere-se a linguagem do conhecimento que se relaciona com os destinatários, é a estratégia de comunicação utilizada para transmitir os conceitos e temas definidos no primeiro eixo e promover o engajamento dos alunos no processo de aprendizado. Isso inclui a escolha de meios de comunicação mais apropriados, a criação de uma linguagem adequada ao público-alvo e a utilização de recursos audiovisuais e tecnológicos para tornar a aprendizagem mais dinâmica e atrativa (KAPLÚN, 2003).

As questões de caráter quantitativo apresentaram afirmações auto descritivas e tiveram opções de respostas baseadas na escala de Likert, que, permite respostas com níveis variados de classificação e possibilita descobrir a intensidade da opinião ao mensurar a satisfação mediante um produto ou serviço (GIL, 2008). Utilizou-se uma escala de 1 a 5, conforme Tabela 1, com opções de resposta que variaram em “muito insatisfeito” a “muito satisfeito”.

A análise dos dados coletados na pesquisa Quantitativa foi realizada por meio da estatística em que foi possível dispor em gráficos e tabelas para melhor percepção dos resultados.

Tabela 1 – Grau de satisfação quanto a Sequência Didática avaliada

Satisfação				
Muito insatisfeito (MI)	Insatisfeito (I)	Parcialmente satisfeito (PS)	Satisfeito (S)	Muito satisfeito (MS)
1	2	3	4	5

Fonte: Autoria própria (2023).

Para análise da questão subjetiva, utilizou-se a metodologia de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2006). De acordo com Bardin (1977), esse tipo de análise consiste em utilizar técnicas para avaliar as descrições dos conteúdos categorizando-os de modo que se possa compreender as características relativas às mensagens. Assim foi possível avaliar as respostas individualmente, desmembrar as mensagens e agrupá-las em categorias previamente estabelecidas como, semelhanças, diferenças, homogeneidades, pertinências e objetividades.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Impressões e premissas na elaboração da sequência didática

Além de promover reflexões sobre os efeitos do consumo exagerado de Açúcar no organismo humano, a Sequência Didática, buscou apresentar a relação da referida temática com os conceitos químicos de carboidratos, ligações glicosídicas, grupos funcionais e carbono quiral.

Neste contexto, esta Sequência Didática foi dividida em 4 Unidades com diferentes abordagens que visaram a construção do conhecimento por meio da correlação entre o conteúdo e o cotidiano do aluno (APÊNDICE A). Cada Unidade foi subdividida em três Momentos Pedagógicos (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento) propostos por Muenchen; Delizoicov, (2014) evidenciados a seguir:

5.1.1 Unidade 1 - Conhecendo os hábitos alimentares dos Estudantes

A Unidade 1 da Sequência Didática, compreende atividades desenvolvidas com o objetivo inicial de conhecer e identificar as características dos alunos quanto a prática de exercícios físicos, alimentação e doenças. O assunto é introduzido por meio de questionamentos gerais e um questionário investigativo que poderá auxiliar no direcionamento das próximas atividades (Problematização Inicial), Figura 2. Para embasar a temática Açúcar, são propostos dois vídeos e a leitura de recortes de um texto que retratam como o açúcar afeta o cérebro e o corpo humano, evidenciando os prejuízos ocasionado pelo consumo excessivo de açúcar como por exemplo diabetes, obesidade e perdas cognitivas (Organização do Conhecimento). As reflexões permeiam o desenvolvimento de todas as unidades, segundo Freire (1979) a problematização estimula uma reflexão sobre a realidade, desafia, exige resposta e ação. Para fechamento da unidade os alunos são convidados a elaborar e apresentar um trabalho sobre os tópicos abordados (Aplicação do Conhecimento), Figura 2.

Figura 2- Recorte de trechos do conjunto de atividades utilizadas na Unidade 1

a) Planejamento



OBJETIVOS

Discutir as contribuições do tema açúcar no ensino de Ciências da Natureza, tendo como base uma abordagem contextualizada e presente no cotidiano dos educandos para unir saúde, educação e desenvolvimento do senso crítico gerando uma aprendizagem significativa.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

- Conhecer os hábitos alimentares dos estudantes;
- Gerar um questionamento acerca dos hábitos alimentares dos adolescentes; visando melhorar sua dieta e desenvolvimento de senso crítico;
- Identificar seus conhecimentos prévios a respeito do tema;

TEMPO

2 aulas (100 minutos)

RECURSOS DIDÁTICOS

- Questionário impresso pelo professor;
- Folha de atividade;
- Vídeos;
- Notebook;
- Televisão

b) Problematização

2. Questionar os estudantes sobre seus hábitos alimentares, consumo excessivo de açúcar, doenças relacionadas à ingestão de produtos industrializados, visando melhorar sua dieta.
3. Conduzir o debate inicial por meio de alguns questionamentos gerais sobre o excesso de açúcar na alimentação e os riscos à saúde.
4. Podem serem usadas as sugestões abaixo.

Vamos conversar?

a) Você costuma ingerir doces em suas principais refeições?

b) Em sua família há pessoas que sofrem de alguma doença causada pelo consumo exagerado de açúcar?

c) Você considera sua alimentação saudável?

d) Quantas vezes na semana você pratica alguma atividade física?

c) Organização do conhecimento

3º MOMENTO

1. Serão propostos os Vídeos A e B, que tratam a maneira como o açúcar afeta nosso corpo e cérebro.

Vídeo A - Como o açúcar afeta nosso cérebro.

Fonte: <https://youtu.be/bc0EeD09JfI>

Vídeo B - Os efeitos do açúcar no nosso corpo.

Fonte: <https://youtu.be/3pKNUb5Ms>

2. Após os vídeos, questões sobre saúde e alimentação serão usadas para que os alunos possam expor suas opiniões.

Vamos conversar?

a) Discutir os reflexos da alimentação e a possibilidade de desenvolvimento de doenças

b) Analisar o modo como o consumo de açúcar está inserido no cotidiano dos brasileiros.

c) Reacionar consumo excessivo de açúcar e o desenvolvimento de doenças

d) Aplicação do conhecimento



Avaliação 2 - Pesquisando um pouco mais!

- a) Os alunos deverão fazer um trabalho de pesquisa sobre problemas causados ao organismo pelo consumo excessivo de açúcar.
- b) Organizar os estudantes em grupo de 4 integrantes.
- c) Orientar que elaborem uma apresentação em *Powerpoint* para a próxima aula contendo 8 problemas ocasionados pelo consumo de açúcares.

Fonte: Autoria própria (2023).

5.1.2 Unidade 2- Carboidratos, Glicídios ou açúcares

A unidade 2 inicia-se com uma aula expositiva por meio de slides com o tema Carboidratos, definições, estruturas, ligações glicosídicas, principais glicídios, grupos funcionais, importância à saúde e prejuízos do consumo em excesso (Figura 3). Esses conceitos são introduzidos com o intuito de problematizar e instigar a construção de significados para que possam compreender e intervir na sociedade sob o olhar da

Ciência. Após é proposto uma lista de exercícios sobre o assunto abordado na aula expositiva. Em um outro momento apresenta-se dois vídeos como resgate cultural e histórico da produção de açúcar industrial e tradicional. O primeiro vídeo intitula-se “O Engenho de Açúcar” e o segundo vídeo “Açúcar como é feita sua fabricação”. O uso de vídeos pode ser uma forma de complementar o ensino, permitindo que os alunos aprofundem seus conhecimentos e desenvolvam uma compreensão mais ampla e integrada das ciências e sua relação com a sociedade (SANTOS e NANTES-CARDOSO, 2021). Finaliza-se a unidade com discussões dos vídeos, elaboração de mapa mental e atividade de pesquisa sobre fórmula molecular, a fórmula estrutural e classificação dos carboidratos e seus monossacarídeos (Figura 3).

Figura 3- Recorte de trechos do conjunto de atividades utilizadas na Unidade 2

a) Planejamento



UNIDADE 2
CARBOIDRATOS: GLICÍDIOS OU AÇÚCARES??

OBJETIVOS
Conhecer, conceituar e identificar quimicamente os carboidratos presentes no cotidiano por meio de estratégias de ensino diversificadas como subsídio para abordagem desse tema no ensino de Ciências da Natureza.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

- Explorar os conteúdos: carboidratos, fórmulas, estruturais, tipos, reações glicosídicas de sacarose, frutose, glicose, ligação peptídica, grupos funcionais, metabolismo energético, fisiologia humana, sistema digestório.
- Estudar a estrutura, reações e aplicações dos carboidratos em alimentos.
- Reconhecer as características gerais dos glicídios.
- Identificar os principais glicídios.
- Apontar a quantidade de açúcar que podemos ingerir diariamente.

TEMPO
2 aulas (100 minutos)

RECURSOS DIDÁTICOS

- Notebook
- Marcador e quadro branco
- Ficha de atividade
- Datashow
- PowerPoint

b) Problematização



Carboidratos, Glicídios ou Açúcares

DEFINIÇÃO
C, H, O

Os glicídios, também chamados de açúcares, representam os nutrientes mais abundantes nos alimentos de origem vegetal, animal e mineral, sendo encontrados em cereais, tubérculos e legumes.

FUNÇÕES

- Agem como fonte de energia através de células.
- São fonte plástica e estrutural participando de enzimas, hormônios e anticorpos.
- Participam da composição química dos ácidos nucleicos (DNA e RNA), que controlam o crescimento, a vida e a saúde.

Disacarídeos

- A molécula de sacarose (açúcar presente na cana) é formada pela união de uma molécula de glicose e uma de frutose.
- A formação da sacarose pode ser assim resumidamente equacionada:
 $C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$

Grupos funcionais dos compostos orgânicos

Usualmente, monossacarídeos são encontrados na natureza como moléculas de cadeia carbônica fechada, ou seja, formamos anéis. Devem a isso ligações intramoleculares entre os grupos funcionais hidroxila e carbonila de uma mesma molécula de monossacarídeo.

c) Organização do Conhecimento



Atividade 2 - Lista de Exercícios

Nome: _____ Nº: _____ Série: _____

- Marque a alternativa que indica quais os elementos químicos fundamentais encontrados na composição de um carboidrato.
 - Carbono, hidrogênio e hélio.
 - Carbono, oxigênio e hidrogênio.
 - Carbono, cálcio e potássio.
 - Sódio, potássio e carbono.
 - Carbono, magnésio e hidrogênio.
- Podemos classificar os glicídios em três grupos principais: monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos. Marque a alternativa onde encontramos apenas glicídios formados pela união de dois monossacarídeos.
 - amido e celulose.
 - sacarose e celulose.
 - frutose e glicose
 - celulose e glicogênio.
 - sacarose e lactose.
- Sabemos que o amido é uma importante substância de reserva encontrada em plantas e algumas algas. Marque a alternativa correta a respeito do amido.
 - O amido não é um carboidrato.
 - O amido é um dissacarídeo, assim como a frutose.
 - O amido é um monossacarídeo, assim como a glicose.
 - O amido é um polissacarídeo, assim como o glicogênio e a celulose.
- (Mack-SP) As substâncias que se destinam a fornecer energia, além de serem responsáveis pela rigidez de certos tecidos, sendo mais abundantes nos vegetais, são os sintetizados no processo de:
 - lipídios, fotossíntese.
 - ácidos nucleicos, autoduplicação.
 - ácidos nucleicos, fotossíntese.
 - alcoois, fermentação.
 - carboidratos, fotossíntese.

d) Aplicação do Conhecimento



2. Propor os Vídeos C e D como resgate histórico e cultural da obtenção do açúcar de cana tradicional e industrialmente.

Video C - O engenho de açúcar.
Fonte: <https://youtu.be/Fwv5rHBS5LD>

Video D - Açúcar: Como é Feito a Sua Fabricação
Fonte: <https://youtu.be/DqB0p6kCYIE>

Conteúdos:
Conceitos de Química Orgânica;
Estrutura da molécula e grupos funcionais;
Aplicações dos Carboidratos;
Características;


Fonte: Autoria própria (2023).

5.1.3 Unidade 3 - Vamos calcular o teor de açúcares e quantidade de calorias dos alimentos

Na unidade 3 inicialmente é proposta a leitura do texto que contém uma notícia sobre como calcular a quantidade de colheres de açúcar dos alimentos utilizando rótulos (Problematização), conforme Figura 4. Ao converter as quantidades de açúcares de gramas para número de colheres é possível aumentar a percepção de quantidade por parte dos alunos. Nesse contexto, os alunos são instigados a refletir sobre suas próprias ingestões diárias de açúcares. Em seguida, uma abordagem expositiva sobre unidades de medida e energia dos alimentos é apresentada. A aplicação dos conceitos transcorre-se quando os alunos são incentivados a calcular as quantidades de calorias ingeridas num lanche composto por dois itens de sua escolha e também, no uso do aplicativo YAZIO COLORIE COUNTER em que o aluno calcula a quantidade de calorias gastas em variadas atividades físicas (Figura 4).

Figura 4 - Recorte de trechos do conjunto de atividades utilizadas na Unidade 3

a) Planejamento



UNIDADE 3
VAMOS CALCULAR O TEOR DE AÇÚCARES E A QUANTIDADE DE CALORIAS NOS ALIMENTOS?

OBJETIVOS
Identificar e discutir a importância da quantidade de açúcar, calorias e o valor de referência para o consumo diário (%VD) nos rótulos dos produtos industrializados utilizando recursos didáticos diversificados para abordagens na área de Ciências da Natureza.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

- Definir e aplicar a caloria (cal) como unidade de energia;
- Estabelecer a relação entre caloria (cal), quilocaloria (kcal) e joule(J) por meio de relações matemáticas;
- Identificar quais alimentos devemos ter cautela no consumo diário;
- Conscientizar sobre hábitos saudáveis e consumo de açúcar;
- Interpretar rótulos de alimentos observando o conteúdo energético e composição;
- Identificar e discutir a importância de se especificar a quantidade de açúcar e o valor de referência para o consumo diário (%VD) nos rótulos dos produtos industrializados;
- Calcular o gasto energético em atividades do cotidiano.

b) Problematização

1º MOMENTO

1. Propor a leitura do **Texto B** que contém uma notícia sobre como calcular a quantidade de colheres de açúcar dos alimentos utilizando rótulos.

Texto B – Notícia

Nutricionista cria cálculo rápido da quantidade de açúcar dos alimentos
março 10, 2017 - Blog, Nutrição - no comments

O açúcar que ingerimos é uma preocupação constante no dia a dia e bastante válida, afinal, é preciso pensar na saúde. Mas como saber a quantidade exata que estamos consumindo? **Anny Trelezi, nutricionista americana, criou um jeito simples de fazer esse cálculo.**

A ideia é pegar a quantidade de gramas de açúcar em alimentos como picolés, lanches, refrigerantes e doces e dividir por quatro. O resultado é o número de colheres de açúcar que estamos colocando para dentro do organismo.

Para entender melhor, imagine que você está tomando uma lata de refrigerante de cola, que contém 36 gramas de açúcar. Dividindo por quatro, você está ingerindo 9 colheres de açúcar em uma só tacaada.


Achou muito? Pois faltou uma informação importante. O limite diário recomendado pela OMS é de 40 gramas, ou 10 colheres. Ou seja, com uma latinha de refrigerante, praticamente acabamos com a nossa cota do dia. O cálculo vai fazer muita gente refletir e expor sobre seus hábitos.

Fonte: <https://www.eadplus.com.br/blog/nutricionista-cria-calculo-rapido-da-quantidade-de-acucar-dos-alimentos>

c) Organização do Conhecimento

3º MOMENTO

1. Apresentar o aplicativo YAZIO Calorie Counter.



Conteúdos:

- Definir e aplicar a caloria como unidade de medida;
- Identificar alimentos calóricos;
- Conscientização sobre hábitos saudáveis;
- Cálculos energéticos;
- Interpretação de rótulos de alimentos;

d) Aplicação do conhecimento

4º MOMENTO

1. Propor a **Atividade 3** de forma colaborativa onde os estudantes deverão calcular o gasto energético em diversas atividades diárias.

Atividade 3 – Gasto Energético

Com base nos exemplos, preencha a tabela e descreva o gasto energético, em Kcal, para cada atividade de acordo com os fatores:

01) Caminhada de 20 minutos, homem com 31 anos e massa corporal 70 kg;	07) Uma sessão de 32 anos, atividade calistenia, durante 1 hora e 15 minutos, com massa corporal de 67 kg;
02) Caminhada de 20 minutos, mulher com 31 anos e massa corporal 70 kg;	08) Caminhando, no período das 16h, 10 min às 08h, 40 min, uma mulher de 53 anos, com massa corporal 90 kg;
03) Mulher correndo por 45 minutos, sendo sua idade 18 anos e massa corporal 60 kg;	09) Caminhando, no período das 17h, 15 min às 17h, 55 min, um "lancher" de 23 anos, com massa corporal 100 kg;
04) Rapaz de 21 anos, massa 101 kg, andando por 30 minutos;	10) Natação, no período das 16h, 30 min às 17h, 20 min, uma garota de 11 anos, com massa corporal 40 kg;
05) Beber de massa, 82 kg, andando de bike, por meia hora;	
06) Durante 20 minutos, numa corrida, uma moça de 19 anos, com massa corporal de 50 kg;	

Fonte: Autoria própria (2023).

5.1.4 Unidade 4- Adoçantes: Mocinho ou vilão?

A problematização é empregada ao apresentar uma reportagem sobre adoçantes naturais e artificiais, a quantidade máxima que pode ser ingerida e as suas indicações, (Figura 5). No quadro “Vamos conversar?” os alunos são estimulados a compartilhar seus entendimentos. O uso de recorte de artigo científico é utilizado para demonstrar a representação das estruturas químicas dos principais adoçantes utilizados no Brasil juntamente com a sacarose, glicose e frutose. O tema adoçante é complementado por meio de vídeos e a discussão sobre eles. Para finalizar a unidade solicita-se aos estudantes que respondam e posteriormente socializam as respostas, elaborem uma apresentação em Powerpoint para a próxima aula com os diferentes açúcares e suas características. O uso de recortes de artigos e reportagens pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades importantes, como a leitura crítica, a análise de fontes confiáveis e a capacidade de avaliar e interpretar informações complexas (FERREIRA e MARTINS, 2018).

Figura 5 - Recorte de trechos do conjunto de atividades utilizadas na Unidade 3

a) Planejamento

UNIDADE 4
ADOCANTE: MOCINHO OU VILÃO?

OBJETIVOS
Utilizar os adoçantes como tema gerador para uma abordagem contextualizada e presente no cotidiano dos educandos gerando uma aprendizagem significativa em torno de conhecimentos químicos e educação em saúde.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

- Conhecer a composição química dos adoçantes mais consumidos;
- Analisar os motivos que levam à utilização e à escolha de determinado tipo de adoçante pelos adultos;
- Conhecer os possíveis efeitos colaterais devido ao uso prolongado dos adoçantes;
- Explorar a diferença entre produtos diet e light, além da sua frequência de uso.

TEMPO
2 aulas (100 minutos)

RECURSOS DIDÁTICOS

- Notebook
- Marcador e quadro branco
- Ficha de atividade
- Data show

b) Problematização

Tipos de Adoçantes e Indicações de uso

22 de outubro de 2021

Um estudo recente, publicado no Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, constatou que, nos últimos dez anos, o consumo de adoçantes aumentou 200% entre crianças e 54% entre os adultos nos Estados Unidos. Hoje, eles são usados com regularidade por 22% dos bebês e 41% das mulheres e dos homens americanos. No Brasil não temos um levantamento parecido, mas estima-se que seguimos essa tendência de crescimento.

Adoçantes dietéticos são produtos formulados para o consumo de pessoas que tem alguma restrição no consumo de açúcar devido a problemas de saúde, como no caso do diabetes mellitus. Dessa forma as matérias primas frutose, sacarose e glicose não estão presentes em sua formulação.

No universo dos adoçantes, há aqueles criados em laboratórios (artificiais) e os que foram extraídos da natureza (naturais) – a tendência é que os últimos sejam vistos como menos nocivos. No que diz respeito à segurança, a realidade é que não há diferenças significativas entre os dois grupos, dessa forma o melhor adoçante é aquele que mais agrada o paladar, ou a pessoa que tem indicação do seu uso.

Existem atualmente alguns tipos de adoçantes liberados no Brasil pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) sendo eles: sorbitol, manitol, isomaltilol, maltitol, sacarina, ciclamato, aspartame, estévia, acesulfame K, sucralose, neotame, taumatococina, lactitol, xilitol e eritritol.

Adoçantes Artificiais

- **Sacarina:** utilização em produtos industrializados e como adoçante de uso geral. Pode ser utilizada também em preparações assadas;
- **Aspartame:** uso está liberado como adoçante de uso geral, mas não deve ser utilizado para alimentos que necessitem ser assados. Não pode ser utilizado por pessoas que contêm deficiência da fenilalanina, pois um de seus componentes é a fenilalanina com esta doença;
- **Acesulfame de Potássio (Acesulfame – K):** geralmente aparece nos rótulos dos alimentos como: Acesulfame K, Acesulfame do potássio ou Ace K. Pode ser utilizado como substituto do açúcar em produtos assados;

c) Organização do Conhecimento

3. Complementar o tema adoçantes por meio dos Vídeos E e F.

Video E - Quais Os Tipos De Adoçantes

TIPOS DE ADOCANTES

Fonte: <https://youtu.be/3mb-1usHUU0>

Video F - Diet e Light

ALIMENTAÇÃO E SAÚDE SÉRIO

DIET & LIGHT

Fonte: <https://youtu.be/3mb-1usHUU0>

Conteúdos:
Conhecer a composição dos adoçantes mais consumidos;
Analisar o uso e a escolha dos adoçantes de acordo com os efeitos colaterais;
Explorar a diferença entre produtos light e diet;

d) Aplicação do conhecimento

Atividade 4 – Caça-Palavras

Adoçantes naturais e artificiais

As palavras deste caça-palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, com palavras ao contrário.

B U O L O T I R T I R E I A S T E N P A N H R
E F O I D O S E D O T A M A L C I O F I M
R I I E T A E X I O L F T E L E U O A K W
T N A L I A L I S O M A L T I T O L U E T S
E R B H S N D L T I H P O S T B R S M A S E
E T B K H E E I S H A E R E Y A A A A E E O
O R H B N A T T A N O S A E L O F E E O S I
W A D E C H D T S D C P L W C T A E G A E
H I N E A T P L Y C A T O T U E E A C H A T H
T E S L U I A C A C A R O S E T E Y A P L A
W R N A S E D R I S D M S S R O T E I G A T
S E S T E V I O S I D E O A N I E H C H M E
E R I D E C H D T S D C P L W C T A E G A E
Y H G J A E T U S A I S U C R A L O S E X H
L O T I B R O S V L A N E S H L S E L R T A
H H T K E L S C G G H U O E M A T O N P E

ACESULFAME K
ASPARTAME
SACARINA
XILITOL

CICLAMATO DE POTÁSSIO
ESTEVOSIDIO

GLICOSE
ISOMALTOL
LACTITOL
MALTOSE

NEOTAME
SACARINA
Sorbitol
SUCRALOSE

Fonte: Autoria própria (2023).

5.2 Avaliação da sequência didática pelos pares

5.2.1 Caracterização dos participantes da pesquisa e algumas concepções iniciais

Fizeram parte da pesquisa 13 professores da Educação Básica do Núcleo de Foz do Iguaçu PR, que voluntariamente avaliaram a proposta de Sequência Didática. Desses, 92,3 % sexo feminino e 7,7 % sexo masculino. Quanto a idade, 100 % são acima dos 35 anos de idade. Quanto ao tempo de docência, tem-se 76,9% com mais de 15 anos, 15,4% de 10 a 15 anos e 7,7% 5 a 10 anos de magistério. Quanto ao nível de formação acadêmica, 53,8% são especialistas, 38,5% mestres e 7,7% graduados. Desses, 53,8% são formados em Química, 15,4% Física, 15,4% Biologia e 15,4% em outras áreas.

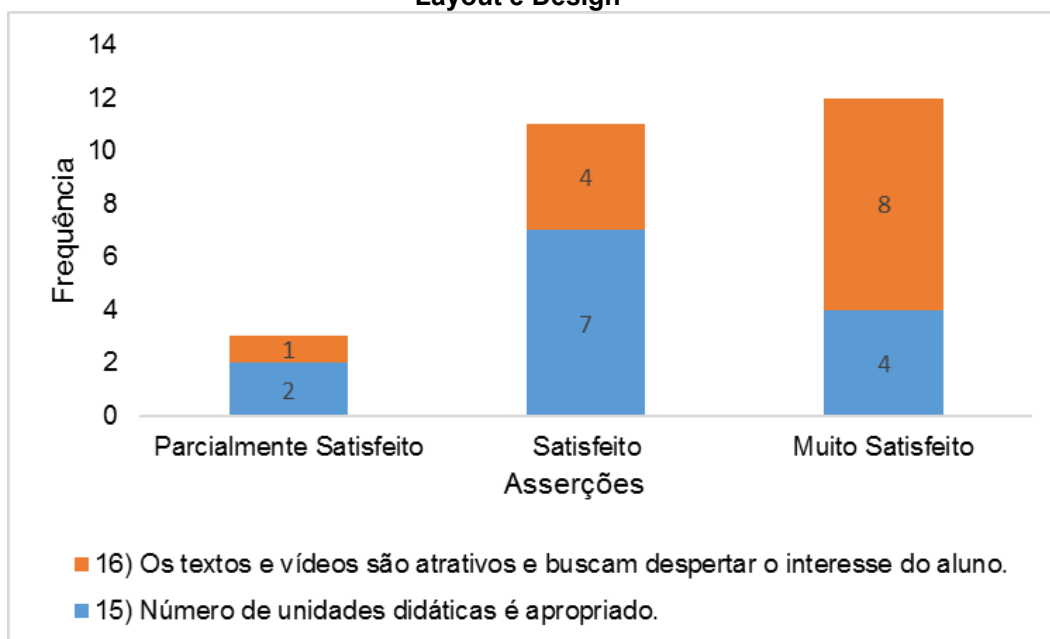
Sobre a utilização e elaboração de Sequências Didáticas em suas próprias práticas pedagógicas, verificaram-se que 61,5% já elaboraram ou utilizaram essa abordagem, 23,1% utilizam frequentemente e 15,4% nunca elaboraram ou utilizaram uma sequência didática.

A respeito da opinião dos professores quanto a utilização de Sequências Didáticas no ensino, 92,3% acham que ela pode contribuir para aprendizagem e 7,7% não tem uma opinião formada a respeito do seu uso.

5.2.2 Avaliação do Produto Educacional

A avaliação do Produto Educacional baseou-se, na metodologia de Kaplún (2003), que sugere a integração de três eixos norteadores, para análise e construção de um material educativo: Pedagógico, Comunicacional e Conceitual. Para cada asserção, solicitou-se ao professor indicar seu grau de satisfação. Sendo assim, as questões propostas para o Eixo Comunicacional foram as questões 15 e 16 do apêndice B, em que seus resultados são apresentados na Figura 6.

Figura 6- Concordância dos participantes para as asserções 15 e 16 do Eixo Comunicacional: Layout e Design



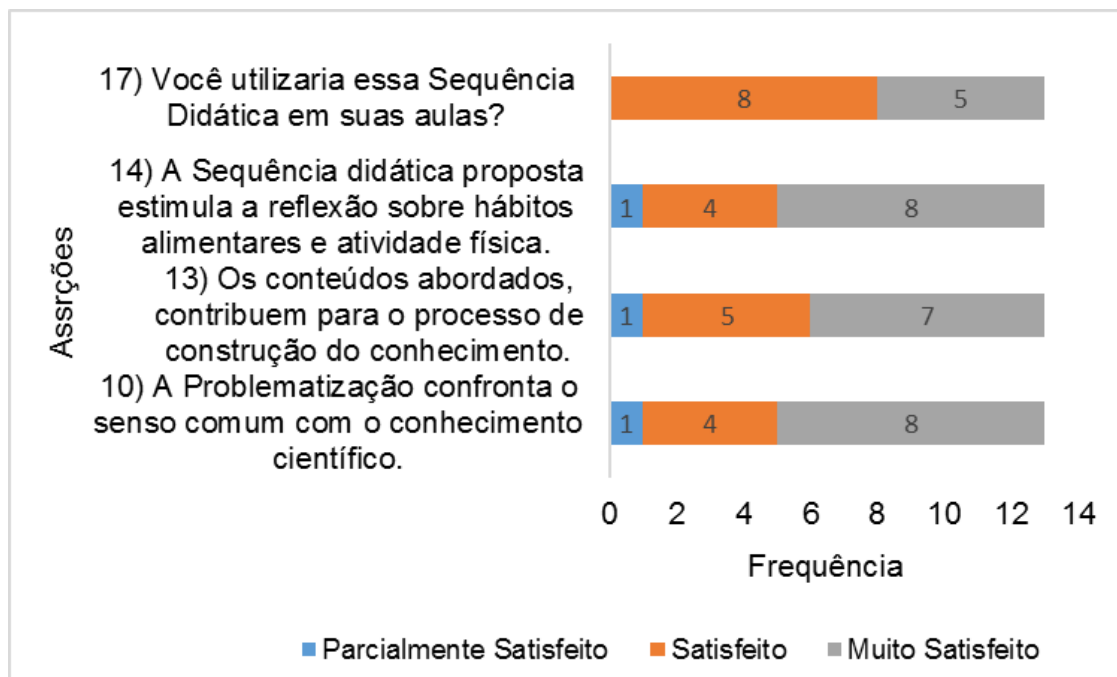
Fonte: Autoria própria (2023).

No que se refere aos textos e vídeos dispostos neste Produto Educacional, percebe-se que os professores se mostraram no geral satisfeitos. A utilização desses recursos visa contribuir para engajar os alunos no processo de ensino e aprendizagem pois utiliza a contextualização e a integração de diferentes áreas do conhecimento de maneira dinâmica. Nesse contexto, Moran (2007) enfatiza sobre a importância da comunicação na construção de conhecimento, na interação social e na formação de valores e atitudes. Moran defende ainda que as tecnologias digitais podem ser utilizadas de forma criativa e inovadora para potencializar a comunicação e a aprendizagem.

A Química faz parte do dia a dia de todos os indivíduos pois “[...] faz parte do universo e pode explicar uma grande parte dos fenômenos naturais e artificiais que ocorrem no mesmo” (SILVA; BEDIN, 2019, p. 67). Por isso, as abordagens mediadas em sala de aula, devem contribuir para que o aluno seja protagonista de sua própria aprendizagem, participando ativamente das atividades planejadas, resignificando e evoluindo do senso comum em direção ao saber científico.

Para avaliar o eixo pedagógico do produto educacional foram propostas 4 asserções (questões 10, 13, 14 e 17), cujos resultados são apresentados na Figura 7.

Figura 7- Concordância dos participantes para as asserções 10, 13, 14 e 17 do Eixo Pedagógico: Metodologia, Estratégias de ensino e Articulações



Fonte: Autoria própria (2023).

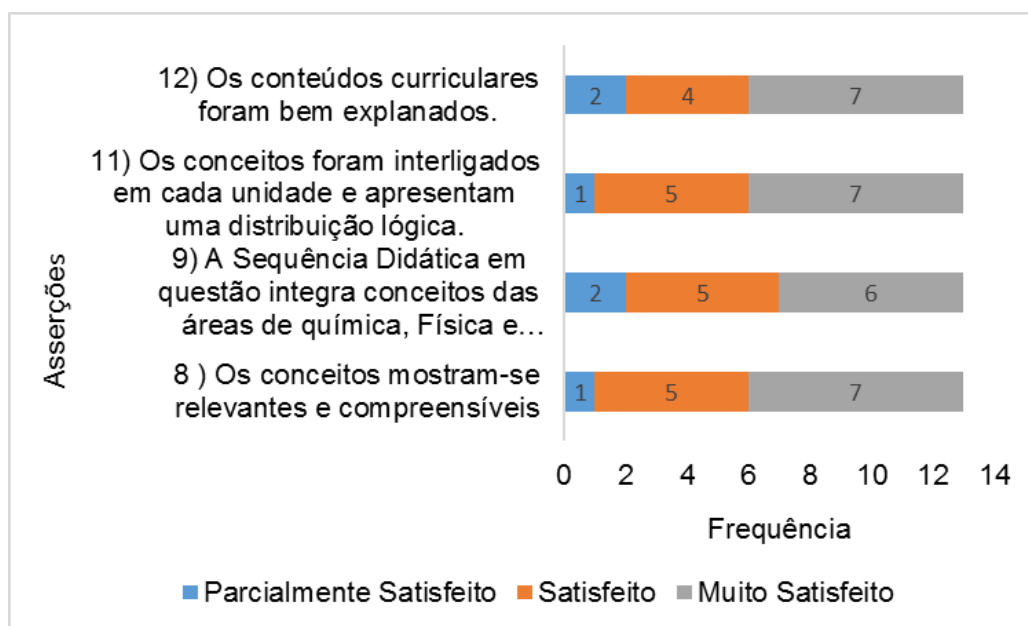
Os resultados demonstram aceitação do produto educacional quanto ao eixo pedagógico, na qual buscou relacionar metodologia, estratégias de ensino e articulações que estimulassem a reflexão sobre o excesso de açúcar na alimentação e a importância de atividades físicas para a saúde. Nesse contexto, os professores concordam que o produto educacional avaliado utilizou a problematização para confrontar senso comum e conhecimento científico. Freire (2005), enfatiza a importância de problematizar a realidade para promover uma educação libertadora, argumentando que a educação deve partir da realidade concreta dos alunos e, a partir daí, problematizar essa realidade, de forma a promover uma reflexão crítica sobre ela, sendo possível transformar a curiosidade ingênua em curiosidade epistemológica.

Para avaliar o eixo conceitual (estrutura, temas e conteúdos) 4 asserções foram disponibilizadas, quanto a interdisciplinaridade, integração, distribuição lógica dos conteúdos e a relevância da Sequência Didática para área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Os resultados estão apresentados na Figura 8.

Os professores foram questionados sobre os conceitos suas relevâncias e compreensões, 7 professores ficaram muito satisfeitos, 5 satisfeitos e 1 parcialmente satisfeito. Em relação a SD integrar os conceitos de Física, Química e Biologia, 6 professores mostraram-se muito satisfeitos, 5 satisfeitos e 2 parcialmente satisfeitos.

Sobre os conceitos apresentarem uma distribuição lógica, 7 professores muito satisfeitos, 5 satisfeitos e 1 parcialmente satisfeito. Quanto a explanação dos conteúdos curriculares, 7 professores muito satisfeitos, 4 satisfeitos e 2 parcialmente satisfeitos.

Figura 8- Concordância dos participantes para as asserções 8, 9, 11 e 12 do Eixo Conceitual: Estrutura, temas e conteúdos



Fonte: Autoria própria (2023).

Quanto a integração dos componentes curriculares Química, Física e Biologia, verifica-se que os professores reconhecem essa associação no Produto Educacional. É evidente a necessidade de fazer essa conexão, que por muito tempo, apresentou-se sistematizada, fragmentada, sem comunicação entre as disciplinas. Ao apresentar conceitos e estruturas químicas das moléculas, discutiu-se suas aplicabilidades para a manutenção da vida, saúde, alimentação, obesidade, metabolismo energético, fisiologia e bioquímica. Os cálculos de gastos energéticos, fez a conexão com a física e explorou conceitos de unidades de medidas como quilocalorias, Joule e suas conversões. Além disso, foi possível habilitar os alunos na interpretação de rótulos de alimentos, esse conhecimento contribui no momento de escolher um produto e ajuda a manter uma alimentação balanceada, porque permite comparar a quantidade e a qualidade dos nutrientes. A integração entre as disciplinas pode proporcionar uma formação mais abrangente e interdisciplinar para os alunos, estimulando a reflexão

crítica e o desenvolvimento de habilidades importantes, como a resolução de problemas e a aplicação de conceitos em diferentes contextos (BNCC, 2017).

A questão 18, buscou levantar os apontamentos positivos e negativos da Sequência Didática e sugestões que visaram contribuir para melhorar o Produto Educacional. As respostas foram agrupadas em categorias identificadas na análise das respostas (Quadro 01).

Quadro 1- Aponte aspectos positivos e negativos sobre a Sequência Didática elaborada

Categoria	Exemplos de Excertos	Ocorrência
Pontos positivos	“Bem elaborada”. (Professor 01) “O ponto alto é a contextualização”. (Professor 03) “A Sequência Didática utiliza vários recursos metodológicos e tecnológicos”. (Professor 09)	10
Pontos negativos	“Explorar mais o conteúdo de física, abordando cálculo de calorimetria e o equipamento calorímetro”. (Professor 09) “Achei a sequência longa para realidade em sala de aula”.(professor 05)	02
Sugestões	“Citar Ribeiro na referência”. (Professor 09) “Utilizar Slides no lugar Power point e multimídia ao invés de data show”. (Professor 09)	02

Fonte: Autoria própria (2023).

A análise dessa questão subjetiva permitiu identificar três categorias de contribuições baseadas em semelhanças, conforme proposto por Bardin (2006), que emergiram das respostas dos professores participantes. A primeira refere-se ao predomínio de apontamentos destacando as impressões sobre a Sequência Didática, obtendo-se 10 ocorrências, que valorizam sua aceitação quanto a sua elaboração, contextualização e recursos metodológicos utilizados (Quadro 01).

A segunda categoria refere-se as considerações de rejeições quanto a SD, obtendo 2 ocorrências, nas quais foram relacionadas às quantidades de aulas para o desenvolvimento da mesma, como relatou o professor 5 “Achei a Sequência Didática longa para a realidade em sala de aula” quanto aos conteúdos de Física que foram mencionados a ser mais explorados. Os apontamentos levantados pelos professores reforçam a necessidade de estar sempre buscando novos recursos que atendam a situação atual, a educação está em constante evolução, e os materiais de ensino precisam acompanhar essas mudanças para garantir qualidade de ensino aos alunos. Além disso, para superar o desafio da falta de tempo, incentiva-se o uso de recortes

desta sequência didática que possam atender aos objetivos requeridos em um período limitado.

Na terceira categoria os professores avaliadores foram incentivados a contribuir com sugestões de melhorias, nas quais obtiveram-se 2 ocorrências.

A partir da análise por pares da Sequência Didática, pode -se afirmar que os objetivos da Sequência Didática, no que diz respeito a elaboração norteada aos conceitos abordados nos 3 momentos pedagógicos de Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento, sua relevância, contextualização e promoção da reflexão em relação ao consumo exagerado de Açúcar, foram alcançados e com isso, validam a Sequência Didática proposta para ser utilizada na nova abordagem proposta pela BNCC (2018).

Quando se analisa os atuais desdobramentos da educação, verifica-se que entre os maiores desafios vivenciados pelo professor, seja de Química ou de qualquer outra disciplina curricular, está o desafio de motivar os alunos, facilitar a aprendizagem do conhecimento científico mediado vinculando-o a sua vida cotidiana. Para isso, é imprescindível transpor a teoria em prática, deixar os conteúdos menos abstratos, utilizar diferentes recursos metodológicos (MEZACASA *et al.*, 2020).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve como abordagem a elaboração de uma Sequência Didática baseada em três momentos pedagógicos para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, utilizando diferentes recursos educacionais para a construção do conhecimento.

Ao longo da pesquisa, foram reunidos conteúdos em articulação com conceitos de Química, Física e Biologia, com ênfase na saúde e bem-estar. A temática açúcar foi escolhida por ser um assunto presente no cotidiano dos alunos e por proporcionar reflexões sobre hábitos alimentares e o consumo consciente. Após a elaboração da Sequência Didática, foi realizada uma avaliação por pares para investigar a satisfação do professor frente ao material proposto. Os resultados da avaliação mostraram que os professores ficaram satisfeitos com a Sequência Didática proposta, evidenciando que o material desenvolvido atendeu às expectativas e necessidades do público-alvo. A utilização de diferentes recursos educacionais na construção da Sequência Didática foi considerada como um ponto positivo, proporcionando aos alunos uma abordagem mais clara e objetiva dos conteúdos.

Destaca-se que a elaboração de materiais didáticos é uma prática essencial para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem. É importante que os professores tenham acesso a materiais de qualidade, que possam ser utilizados como ferramentas pedagógicas no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, conclui-se que a proposta da Sequência Didática, que utilizou diferentes recursos educacionais para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, foi bem-sucedida e atingiu seu objetivo de contribuir para o aprimoramento do ensino nesta área de conhecimento e em contextos diversos. O material produzido poderá ser utilizado pelos professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da rede pública e particular de ensino como um recurso didático complementar, facilitando o processo de ensino e aprendizagem dos da rede pública alunos. Além disso, a temática Açúcar permitiu a reflexão sobre hábitos alimentares e o consumo consciente, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e críticos.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, D. M.; QUEIROZ, S. L. Pesquisas do tipo estado arte sobre o Ensino de Química no Brasil (2000-2016). **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 3, p. 638-655, 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.

BARROS, D. *et al.* A influência da transição alimentar e nutricional sobre o aumento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 74647-74664, 2021.

BEDIN, E. Como ensinar química? **Revista Diálogo Educacional**, v. 21, n. 69, p. 985-1011, 2021.

BEDIN, E. Filme, experiência e tecnologia no ensino de ciências química: uma sequência didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, 2019.

BEGDACHE, L. O efeito do açúcar no cérebro de crianças e adolescentes. **Nexo**, 2022. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/externo/2022/01/15/O-efeito-do-a%C3%A7%C3%BAcar-no-c%C3%A9rebro-de-crian%C3%A7as-e-adolescentes>. Acesso em: 18 jun. 2022.

BIANCON, M. L.; MENDES, C. B.; SILVA MAIA, J. S. Estágio de observação supervisionado em Ciências e Biologia: contribuições da pedagogia histórico-crítica. **Debates em Educação**, v. 12, n. 26, p. 440-458, 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em: 10 dez, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

CANTANHEDE, S. C. da S.; *et al.* Interdisciplinaridade: características e possibilidades para o ensino de física e química. **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. 1-19, 2021.

CASTRO, M. C; JUNIOR, P. M.; LIU, A. S. Abordagem CTS: uma análise dos Anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química, de 2012 a 2018. **Revista Ciências & Ideias**, v. 10, n. 3, p. 191-205, 2019.

COSTA, O. B. R. Conhecimento e percepção de professores do ensino médio sobre o projeto de vida, competências e habilidades (BNCC): revisão de literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 1, p. 1162-1174, 2023.

DANTAS, J. A. da S. *et al.* Contribuições de métodos práticos para a aprendizagem de química na escola. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 20044-20059, 2021.

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

DIAS, A. D. C. *et al.* A importância da alimentação saudável e estado nutricional adequado frente a pandemia de COVID-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 66464-66473, 2020.

DUPCHAK, L. **O estudo do consumo de açúcar e sal para promoção de uma alimentação saudável**. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: Produções didático-pedagógicas, Curitiba, 2014.

FERREIRA, M. S. S.; MARTINS, A. L. A utilização de recortes de reportagens no ensino de química: uma abordagem interdisciplinar. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 2, p. 736-748, 2018.

FONSECA, C. R. B; CHENCISNKI, Y.M. O açúcar e o sódio na alimentação infantil. Recomendações e atualização de condutas em Pediatria. **Departamento Científico SPSP**, n. 82, p. 5-9, 2017.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação**. Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Cortez e Moraes, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, I. M. Ensino de Química associado à indústria sucroalcooleira na Escola Estadual Antonio Ferreira Sobrinho, na cidade de Jaciara, Mato Grosso, Brasil. **South American Journal of Basic Education**, v. 2, n. 2, p. 120-133, 2015.

GONÇALVES, R. P. N. Experimentação no ensino de Química na educação básica: uma revisão de literatura. **Revista Debates em ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 136-152, 2020.

KAPLÚN, G. Material educativo: a experiência de aprendizado. **Comunicação & Educação**, n. 27, p. 46-60, 2003.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista espaço acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.

MEZACASA, B. K.; KURZ, D. L.; BEDIN, E. O Uso da sequência didática no ensino de Química: um caso específico no estágio supervisionado. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 2, p. 270-290, 2020.

MOSS, M. **Sal, açúcar, gordura: como a indústria alimentícia nos fisgou**. Tradução Andrea Gottlieb de Castro Neves. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência Educação**, v. 20, n. 3, p.617-638, 2014.

NOGUEIRA, J. M. G. *et al.* Primeira infância sem açúcar: um direito a ser conquistado. **Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário**, v. 9, n. 4, p. 51-69, 2020.

OLIVEIRA, M. S. da S.; SANTOS, L. A. da S. Guias alimentares para a população brasileira: uma análise a partir das dimensões culturais e sociais da alimentação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n.7, p. 2519-2528, 2020.

RICCO, K. S. **Influência do consumo de açúcar na prevalência da obesidade e doenças relacionadas**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Farmácia Bioquímica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista como requisito para obtenção do grau de Farmacêutica-Bioquímica, 2016.

RODRIGUES, K. K. P. *et al.* Food additives: a theoretical-practical approach in chemistry teaching. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e40311528257, 2022.

SANTOS, A. C. da S. *et al.* Alimentação na pandemia-como esta questão afetou a saúde bucal infantil-revisão narrativa da literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e461101220679, 2021.

SANTOS, H. F; NANTES-CARDOSO, I. L. Tecnologia e cultura no ensino de química: um enfoque multidisciplinar sobre o uso de vídeos em sala de aula. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.2, p.12454-12474feb. 2021.

SILVA, C. S.; BEDIN, E. A metodologia cooperativa no ensino de química: o aluno como construtor de sua aprendizagem. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, 2019.

SILVA, I. M. G. da. **Promoção de hábitos alimentares saudáveis no ambiente escolar**: fortalecimento das ações de educação alimentar e nutricional e do programa de alimentação escolar. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Pernambuco, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/23919/1/SILVA%2c%20INAIARA%20MIRELLY%20GERMANO%20DA.pdf>. Acesso em: 19 maio 2022.

SPINELLI, J. R.; CÁSSIO, F. L. A construção do currículo nacional e o conteúdo segundo professores de Química brasileiros. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 35, p. 5511-5516, 2017.

TORTORA, G. J. *et al.* **Princípios de anatomia e fisiologia**. 15th ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VIDRIK, E. C. F. *et al.* As contribuições de uma sequência didática com enfoque investigativo para o ensino de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 488-498, 2020.

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI

AÇÚCAR: UM DOCE VENENO!
UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ÁREA DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

SUGAR: THE SWEET POISON
A PROPOSED TEACHING SEQUENCE FOR NATURE SCIENCES AND ITS TECHNOLOGIES

TIPO DE PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Autores: Rita Andreia de Vargas (Orientado), Ismael Laurindo Costa Junior
(Coorientador) e Juliane Maria Bergamin Bocardi (Orientadora)

Banca Examinadora: Juliane Maria Bergamin Bocardi (Presidente), Renata Mello
Giona (Membro interno) e Leidi Cecília Friedrich (Membro externo)

*PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO NA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA
FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS MEDIANEIRA*

Título da dissertação relacionada: ELABORAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA
PARA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS USANDO O
AÇÚCAR COMO TEMA GERADOR

(defendida em 26/05/2023)

MEDIANEIRA – PR

2023



[4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
ARTICULAÇÃO COM A BNCC	4
UNIDADE 1	6
CONHECENDO OS HÁBITOS ALIMENTARES DOS ESTUDANTES	6
UNIDADE 2	13
CARBOIDRATOS, GLICÍDIOS OU AÇÚCARES??	13
UNIDADE 3	21
VAMOS CALCULAR O TEOR DE AÇÚCARES E A QUANTIDADE DE CALORIAS NOS ALIMENTOS?	21
UNIDADE 4	32
ADOÇANTE: MOCINHO OU VILÃO?	32
REFERÊNCIAS	40

APRESENTAÇÃO

Essa Sequência Didática é um produto educacional desenvolvido no Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Medianeira-PR e se destina à professores do Ensino Médio. Esse material didático é aplicável na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias ancorada no tema Açúcar. Optou-se por utilizar o termo coloquial “Açúcar” ao se referir à Sacarose. Reúne conteúdos que podem ser desenvolvidos em articulação à conceitos de Química, Física e Biologia dando ênfase à saúde e bem-estar.

Essa sequência didática foi organizada em 4 Unidades Educacionais que envolvem atividades com vídeos, questionamentos, recortes de artigos, uso de aplicativo e metodologias que promovem a discussão e reflexão. Em um primeiro momento na Unidade 1, busca-se conhecer os hábitos alimentares dos estudantes e apresentar os efeitos do açúcar nos seres humanos, na Unidade 2, conceituam-se as definições de carboidratos, suas estruturas e classificações, grupos funcionais e ligações glicosídicas. O teor de Açúcar nos alimentos, suas respectivas calorias e gastos energéticos com atividades físicas e o processo de obtenção, são abordados na Unidade 3. Para finalizar, a Unidade 4 explora sobre o uso de adoçantes naturais e artificiais utilizados em substituição ao açúcar.

As abordagens propostas são sugestões didáticas que relacionam o conhecimento científico ao conhecimento cotidiano e corroboram para a formação de alunos mais críticos e reflexivos.

Desejamos um excelente aproveitamento!

ARTICULAÇÃO COM A BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem como objetivo padronizar os conteúdos considerados essenciais para a formação dos alunos matriculados na educação básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, por isso, deverão ser mediados pelos professores de todo o país. O currículo na BNCC foi organizado em quatro áreas: Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Matemática. Além dos conteúdos considerados básicos, também está prevista uma parte diversificada que deverá ser adaptada pelas instituições de ensino, considerando a realidade de seus alunos (BRASIL, 2018).

Nessa perspectiva, a BNCC recomenda ações pedagógicas orientadas para o desenvolvimento de 10 Competências Gerais além de Competências Específicas correlacionadas às habilidades que mobilizarão conhecimentos no exercício da cidadania.

Neste contexto, a Sequência Didática proposta, articula-se com a BNCC em consonância com as Competências Gerais e Específicas e Habilidades abaixo:

Competências Gerais	
7- Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.	
8- Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.	
Competências Específicas	Habilidades
1- Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.	(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.
2- Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para	(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios

<p>elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.</p>	<p>contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>
<p>3- Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).</p>	<p>(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.</p> <p>(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.</p>

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, 2018.



UNIDADE 1

CONHECENDO OS HÁBITOS ALIMENTARES DOS ESTUDANTES

OBJETIVOS

Discutir as contribuições do tema açúcar no ensino de Ciências da Natureza, tendo como base uma abordagem contextualizada e presente no cotidiano dos educandos para unir saúde, educação e desenvolvimento do senso crítico gerando uma aprendizagem significativa.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

- Conhecer os hábitos alimentares dos estudantes;
- Gerar um questionamento acerca dos hábitos alimentares dos adolescentes; visando melhorar sua dieta e desenvolvimento de senso crítico;
- Identificar seus conhecimentos prévios a respeito do tema;

TEMPO

2 aulas (100 minutos).

RECURSOS DIDÁTICOS

- Questionário impresso pelo professor;
- Ficha de atividade;
- Vídeos;
- Notebook;
- Televisão.

ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

1º MOMENTO

1. Realizar a apresentação dos objetivos da unidade para os alunos.

2. Questionar os estudantes acerca sobre seus hábitos alimentares, consumo excessivo de açúcar, doenças relacionadas à ingestão de produtos industrializados, visando melhorar sua dieta.
3. Conduzir o debate inicial por meio de alguns questionamentos gerais sobre o excesso de açúcar na alimentação e os riscos à saúde.
4. Podem serem usadas as sugestões abaixo.



Vamos conversar?

- a) Você costuma ingerir doces em suas principais refeições?
- b) Em sua família há pessoas que sofrem de alguma doença causada pelo consumo exagerado de açúcar?
- c) Você considera sua alimentação saudável?
- d) Quantas vezes na semana você pratica alguma atividade física?

5. A partir da discussão inicial será possível identificar as características do consumo de açúcar por parte dos alunos, a prática de exercícios, alimentação saudável, doenças decorrentes do excesso de açúcar na alimentação.

2º MOMENTO

1. Proposição do Questionário 1 para identificar os hábitos alimentares dos estudantes.
2. Neste momento será aplicada a **Atividade 1**, que é um questionário investigativo almejando verificar os hábitos alimentares e comportamentais dos estudantes, e assim, auxiliar no direcionamento das atividades a serem desenvolvidas posteriormente.



Atividade 1 – Questionário Inicial

CONHECENDO OS HÁBITOS ALIMENTARES DOS ESTUDANTES

Nome: _____

Sexo: () M () F

Data de nascimento: _____

1) Marque um X nas refeições que você faz todos os dias:

- () Café da manhã () lanche da manhã () almoço
 () lanche da tarde () jantar () lanche antes de dormir.

2) Marque um X nos alimentos você consoma ingerir todos os dias:

- () leite () pão () chocolate
 () balas () ovos () goma de mascar
 () legumes () verduras () frutas
 () outros doces () refrigerantes () bolo
 () hambúrguer () batata frita () biscoitos recheados
 () salgadinho de pacote () macarrão instantâneo () suco de caixinha ou pacotinho
 () carnes e outros. Cite quais: _____

3) Marque um X nos alimentos você costuma ingerir menos de 4 vezes por semana:

- () leite () pão () chocolate () macarrão instantâneo
 () balas () ovos () goma de mascar () salgadinho de pacote
 () legumes () suco de caixinha () verduras () frutas
 () outros doces () refrigerantes () bolo
 () hambúrguer () batata frita () biscoitos recheados

4) Quantas vezes por semana, se alimenta em "fastfood":

- () nenhuma () uma vez () mais de 4 vezes () menos de 4 vezes

5) Você já ouviu falar que alguém da sua família apresenta:

- () sobrepeso () problemas cardiovasculares () colesterol alto
 () obesidade () diabetes () triglicerídeos alto
 () hipertensão () problemas renais

6) Você diminuiria a ingestão de alimentos e bebidas excessivamente açucarados se soubesse que eles causam problemas de saúde?

- () sim () não





7) Que fatores influenciam a escolha de alimentos açucarados (doces) em sua alimentação (pode ser mais de um) ?

- () a aparência do alimento () o sabor () o preço
 () a influência da mídia () não consumo alimentos doces () prazer


8- Debate sobre o resultado do questionário em relação aos hábitos alimentares dos estudantes.

3º MOMENTO

1. Serão propostos os **Vídeos A e B**, que tratam a maneira como o açúcar afeta nosso corpo e cérebro.

 <p>Vídeo A - Como o açúcar afeta nosso cérebro.</p>  <p>Fonte: https://youtu.be/pcQPgi0x9UY</p>	 <p>Vídeo B - Os efeitos do açúcar no nosso corpo.</p>  <p>Fonte: https://youtu.be/l3pKNUIx5Ms</p>
--	---

3. Após os vídeos, questões sobre saúde e alimentação serão usadas para que os alunos possam expor suas opiniões.

 **Vamos conversar?**

- Discutir os reflexos da alimentação e a possibilidade de desenvolvimento de doenças.
- Analisar o modo como o consumo de açúcar está inserido no cotidiano dos brasileiros.
- Relacionar consumo excessivo de açúcar e o desenvolvimento de doenças.

4º MOMENTO

1. Leitura do **Texto A** que se trata do recorte do artigo científico “Efeitos do consumo excessivo de açúcar sobre o desempenho cognitivo: uma revisão literária”.



Texto A – Recorte de Artigo Científico



Brazilian Journal of Health Review | 24931
ISSN: 2595-6825

Efeitos do consumo excessivo de açúcar sobre o desempenho cognitivo: uma revisão de literatura

Effects of excessive sugar consumption on cognitive performance: a literature review

3.4 AÇÚCAR E DESEMPENHO COGNITIVO

A maioria dos nutrientes possuem efeitos benéficos para o bom funcionamento cognitivo, porém, estudos sugerem que a ingestão inadequada de alguns alimentos pode ser prejudicial a essas funções, causando retardo ou declínio neste desempenho (SOUZA, 2015).

O excessivo consumo de açúcar pode desencadear diversas situações metabólicas originárias de DCNT, como obesidade e diabetes que, atualmente, são um dos grandes problemas de saúde pública, podendo ser cofator uma da outra, atingindo todas as idades e provocando um grande número de mortalidade no Brasil e no mundo (DAUDT, 2013). Segundo pesquisa realizada pelo Vigitel, o número de indivíduos portadores de obesidade cresceu de forma incontrolada na última década, evoluindo de 11,8% em 2006 para 18,9% em 2016, totalizando um aumento de 60% e atingindo de maneira semelhante sexo masculino e feminino. A pesquisa também aponta o crescimento no número de casos de diabetes: um aumento de 61,8% na quantidade de pessoas diagnosticadas com a doença, passando de 5,5% em 2006 para 8,9% em 2016 (BRASIL, 2016).

As mudanças no padrão alimentar da população em geral são as principais causas destas doenças. O aumento no consumo de açúcares e industrializados associados à baixa ingestão de frutas e verduras podem explicar os quadros de excesso de peso/obesidade e diabetes na sociedade (RINALDI et al., 2008).

A obesidade pode causar quadros de resistência à insulina semelhantes ao mecanismo desenvolvido pelo Diabetes Mellitus (DM). O excesso de ácidos graxos livres, presentes na obesidade, danificam o metabolismo de células, ativando proteínas inflamatórias como a TLR-4 e aumentando sua expressão, acionando assim vias inflamatórias e interferindo na captação de glicose sanguínea, levando a um estado hiperglicêmico (FREITAS; CESCHINI; RAMALLO, 2014).

A alta concentração de glicose causada pela hiperglicemia pode provocar alterações nas células gliais, com efeito direto da glicose, gerando redução do conteúdo de glutathiona, que faz a defesa antioxidante em astrócitos; redução no conteúdo imunológico de proteína glial fibrilar ácida (GFAP), que é marcadora de diferenciação astrocitária; modulação de conteúdo imunológico e reduzida secreção da proteína S100B, que promove a sobrevivência e diferenciação neural; liberação de quimiocinas,

favorecendo a migração de leucócitos para o parênquima cerebral, que levam a secreção de alto conteúdo de citocinas pró-inflamatórias e mais quimiocinas, potencializando processos inflamatórios neurais; menor captação do neurotransmissor glutamato, causando prejuízos no funcionamento cognitivo; produção de espécies reativas de oxigênio, originando quadros de estresse oxidativo, que podem causar inflamações neurais, oxidação de macromoléculas, oxidação de estruturas celulares, excitotoxicidade devido à alta produção de espécies reativas reagindo com lipídios, que são mais suscetíveis e gerando um quadro de peroxidação lipídica, danificação de proteínas, e, como consequência deste processo, levar a um quadro de deficiência ou morte celular, antecedendo declínios e alterações cognitivas, influenciando na perda da capacidade de aprendizagem (MELLO; QUINCOZES-SANTOS; FUNCHAL, 2011).

Alguns trabalhos foram realizados com o intuito de verificar se há prejuízo cognitivo em indivíduos que fazem alta ingestão de açúcar e a relação com o perfil nutricional ou estado hiperglicêmico semelhante ao DM. Os resultados de quatro estudos estão descritos na tabela 1, com seus respectivos métodos e conclusões.

2. Propor a realização de atividades avaliativos sobre os conteúdos abordados por meio das **Avaliações** 1 e 2.



Avaliação 1 - Registrando o que aprendemos!

a) Após a leitura coletiva do **Artigo A** Instigar e orientar os alunos para que percebam os seguintes pontos:

- Consumo de açúcar e aprendizagem.
- Interferência da mídia no consumo excessivo de açúcar.
- Efeitos do açúcar no corpo humano.

b) A apropriação dos conteúdos abordados será avaliada através de uma resenha baseada nos vídeos e no recorte do artigo.

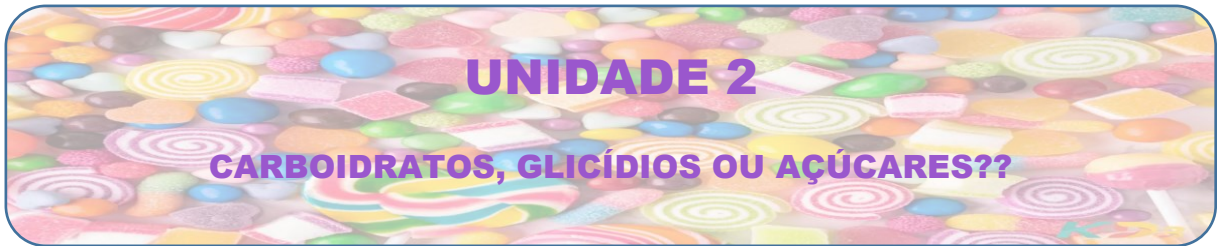


Avaliação 2 - Pesquisando um pouco mais!

a) Os alunos deverão fazer um trabalho de pesquisa sobre problemas causados ao organismo pelo consumo excessivo de açúcar.

b) Organizar os estudantes em grupo de 4 integrantes.

c) Orientar que elaborem uma apresentação em *Powerpoint* para a próxima aula contendo 8 problemas ocasionados pelo consumo de açúcares.



OBJETIVOS

Conhecer, conceituar e identificar quimicamente os carboidratos presentes no cotidiano por meio de estratégias de ensino diversificadas como subsídio para abordagem desse tema no ensino de Ciências da Natureza.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

- Explorar os conteúdos: carboidratos, fórmulas, estruturas, tipos, reações glicosídicas de sacarose, frutose, glicose, ligação glicosídica, metabolismo energético, fisiologia humana (sistema digestório);
- Estudar a estrutura, reações e aplicações dos carboidratos em alimentos;
- Reconhecer as características gerais dos glicídios;
- Identificar os principais glicídios;
- Apontar a quantidade de açúcar que podemos ingerir diariamente.

TEMPO

2 aulas (100 minutos)

RECURSOS DIDÁTICOS

- Notebook
- Marcador e quadro branco
- Ficha de atividade
- Datashow
- PowerPoint

ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

1º MOMENTO

1. Propor de forma expositiva o tema Carboidratos, definições, estruturas, ligações glicosídicas, principais glicídios, grupos funcionais, mediada pelos **Slides A**.



Slides A- Conhecendo os carboidratos

Carboidratos, Glicídios ou Açúcares

FONTE: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/carboidratos.htm>

Carboidratos, Glicídios ou Açúcares

GLICÍDIOS
 $C_n H_{2n} O_n$

DEFINIÇÃO

⇒ Os glicídios, também chamados de açúcares, carboidratos ou hidratos de carbono são moléculas orgânicas constituídas fundamentalmente por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio;

FUNÇÕES

- ⇒ Agem como uma fonte de energia para as células;
- ⇒ Têm função plástica e estrutural, participando de estruturas que compõem os seres vivos;
- ⇒ Participam da composição química dos ácidos nucleicos (DNA e RNA), que comandam e coordenam toda a vida celular;

A molécula de glicose é composta por 6 átomos de carbono, 12 átomos de hidrogênio e 6 átomos de oxigênio (C₆H₁₂O₆)

- ▶ Os carboidratos incluem a glicose, a sacarose (açúcar da cana), o amido e a celulose.
- ▶ Os carboidratos mais simples são denominados **monossacarídeos**, exemplos são a glicose e a frutose.
- ▶ A glicose é aldeído e **poliálcool** (aldose) e a frutose é cetona e **poliálcool** (cetose).

$$\begin{array}{c}
 H-C-O \\
 | \\
 H-C-OH \\
 | \\
 HO-C-H \\
 | \\
 H-C-OH \\
 | \\
 H-C-OH \\
 | \\
 H-C-OH \\
 | \\
 H
 \end{array}$$

Glicose (C₆H₁₂O₆)
(aldose)

$$\begin{array}{c}
 H \\
 | \\
 H-C-OH \\
 | \\
 C=O \\
 | \\
 HO-C-H \\
 | \\
 H-C-OH \\
 | \\
 H-C-OH \\
 | \\
 H-C-OH \\
 | \\
 H
 \end{array}$$

Frutose (C₆H₁₂O₆)
(cetose)

Monossacarídeos

FONTE: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/carboidratos.htm>

Dissacarídeos

- ▶ A molécula de sacarose (açúcar presente na cana) é formada pela união de uma molécula de glicose e uma de frutose.
- ▶ A formação da sacarose pode ser assim resumidamente equacionada:

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$

Glicose

Frutose

Sacarose

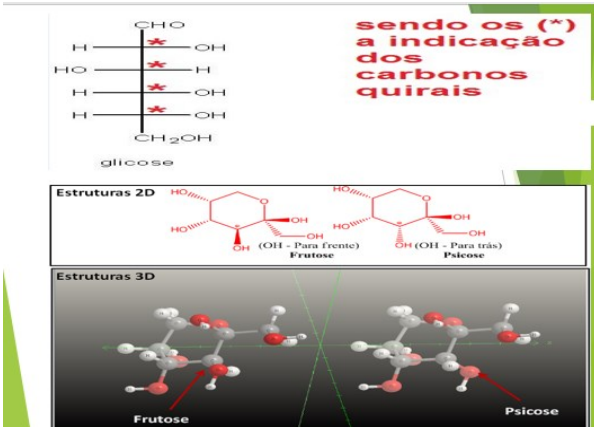
Usualmente, monossacarídeos são encontrados na natureza como moléculas de **cadeia carbônica fechada**, esse fenômeno ocorre devido a uma reação intramolecular entre os grupos funcionais hidroxila e carbonila de uma mesma molécula de monossacarídeo.

α-GLICOSE β-GLICOSE

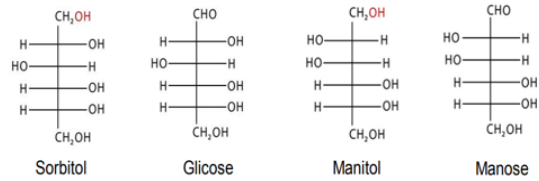
POSIÇÃO CIS POSIÇÃO TRANS

Grupos funcionais dos compostos orgânicos

Composto	Fórmula geral	Exemplo	Sufixo IUPAC
Alcool	R-OH	CH ₃ -CH ₂ -OH etanol CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -OH 2-propanol	-ol
Aldeído	R-C(=O)H	CH ₃ -C(=O)H etanal	-al
Cetona	R-C(=O)-R'	CH ₃ -C(=O)-CH ₃ propanona	-ona
Ácido carboxílico	R-C(=O)OH	CH ₃ -C(=O)OH ácido etanoico	-óico
Éster	R-C(=O)OR'	CH ₃ -C(=O)O-CH ₃ etanoato de metilo	-ato de
Éter	R-O-R'	CH ₃ -O-CH ₃ metoximetano (éter dimetilico)	-oico
Amina	R-NH ₂	CH ₃ -NH ₂ metilamina	-amina
Amida	R-C(=O)NH ₂	CH ₃ -C(=O)NH ₂ etanamida	-amida



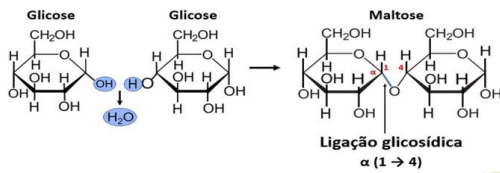
Pelo floema também são translocados açúcares álcool – manitol e sorbitol (não são redutores)



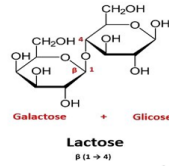
Sorbitol (ou glucitol) – açúcar-álcool (derivado da redução do grupo aldeído da glicose)

Manitol – açúcar-álcool (derivado da redução do grupo aldeído da manose)

Maltose (encontrada no malte), da união glicose + glicose

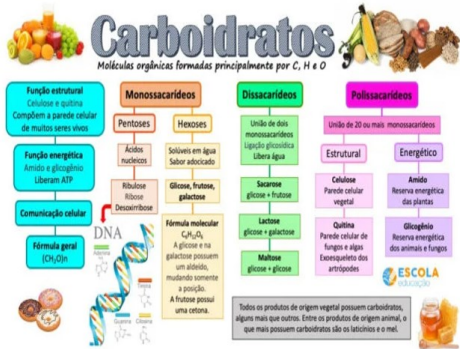


Lactose (encontrada no leite), da união galactose + glicose



- ▶ Nem todo carboidrato tem sabor doce; amido e celulose são exemplos de carboidratos que não possuem sabor doce.
- ▶ O amido é um polissacarídeo de reserva em vegetais. Grânulos de amido podem ser encontrados em sementes (milho, arroz e feijão), caules (batata), raízes (mandioca) ou folhas (alcachofra).
- ▶ Nosso organismo é capaz de digerir o amido que é hidrolisado no intestino, fornecendo glicose.

As moléculas de glicose passam para a corrente sanguínea e são distribuídas pelo corpo, para ser usados como fonte de energia.



Função dos carboidratos

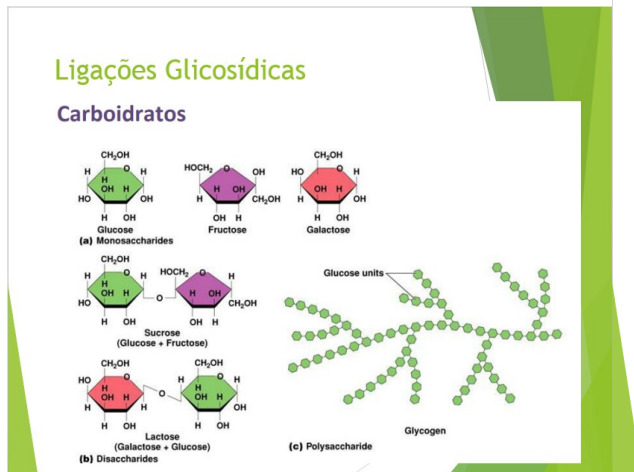
Os carboidratos apresentam como principal função a **função energética**. Entretanto, os carboidratos possuem funções que vão além de garantir a energia para as células, estando eles relacionados também com a estrutura dos ácidos nucleicos e funções estruturais, por exemplo.

Classificação dos Carboidratos

Tipos de carboidratos	Características	Exemplos
Monossacarídeos	Carboidratos simples que atuam como blocos (monômeros) a partir dos quais serão formados os outros carboidratos mais complexos, como os dissacarídeos e os polissacarídeos. Os monossacarídeos podem ser classificados de acordo com a cadeia principal de carbono (veja mais sobre o tema abaixo).	Glicose, galactose e frutose.
Dissacarídeos	Carboidratos formados por dois monossacarídeos por meio de ligações glicosídicas.	Sacarose (formada por glicose e frutose), maltose (formada por duas moléculas de glicose) e lactose (formada por glicose e galactose).
Polissacarídeos	Carboidratos complexos formados por vários monossacarídeos unidos entre si por ligações glicosídicas.	Amido, celulose e glicogênio.

GLICÍDIOS





- ✓ Os carboidratos são alimentos que devem estar presentes em nossa dieta, pois são importantes para o fornecimento de energia para nosso corpo.
- ✓ O recomendado é que cerca de 45% a 65% das calorias diárias sejam provenientes desse grupo de alimentos, entretanto, deve-se ficar atento à necessidade metabólica de cada pessoa.
- ✓ Quando ingeridos em excesso, podem estar relacionados com problemas de saúde, como a obesidade.

- ✓ Entretanto, uma alimentação pobre em carboidratos pode ser também prejudicial, pois como dito anteriormente, esse nutriente é fundamental para o fornecimento de energia.
- ✓ Desse modo, é importante saber dosar a quantidade de carboidratos ingeridos para que esses cumpram adequadamente seu papel.

carboidratos.jpg
<https://i.pinimg.com/originals/65/96/d7/6596d76189f754ff49cdae85e951168.jpg>

Mapa-mental-carboidratos-capa-750x430.webp
<https://escolaeducacao.com.br/wp-content/uploads/2020/05/Mapa-mental-carboidratos-capa-750x430.jpg>

oogle.com/search?q=ligações+glicosídicas&srfr=AliCzsaFKxNjZfJfBgF7Q0ItgpCvceNcaA:1662643561241&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjkkcu38U6AHJrppUChRZAGgO_AluoAXoECAIQAv&biw=1366&bih=600&dpri=1#imgrc=pBwMRJYH96-K5

<https://docente.ifsc.edu.br/lucia.martins/MaterialDidatico/Bioqu%C3%ADmica/Textos/CARBOIDRATOS2.pdf>

Classificação dos Glicídios - Mundo Educação - UOL
<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/classificac>

<https://brasilescola.uol.com.br/biologia/carboidratos.htm#Resumo+sobre+carboidratos>

carboidratos.jpg
<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSTUCmKEyU1GSnGK2nPjP0Jf93Ytb6A3nng&usqp=CAU>

sacarídeos.jpg
<http://4.bp.blogspot.com/-3AuaPCMw5Y/VVqmqoXovKI/AAAAAAAAACEAJ1WbH1OKo/s1600/7.jpg>

2. Conduzir a aula instigando a curiosidade dos alunos para que compreendam os tipos de açúcares, reconheças as estruturas e funcionalidades.

Vamos conversar?

a) O que diferencia caracteriza uma molécula como sendo um carboidrato?

b) Você consegue diferenciar o que é um açúcar, um carboidrato e um glicídio?

c) Qual a função dos carboidratos no nosso organismo?

2º MOMENTO

1. Nesse momento será realizada a **Atividade 2** no formato de uma lista com exercícios sobre o assunto abordado na aula expositiva.
2. Os estudantes poderão ser organizados em duplas.

**Atividade 2 – Lista de Exercícios**

Nome: _____ N°: ____ Série: ____

1. Marque a alternativa que indica quais os elementos químicos fundamentais encontrados na composição de um carboidrato.

- a) Carbono, hidrogênio e hélio
- b) Carbono, oxigênio e hidrogênio
- c) Carbono, cálcio e potássio
- d) Sódio, potássio e carbono
- e) Carbono, magnésio e hidrogênio

2. Podemos classificar os glicídios em três grupos principais: monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos. Marque a alternativa onde encontramos apenas glicídios formados pela união de dois monossacarídeos.

- a) amido e celulose
- b) sacarose e celulose
- c) frutose e glicose
- d) celulose e glicogênio
- e) sacarose e lactose

3. Sabemos que o amido é uma importante substância de reserva encontrada em plantas e algumas algas. Marque a alternativa correta a respeito do amido.

- a) O amido não é um carboidrato
- b) O amido é um dissacarídeo, assim como a frutose
- c) O amido é um monossacarídeo, assim como a glicose
- d) O amido é um polissacarídeo, assim como o glicogênio e a celulose

4. (Mack-SP) As substâncias que se destinam a fornecer energia, além de serem responsáveis pela rigidez de certos tecidos, sendo mais abundantes nos vegetais, são os sintetizados no processo de:

- a) lipídios, fotossíntese
- b) ácidos nucleicos, autoduplicação

- c) ácidos nucleicos, fotossíntese
- d) álcoois, fermentação
- e) carboidratos, fotossíntese

5. (Uerj) O papel comum é formado, basicamente, pelo polissacarídeo mais abundante no planeta. Este carboidrato, nas células vegetais, tem a seguinte função:

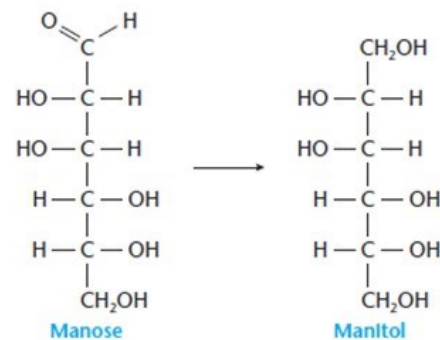
- a) revestir as organelas
- b) formar a membrana plasmática
- c) compor a estrutura da parede celular
- d) acumular reserva energética no hialoplasma

6.

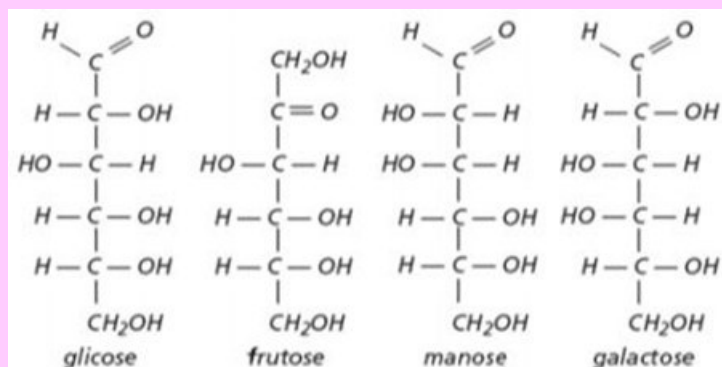
(UCDB-MS) O manitol, que é usado como substituto do açúcar em alimentos dietéticos, pode ser obtido a partir da manose pela reação ao lado:

É correto afirmar que:

- a) a manose apresenta 4 carbonos quirais e o manitol 5, e a reação é uma oxidação.
- b) ambos apresentam 4 carbonos quirais, e a reação é uma oxidação.
- c) ambos apresentam 4 carbonos quirais, e a reação é uma redução.
- d) a manose apresenta 5 carbonos quirais e o manitol 6, e a reação é uma redução.
- e) ambos apresentam 4 carbonos quirais, e a reação é uma hidrólise.



7. (VUNESP-2006) Os monossacarídeos são os carboidratos mais simples, onde o número de átomos de carbono pode variar de cinco, como nas pentoses, a seis carbonos, como nas hexoses. Os monossacarídeos glicose, frutose, manose e galactose estão representados a seguir.



Os grupos funcionais presentes nessas moléculas são:

- a) ácido carboxílico, polioli e aldeído
- b) polioli, aldeído e cetona
- c) polioli, éster e cetona

- d) éster, aldeído e cetona
 e) poliálcool, ácido carboxílico e cetona

Respostas: 1- b 2- e 3- d 4- e 5- c 6- c 7- a

3º MOMENTO

1. Dialogar com os alunos sobre a produção de açúcar.



Vamos conversar?

- a) Vocês sabem de onde vem o açúcar que consumimos?
 b) Sabem como ele é produzido?
 c) Qual a relação cultural que temos com o açúcar?

2. Propor os **Vídeos C e D** como resgate histórico e cultural da obtenção do açúcar de cana tradicional e industrialmente.



Vídeo C- O engenho de açúcar.



Fonte: <https://youtu.be/Rvw5rHB5bL0>



Vídeo D - Açúcar: Como é Sua Fabricação



Fonte: <https://youtu.be/DqB0pokCY1E>

3. Retomar o diálogo verificando se os estudantes compreenderam como ocorre a produção do açúcar.

4º MOMENTO

1. Propor a realização da atividade avaliativas sobre os conteúdos abordados por meio das **Avaliações 3 e 4.**



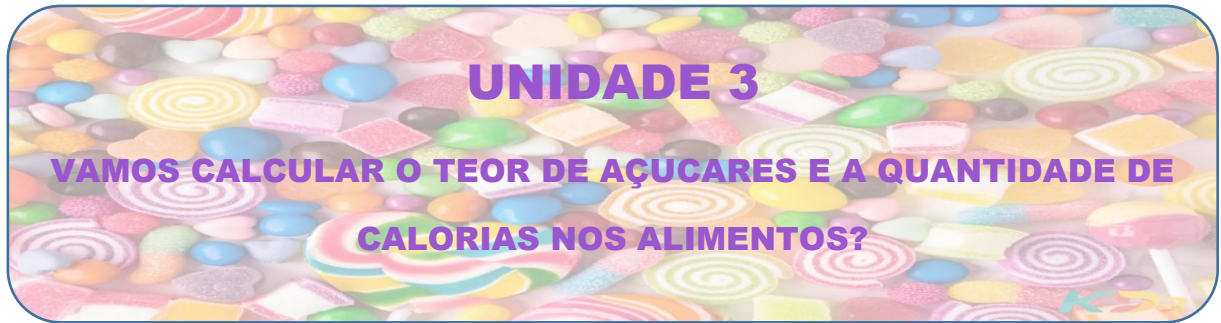
Avaliação 3: Explorando o que aprendemos

- a) Após a aula expositiva e discussão dos vídeos, solicitar aos estudantes que organizem um esquema, mapa mental ou fluxograma que contenham os principais conceitos e conhecimentos mobilizados em aula.



Avaliação 4: Pesquisando um pouco mais!

- a) Os alunos deverão fazer uma pesquisa, utilizando seus celulares para descobrir qual o carboidrato presente no açúcar culinário.
- b) Organizar os estudantes em duplas.
- c) Orientar que elaborem no caderno um desenho contendo: fórmula molecular e fórmula estrutural com a classificação desse carboidrato e seus monossacarídeos.



OBJETIVOS

Identificar e discutir a importância da quantidade de açúcar, calorias e o valor de referência para o consumo diário (%VD) nos rótulos dos produtos industrializados utilizando recursos didáticos diversificados para abordagens na área de Ciências da Natureza.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

- Definir e aplicar a caloria (cal) como unidade de energia;
- Estabelecer a relação entre caloria (cal), quilocaloria (kcal) e joule(J) por meio de relações matemáticas;
- Identificar quais alimentos devemos ter cautela no consumo diário;
- Conscientizar sobre hábitos saudáveis e consumo de açúcar;
- Interpretar rótulos de alimentos observando o conteúdo energético e composição;
- Identificar e discutir a importância de se especificar a quantidade de açúcar e o valor de referência para o consumo diário (%VD) nos rótulos dos produtos industrializados;
- Calcular o gasto energético em atividades do cotidiano.

TEMPO

3 aulas (150 minutos).

RECURSOS DIDÁTICOS

- Notebook
- Celular
- Marcador para quadro branco

- Ficha de atividade
- Datashow

ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

1º MOMENTO

1. Propor a leitura do Texto B que contém uma notícia sobre como calcular a quantidade de colheres de açúcar dos alimentos utilizando rótulos.



Texto B – Notícia

Nutricionista cria cálculo rápido da quantidade de açúcar dos alimentos

março 10, 2017 - Blog, Nutrição - no comments

O açúcar que ingerimos é uma preocupação constante no dia a dia e bastante válida, afinal, é preciso pensar na saúde. Mas como saber a quantidade exata que estamos consumindo? **Andy Belatti, nutricionista americana, criou um jeito simples de fazer esse cálculo.**



A ideia é pegar a quantidade de gramas de açúcar em alimentos como picolés, lanches, refrigerantes e doces e dividir por quatro. O resultado é o número de colheres de açúcar que estamos colocando para dentro do organismo.

Para entender melhor, imagine que você está tomando uma lata de refrigerante de cola, que contém 36 gramas de açúcar. Dividindo por quatro, você está ingerindo 9 colheres de açúcar em uma só tacada.

Achou muito? Pois faltou uma informação importante. O limite diário recomendado pela OMS é de 40 gramas, ou 10 colheres. Ou seja, com uma latinha de refrigerante, praticamente acabamos com a nossa cota do dia. O cálculo vai fazer muita gente refletir e repensar sobre suas escolhas.

Fonte: <https://www.eadplus.com.br/blog/nutricionista-cria-calculo-rapido-da-quantidade-de-acucar-dos-alimentos>.

2. Dialogar com os alunos a quantidade de açúcar consumida na alimentação diária



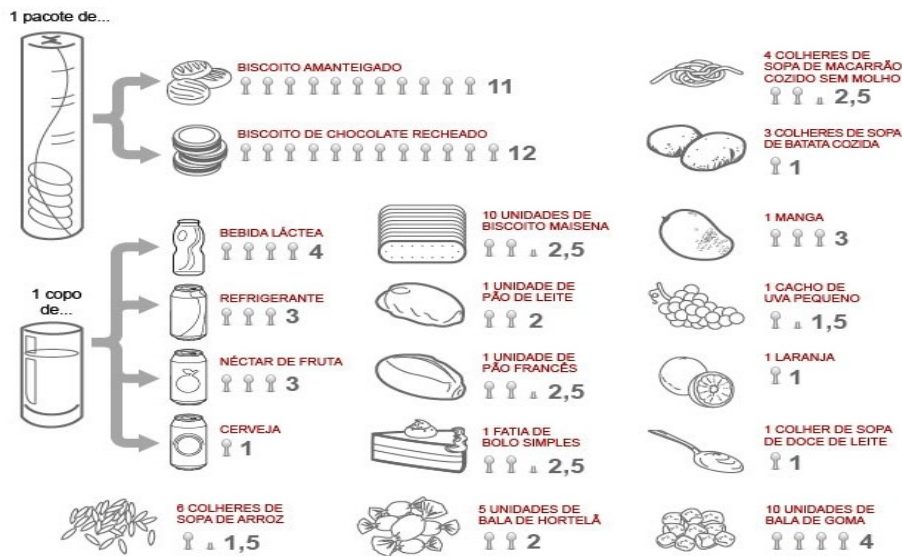
Vamos conversar?

- a) Você costuma acompanhar a quantidade de açúcares que ingere nos produtos que consome?
- b) Considerando o limite máximo diário recomendado pela OMS, como está seu índice diário?

3. Apresentar as **Figura A e B** para os estudantes e discutir a quantidade de açúcar contida nesses alimentos.



Figura A – Quantidades de açúcares em colheres de sopa



g1.com.br

Fonte: Ambulatório de Nutrição da Divisão de Nutrição e Dietética da FMUSP

Fonte: http://s.glbimg.com/jo/g1/f/original/2011/05/04/620x600_acucar.jpg.




Figura B – Quantidades de açúcares em gramas



Fonte: nutricionista Fernanda Bortolon

Fonte: <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/foto/0,,48159757,00.jpg>.

4. Explorar com os alunos a quantidade de açúcar nos alimentos apresentados.

 **Vamos conversar?**

a) Qual dos alimentos possui mais colheres de açúcar?

b) Considerado as opções acima, calcule a quantidade de colheres de açúcar que você ingere num lanche rápido composto por dois itens.

5. Calcular com os estudantes a quantidade em grama de açúcar nos alimentos por meio de um exemplo com refrigerante.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL PORÇÃO DE 200 ml (1 COPO)		
QUANTIDADE POR PORÇÃO		% VD (*)
VALOR ENERGÉTICO	85 kcal = 361 kJ	4
CARBOIDRATOS, DOS QUAIS:	21 g	7
AÇÚCARES	21 g	**
SÓDIO	10 mg	0
NÃO CONTÉM QUANTIDADE SIGNIFICATIVA DE PROTEÍNAS, GORDURAS TOTAIS, GORDURAS SATURADAS, GORDURAS TRANS E FIBRA ALIMENTAR.		

(*) % VALORES DIÁRIOS COM BASE EM UMA DIETA DE 2000 kcal OU 8400 kJ. SEUS VALORES DIÁRIOS PODEM SER MAIORES OU MENORES DEPENDENDO DE SUAS NECESSIDADES ENERGÉTICAS.

- i) Calcular o teor total em gramas de açúcar em uma lata de 350 mL.
- ii) Calcular a quantidade de colheres de açúcar.
- iii) Comparar o valor obtido com o recomendado pela OMS.

2º MOMENTO

1. Propor uma abordagem expositiva sobre medidas de conteúdo energético em alimentos utilizando o **Texto C**.



Texto C – Unidades e energia dos alimentos

Caloria

É uma unidade de medida utilizada para representar a energia na forma de calor (energia térmica), mas não faz parte do Sistema Internacional de unidades (SI). A unidade de medida para calor segundo o SI é o Joule (J).

Desde 1948, a **caloria** é definida como a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1 grama de água de 14,5 °C para 15,5 °C. Essa mesma definição vale se nos referirmos à elevação de 1 °C na temperatura de 1 quilograma de água.

Como a **caloria** não é a unidade de medida de calor oficial, devemos saber relacioná-la com a unidade Joule.

Sabe-se que 1 caloria equivale a 4,186 J. Se utilizarmos a variação das unidades, como o Kcal, a relação é exatamente a mesma, ou seja, 1 Kcal equivale a 4,186 KJ. Ou seja, para transformar quilocalorias em Joule basta multiplicar por 4,19.

Exemplos.

$$2 \text{ Kcal} = 2 \times 4,186 = 8,372 \text{ KJ}$$

$$10,5 \text{ Kcal} = 10,5 \times 4,186 = 43,953 \text{ KJ}$$

Produção de energia a partir dos alimentos

A produção de energia no organismo humano a partir dos alimentos ocorre no interior das células, mais precisamente na organela citoplasmática denominada de mitocôndria. A energia é produzida a partir de um ou mais dos seguintes nutrientes como combustíveis:

Carboidratos (como a glicose, sacarose e lactose);

Proteínas (ovo, leite e derivados, peixe);

Lipídios (como óleos e gorduras).

Aplicação da unidade caloria em alimentos

A unidade **caloria**, no formato Kcal, é bastante utilizada nas embalagens dos alimentos para mostrar ao consumidor a quantidade de energia que será produzida após a ingestão de certa quantidade do alimento.

Veja o exemplo a seguir:

Leite Fermentado Yakult



O Leite Fermentado Yakult é um alimento à base de leite desnatado, fermentado por lactobacilos selecionados, o exclusivo probiótico *Lactobacillus casei Shirota*, que resistem como nenhum outro à acidez do estômago e chegam vivos em maior quantidade ao intestino, para auxiliar na regularização das funções intestinais e na proteção do sistema digestório. A ingestão regular desse lactobacilo, juntamente com uma alimentação correta, contribui para uma vida muito mais saudável.

Quando você inclui o Leite Fermentado Yakult no dia a dia de sua família contribui para a manutenção da boa saúde de todos.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			INGREDIENTES
Porção 80g (1 unidade)			
Quantidade por porção		%VDI*	
Valor energético	55kcal = 216J	3	Leite desnatado não-esterilizado
Carboidratos	11g	4	Leite desnatado reconstruído
Proteínas	1,4g	2	Açúcar
Cálcio	68mg	7	Glicose
Sódio	30mg	1	Fermento Lático
Conservação: Manter sob refrigeração ideal de 5°C (ótimo de 1°C e máximo de 10°C).			Arroz
*% Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades.			ALÉRGICOS: CONTÉM LACTO. NÃO CONTÉM GLÚTEN.

Retirado do site da Yakult.

Veja que o valor de referência para uma dieta diária é de 200 kcal ou 8400 KJ.

Mas, dependendo da atividade física do indivíduo pode sofrer uma grande variação.

Exemplos de alimentos e Valores energéticos

Quantas Calorias tem as Frutas?

Banana 1 un. 89Kcal	Morango 10 un. 39Kcal	Maracujá 1 un. 90Kcal	Laranja 1 un. 45Kcal
Limão 100g (suco) 39Kcal	Mamão Papaya 1/2 uni 80Kcal	Pêra 1 un. 63Kcal	Melancia 1 fatia peq. 31Kcal
Acerola 15 un. 32Kcal	Coco 25g 67Kcal	Manga 2 fatias 64Kcal	Melão 1 fatia média 30Kcal
Pêssego 2 un. 51Kcal	Maçã 1 un. 58Kcal	Uva 8 un. 70Kcal	<i>Jardim Verde</i>

90 Kcal	171 kcal	42 Kcal
---------	----------	---------

Palmito em rodéias 8 cal	Azeitona preta 60 cal	Parmesão ralado 140 cal	
Bacon bits 209 cal	Ovo de codorna 48 cal	Nozes 184 cal	Tomate seco 133 cal
Molho branco 133 cal	Milho 30 cal	Atum light em lat 30 cal	
Alface 133 cal	Cebola 133 cal	Cenoura 133 cal	Batata frita 133 cal

371 Kcal	450 Kcal	300 Kcal
----------	----------	----------

137 Kcal	32 Kcal	118 Kcal
----------	---------	----------

150 Kcal	900 Kcal	221 Kcal
----------	----------	----------

106 Kcal	137 Kcal	124 Kcal
----------	----------	----------

415 Kcal	299 Kcal	150 Kcal
----------	----------	----------

68 Kcal	192 Kcal	616 Kcal
---------	----------	----------

2. Explorar com os alunos o conteúdo energético dos alimentos apresentados.

Vamos conversar?

a) Qual dos alimentos possui maior conteúdo energético?

b) Considerado as opções acima, calcule a quantidade de calorias que você ingere num lanche rápido composto por dois itens a sua livre escolha.

3. Trabalhar alguns exemplos de conversão de Joule e calorias no quadro.

3º MOMENTO

1. Apresentar o aplicativo YAZIO Calorie Counter.



YAZIO Calorie Counter MOD APK 8.1.4 (Pro desbloqueado)
outubro 25, 2022
Saúde e Fitness

Informação Adicionado

Gêneros	Saúde e Fitness
Versão	8.1.4
Desenvolvedor	YAZIO
Requisitos	6.0
Tamanho	37.30 MB
Função MOD	Pro Unlocked
Atualizado	2021/10/06

INICIAR GRÁTIS

Baixar Grátis

Avast Free Antivirus. 100% Seguro, Grátis e Fácil de Baixar.

Fonte: <https://www.yazio.com/pt/calculadora-calorias-diarias>

2. Organizar os estudantes em duplas e orientar para que instalem o aplicativo em seus celulares: <https://www.yazio.com/pt/calculadora-gastocalorico>.

3. Usar o aplicativo de forma demonstrativa para o cálculo da quantidade de calorias gastas em uma atividade física. Usar o exemplo abaixo:

Exemplo 1:

1

Insira uma atividade física para calcular o gasto calórico

Q Caminhada ou

Para um cálculo preciso, necessitamos de algumas informações básicas sobre você

2 Duração da atividade minutos

3 Você é

4 Qual é a sua idade? anos

5 Qual é o seu peso? kg



4. Explicar aos estudantes como o aplicativo calcula os valores.

Como é feito este cálculo?

Como calcular gasto calórico diário envolve alguns fatores como sexo, idade e prática (ou não) de atividade física.

A partir de uma adaptação do site, poderemos montar tabelas com valores para os fatores envolvidos

Vejam como fica o cálculo de acordo com as condições.

Atividade	Coeficiente
Caminhada	3,1
Corrida	11,1
Natação	7,2
Ciclismo	4,4

Tempo	Atribuir o valor em minutos
Ex. Meia hora	$60/2 = 30$
Ex. 1 hora e meia	$60 + 30 = 90$
Dois minutos e meio	2,5

Sexo	Coeficiente
Masculino	4,4
Feminino	4,0

Faixa etária	Coeficiente
10 à 20	4,51
21 à 30	3,62
31 à 60	3,32
61 à 90	2,76

Massa corporal	Atribuir o próprio valor

Conferindo os exemplos

Exemplo 1:

Caminhada – tempo – Sexo masculino – idade – massa corporal

Resolução:

$$3,1 \times 15 \times 4,4 \times 3,62 \times 89 = 65\,918,028 \text{ cal} = 66 \text{ Kcal (aproximação para MAIOR)}$$

$$66 \times 4,186 = 276,276 = 276 \text{ KJ (aproximação para MAIOR)}$$

Exemplo 2:

Caminhada – tempo – Sexo feminino – idade – massa corporal

Resolução:

$$3,1 \times 15 \times 4,0 \times 3,62 \times 89 = 59\,952,548 \text{ cal} = 60 \text{ Kcal (aproximação para MAIOR)}$$

$$60 \times 4,186 = 251,16 = 251 \text{ KJ (aproximação para MENOR)}$$

5. Verificar se todos conseguiram realizar o exemplo e auxiliar aqueles que estiverem com dificuldade.

4º MOMENTO

1. Propor a **Atividade 3** de forma colaborativa onde os estudantes deverão calcular o gasto energético em diversas atividades diárias.



Atividade 3 – Gasto Energético

Com base nos exemplos. Preencha a tabela e descubra o gasto energético, em Kcal, para cada atividade, de acordo com os fatores:

- 01) Caminhada de 20 minutos, homem com 31 anos e massa corporal 70 kg;
- 02) Caminhada de 20 minutos, mulher com 31 anos e massa corporal 70 kg;
- 03) Mulher correndo por 45 minutos, sendo sua idade 18 anos e massa corporal 60 kg;
- 04) Rapaz de 21 anos, massa 101 kg, nadando por 30 minutos;
- 05) Senhor de massa, 82 kg, andando de bike, por meia hora;
- 06) Durante 25 minutos, numa corrida, uma moça de 19 anos, com massa corporal de 50 kg;

- 07) Uma senhorita de 32 anos, atividade ciclismo, durante 1 hora e 15 minutos, com massa corporal de 67 kg.
- 08) Caminhando, no período das 08h 10 min às 08h 40 min, uma mulher de 55 anos, com massa corporal 90 kg.
- 09) Caminhando, no período das 17h 15 min às 17h 55 min, um “brother” de 23 anos, com massa corporal 100 kg.
- 10) Natação, no período das 16h 10 min às 17h 20 min, uma garota de 11 anos, com massa corporal 40 kg.

TABELA

N.	Atividade	Tempo (minutos)	Sexo	Idade	Massa corporal	=	Unidade Calorias	Unidade Kcal	Unidade Joule (J)
01						=			
02						=			
03						=			
04						=			
05						=			
06						=			
07						=			
08						=			
09						=			
10						=			

2. Realizar a correção de modo coletivo na lousa.

3. Propor a realização das atividades avaliativas sobre os conteúdos abordados por meio das **Avaliações 5 e 6**.



Avaliação 5 - Explorando o que aprendemos

- a) Após a abordagem expositiva e ambientação com o aplicativo, solicitar aos estudantes que organizem suas atividades diárias em uma tabela e realizem o cálculo do seu gasto energético diário.



Avaliação 6 - Pesquisando um pouco mais!

- a) Propor aos alunos uma análise de quais alimentos podem ser consumidos a fim de comporem a uma dieta de 2000 cal ou 8400 KJ (aproximadamente).
- b) Esta atividade pode ser feita com auxílio de planilha eletrônica.



OBJETIVOS

Utilizar os adoçantes como tem gerador para uma abordagem contextualizada e presente no cotidiano dos educandos gerando uma aprendizagem significativa em torno de conhecimentos químicos e educação em saúde.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

- Conhecer a composição química dos adoçantes mais consumidos;
- Analisar os motivos que levam à utilização e à escolha do determinado tipo de adoçante pelos adultos;
- Conhecer os possíveis efeitos colaterais devido ao uso prolongado dos adoçantes;
- Explorar a diferença entre produtos diet e light, além da sua frequência de uso.

TEMPO

2aulas (100 minutos)

RECURSOS DIDÁTICOS

- Notebook
- Marcador e quadro branco
- Ficha de atividade
- Datashow

ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

1º MOMENTO

1. Leitura do **Texto D** que apresenta uma reportagem sobre os tipos de adoçantes.



Texto D – Reportagem

Tipos de Adoçantes e Indicações de uso

📅 22 de outubro de 2021



Um estudo recente, publicado no Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, constatou que, nos últimos dez anos, o consumo de adoçantes aumentou 200% entre crianças e 54% entre os adultos nos Estados Unidos. Hoje, eles são usados com regularidade por 25% dos pequenos e 41% das mulheres e dos homens americanos. No Brasil não temos um levantamento parecido, mas estima-se que seguimos essa toada de crescimento.

Adoçantes dietéticos são produtos formulados para o consumo de pessoas que tem alguma restrição no consumo de açúcar devido a problemas de saúde, como no caso do diabetes mellitus. Dessa forma as matérias primas frutose, sacarose e glicose não pode ser usada em sua formulação.

No universo dos adoçantes, há aqueles criados em laboratórios (artificiais) e os que foram extraídos da natureza (naturais) – e a tendência é que os últimos sejam vistos como menos nocivos. Só que, do ponto de vista de segurança, a realidade é que não há diferenças significativas entre os dois grupos, dessa forma o melhor adoçante é aquele que mais agrada o paladar da pessoa que tem indicação do seu uso.

Existem atualmente alguns **tipos de adoçantes** liberados no Brasil pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) sendo eles. sorbitol, manitol, isomaltitol, maltitol, sacarina, ciclamato, aspartame, estévia, acessulfame-K, sucralose, neotame, taumatina, lactitol, xilitol e eritritol.

Adoçantes Artificiais

- **Sacarina:** utilização em produtos industrializados e como adoçante de uso geral. Pode ser utilizada também em preparações assadas;
- **Aspartame:** uso está liberado como adoçante de uso geral, mas não deve ser utilizado para alimentos que necessitem ser assados. Não pode ser utilizado por pessoas que contenham fenilcetonúria, pois um de seus componentes é a fenilalanina com essa doença;
- **Acessulfame de Potássio (Acessulfame – K):** Geralmente aparece nos rótulos dos alimentos como: Acessulfame K, Acessulfame de potássio ou Ace-K. Pode ser utilizado como substituto do açúcar em produtos assados;
- **Sucralose:** É encontrada em alimentos como produtos de padaria, bebidas, chicletes, gelatinas e sobremesas congeladas à base de leite. É um substituto do açúcar para produtos assados;
- **Neotame:** Pode ser utilizado como substituto do açúcar em produtos assados;
- **Ciclamato:** No final da década de 60 e começo da de 70, surgiu a hipótese de que o ciclamato poderia causar câncer de bexiga. Há aproximadamente 475 estudos científicos comprovando que o ciclamato não é carcinogênico. Por isso, mantém se a aprovação e dosagem atribuídas ao ciclamato.

Alguns adoçantes são criticados por poderem causar doenças. Porém, dentro da recomendação de ingestão diária não existem estudos que comprovem os malefícios.

Adoçantes Naturais

- **Xilitol:** A fonte é o milho, mas também provém de madeiras, frutos, cogumelos e micro-organismos. De sabor refrescante, pode ir ao fogo sem problemas — o poder de dulçor é semelhante ao do açúcar. Há indícios de que atua contra cáries. Em doses elevadas, pode surtir efeito laxativo e causar flatulência.
- **Taumatina:** Essa proteína é 100% vegetal. Está em uma fruta encontrada na África Ocidental, conhecida como katemfe ou katempe — ou, mais fácil, “fruto milagroso do Sudão”. A capacidade adoçante da taumatina é surpreendente: cerca de 3 mil vezes superior à do açúcar. Para ela, não foi estabelecido limite de consumo diário.
- **Estévia:** Vem das folhas da planta *Stevia rebaudiana*, típica da América do Sul. Ela tem vários compostos doces, como o rebaudiosídeo. Só que a estévia também traz amargor, proveniente do esteviosídeo. Como

os primeiros são mais vantajosos, há empresas trabalhando para a planta só gerar esse tipo de substância.

- **Sorbitol:** Aparece naturalmente em uma variedade de frutas e, apesar de ser um edulcorante, tem a função primordial de garantir textura aos produtos, já que é ótimo para fazer caldas. Por isso, é normal ser combinado a outro tipo de adoçante. O sorbitol costuma dar mais as caras em alimentos industrializados.
- **Eritrol:** Está em frutas, algas, cogumelos e alguns itens fermentados (como vinho e cerveja). Seu sabor é similar ao do açúcar e tem forte efeito refrescante. Assim como o sorbitol, em geral é utilizado com outros adoçantes, como aspartame e acessulfame. Após ser absorvido, é eliminado inalterado por meio da urina;
- **Manitol:** é encontrado em vegetais e algas marinhas, tem capacidade de adoçar 70 vezes mais que a sacarose. Não é recomendado a diabéticos e produz efeito laxativo se usado em grandes quantidades.
- **Isomaltitol, Maltitol e lactitol:** São da classe dos polióis. O maltitol é produzido pela hidrogenação da maltose, a qual é obtida a partir do amido. Como outros polióis, não escurece nem carameliza como os açúcares. A doçura elevada do maltitol permite o seu uso sem outros adoçantes.

FONTE: <https://www.diananutricionista.com.br/artigos/tipos-de-adoçantes-e-indicações-de-uso/>

Adoçantes e a quantidade máxima que podem ser ingeridos sem apresentar problemas de saúde:

Tipos de adoçantes	Máxima Ingestão diária aceitável
Sacarina	5mg/kg/dia
Aspartame	40mg/kg/dia
Acessulfame K	15mg/kg/dia
Sucralose	15mg/kg/dia
Neotame	2mg/kg/dia
Estévia	4mg/kg/dia
Ciclamato	11mg/kg/dia
Manitol	Não especificado
Isomaltitol	Não especificado

Maltitol	Não especificado
Taumatina	Não especificado
Lactitol	Não especificado
Xilitol	Não especificado
Eritrol	Não especificado

Adoçantes são indicados para crianças?

De acordo com a Sociedade Brasileira de Pediatria os adoçantes podem ser usados em crianças apenas na presença de **Diabetes Mellitus**. Eles não são indicados para redução ou controle ponderal sem a presença da doença. O melhor adoçante a ser usado no caso de uma criança diabética é aquele que ela melhor aceitar! Todos os adoçantes desde que consumidos dentro do limite diário de ingestão são seguros.

Adoçantes devem ser usados para a perda de peso?

O jornal científico da Associação Médica Canadense publicou em 2017 uma revisão de 37 estudos que identificou uma possível associação entre adoçantes e um maior índice de massa corporal, o famoso IMC. Ao consumir adoçantes, temos a percepção do gosto doce, mas não há açúcar para o corpo processar. E há evidências, em animais e humanos, de que isso pode reprogramar o metabolismo de tal maneira que favoreceria o ganho de peso. Outro ponto é sobre a influência dos adoçantes em sinalizadores intestinais de saciedade como o neuropeptídeo Y (NPY), estudos mostram que adoçantes podem ativar a via neuronal de fome por meio do NPY.

Não dá para perder de vista que a maioria dos estudos é realizada com animais e com doses altíssimas das substâncias e, quando contam com seres humanos, envolvem poucos voluntários. São fatores que impossibilitam, pelo menos agora, a conclusão categórica de que os adoçantes, podem influenciar no ganho de peso.

O melhor caminho para perda de peso é a reeducação do paladar! Não é usar o adoçante para enganar o corpo, mas sim ir diminuindo o açúcar até conseguir ingerir os alimentos na sua forma mais natural possível, sem adoçante e sem o açúcar ou com quantidades mínimas de qualquer um dos dois.

Fonte: <https://www.diananutricionista.com.br/artigos/tipos-de-adoçantes-e-indicações-de-uso/>

2. Após a leitura do texto debater com os estudantes as questões abaixo.



Vamos conversar?

- O que são adoçantes? E Quais seus tipos?
- Quais adoçantes você consome?
- Você sabe a diferença entre açúcar e adoçante?

2º MOMENTO

1. Apresentar os principais adoçantes e suas estruturas químicas por meio do **Texto E**.



Texto E – Recorte de Artigo Científico

Artigo

Adoçantes Artificiais e Naturais: Propriedades Químicas e Biológicas, Processos de Produção e Potenciais Efeitos Nocivos

Ribeiro, T. R.; Pirolla, N. F. F.; Nascimento-Júnior, N. M.*

Rev. Virtual Quim., 2020, 12 (5), 1278-1318. Data de publicação na Web: 18 de Agosto de 2020

<http://rvq.sbgq.org.br>

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, adoçantes (ou edulcorantes) podem ser definidos como produtos formulados com a finalidade de conferir o sabor doce aos alimentos e bebidas. Sendo genericamente denominados como “adoçantes de mesa”. Quando formulados para dietas com restrição de sacarose (1), glicose (2) e frutose (3), são designados como “adoçantes dietéticos”.¹⁴

Os edulcorantes podem ser definidos como ‘substância orgânica artificial, não glicídica, capaz de conferir sabor doce aos alimentos’ (decreto Nº 55.871, de 1965).¹⁵

Os principais aditivos edulcorantes permitidos no Brasil (Figura 1) são: Sorbitol (4), xilitol (5), eritritol (6), acessulfame-K (7), aspartame (8), ciclamato de sódio (9), isomaltitol (10), sacarina (11) e seus sais, sucralose (12), neotame (13), lactitol (14), maltitol (15) e esteviosídeo (16).¹⁶

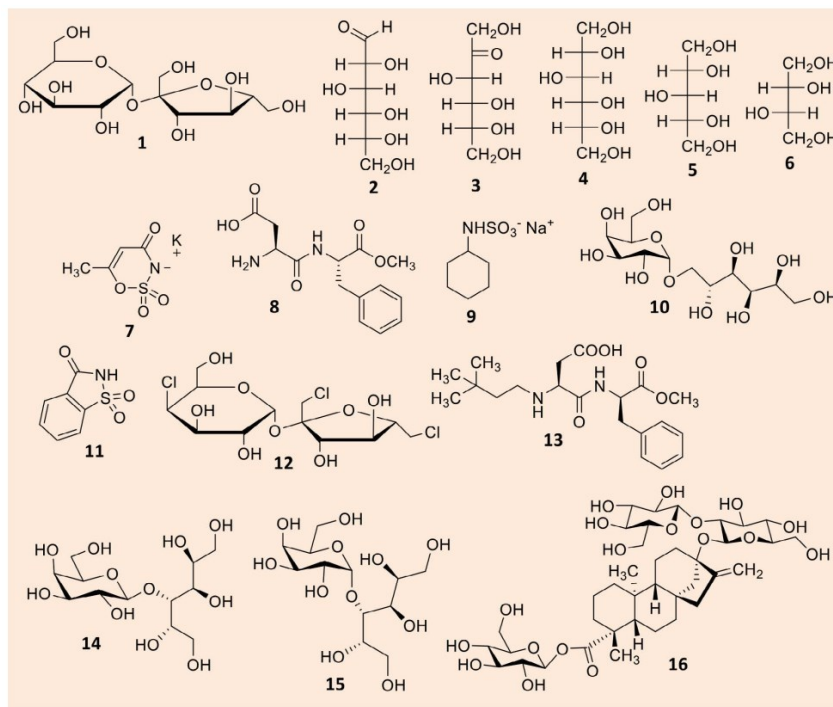



Figura 1. Representação das estruturas químicas dos principais adoçantes utilizados no Brasil, juntamente com a sacarose (1), glicose (2) e frutose (3)




Fonte: RIBEIRO, T. R.; PIROLLA, N. F. F.; NASCIMENTO JUNIOR, N. M. Adoçantes Artificiais e Naturais: Propriedades Químicas e Biológicas, Processos de Produção e Potenciais Efeitos Nocivos. *Revista virtual de Química*, v. 12, n. 5, p. 1278-1318, 2020

2. Após a leitura do texto debater com os estudantes as questões abaixo.


 **Vamos conversar?**

- Com qual finalidade surgiram os adoçantes?
- Qual a diferença entre adoçante dietético e edulcorante?
- Ao observarmos as estruturas químicas dos adoçantes, em que elas são diferentes das estruturas dos açúcares?
- Quais as semelhanças apresentadas entre as estruturas de adoçantes?

3. Complementar o tem adoçantes por meio dos **Vídeos E e F**.

<p> Vídeo E - Quais Os Tipos De Adoçantes</p>  <p>TIPOS DE ADOÇANTES</p> <p>Fonte: https://youtu.be/r1b1SUjhoAc</p>	<p> Vídeo F - Diet e Light</p>  <p>ALIMENTAÇÃO É ASSUNTO SÉRIO</p> <p>DIET & LIGHT</p> <p>Fonte: https://youtu.be/3smb-TusNU0</p>
---	--

4. Neste momento propor a Atividade 4, na qual os estudantes devem realizar um caça palavras sobre o tema.

 **Atividade 4 – Caça-Palavras**

Adoçantes naturais e artificiais

As palavras deste caça-palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, com palavras ao contrário.

B U O L O T I R T I R E A S T E N P A N H R
 E F O I D Ó S E D O T A M A L C I C O F I M
 R I I R T A E X I G L H F T E L E U G A K W
 T N A L I A L I S O M A L T I T O L U E T S
 E R B H S N D L T I H P O S T B R S M A S E
 E T B K H E E I S H A E R E Y A A A A E E O
 O N H B N A T T A N O S A E L O F E E O S I
 W A D N N C O O N H A E S A O L A M F E O H
 H I N E A T P L Y C A T O T U E A C H A T H
 T E S L U I A C A C A R O S E T E Y A P L A
 W R N A S E D R I S D M S S R O T E I G A T
 S E S T E V I O S Í D E O A N I E H C H M E
 E N D E C N D T S D C C P L H C T A E G A E
 Y N G J A E T U S A I S U C R A L O S E X H
 L O T I B R O S V L A N E S H L S E L R T A
 H H T K E L S C G G H U O E M A T O E N P E

ACESSULFAME K
 ASPARTAME
 SACAROSE
 XILITOL

CICLAMATO DE
 SÓDIO
 ERITRITOL
ESTEVIOSÍDEO

GLICOSE
ISOMALTITOL
 LACTITOL
 MALTOSE

NEOTAME
 SACARINA
 SORBITOL
 SUCRALOSE

4º MOMENTO

1. Propor a realização da atividade avaliativas sobre os conteúdos abordados por meio das **Avaliações 7 e 8**.



Avaliação 7: Explorando o que aprendemos

- a) Após as leituras e discussão do vídeo, solicitar aos estudantes respondam o questionário.
- b) Os estudantes podem ser organizados em grupo.

- c) Após todos finalizarem, organizar um círculo para correção e socialização das respostas.

Nome:	Nº:	Série:
Questionário		
1. Para quem é indicado o uso de adoçantes?		
2. O uso do adoçante é prejudicial à saúde?		
3. Adoçante possui valor calórico?		
4. Há restrições e contraindicações ao uso de adoçantes?		
6. Usar adoçante em receitas culinárias muda o sabor e o aspecto do alimento?		
7. Qual a diferença entre adoçantes naturais e artificiais?		
8. Existe uma dose máxima de consumo diário recomendado pela ANVISA?		
9. Os adoçantes em geral podem ser aquecidos durante o preparo culinário?		
10. Apenas os produtos diet contêm adoçantes?		
11. Algumas pessoas não podem consumir aspartame?		
12. Adoçantes podem ser ingeridos à vontade já que não tem calorias?		
13. Não se deve dar adoçantes as crianças?		
14. Grávidas não devem usar adoçantes?		



Avaliação 4: Pesquisando um pouco mais!

- Os alunos deverão fazer uma pesquisa, utilizando seus celulares para descobrir quais os tipos de açúcares são comercializados no mercado.
- Organizar os estudantes em duplas.

- c) Orientar que elaborem uma apresentação em Powerpoint para a próxima aula com os diferentes tipos de açúcar e suas características.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO PELOS PARES



Questionário

Presado(a) Professor(a)

Este questionário tem a finalidade de colher impressões e opiniões dos docentes da disciplina de Química na Educação Básica, quanto ao produto educacional: AÇÚCAR : UM DOCE VENENO! UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS, encaminhada anexo a este formulário.

Link da

SD: <https://drive.google.com/file/d/1xlRpmCoBegz3rQJw9WI3f5MEntP59TIU/view?usp=sharing>

Por entender a importância do tema para a Educação da Ciências da Natureza, sua participação é fundamental, voluntária e anônima. Solicito cordialmente a sua colaboração no preenchimento desse formulário.

Rita Andréia de Vargas, mestranda em química pelo PROFQUI da UTFPR-| MD.



rita.vargas@escola.pr.gov.br (não compartilhado)

[Alternar conta](#)



*Obrigatório

1) Sexo: *

- Feminino
 - Masculino
 - Prefiro não informar
-

2) Idade: *

- 18 à 22 anos
- 23 à 26 anos
- 27 à 30 anos
- 31 à 34 anos
- 35 ou mais

3) Tempo de docência: *

- Menos de 1 ano
 - 1 à 5 anos
 - 5 à 10 anos
 - 10 à 15 anos
 - Mais de 15 anos
-

4) Formação: *

- Cursando graduação.
- Graduado.
- Especialista.
- Cursando Mestrado.
- Mestrado.

5) Área de formação: *

- Biologia.
- Física.
- Química.
- Matemática.
- Outras.

Qual?

Sua resposta _____

6) Você já utilizou ou elaborou Sequências Didáticas? *

- Nunca.
- Sim, ocasionalmente.
- Sim, frequentemente.

7) Qual sua opinião quanto ao uso de Sequências Didáticas: *

- Não trazem benefícios a aprendizagem.
- Podem contribuir à aprendizagem.
- Não tenho opinião formada a respeito.

Nas questões de 8 à ----, para cada asserção, indique seu grau de concordância, conforme indicado abaixo:

- 1 - Muito Insatisfeito (MI)
- 2 - Insatisfeito (I)
- 3 - Parcialmente Satisfeito (PS)
- 4 - Satisfeito (S)
- 5 - Muito Satisfeito (MS)

Responda: *

	MI	I	PS	S	MS
8) Os conceitos mostram-se relevantes e compreensíveis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) A Sequência Didática em questão integra conceitos das áreas de química, Física e Biologia, conforme proposto pela BNCC, para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10) A

Problematização
confronta o
senso comum
com o
conhecimento
científico.

11) Os conceitos
foram
interligados em
cada unidade e
apresentam uma
distribuição
lógica.

12) Os
conteúdos
curriculares
foram bem
explanados.

13) Os
conteúdos
abordados,
contribuem para
o processo de
construção do
conhecimento.

14) A Sequência didática proposta estimula a reflexão sobre hábitos alimentares e atividade física.

15) Número de unidades didáticas é apropriado.

16) Os textos e vídeos são atrativos e buscam despertar o interesse do aluno.

17) Você utilizaria essa Sequência Didática em suas aulas? *

- Sim, parcialmente.
- Sim, completamente.
- Não usaria.

18) Aponte aspectos positivos e negativos sobre a Sequência Didática elaborada.

Sua resposta
