

Refrigerante e a Química: das moléculas às percepções sensoriais utilizando o Desenho Universal de Aprendizagem

Soft Drinks and Chemistry: From Molecules to Sensory Perceptions Using Universal Design for Learning

Refrescos y química: de las moléculas a las percepciones sensoriales mediante el Diseño Universal para el Aprendizaje

Andréa Aparecida Ribeiro Alves*, Clarisse de Oliveira Tassinari**, Flávia Fernanda Ferreira Faria***, Yasmin Hoppe Ramos****

Resumo

O Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) busca possibilitar igualdade, e flexibilidade às atividades do currículo para que seja acessível a todos os alunos, respeitando as especificidades. Assim, utilizar propostas pedagógicas que abarquem os princípios do DUA pode facilitar o ensino, assim se propôs uma oficina didática utilizando a temática dos refrigerantes, seus componentes químicos, além das percepções sensoriais/organolépticas, legislação e danos à saúde humana. Esta etapa informativa foi apresentada de forma dinâmica e dialogada, com uso de slides e mostrando refrigerantes de cores/marcas diferentes. Aplicou-se ao 3º ano de Ensino Médio afim de que os alunos analisassem o produto como um todo de forma a explorar percepções sensoriais como cor, sabor, textura, aroma, som do gás. Outra etapa houve momento de degustação de alternativas mais saudáveis, que foi acessível a todos, pois permitiu aos alunos explorarem de forma minuciosa as características dos produtos, compará-los, refletirem acerca dos componentes, males e propaganda do produto para ser aceito pelo consumidor, e por fim criou-se uma nuvem de palavras da oficina. A proposta pedagógica, focando nas percepções sensoriais e DUA, proporcionou aos alunos conscientização sobre o consumo de refrigerantes e estes se mostraram participativos, colaborativos e reflexivos durante toda a oficina didática.

Palavras-chave: Água com gás saborizada; Kombucha; Oficina didática; Flexibilidade; Aspectos sensoriais.

* Doutora em Ciências: Química (UFRJ). Docente na Universidade Federal Fluminense (UFF), Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. Rua Des. Ellis Hermydio Figueira, 783 – Bloco C, Bairro Atarrado, Volta Redonda – RJ, CEP 27213 – 145. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3290-6371>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5969031244402632>.

E-mail: aaralves@id.uff.br

** Licencianda em Química (UFF). Graduanda na Universidade Federal Fluminense (UFF), Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. Rua Des. Ellis Hermydio Figueira, 783 – Bloco C, Bairro Atarrado, Volta Redonda – RJ, CEP 27213 – 145. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5807-2266>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7760266571163252>.

E-mail: clarissetassinari2005@id.uff.br

*** Mestre em Ciências e Matemática IFRJ/ Campus Nilópolis (PROPEC). Professor de Química - CERGRAN/SEEDUC/RJ, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. Rua mil e cinquenta A n. 69 Apto. 204 - Volta Grande 3 - Volta Redonda - RJ, CEP 27211-610. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6556-8179?lang=pt>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0939313959406681>.

E-mail: fferreira81@yahoo.com.br

**** Bolsista do Programa de Iniciação Científica - Ensino Médio (PIBIC-EM UFF). Estudante do Ensino Médio (CERGRAN/SEEDUC/RJ), Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. R. Vinte e Um-C, n. 196 - Tangerinal, Volta Redonda - RJ, 27262-330. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0642-8233>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3594073153825894>.

E-mail: y9506344r@gmail.com.



Abstract

Universal Design for Learning (UDL) seeks to enable equality and flexibility in curriculum activities so that they are accessible to all students, respecting their specific needs. Therefore, using pedagogical proposals that encompass the principles of UDL can facilitate teaching. Thus, a didactic workshop was proposed using the theme of soft drinks, their chemical components, as well as sensory/organoleptic perceptions, legislation, and harm to human health. This informative stage was presented in a dynamic and dialogical way, using slides and showing soft drinks of different colors/brands. It was applied to the 3rd year of high school so that students could analyze the product as a whole, exploring sensory perceptions such as color, taste, texture, aroma, and the sound of the gas. Another stage involved a tasting of healthier alternatives, which was accessible to all, as it allowed students to meticulously explore the characteristics of the products, compare them, reflect on the components, harms, and advertising used to gain consumer acceptance, and finally, a word cloud was created based on the workshop. The pedagogical approach, focusing on sensory perceptions and UDL (Universal Design for Learning), raised students' awareness about soft drink consumption, and they demonstrated participativeness, collaboration, and reflection throughout the workshop.

Keywords: Flavored sparkling water; Kombucha; Educational workshop; Flexibility; Sensory aspects.

Resumen

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) busca promover la igualdad y la flexibilidad en las actividades curriculares para que sean accesibles a todo el alumnado, respetando sus necesidades específicas. Por lo tanto, el uso de propuestas pedagógicas que integren los principios del DUA puede facilitar la enseñanza. Así, se propuso un taller didáctico sobre los refrescos, sus componentes químicos, así como las percepciones sensoriales/organolépticas, la legislación y los daños a la salud humana. Esta etapa informativa se presentó de forma dinámica y dialógica, mediante diapositivas y mostrando refrescos de diferentes colores y marcas. Se aplicó a 3.er año de bachillerato para que los alumnos pudieran analizar el producto en su conjunto, explorando percepciones sensoriales como el color, el sabor, la textura, el aroma y el sonido del gas. Otra etapa consistió en una degustación de alternativas más saludables, accesible para todos, ya que permitió a los alumnos explorar minuciosamente las características de los productos, compararlos, reflexionar sobre los componentes, los daños y la publicidad utilizada para lograr la aceptación del consumidor. Finalmente, se creó una nube de palabras a partir del taller. El enfoque pedagógico, centrado en las percepciones sensoriales y el DUA (Diseño Universal para el Aprendizaje), aumentó la conciencia de los estudiantes sobre el consumo de refrescos, y demostraron participación, colaboración y reflexión durante todo el taller.

Palabras clave: Agua con gas saborizada; Kombucha; Taller educativo; Flexibilidad; Aspectos sensoriales.

Introdução

Pereira e Martins (2024, p. 3) definem Desenho Universal de Aprendizagem (DUA) como “uma abordagem que busca promover a inclusão na educação por meio da criação de estratégias pedagógicas acessíveis e efetivas para todos os alunos” (...) “propõe que a aprendizagem seja construída a partir de múltiplas estratégias, levando em conta as diferentes formas de aprendizagem dos alunos”.

Sebastian-Heredero (2020) ressalta que o DUA possui três princípios fundamentais: proporcionar modos múltiplos de apresentação do conteúdo; proporcionar modos múltiplos de ação e expressão e modos múltiplos de implicação, engajamento e envolvimento. Nesse sentido propostas que envolvam o cotidiano e que tragam propostas pedagógicas com

variados recursos quando envolve recursos que promovem igualdade, flexibilidade, adaptação e acessibilidade a todos, de forma a promover ampla aprendizagem.

Plaça e Gobara (2024) informam que a utilização de atividades e ações inclusivas no âmbito educacional auxiliam no ensino aprendizagem e na democratização do saber, oferecendo aos alunos alternativas que contribuem para a formação do indivíduo, bem como preconiza o DUA, que almeja que o acesso ao conteúdo seja o mais acessível possível a todas as pessoas, sejam aquelas com ou sem necessidades educacionais especiais de aprendizagem.

Este trabalho propõe uma proposta pedagógica versando os princípios supracitados do DUA, envolvendo a temática dos refrigerantes e suas percepções sensoriais, uma vez que a alimentação é uma necessidade fundamental para todos os seres humanos, mas, como pontua Maturana (2010), o ato de comer vai além da simples sobrevivência; é também uma forma de prazer. Dos Santos (2024) informa que os alimentos são importantes ao organismo humano, que utiliza os macro e micronutrientes obtidos na ingestão destes alimentos para realizar o metabolismo, promover a manutenção e crescimento dos tecidos, e fornecer energia para as atividades internas e externas ao organismo humano (andar, correr, pensar, digestão, respiração etc).

Jomori *et al.* (2008) destacam que as variáveis no processo de escolha dos alimentos estão relacionadas às suas características, como aparência, sabor e textura e, equitativamente, Dutcosky (2013) descreve os órgãos sensoriais — visão, olfato, tato, gosto e audição — como fundamentais na avaliação da qualidade dos alimentos, uma vez que estão diretamente conectados às reações fisiológicas do corpo, que respondem aos estímulos ambientais de origem química, física ou mecânica. Nota-se, assim, o impacto das propriedades organolépticas (cor, sabor, aroma e textura) na percepção de um alimento, o que, por sua vez, influencia diretamente as decisões da indústria alimentícia na produção de alimentos industrializados, como ressalta Nora (2021, p. 12):

As características sensoriais dos alimentos, como aparência, aroma, sabor e textura refletem diretamente na intenção de adquirir e/ou consumir ou não um produto pelos consumidores. Portanto, a indústria alimentícia trabalha no sentido de encontrar instrumentos para identificar e atender às características desejadas pelos consumidores, cada vez mais exigentes, em um mercado de grande competitividade no qual se encontra inserida.

O objetivo geral deste trabalho foi elaborar uma oficina didática sobre refrigerantes, utilizando os princípios do DUA, relacionando as percepções sensoriais, como forma lúdica, com as substâncias químicas com os refrigerantes, bem como promover momento de debate e reflexão acerca do consumo desta bebida pelos próprios alunos, além de trabalhar o letramento científico.

Segundo Cruz e Rodrigues (2025) o letramento científico infere a capacidade de compreender, ensinar e resolver problemas utilizando o conhecimento científico, nesse sentido, os autores mostram como é importante trazer assuntos do dia a dia dos estudantes e como participação destes sujeitos em atividades como feiras, oficinas auxiliam no aprendizado e na associação das ciências com o cotidiano, e neste artigo em específico, com os refrigerantes que são amplamente utilizados pelos jovens.

Este trabalho contou com duas etapas importantes, a primeira sendo de pesquisa e levantamento de informações e a segunda etapa que foi a explanação da pesquisa aos estudantes em uma turma de 3º ano do ensino médio. Para a primeira etapa da pesquisa fez-se inicialmente um formulário *Google* para que os estudantes da turma respondessem a fim de escolher um tema da área de alimentos a ser abordado de forma mais intensa na pesquisa. De posse deste resultado, pesquisou-se mais profundamente sobre o tema, que foi sobre refrigerantes, ao qual foi elaborada e explanada na forma de oficina aos estudantes da turma de 3º ano. Este trabalho foi registrado e aprovado no comitê de ética em pesquisa na Plataforma Brasil (CAEE 58065722.4.0000.8160, parecer nº 5.488.313).

Metodologia e Resultados/Discussão

Inicialmente fez-se um formulário *Google* para que os alunos respondessem, a fim de obter um panorama de qual assunto da área de alimentos seria abordado na pesquisa. A resposta ao documento foi voluntária e anônima, mas todos, dez, responderam ao formulário, que possuía quatro questões.

A primeira pergunta foi “Qual tipo de alimento você consome com mais frequência?” E como opções tinham-se alimentos naturais e alimentos industrializados. Observou-se que 55,6 % dos alunos informaram ter preferência pelos alimentos naturais, no entanto quase 45,0% informaram consumir alimentos industrializados. Em outra pergunta “Qual dos seguintes alimentos naturais você consome mais?”, 55,6% relataram se alimentar de frutas, 22,2%

relataram legumes e outros 22,2% verduras. Nota-se que não houve respostas para grãos e cereais, nem oleaginosas. Na pergunta 3, “Qual dos seguintes alimentos industrializados você consome mais?”, 44,4% dos alunos responderam refrigerantes, seguido de 22,2% em produtos de padaria e *snacks*, e apenas 11,1% de comidas congeladas. Por fim, na pergunta 4 “O que mais chama sua atenção na hora de comer?”, a maioria, 33,3% relataram que é o sabor, seguido de 22,2% da apresentação do prato e textura do alimento, e 11,1% marcaram ou a cor e ou o cheiro dos alimentos.

Aromas alimentícios são substâncias que dão cheiro e sabor aos alimentos, estes podem ser naturais ou artificiais. Segundo a Adicel Ingredientes (2024) estes aromas podem ser usados em geleias, sucos, sobremesas, entre outros. Ressalta ainda que:

Aromas naturais são obtidos de fontes naturais, como frutas, ervas, especiarias e outros ingredientes de origem vegetal ou animal. Esses aromas são extraídos por meio de processos de destilação, extração ou fermentação, e são usados para realçar ou imitar os sabores naturais dos alimentos. (...) aromas artificiais são criados em laboratórios por meio da síntese química de compostos aromáticos. Esses compostos podem ser idênticos aos encontrados na natureza ou podem ser combinações de substâncias que imitam um sabor ou aroma específico. (...) É importante destacar que os aromas alimentares cumprem as regulamentações e padrões de segurança estabelecidos pelas autoridades sanitárias brasileiras. Essas regulamentações garantem que os aromas utilizados nos alimentos sejam seguros para o consumo humano e sejam adequadamente rotulados nos produtos (Adicel Ingredientes, 2024, s.p.).

Duas Rodas (2024) informam a importância dos aromas nos alimentos e bebidas: realçam e intensificam o sabor tornando-o mais aceitável ao paladar; estimula o apetite, sobretudo o cheiro que prepara o sistema digestivo para a degustação; variedade e reprodução de aromas específicos (no caso de aromas artificiais); aceitação de novos aromas em alimentos pouco consumidos pelo indivíduo e estímulo da memória e sensações, trazendo a tona odores e gostos que remetem a lembranças positivas e agradáveis.

A textura do alimento, esta relacionada a sensação que o indivíduo tem quando o alimento esta sendo degustado, nesse sentido esta percepção organoléptica também gera influência na aceitabilidade pelo consumidor. Ingredion Incorporated (2024, s.p.) afirma que “Esse sentido está diretamente ligado a nossa memória, o que nos faz ficar com água na boca só de imaginar um alimento que gostamos” e continua “Por isso, a textura influencia na escolha do consumidor, porque pode trazer um sentimento bom através da comida, conquistando-o e fidelizando-o”. Ainda informa que cerca de 81% dos consumidores preferem lácteos mais cremosos, 28% preferem os panificados crocantes. O *site* Valor Econômico

(2024) ressalta que o setor de alimentos saudáveis cresceu 33% em cinco anos, isso se deve ao consumidor querer preservar a saúde e bem estar.

Devido ao resultado de 44,4% dos respondentes informando que refrigerante é o mais consumido, decidiu-se por tratar deste tema no projeto, tendo em vista que o consumo entre os adolescentes é comum, em festas, em casa e em momentos de socialização.

Os refrigerantes são bebidas não alcoólicas, carbonatadas com dióxido de carbono, saborizadas e aromatizadas. Sendo um dos mais populares tipos de bebidas não alcoólicas gaseificadas disponíveis no mercado (Palha, 2005; Cervieri, 2014). Em 2023, o Brasil produziu mais de 23 bilhões de litros de refrigerante, e em 2025, registrou consumo de 15 milhões de litros por dia (AFABBRA, 2025). Assim como outros alimentos industrializados, a grande variedade de marcas de refrigerantes no mercado busca garantir a qualidade do produto levando em consideração suas propriedades organolépticas para atender às preferências e garantir a aceitação dos consumidores. Tendo em vista que cada propriedade organoléptica está diretamente relacionada à composição química dos produtos, o presente artigo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a composição química dos refrigerantes e como esses componentes influenciam as percepções sensoriais, impactando sua aceitação pelos consumidores.

O refrigerante é composto por água, açúcar, concentrados, acidulante, antioxidante, conservante, edulcorante e dióxido de carbono, ingredientes que têm finalidades específicas e em sua grande maioria contribuem para a percepção sensorial geral do produto (Lima; Afonso, 2009). Dentre os componentes dos refrigerantes podemos citar: água, açúcar ou edulcorantes, e acidulantes. A seguir será comentado um pouco sobre cada um deles.

De acordo com Cruz (2001), a água utilizada na indústria de refrigerantes deve ser incolor, sem cheiro e sabor, ter baixa alcalinidade e estar livre de matéria orgânica e microrganismos contaminantes. Sendo um componente crucial na fabricação de refrigerantes, sua qualidade é essencial para garantir segurança alimentar e preservar as características sensoriais do produto, como sabor, aroma e aparência (Lima; Afonso, 2009). Além disso, há a importância do controle da alcalinidade tendo em vista que a presença de carbonatos e bicarbonatos pode neutralizar os ácidos usados para ajustar o pH, prejudicando o sabor e a aparência do refrigerante. A água também deve estar livre de matéria orgânica e microrganismos, que podem afetar a qualidade sensorial e microbiológica do produto. Para

garantir a pureza da água, as indústrias de refrigerantes utilizam tratamentos rigorosos, como coagulação, filtração, supercloração e polimento com carvão ativado, removendo partículas, contaminantes e microrganismos. Esses processos asseguram a estabilidade e a qualidade do produto final (Lima; Afonso, 2009).

O açúcar e os edulcorantes são responsáveis por adoçar a bebida. Constituindo cerca de 8% a 12% do produto final, o principal açúcar utilizado é a sacarose (de fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$), composto formado pela reação de condensação entre frutose e glicose. Já os edulcorantes atuam como um substituto do açúcar. Possuem poucas ou nenhuma caloria e têm um alto poder adoçante, sendo utilizados principalmente em bebidas de baixa caloria (*diet*), como a sacarina ($C_7H_5NSO_3$), Ciclamato de sódio ($C_6H_{12}NSO_3Na$), aspartame ($C_{14}H_{18}N_2O_5$) e acesulfame-K ($C_4H_4NSO_4K$). Ao escolher o edulcorante, não se considera apenas o seu poder adoçante, mas também seu impacto sensorial, já que diferentes substâncias podem deixar um gosto pós-consumo distinto. Alguns edulcorantes, por exemplo, podem apresentar notas amargas ou metálicas, o que pode comprometer a experiência sensorial desejada. Para superar esse desafio, os fabricantes de bebidas adotam estratégias de formulação que visam minimizar ou mascarar esses sabores indesejáveis, buscando alcançar um equilíbrio ideal entre a doçura e a suavidade do sabor, mas que ainda assim pode proporcionar uma experiência sensorial distinta em diferentes tipos de refrigerantes (Cruz, 2001).

Os acidulantes são responsáveis por regular a doçura, realçar os sabores e ajustar o pH dos refrigerantes, criando um equilíbrio entre acidez e doçura impactando na experiência gustativa. Os refrigerantes possuem um pH que varia de 2,7 a 3,5, e dependem dos acidulantes para manter esse pH ácido, o que não só ajuda a inibir a proliferação de micro-organismos, mas também contribui para o sabor característico de cada tipo de bebida. Os ácidos fosfórico, cítrico, fumárico, málico e tartárico são os mais utilizados em geral. Deve-se escolher o acidulante adequado em quantidade adequada para garantir que a bebida tenha o equilíbrio desejado de acidez e sabor, criando uma experiência agradável e única para o consumidor (Cruz, 2001).

A carbonatação é um dos elementos sensoriais mais marcantes dos refrigerantes, sendo responsável pela efervescência característica dessas bebidas. Trata-se da dissolução de dióxido de carbono (CO_2) sob alta pressão em meio aquoso, processo que ocorre de forma artificial na indústria de bebidas. Ao ser adicionado à água, origina um sabor ácido como

resultado da formação de ácido carbônico: $\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_{3(l)}$. De acordo com o primeiro parágrafo do Art. 23 do Decreto nº 6.871 de 2009, o refrigerante deve ser, obrigatoriamente, saturado de dióxido de carbono, industrialmente puro (Brasil, 2009). Sensorialmente, a presença de bolhas e a sensação de "formigamento" na língua ativam mecanorreceptores na mucosa oral, promovendo uma experiência tátil estimulante e refrescante. Essa resposta fisiológica é percebida pelo cérebro como um sinal de vivacidade e leveza, sendo um dos fatores que justificam a popularidade dos refrigerantes em climas quentes e momentos de socialização.

Já a cor de uma bebida atua não apenas como elemento estético, mas como um fator determinante na expectativa e percepção do sabor. Estudos de psicofísica sensorial demonstram que a coloração de um alimento pode alterar significativamente a avaliação hedônica de seu sabor, mesmo quando a composição química permanece inalterada. Dentre os corantes utilizados, destaca-se o corante caramelo IV, amplamente presente em refrigerantes do tipo cola (Cruz, 2001). Este aditivo é obtido pela queima controlada de açúcares na presença de reagentes como ácidos e compostos de amônia, resultando em uma coloração escura e estável. Entretanto, esse processo de fabricação pode gerar subprodutos indesejados, como o 4-metilimidazol (4-MEI), substância classificada como potencialmente carcinogênica (Smith, 2015). Embora as quantidades de 4-MEI presentes nos refrigerantes estejam dentro dos limites legais estipulados por órgãos reguladores como a ANVISA e o FDA, a exposição crônica e cumulativa a esse composto levanta preocupações crescentes sobre seus impactos à saúde, sobretudo entre adolescentes, público que mais consome essas bebidas.

Além do corante caramelo, refrigerantes de sabores variados, como laranja, uva e limão, costumam conter corantes artificiais como tartrazina (E102), vermelho 40/vermelho allura C (E129) ou azul brilhante (E133), pigmentos escolhidos para reforçar a identidade visual das bebidas e criar associações imediatas com os sabores esperados. Por exemplo, o roxo para uva ou o amarelo para limão. No entanto, há relatos de que determinados corantes sintéticos, especialmente a tartrazina, podem estar relacionados a reações alérgicas e sintomas de hiperatividade em crianças sensíveis (De Oliveira, 2024).

Aromatizantes e flavorizantes têm a função de atribuir e/ou intensificar o aroma de um produto, além de substituir ou mascarar sabores indesejados já presentes nos alimentos (Menda, 2011). Eles podem ser agrupados em categorias como aroma reconstituído, aroma

natural, aroma natural reforçado, e aroma artificial. É recorrente o uso de essências de sabores como cola, guaraná, limão e laranja. Na produção de refrigerantes, os aromas costumam ser incorporados por meio de essências e extratos alcoólicos, soluções em água, emulsões, ou ainda através de soluções aromáticas em glicerol ou propilenoglicol, além de sucos de frutas concentrados. Substâncias como sucos, extratos, emulsões, aromas naturais e óleos essenciais podem ser usadas tanto como aromatizantes quanto flavorizantes (Menda, 2011).

A cafeína presente em refrigerantes tem como finalidade aumentar seu sabor, principalmente em refrigerantes do tipo cola. A concentração média dessa substância em uma lata de 350 ml de refrigerante deste tipo é de cerca de 35 mg. Em comparação, uma xícara de café (50 ml) contém aproximadamente 100 mg de cafeína (Fisberg, 2002). Bebidas como os refrigerantes cafeinados são amplamente consumidas por pessoas de diferentes idades e condições de saúde, incluindo aquelas com hipertensão. Pesquisas apontam que o consumo frequente dessas bebidas pode contribuir para o aumento do risco de hipertensão arterial e de complicações cardiovasculares associadas (Fung, 2009).

Para maior estabilidade microbiológica e prolongar a vida útil dos refrigerantes, são adicionados conservantes que inibem o crescimento de microrganismos como bactérias, leveduras e mofo, que podem causar alterações indesejáveis no sabor, odor e aparência da bebida. Entre os conservantes mais utilizados estão o ácido benzóico e o ácido sórbico, geralmente na forma de seus sais (como benzoato de sódio, sorbato de potássio, além de sais de cálcio e sódio) por apresentarem maior solubilidade em água. No Brasil, a legislação estabelece limites para o uso dessas substâncias: o teor máximo permitido de ácido benzoico é de 500 mg por 100 mL de refrigerante, enquanto o de ácido sórbico é de 30 mg por 100 mL, ambos expressos em suas formas livres (Menda, 2011; Celestino, 2010; Lima; Afonso, 2009).

A presença de oxigênio pode comprometer a qualidade das bebidas ao promover reações de oxidação, especialmente de compostos sensíveis como aldeídos, ésteres e outras substâncias responsáveis pelo sabor. Essa deterioração é intensificada pela exposição à luz solar e ao calor, razão pela qual os refrigerantes devem ser armazenados longe dessas fontes. Para evitar esses efeitos indesejados, adicionam-se antioxidantes à formulação, como o ácido ascórbico (INS 300) e o ácido isoascórbico (INS 315), estes ajudam a preservar o sabor e a estabilidade da bebida ao inibir a ação do oxigênio durante o armazenamento (Lima; Afonso, 2009).

Os refrigerantes contêm em sua formulação compostos que podem causar diversos prejuízos à saúde. Como o ácido fosfórico, associado à redução dos níveis de cálcio no organismo e ao risco de osteoporose, cafeína, corantes, entre outros (Medscan, 2022). O alto teor de açúcar também é um fator crítico, favorecendo o desenvolvimento de doenças como cárie dentária, diabetes e obesidade. Além disso, estudos indicam que o consumo frequente dessas bebidas está relacionado ao aumento dos níveis de triglicerídeos e ao acúmulo de gordura nos órgãos, o que eleva o risco de doenças cardiovasculares (Caroline, 2024).

Dessa forma, observa-se a necessidade de estimular o consumo de alternativas saudáveis ao refrigerante (mas que ainda tragam a familiaridade de bebida gaseificada), como por exemplo, a kombucha, que é uma bebida fermentada obtida a partir de chá adoçado (comumente o chá verde) que passa por um processo de fermentação realizado por uma colônia simbiótica de bactérias e leveduras, conhecida como *Scoby*. Durante esse processo, formam-se diversos compostos benéficos à saúde, como ácidos orgânicos (a exemplo do ácido glucônico e do ácido lático), além de polifenóis, vitaminas do complexo B, vitamina C e minerais como cálcio, potássio e magnésio. Essa combinação confere à bebida propriedades antioxidantes e antimicrobianas. Alternativa mais acessível é a água com gás saborizada, que pode ser preparada de forma simples a partir da combinação de água gaseificada com suco natural de frutas, oferecendo uma opção livre de aditivos artificiais.

As informações teóricas acerca dos refrigerantes foram organizadas para serem apresentadas na oficina didática que foi ministrada aos estudantes da turma de 3º ano do ensino médio de uma escola pública. A apresentação oral da pesquisa foi realizada com o auxílio visual de *slides*, e contou com a participação de 10 estudantes, destacou-se o impacto do olfato e do paladar no consumo de refrigerantes, explicando como esses sentidos influenciam as escolhas alimentares das pessoas. Em seguida, listou-se os componentes químicos presentes nos refrigerantes e abordou seus respectivos impactos à saúde, discutindo aspectos como a cor, a carbonatação e outros detalhes que influenciam a aceitação da bebida.

Após, foram apresentadas alternativas mais saudáveis ao consumo de refrigerantes, propondo opções que promovem uma alimentação mais equilibrada, como a kombucha e a água gaseificada. Os alunos participaram de uma degustação, com três opções de sabores diferentes de kombucha e a possibilidade de preparar uma bebida personalizada com água gaseificada e suco de uva, estimulando a experimentação de sabores naturais e saudáveis.

Durante a degustação (Figura 1), os alunos aproveitaram para explorar novas bebidas. A maioria ainda não conhecia a kombucha, contudo, um dos estudantes comentou que conhecia previamente graças a sua mãe, que costumava prepará-la em casa. Já a água com gás saborizada era mais familiar para grande parte do grupo. A atividade também gerou reflexões sobre como o refrigerante costuma ser mais facilmente aceito, por ser produzido com o objetivo de agradar ao paladar. Ainda assim, foi destacada a importância de estarmos abertos a opções que, mesmo menos doces ou populares, oferecem mais benefícios para a saúde.

Figura 1 - Degustação de kombucha e água com gás saborizada pelos alunos



Fonte: Elaboração Própria (2025)

As atividades de apresentação, discussão/ reflexão e a degustação corroboram com a proposta do DUA ao qual se proporciona a todos os estudantes forma variada de apresentação de uma informação ou conteúdo; de ação/ expressão e engajamento/ envolvimento (Pereira; Martins, 2024) a fim de promover participação, conscientização e conhecimento do tema refrigerante e seus conceitos químicos e como impacta a saúde dos consumidores.

Importante frisar que o DUA traz acesso e envolvimento de todos em mesma atividade/ação, sem necessidade de adaptações individuais. Praça e Gobará (2024) afirmam a importância de “criar oportunidades de interação que permitam a todos os alunos participem ativamente do processo ensino aprendizagem, (...) ao propor atividades que contemplem a diversidade em sala de aula e promovam a participação de todos os estudantes” (Praça; Gobará, 2024, p. 16).

No que tange ao letramento científico, Cruz e Rodrigues enfatizam a importância das informações científicas na formação do indivíduo crítico, de como a ciência desenvolve os

âmbitos econômicos e sociais, e insere o cotidiano nas decisões do dia a dia, trazendo o letramento como foco importante na alfabetização e letramento científicos (Cruz; Rodrigues, 2025) seja em aulas dinâmicas ou em atividades envolvidas em feiras e oficinas, sendo esta última, a forma adotada neste trabalho.

Por fim, foi realizada uma atividade rápida utilizando o *site Mentimeter* (<https://www.mentimeter.com/pt-BR/features/word-cloud>) para criar uma nuvem de palavras *online* (Figura 2). Cada aluno escolheu três palavras que representassem a apresentação. Para essa dinâmica, a professora da turma abriu uma exceção e permitiu o uso do celular em sala de aula. Neste *site*, quanto maior a palavra, mais vezes ela foi citada pelos alunos. Foi possível perceber que os alunos da turma conseguiram compreender e mencionar alguns dos ingredientes presentes nos refrigerantes, como aromatizantes, gás carbônico e ácidos, como o ácido cítrico.

Figura 2 - Nuvem de palavras feitas a partir da oficina didática sobre refrigerantes



Fonte: Elaboração Própria (2025)

Após a degustação, houve momento de discussão e reflexão sobre o consumo de refrigerantes, onde os alunos falaram sobre os males do consumo, recordaram alguns compostos químicos, comentaram sobre conhecidos que só tomam refrigerante de cola e não tomam água, trouxeram outros exemplos de bebidas que podem substituir estas gaseificadas. Os alunos se mostraram participativos, colaborativos e reflexivos, o que evidencia importante momento de conscientização acerca do tema.

No que tange aos três princípios do DUA a proposta foi satisfatória, pois se utilizou os refrigerantes de cores e marcas variadas e a apresentação em slides para apresentar o conteúdo; as ações envolvendo a degustação, o debate e a nuvem de palavras favoreceram as

diversas formas de expressão; e por fim, o engajamento e envolvimento foram observados em todos os momentos da oficina didática.

Nesse contexto a oficina buscou criar experiências sensoriais em sala de aula como uma estratégia valiosa para engajar e promover a aprendizagem de alunos utilizando o DUA, mesmo que não houvesse em sala alunos com necessidades educacionais especiais declaradas, e reafirmando a importância do letramento científico para tomadas de decisões coerentes e conscientes. As atividades promoveram a exploração dos sentidos, estimulou a cooperação e a empatia entre os alunos, e a degustação como prática experimental trouxe sensibilização e novos paladares. Almeja-se no futuro realizar a mesma oficina com mais estudantes e turmas, seja nas escolas da região ou no espaço da Universidade.

Considerações finais

A química está presente em todos os aspectos de nossas vidas, desde o funcionamento do corpo humano até os compostos que nele são absorvidos por meio da alimentação. Assim, é fundamental mostrar aos alunos como a química se conecta ao cotidiano, especialmente naquilo que consumimos. Alimentos industrializados, como os refrigerantes, são elaborados com foco na atratividade sensorial (sabor, cor, aroma e textura) e nem sempre contribuem para a saúde, podendo até gerar impactos negativos quando consumidos em excesso. A conscientização sobre a composição química desses produtos e seus efeitos no organismo da aos estudantes uma compreensão mais crítica e aplicada do conteúdo aprendido em sala de aula. Além disso, ao apresentar proposta com princípios do DUA e do letramento científico, cria-se alternativas mais acessíveis à aprendizagem e possibilita novas formas de acessibilidade aos conteúdos.

Agradecimentos

As autoras agradecem à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação – PROPPI UFF, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica Júnior, dentro do Edital PIBIC Ensino Médio do Programa Institucional do CNPq (PIBIC). Agradecem também a Colégio Estadual Rio Grande do Norte, escolar do município de Volta Redonda ao qual a oficina foi aplicada.

Referências

AFABBRA – Associação dos fabricantes de bebidas do Brasil. **Brasil se destaca como um dos principais mercados globais de bebidas.** 2025. Disponível em <<http://afabbra.org.br/noticias/brasil-se-destaca-como-um-dos-principais-mercados-globais-de-bebidas.html>> Acesso 19 fev 2026.

ADICEL INGREDIENTES. **Aromas alimentícios: motivos para usá-los como ingredientes.** 2024. Disponível em <<https://blog.adicel.com.br/aromas-alimenticios-motivos-para-usa-los-como-ingredientes/>> Acesso 12 jan. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009.** Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Brasília. 2009.

CAROLLINE, N.; MOURA, S. R. **Refrigerante natural de kombucha e seus benefícios.** 2024. Disponível em <sp.gov.br> Acesso em 12 jan 2026.

CELESTINO, S. M. **Produção de refrigerantes de frutas.** Embrapa Cerrados, 1. ed., Planaltina, DF: Embrapa Cerrados – INFOTECA, 2010. 29 p.

CERVIERI, O. *et. al.* **O setor de bebidas no Brasil.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 40, p. 93, BNDES, 2014.

CRUZ, F.G.. **Controle de qualidade na indústria de refrigerante de caju.** Juazeiro do Norte: CENTEC, 2001.

CRUZ, R.A.; RODRIGUES, T.M.F. Iniciação científica, feiras de ciências e o letramento científico. **Revista Ensino em Debate.** V.5, 2025.

DE OLIVEIRA, Z. B. et al. Synthetic Colors in Food: A Warning for Children’s Health. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 21, n. 6, p. 682, 2024.

DOS SANTOS, V. **Importância dos alimentos na saúde.** 2024. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/saude/importancia-dos-alimentos-na-saude.htm>> Acesso 12 jan 2026.

DUAS RODAS. **Aromas para alimentos.** 2024. Disponível em <<https://www.duasrodas.com/blog/aromas-para-alimentos/>> Acesso 12 jan 2026.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos.** Curitiba: Champagnat; 2013.

FISBERG, M.; AMANCIO, O. M. S.; LOTTENBERG, A. M. O uso de refrigerantes e a saúde humana. **Pediatria Moderna**, São Paulo - SP, v. 38, n.6, p. 261, 2002.

FUNG, T. T. Café e risco cardiovascular. **Revista Internacional de Pesquisa Cardiovascular**, v. 32, n.3, p.23. 2009.

INGREDION INCORPORATED. **Como a textura do alimento pode atrair e conquistar.** 2024. Disponível em <<https://pt.linkedin.com/pulse/como-textura-do-alimento-pode-atrair-e-conquistar->> Acesso 12 jan 2026.

JOMORI, M.M.; *et al.* Determinantes de escolha alimentar. Campinas: **Rev Nutr.** v. 21, p. 63. 2008.

LIMA, A.C.S.; AFONSO, J.C. A Química do refrigerante. Química Nova na Escola. V. 31, nº 3, p. 210, 2009.

MATURANA, V. Reflexões acerca da relação entre a alimentação e o homem. **Revista IGT**, v. 7, n. 12, p. 219, 2010.

MEDSCAN. **Por que refrigerante faz tanto mal a saúde?** 2022. Disponível em: <<https://www.medscan.med.br/index.php/blog/item/21-por-que-refrigerante-faz-tantomal-a-saude>>. Acesso em: 12 jan 2026.

MENDA, M. **Refrigerantes.** Rio de Janeiro: Conselho Regional de Química 4ª Região, 2011. Disponível em: <<https://crq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=refrigerantes>>. Acesso em: 12 jan 2026.

NORA, F. M. D. **Análise Sensorial Clássica: Fundamentos e Métodos.** [s.l.] Mérida Publishers, 2021.

PALHA, P.G. **Tecnologia de refrigerantes.** Rio de Janeiro: AmBev, 2005.

PLAÇA, J.S.V.; GOBARA, S.T. Práticas inclusivas na perspectiva da teoria da objetivação: contribuições para a inclusão educacional. **Revista Ensino em Debate.** V.2, 2024.

PEREIRA, S.O; MARTINS, C.S.L. Os princípios do Desenho Universal para Aprendizagem e a quebra de barreiras ao ensino de Química. **Quaestio - Revista de Estudos em Educação.** Sorocaba, v. 26, 2024.

SEBASTIAN-HEREDERO, E. Desenho Universal para a Aprendizagem Revisão de Literatura. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Bauru, v.26, n.4, p.733, 2020.

VALOR ECONÔMICO. **Setor de alimentos saudáveis deve crescer 27% até 2025.** 2024. Disponível em <<http://google.com/amp/s/valor.globo.com/google/amp/patrocinado/dino/noticia/2024/03/14/setor-de-alimentos-saudaveis-deve-crescer-27-ate-2025.ghtml>> Acesso 19 fev 2025.

Submetido em 19 de janeiro de 2026.

Aceito em 15 de fevereiro de 2026.

Publicado em 19 de março de 2026.