

## Refrigerantes como tema articulador entre aspectos sociais e químicos numa Escola do Programa Ensino Integral

Francisco José Mininel<sup>i</sup> 

Universidade Brasil, Fernandópolis, SP, Brasil

Silvana Márcia Ximenes Mininel<sup>ii</sup> 

Universidade Brasil, Fernandópolis, SP, Brasil

1

### Resumo

Este trabalho parte de um alerta feito por um comercial veiculado na televisão e no site [doceveneno.org.br/#](http://doceveneno.org.br/#) sobre os malefícios do açúcar em excesso no organismo. O site chama a atenção para o apoio a um Projeto de Lei (PL 2183/2019) que aumentaria em 20% os tributos sobre os refrigerantes. Portanto, o site e o vídeo constituíram-se em organizadores de aprendizagens de conceitos químicos e reflexão sobre questões sociais e de saúde a partir do tema refrigerantes. Foram lidos artigos científicos nas aulas do componente Curricular Orientação de Estudos e as dúvidas eram esclarecidas em aulas dialogadas (rodas de conversa) com mediação do professor. Utilizou-se experimentos investigativos para verificar a quantidade de açúcares em refrigerantes nas aulas de Práticas Experimentais. Foi nítido o interesse despertado nos alunos a partir do tema abordado, bem como o aprendizado de conceitos químicos em estreita ligação com as questões sociais levantadas pelo tema.

**Palavras-chave:** Refrigerantes. Excesso de açúcar. Experimentos investigativos.

### Soft drinks as an articulating theme between social and chemical aspects in a School of the Integral Teaching Program

#### Abstract

This work is part of an alert made by a commercial aired on television and on the website [doceveneno.org.br/#](http://doceveneno.org.br/#) about the harmful effects of excess sugar in the body. The website draws attention to the support for a Bill (PL 2183/2019) that would increase taxes on soft drinks by 20%. Therefore, the website and the video constituted themselves as organizers of learning about chemical concepts and reflection on social and health issues based on the soft drink theme. Scientific articles were read in the classes of the Curricular Orientation of Studies component and doubts were clarified in dialogued classes (conversation circles) with the teacher's mediation. Investigative experiments were used to verify the amount of sugars in soft drinks in Experimental Practice classes. It was clear the interest aroused in the students from the topic addressed, as well as the learning of chemical concepts in close connection with the social issues raised by the topic.

**Keywords:** Soft drinks. Too much sugar. Investigative experiments.

## 1 Introdução

Entendemos que o ensino de conceitos químicos se torna mais significativo quando aliados às questões sociais que permeiam a vida dos alunos. Portanto, o ensino de Química pode ser uma ferramenta muito importante para a formação de cidadãos que sejam capazes de refletir sobre um determinado problema e tomar decisões que os beneficiem individualmente e coletivamente. Assim sendo, concordamos com Santos e Schnetzler (1996) quando dizem:

Os temas químicos permitem o desenvolvimento das habilidades básicas relativas à cidadania, como a participação e a capacidade de tomada de decisão, pois trazem para a sala de aula discussões de aspectos sociais relevantes, que exigem dos alunos posicionamento crítico quanto a sua solução (SANTOS; SCHNETZLER, 1996, p. 30).

Freire (1970) enfatizava a importância dos temas geradores por permitirem o estabelecimento de relações com o mundo e afirma que o tema sociocultural deveria estar vinculado às questões próximas à vida do estudante, pois a condição para a educação libertadora é a problematização das questões existenciais do educando.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

Os temas dizem respeito a questões que atravessam as experiências dos sujeitos em seus contextos de vida e atuação e que, portanto, intervêm em seus processos de construção de identidade e no modo como interagem com outros sujeitos e com o ambiente, posicionando-se ética e criticamente sobre e no mundo. Trata-se, portanto, de temas sociais contemporâneos que contemplam, para além da dimensão cognitiva, as dimensões política, ética e estética da formação dos sujeitos, na perspectiva de uma educação humana integral (BRASIL, 2016, p. 47).

Os temas geradores podem contribuir para a construção de uma visão ampla do conhecimento químico, pois a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um educando e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio (PELIZZARI et al, 2002, p.37).

Segundo Barboza e Fernandes (2015) a abordagem contextualizada pode se utilizar de temas geradores para auxiliar no processo de aprendizagem e

avaliação relacionando o cotidiano com o ensino de Química trazendo a vivência do estudante na sociedade para assim garantir uma aprendizagem significativa.

De acordo com Lutfi (1992), o cotidiano assume um grau de importância físico e social, que deve ser estudado à luz dos conhecimentos científicos, considerando a relação do cotidiano com os demais conhecimentos de outras áreas, como a política, economia etc. Nesta visão de estudo, o indivíduo não fica preso de forma alienada em seu cotidiano, à sua vida cotidiana, para isso o aluno necessita de novos conhecimentos para entender o mundo que o cerca e se possível transformá-lo.

Ao iniciar o estudo de um tema, o professor tem um papel importante de problematizar, de interessar o aluno pela problemática a ser enfocada, motivando-o a expor suas ideias e conhecimentos. Ao professor também compete fazer a mediação entre o aluno e os conhecimentos científicos necessários para o entendimento de aspectos do tema em estudo, facilitando uma organização desses conhecimentos (TORRALBO, 2007).

Dessa forma, este trabalho tem como principal objetivo partir de um tema relevante na atualidade, ou seja, o excesso de açúcar (sacarose) em alimentos e discutir alternativas para a redução do consumo dessa substância pela população. Portanto, buscou-se trabalhar os refrigerantes e o excesso de açúcar (sacarose) como tema gerador de aprendizagem de conceitos químicos articulados com questões sociais e de saúde relativas ao consumo em excesso dessa substância. Assim, é importante que o professor, ao selecionar os conteúdos de Química a serem ensinados, considere não apenas a sua relevância do ponto de vista científico, mas também a possibilidade de promover uma visão mais integrada do conhecimento e a compreensão do mundo, de maneira a estabelecer relações entre a Química e suas implicações, sejam elas de natureza social, política, econômica ou ambiental (TORRALBO, 2007).

## 2 Metodologia

Esta proposta partiu da análise de um site denominado [doceveneno.org.br/#](https://doceveneno.org.br/#) com a seguinte campanha “A indústria produz, a propaganda vende, a sociedade

paga”, o qual discute um tema social muito importante que é o consumo excessivo de açúcar pela população através dos alimentos e bebidas. Segundo o site:

*Propagandas atraentes e preço baixo são estratégias das indústrias de bebidas açucaradas para atrair o consumidor e esconder os malefícios que esses produtos podem provocar para a saúde. Só no Brasil, mais de 1,3 milhão de casos de diabetes tipo 2 são devidos ao consumo de bebidas açucaradas, além de estarem associadas à obesidade, aos Acidentes Vasculares Cerebral (AVC) e a outras doenças (<https://doceveneno.org.br/>, acesso em maio de 2022).*

4

O site também faz um chamamento para que se apoie a aprovação da CIDE Refrigerantes (PL 2183/2019), que cria um tributo seletivo sobre as bebidas açucaradas. Assim sendo, concordamos com Gadêlha et al., 2021, quando coloca que o caminho é engendrar movimentos que questionem e mobilizem a população para a adoção de novas e melhores formas de existir enquanto ser humano e ser político-social.

Portanto, a partir do tema acima exposto, elaborou-se uma sequência de atividades, em conjunto com os alunos, a fim de aliar os conceitos químicos a problemática social do consumo excessivo de açúcar sacarose e os malefícios advindos desse consumo. O trabalho foi realizado em uma turma do 3º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual Carlos Barozzi no município de Fernandópolis-SP. A turma contava com 30 alunos e a proposta foi desenvolvida nas aulas de **Orientação de Estudos** com 03 aulas de 45 minutos e **Práticas Experimentais de Química**, com 02 aulas também de 45 minutos cada, ministradas pelo mesmo professor.

No componente curricular Orientação de Estudos, têm-se como Habilidades Estruturantes: Conhecer e aprofundar-se num determinado tema (como ocorre na leitura de artigos científicos, monografias, dissertações, teses etc.). Conhecer as características dos diferentes gêneros jornalísticos (escritos, orais e multimodais) e a relação com a situação comunicativa, o estilo e a finalidade dos gêneros em uso.

O componente curricular Práticas Experimentais, tem como habilidades Estruturantes: Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre

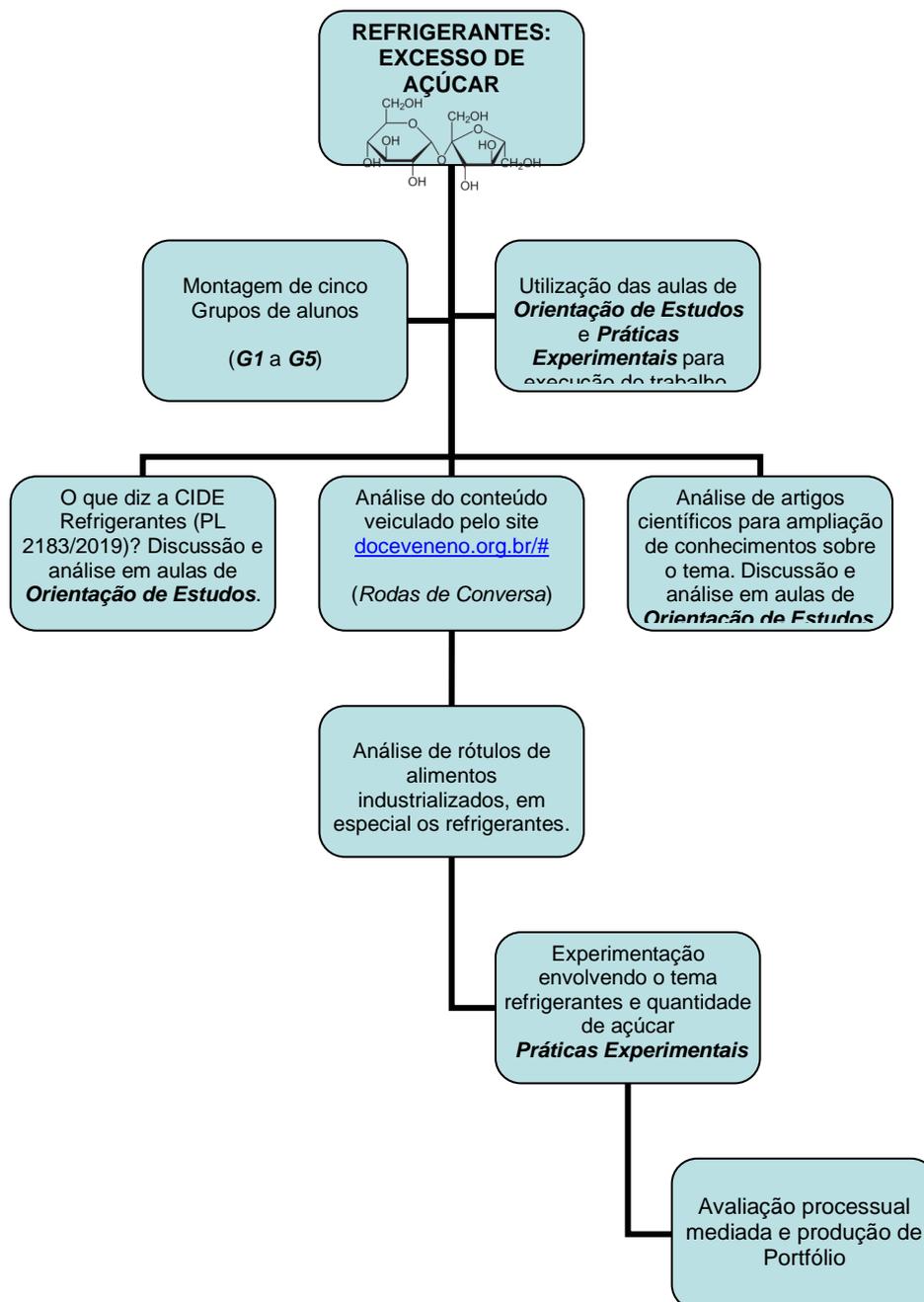
outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões.

Para facilitar o trabalho e promover discussões acerca do tema em questão, foram montados cinco grupos de estudo com seis alunos cada. Os alunos foram informados que discutiriam os assuntos primeiramente nos grupos e na sequência montariam uma roda de conversas para sistematizar e compartilhar os conhecimentos, utilizando para isso as aulas de Orientação de Estudos. Nesse processo analisariam o conteúdo do site, artigos de revistas sobre o tema, resolução de exercícios etc. Questionamentos eram feitos pelo professor a fim de instigar os alunos acerca do tema, buscando suas concepções alternativas no intuito de conduzi-los ao conhecimento pretendido. Os grupos montados foram mantidos também para os trabalhos de experimentação no laboratório de Química da escola. Os experimentos eram discutidos nos grupos sempre com a mediação do professor e os resultados eram anotados em fichas de observação e, também, a sistematização dos dados era feita através de discussão nas rodas de conversa.

A fim de permitir a contextualização do conhecimento, iniciou-se o trabalho a partir da análise do site [doceveneno.org.br/#](http://doceveneno.org.br/#). Nesse processo os alunos foram incentivados a utilizar os seus celulares para o acesso. Para aprofundamento do tema, o professor buscou na literatura disponível, artigos que pudessem ampliar o conhecimento dos alunos sobre o tema e sobre aspectos químicos da sacarose. Um dos artigos sugeridos para leitura foi *Doce veneno: uma análise do consumo de bebidas açucaradas por adolescentes* (BALBINO; BARBOZA, 2019).

A avaliação foi processual e mediada pelo professor de modo que todos os registros eram compilados na forma de um Portfólio, após ampla discussão nos grupos e com a turma de forma geral. Do ponto de vista de Hoffmann (1991), a ação avaliativa deve ser uma prática educativa constante no sentido questionador e investigativo da aprendizagem dos alunos. A avaliação mediadora tem como enfoque mediar e intervir de modo a ajudar o aluno a progredir e superar suas dificuldades. O fluxograma abaixo (Figura 1), indica a metodologia adotada na abordagem temática:

Figura 1: Fluxograma da metodologia adotada no trabalho.



## 2 Resultados e discussões

### 3

A proposta deste trabalho partiu da análise das informações veiculadas por um site denominado [doceveneno.org.br/#](http://doceveneno.org.br/#) e de uma campanha veiculada pela televisão. O referido site e a campanha televisiva procuram levar as pessoas a refletirem sobre o excesso de açúcar nos alimentos e, em especial, nas bebidas açucaradas como os refrigerantes, incentivando-as a assinarem um termo de apoio

a um Projeto de Lei (PL 2183/2019), que versa sobre a redução da quantidade de açúcar em refrigerantes.

A partir das informações do site elaborou-se uma proposta didática tendo como tema gerador os refrigerantes para o trabalho com os alunos nas disciplinas de Orientações de Estudo e Práticas Experimentais em uma sala de terceiro ano do Ensino Médio de uma Escola do Programa Ensino Integral. A partir do tema escolhido foi possível trabalhar os conceitos químicos em estreita ligação com os aspectos sociais envolvidos.

Inicialmente o professor solicitou que os alunos utilizassem o seu aparelho celular para acessarem o site [doceveneno.org.br/#](https://doceveneno.org.br/#) e lessem as informações veiculadas nele (Figura 2).

Figura 2: Página do site [doceveneno.org.br/#](https://doceveneno.org.br/#).



Fonte: <https://doceveneno.org.br/>

Portanto, neste primeiro momento, os alunos nos diferentes grupos acessaram o conteúdo e percebeu-se de imediato o interesse despertado pelas informações do site. As trocas de ideias foram uma constante e chamou a atenção a discussão provocada ao apelo feito para a assinatura de apoio ao Projeto de Lei (PL) que visava a redução da quantidade de açúcar nos refrigerantes. Muitos dos alunos não sabiam o que seria um PL, portanto a intervenção do professor foi solicitada para esclarecer aos alunos que um Projeto de Lei ou uma Proposta de Lei é um conjunto de normas que deve submeter-se à tramitação num órgão

legislativo com o objetivo de efetivar-se através de uma lei. Os projetos de lei são feitos por membros do próprio órgão legislativo. Nas palavras de um dos alunos do Grupo 2:

*Muito bom saber que estão fazendo uma lei para isso. Vou falar para meus pais acessarem o site e assinarem para ver se a lei é aprovada. Professor, gostei muito de saber direito o que é um PL. Essa da diminuição de açúcar nos refrigerantes é muito importante.*

8

Um aluno do Grupo 3, comenta:

*Professora, nós podíamos organizar panfletos sobre o alerta feito pela campanha para entregar aqui na escola e no bairro. Seria interessante que cada aluno levasse para suas famílias também. É muito importante as pessoas saberem sobre os males que causa o excesso de açúcar nos refrigerantes.*

Pela fala dos alunos, fica claro seus posicionamentos e a tomada de consciência (exercício de cidadania) ao dizer da importância do Projeto de Lei, inclusive indicando a necessidade de divulgar para os familiares, na escola e no bairro o conteúdo do PL. Dessa forma, concordamos com Santos e Mortimer, quando dizem:

O ensino de ciências, como parte da educação básica, tem como objetivo central a formação da cidadania, o que implica na necessidade de desenvolver no aluno conhecimentos básicos de ciência e tecnologia para que ele possa participar da sociedade tecnológica atual, bem como atitudes e valores sobre as questões ambientais, políticas e éticas relacionadas à ciência e tecnologia. Nessa perspectiva, o ensino de ciências deveria levar o aluno a vivenciar situações que propiciassem o desenvolvimento da capacidade de julgar, avaliar e se posicionar frente às questões sociais que envolvam aqueles aspectos (SANTOS; MORTIMER, 1999, p.

A leitura dos *links* do site, desperta também nos alunos, a curiosidade para a leitura dos rótulos. O *site* chama a atenção para que o leitor perceba se eles são adequados ou não: “*Você costuma ler os rótulos dos alimentos? Ali tem informações muito importantes sobre o que estamos consumindo*”.

Os rótulos de qualquer produto são de suma importância, pois trazem informações importantes a seu respeito e é por meio dele que o consumidor pode conhecer se o que está prestes a consumir pode vir a prejudicar sua saúde (NUNES, 2017).

A maioria dos alunos disse que nunca se interessou que nunca se interessaram em ler rótulos dos alimentos que consomem e que não entendem as informações contidas neles. Dessa forma, o interesse imediato dos alunos, foi um incentivo para que o professor solicitasse que trouxessem rótulos de diferentes marcas de refrigerantes na próxima aula. O objetivo era que os alunos começassem a ler os rótulos e entendessem as informações descritas neles.

Os alunos analisaram os rótulos que trouxeram de casa nos seus grupos de estudo e anotaram os dados nas suas fichas de anotações. No processo de análise o professor atuava como mediador do processo e esclarecia as possíveis dúvidas. Dessa forma, foram orientados a buscarem em diferentes fontes, tais como sites da internet, nos artigos trazidos para análise em sala, informações das fórmulas dos compostos, tais como carboidratos, em especial a fórmula estrutural da sacarose. Nesse sentido, foi solicitado que pesquisassem sobre a recomendação de ingestão de carboidratos pela população.

Dessa forma, um dos alunos do *Grupo 1* lê para a turma o que encontrou sobre essa questão: “A recomendação de ingestão de carboidratos (CHO) para uma pessoa adulta de acordo com a RDA é de no mínimo 130g/dia para manter as funções cerebrais (NAP, 2005). A recomendação de ingestão de CHO deve estar entre 45 a 65% da recomendação energética total (CUPPARI, 2014) e a ingestão de açúcares simples não deve ser superior a 10% do valor energético total, cerca de 50g ou 200kcal para uma dieta de 2.000kcal/dia (BRASIL, 2016b)”. O excesso da ingestão de CHO pode gerar balanço calórico positivo, se a ingestão for superior a perda de calorias, acarretando ganho de peso, podendo levar à obesidade (CUPPARI, 2014).

Um dos alunos do *Grupo 4* ao ler dados da composição do refrigerante, questiona o professor sobre o que seriam os demais componentes descritos no rótulo, por exemplo, os acidulantes. A partir do questionamento feito, o professor sugere que pesquisem o que eram os acidulantes e sua função no refrigerante.

Outro aluno pertencente ao *Grupo 5* questiona o que seriam os refrigerantes *diet* e

quais as substâncias presentes nessas bebidas. Nesse momento o professor dialoga com eles sobre os edulcorantes utilizados no processamento dos refrigerantes *diet*, explicando que os edulcorantes são substâncias que conferem sabor doce às bebidas em lugar da sacarose. Solicita que leiam os rótulos das bebidas *diet* trazidas por alguns dos grupos.

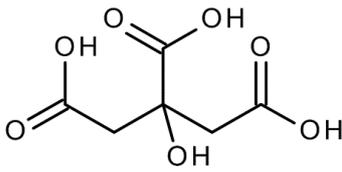
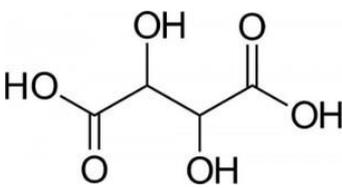
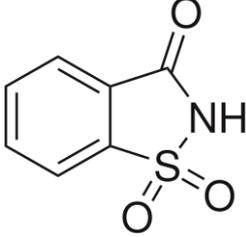
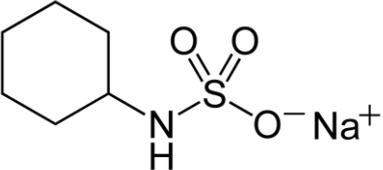
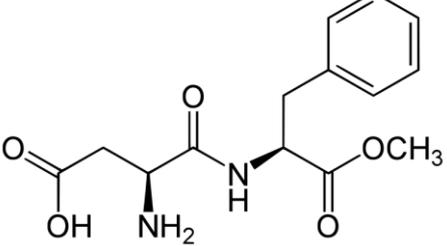
Os dados encontrados pelos alunos a respeito das fórmulas das substâncias eram anotados em quadros impressos entregues para cada um dos grupos. Esse foi um momento bastante rico em discussões e os resultados foram compilados em um quadro único preenchido juntamente com o professor utilizando projeção a partir de um aparelho Datashow.

À medida que o quadro ia sendo preenchido, o professor solicitava aos alunos que fossem identificando os grupos funcionais presentes em cada uma das fórmulas estruturais e que escrevessem suas fórmulas moleculares, bem como a função de cada substância no refrigerante, conforme indicado no Quadro 1.

Foi verificado que alguns alunos apresentaram dificuldades na diferenciação dos grupos funcionais, portanto, foi preciso a intervenção do professor para que entendessem a diferença entre um álcool e um fenol, um aldeído e um ácido carboxílico e aprimorassem a habilidade de diferenciação dos grupamentos funcionais.

. Quadro 1. Substâncias químicas presentes nos refrigerantes.

Fórmula Estrutural	Fórmula Molecular	Grupamentos Funcionais presentes	Função da substância no refrigerante
 <b>Sacarose</b>	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Álcool e éter	<b>AÇÚCAR DE CANA</b> É o segundo ingrediente em quantidade (cerca de 11% m/m). Ele confere o sabor adocicado, “encorpa” o produto, juntamente com o acidulante, fixa e realça o paladar e fornece energia. A sacarose (dissacarídeo de fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$ - glicose + frutose) é o açúcar comumente usado (açúcar cristal)
		Ácido	<b>ACIDULANTE</b> Regula a doçura do

 <p><b>Ácido cítrico</b></p>	<p><math>C_6H_8O_7</math></p>	<p>carboxílico e álcool</p>	<p>açúcar, realça o paladar e baixa o pH da bebida, inibindo a proliferação de microrganismos. Todos os refrigerantes possuem pH ácido (2,7 a 3,5 de acordo com a bebida).</p>
 <p><b>Ácido tartárico</b></p>	<p><math>C_4H_6O_6</math></p>	<p>Ácido carboxílico e álcool</p>	<p><b>ACIDULANTE</b> É usado nos refrigerantes de sabor uva por ser um dos seus componentes naturais</p>
 <p><b>Sacarina</b></p>	<p><math>C_7H_5O_3NS</math></p>	<p>Grupo sulfonamida</p>	<p><b>EDULCORANTE</b> Trata-se de um edulcorante sintético obtido a partir da reação química entre o ácido acetacético e sulfâmico. Seu poder adoçante é 200 a 300 vezes maior em relação ao açúcar comum (sacarose).</p>
 <p><b>Ciclamato de sódio</b></p>	<p><math>NaC_6H_{12}SNO_3</math></p>	<p>Amina e sal sulforado de sódio</p>	<p><b>EDULCORANTE</b> É usado como adoçante artificial não calórico em diversos alimentos e bebidas, e na indústria farmacêutica. É numerado como aditivo alimentar com o Número E "E952". É mais estável que o aspartame e a sacarina, podendo por isso ser levado a altas e a baixas temperaturas.</p>
 <p><b>Aspartame</b></p>	<p><math>C_{14}H_{18}N_2O_5</math></p>	<p>Ácido carboxílico, amina, amida e éster</p>	<p><b>EDULCORANTE</b> É um aditivo alimentar utilizado para substituir o açúcar comum e foi criado em 1965 pela empresa americana G.D. Searle &amp; Company e comprada posteriormente pela Monsanto. Ele tem maior poder de adoçar (cerca de 200 vezes mais doce que a sacarose) e é</p>

Nas aulas de Práticas Experimentais foram realizados dois experimentos investigativos simples. No primeiro experimento os alunos determinaram a quantidade de açúcar presente em Coca-Cola® normal e em Coca-Cola® zero. Para isso o laboratório de Química foi preparado previamente com os materiais necessários à execução do experimento. Foi disponibilizado para cada um dos Grupos (1 a 5), um béquer contendo 200 mL de cada um dos tipos de refrigerante, bicos de Bunsen para aquecimento. Os alunos receberam um roteiro com instruções e foram orientados pelo professor sobre os procedimentos a serem feitos.

Os alunos realizaram o experimento a partir do aquecimento dos refrigerantes anotando os resultados obtidos. As anotações acerca do observado gerou várias discussões. Puderam notar que ao comparar o que acontece com um refrigerante normal e um Zero, a versão sem adição de açúcar da marca, a Coca-Cola normal se transforma em um líquido viscoso escuro, com consistência de caramelo, ao passo que a Coca-Cola Zero praticamente evapora toda do béquer. Destacamos as falas dos alunos:

*(Aluno Grupo 1): Nossa que legal! Dá para perceber que a Coca-Cola normal tem mesmo muito mais açúcar. Sobrou uma quantidade grande de material escuro e “grosso”. No caso da Coca-Cola zero não ficou quase nada.*

*(Aluno Grupo 5): Entendi que o refrigerante tem mesmo muita água. Quando ferve a água evapora e fica o açúcar adicionado nele. Tem muito mais açúcar no refrigerante normal o que pode prejudicar a nossa saúde.*

*(Aluno Grupo 3): Realmente é muito importante a campanha que está sendo feita e o Projeto de Lei de diminuição do açúcar do refrigerante. Tem muito açúcar. A população precisa ser informada. Vou compartilhar o vídeo para que mais pessoas possam entender o perigo que estão correndo.*

Dessa forma, a Experimentação Investigativa inicia-se a partir da problematização (situações-problema reais e contextualizadas, questões socio científicas ou socioambientais) e permite a participação ativa do aluno no processo

de ensino e aprendizagem, levantando hipóteses, questionando, pesquisando, debatendo, refletindo, avaliando, aplicando em situações novas e comunicando (CARVALHO, 1999).

No segundo experimento, os alunos foram instigados a verificar se havia diferença de densidade entre os refrigerantes normal e *diet*. Inicialmente o professor relembra para os alunos o conceito de densidade como a relação entre a massa de um material e o volume por ele ocupado. Explicou que existem várias formas de medir esta grandeza, uma delas é através da imersão em água. Basta colocar os objetos em questão num recipiente contendo água e verificar qual deles afunda e qual flutua.

Para realização do experimento as bancadas de cada grupo foram montadas com uma lata de refrigerante *diet* fechado, refrigerante em lata normal contendo açúcar e uma cuba de vidro grande o suficiente para mergulhar as latas de refrigerante. O professor deu então as instruções, dizendo aos alunos para mergulharem a lata de refrigerante normal (com açúcar) na cuba com água e anotarem o resultado. Do mesmo modo, solicita que os alunos mergulhem em água a lata fechada de refrigerante *diet*. Os alunos ficam surpresos ao verem que o refrigerante normal contendo açúcar afunda, ao passo que o refrigerante *diet* flutua. Percebe-se que os alunos dialogam sobre o resultado nos diferentes grupos. O professor então questiona sobre o porquê dos resultados. Um dos alunos pertencentes ao *Grupo 4* dá uma explicação:

*(Aluno Grupo 4): Nós do Grupo 4 achamos que um dos líquidos das latas é mais denso que o outro. Isso acontece porque uma delas tem muito açúcar de acordo com o experimento anterior, ou seja, o refrigerante normal. Então o açúcar é mais pesado.*

Uma outra aluna do *Grupo 1* coloca: *“(Aluno Grupo 1): O nosso grupo concorda com a fala do Grupo 4. No caso do refrigerante diet ele não tem açúcar, por isso é menos denso e flutua”*

Após as falas dos alunos e as discussões ocorridas, o professor complementa as respostas dadas explicando que apesar das latas possuírem tamanho igual e serem feitas do mesmo material, o alumínio, as mesmas possuem densidades diferentes pelo fato dos conteúdos das latas serem diferentes. O

refrigerante normal apresenta maior peso em virtude de possuir açúcar dissolvido, e o *diet* contém somente aditivos, tornando-se mais leve, ou seja, menos densa.

Sabe-se que é preciso uma quantidade mínima de adoçante comparada a de açúcar para adoçar o mesmo volume de líquido. Portanto, o refrigerante *diet* fica menos denso que a própria água, e por isso flutua.

Nesse sentido, é importante destacar que a realização de experimentos investigativos não se restringe apenas à observação, mas permite que os estudantes se apropriem e tomem consciência de conhecimentos científicos escolares, em sistemáticos processos de evolução, desenvolvendo uma compreensão/ação mais responsável, em seu meio, sob a orientação do professor, que apresenta a função de mediador (DE MENDONÇA; ZANON, 2017).

14

#### 4 Considerações finais

Este trabalho parte de um tema de extrema relevância social e de saúde pública que é o consumo excessivo de açúcar a partir da ingestão dos refrigerantes. A partir do tema, os alunos puderam entender o que significa um Projeto de Lei e, no caso, mais especificamente, o (PL 2183/2019), que cria um tributo seletivo sobre as bebidas açucaradas. Portanto, a partir desse contexto, foram elaboradas aulas onde os alunos leram artigos científicos, fizeram anotações, discutiram nos grupos e socializaram os assuntos em rodas de conversa com a mediação do professor. À medida que as aulas iam acontecendo, percebia-se uma maturidade maior dos alunos na discussão do tema e a aprendizagem efetiva dos conceitos químicos pretendidos se consolidava.

Foi observado a partir dos resultados dos experimentos com abordagem investigativa, que os alunos correlacionavam os aspectos sociais e de saúde inerentes ao tema com os conceitos químicos. Ficou bastante evidente também, que a abordagem contextualizada foi um facilitador para aprendizagem significativa dos diferentes grupamentos funcionais presentes nas substâncias nos refrigerantes, escrita das fórmulas moleculares a partir das fórmulas estruturais, bem como a diferença entre açúcar, edulcorantes, acidulantes e retomada do conceito de densidade.

Portanto, podemos inferir que abordagens temáticas contextualizadas aliadas a aulas com abordagem investigativa são importantes para instigar nos alunos o pensamento crítico instrumentalizando-os para o enfrentamento de problemas sociais e de saúde pública e exercer os seus direitos de cidadão.

## Referências

15

BALBINO, Thaína Rocha; BARBOZA, Stephanie Ingrid Souza. Doce veneno: uma análise do consumo de bebidas açucaradas por adolescentes. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 13, n. 2, 2019. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1490>. Acesso em: 22 mai. 2022.

BARBOZA, Liane Maria Vargas; FERNANDES, C. de O. Questões de Química do Enem: conteúdos, contextualização e interdisciplinaridade. In: **Anais do XII Congresso Nacional de Educação–EDUCERE**. 2015. p. 31656-31673. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/90340661/questoes-de-quimica-no-enem>. Acesso em: 16 de jun. 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Brasília, DF: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. 2ª versão revista. Brasília, 2016. Disponível em: <http://historiadabncc.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Promoção da saúde: redução de sódio nos alimentos processados**. Ministério da Saúde, Brasília, DF, jun. 2016b. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/29/Apresentacao-Coletiva-do-Sodio-jun2016.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2022.

DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa (Ed.). **Termodinâmica: um ensino por investigação**. USP, Faculdade de Educação, 1999, p.14.

CUPPARI, L. **Guia de nutrição: clínica no adulto**. 3. ed., Barueri-SP: Manole, 2014. 599p.

DE MENDONÇA, Juliana Romero; ZANON, Dulcimeire Ap. Volante. Experimentos investigativos a partir da temática refrigerante no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 43-55, 2017. Disponível em: [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID358/v12\\_n3\\_a2017.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID358/v12_n3_a2017.pdf). Acesso em: 02 abr. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

GADELHA, M. L. de S. L. .; OLIVEIRA, D. N. da S. .; CARVALHO, S. M. G. de . As contribuições da Pedagogia freireana para uma educação como ato político. **Ensino**

Ensino em Perspectivas, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 1-18, 2022  
<https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/>  
ISSN: 2675-9144



em *Perspectivas*, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 1–12, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/5924>. Acesso em: 5 out. 2022.

HOFFMAN, Jussara. **Avaliação: mito e desafio**. Porto Alegre: Editora Mediação, 1991. 160p.

LUTFI, Mansur. **Os Ferrados e Cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico**. Ijuí, Ed. UNIJUÍ: 1992. 256p.

16

NAP. The National Academy Press. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Panel on Macronutrients, Panel on the Definition of Dietary Fiber, Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients, Subcommittee on Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Institute of Medicine of the national academies, Washington, D.C, 2005. Disponível em: <http://www.nationalacademies.org/hmd/~media/Files/Activity%20Files/Nutrition/DRI-Tables/5Summary%20TableTables%2014.pdf?la=en>. Acesso em: 03 jun. 2022.

NUNES, Melkarth Glauca Sousa. **Estudando Química através dos rótulos de alimentos embutidos encontrados em supermercados: estudo de caso**. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo, MA, 2017. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/1360>. Acesso em: 03 jun. 2022.

PELIZZARI, Adriana *et al.* Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, n.1, p.37-42, 2002. Disponível em: [https://rfp.sesc.com.br/moodle/pluginfile.php/2423/mod\\_resource/content/1/Teoria\\_a\\_aprendizagem\\_significativa.pdf](https://rfp.sesc.com.br/moodle/pluginfile.php/2423/mod_resource/content/1/Teoria_a_aprendizagem_significativa.pdf). Acesso em: 06 jun.2022.

SÃO PAULO. **Diretrizes do Programa Ensino Integral-Caderno do Gestor**. São Paulo: SEESP, 2014. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes/article/view/3942>. Acesso em: 12 jul. 2022.

DOS SANTOS, Wildson LP; MORTIMER, Eduardo Fleury. **A dimensão social do ensino de química—um estudo exploratório da visão de professores**. Anais do II ENPEC—Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Valinhos/Porto Alegre: ABRAPEC, CD-ROM, 1999. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/iienpec/Dados/trabalhos/A57.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/iienpec/Dados/trabalhos/A57.pdf). Acesso em: 22 mai. 2022.

SANTOS, WLP dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão. **Química nova na escola**, v. 4, n. 4, p. 28-34, 1996. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.

TORRALBO, Daniele. et al. **Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores**. São Paulo: FDE., 2007. Disponível em: <http://docplayer.com.br/73206777-Oficinas-tematicas-no-ensino-publico-formacao-continuada-de-professores.html>. Acesso em: 22 abr. 2022

<sup>i</sup> **Francisco José Mininel**, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1705-4956>

Universidade Brasil; Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, IQ-UNESP; EE. Carlos Barozzi-SP.

Graduado em Química, Doutor em Química UNESP, Campus de Araraquara-SP, Mestre em Química pela UNESP-Araraquara-SP.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1763736134926099>.

E-mail: [kmininel@gmail.com.br](mailto:kmininel@gmail.com.br)

<sup>ii</sup> **Silvana Márcia Ximenes Mininel**, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8718-8672>

Universidade Brasil; Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho IQ-UNESP; EE. Carlos Barozzi-SP

Graduada em Química, Mestre em Química pela UNESP, Campus de Araraquara, professora da Rede Estadual de São Paulo.

Contribuição de autoria: em que esse autor colaborou com o texto.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9016987422029830>.

E-mail: [mininelsilvana@gmail.com](mailto:mininelsilvana@gmail.com)

**Editora responsável:** Karla Colares Vasconcelos

**Como citar este artigo (ABNT):**

MININEL, Francisco José.; MININEL, Silvana Márcia Ximenes Mininel Refrigerantes como tema articulador entre aspectos sociais e químicos numa Escola do Programa Ensino Integral. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 3, n. 1, 2022.