

Aditivos alimentares: uma abordagem teórico-prática no Ensino de Química

Food additives: a theoretical-practical approach in chemistry teaching

Aditivos alimentarios: un enfoque teórico-práctico en la Enseñanza de la Química

Recebido: 19/03/2022 | Revisado: 25/03/2022 | Aceito: 04/04/2022 | Publicado: 08/04/2022

Kamilla Karoline Pereira Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3164-6915>

Instituto Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: kamilla.rodrigues@academico.ifpb.edu.br

Lucas Orlando do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3772-4454>

Instituto Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: lucas.orlando@academico.ifpb.edu.br

Ândello Mychael Ferreira Soares da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2993-4598>

Instituto Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: silva.andello@academico.ifpb.edu.br

Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6611-4797>

Instituto Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: alessandratavaresfigueiredo@ifpb.edu.br

Resumo

Com a crescente demanda do consumo alimentício e, conseqüentemente, dos produtos industrializados, os fabricantes passaram a aplicar uma grande quantidade de aditivos químicos, objetivando reduzir os custos da produção, bem como corresponder às expectativas dos consumidores. Desta forma, os integrantes do Programa de Educação Tutorial – PET Química do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus João Pessoa, elaboraram uma atividade de pesquisa com a finalidade de abordar a problemática “*Aditivos alimentares*”, coadunando com o ensino de Química. O estudo foi desenvolvido em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, da Escola Cidadã Integral (ECI) José Lins do Rego, localizada no município de Pilar, Paraíba, Brasil. A aplicação aconteceu remotamente, por meio da plataforma de transmissão online “*Google Meet*”, e participaram da pesquisa 12 (doze) alunos. As metodologias utilizadas foram qualitativa e participante, e o recolhimento dos dados sucedeu-se por intermédio de um Instrumento de Sondagem (IS) e um Instrumento Avaliativo Lúdico (IAL), construídos no “*Google Forms*”. Os resultados obtidos foram promissores, visto que o debate estimulou a troca de saberes empíricos entre os discentes, bem como a percepção do consumo de aditivos alimentares em seu cotidiano, e o experimento apresentado ratificou a teoria apresentada em sala de aula.

Palavras-chave: Aditivos alimentares; Ensino de Química; Experimentação; Cromatografia.

Abstract

With the growing demand of food consumption and, consequently, of industrialized products, manufacturers began to apply a large amount of chemical additives, aiming to reduce production costs, as well as to meet consumer expectations. In this way, the members of the Tutorial Education Program - PET Chemistry of the Federal Institute of Paraíba - IFPB, Campus João Pessoa, developed a research activity with the purpose of approaching the problem "Food additives", in line with the teaching of Chemistry. The study was developed in a class of the 9th grade of Elementary School, at Escola Cidadã Integral (ECI) José Lins do Rego, located in the municipality of Pilar, Paraíba, Brazil. The application took place remotely, through the online transmission platform "Google Meet", and 12 (twelve) students participated in the survey. The methodologies used were qualitative and participatory, and data collection took place through a Survey Instrument (IS) and a Playful Assessment Instrument (IAL), built in "Google Forms". The results obtained were promising, since the debate stimulated the exchange of empirical knowledge among the students, as well as the perception of the consumption of food additives in their daily lives, and the experiment presented confirmed the theory presented in the classroom.

Keywords: Food additives; Chemistry teaching; Experimentation; Chromatography.

Resumen

Con la creciente demanda del consumo de alimentos y, en consecuencia, de productos industrializados, los fabricantes comenzaron a aplicar una gran cantidad de aditivos químicos, con el objetivo de reducir los costos de producción, así como satisfacer las expectativas de los consumidores. De esta forma, los integrantes del Programa de Educación Tutorial

- PET Química del Instituto Federal de Paraíba - IFPB, Campus João Pessoa, desarrollaron una actividad de investigación con el objetivo de abordar el problema "Aditivos alimentarios", en línea con la enseñanza de la Química. . El estudio fue desarrollado en una clase del 9º grado de la Enseñanza Fundamental, en la Escola Cidadã Integral (ECI) José Lins do Rego, ubicada en el municipio de Pilar, Paraíba, Brasil. La aplicación se realizó de forma remota, a través de la plataforma de transmisión en línea "Google Meet", y 12 (doce) estudiantes participaron de la encuesta. Las metodologías utilizadas fueron cualitativas y participativas, y la recolección de datos se realizó a través de un Instrumento de Encuesta (IS) y un Instrumento de Evaluación Lúdica (IAL), construidos en "Google Forms". Los resultados obtenidos fueron prometedores, ya que el debate estimuló el intercambio de conocimientos empíricos entre los estudiantes, así como la percepción del consumo de aditivos alimentarios en su cotidiano, y el experimento presentado confirmó la teoría presentada en el aula.

Palabras clave: Aditivos alimentarios; Enseñanza de la Química; Experimentación; Cromatografía.

1. Introdução

Críticas ao ensino tradicional são rotineiras e referem-se à ação passiva do aprendiz que constantemente é tratado como simples ouvinte das informações expostas pelo professor. As informações, na maior parte dos casos, não se interligam aos conhecimentos pré-adquiridos pelos estudantes ao longo de suas vidas. E quando não existe a relação referente ao que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo, não se tem o caráter significativo da aprendizagem (Guimarães, 2009).

No ensino de Química, as práticas experimentais podem ser de grande valia na criação de problemas reais que permitam o uso de abordagens contextualizadas e o estímulo de questionamentos (Guimarães, 2009). À vista disto, é possível destacar a importância do uso da contextualização com o cotidiano, o que não só aproxima a ciência da realidade do aluno, como também se dedica a exemplificar conteúdos vistos na matriz curricular.

A relevância da temática escolhida dar-se-á pela alta demanda do consumo de alimentos industrializados por parte da população em todo o mundo. Resgatar o pensamento crítico, a respeito da comercialização desses alimentos torna-se essencial, visto que o debate estimula a troca de saberes empíricos e o pensamento compartilhado entre os alunos (Polônio & Peres, 2009). Neste sentido, o trabalho destaca-se em propor uma problemática voltada ao uso de sal em carne e açúcar em frutas, interrogando sobre essa técnica, como meio para o desenvolvimento da temática.

Os aditivos alimentares são utilizados como base deste trabalho, objetivando contribuir para o ensino da Química por meio do estudo das características, classificações e impactos destes, dando ênfase aos corantes, aromatizantes, conservantes, acidulantes e demais caracteres que os aditivos assumem, inseridos na vivência do aluno. Os alimentos industrializados materializam a percepção da Química na vida rotineira, pois as substâncias presentes nos alimentos no consumo diário da população podem ser nocivas à saúde.

2. Referencial teórico

2.1 Ensino de Química

A Química, área das ciências que estuda a constituição da matéria, suas propriedades, transformações e as leis que as regem, não pode ser desvinculada dos fenômenos naturais ou sintéticos ocorrentes no dia a dia, sejam eles no sistema produtivo, industrial e/ou agrícola. Porém, tal disciplina, por muitas vezes é ministrada de forma tão abstrata e tão distante do palpável que cria uma barreira, entre o estudante e a matéria, em virtude de não ser apresentada num contexto social, histórico e/ou tecnológico. Tal distanciamento atrasa o processo de ensino e aprendizagem, pois não há como relacionar os conhecimentos químicos dos alunos ao contexto social deles, se assim não lhe forem apresentados com antecedência.

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN's ressaltam a importância do discente em "reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural" (Brasil, 2000, p. 39). Além disso, o documento destaca a relevância

de contemplar a “necessidade do desenvolvimento das competências básicas tanto para o exercício da cidadania quanto para o desempenho de atividades profissionais” (Brasil, 2000, p. 23).

Dessa maneira, é notável que nos últimos anos novas abordagens foram incorporadas ao ensino de Química, visando melhorias para a difícil missão docente de facilitar a compreensão da complexidade que a Química pode apresentar. Dito isto, é possível afirmar que:

Compreender uma determinada situação que faz parte da realidade dos estudantes, apenas fundamentado no conhecimento puramente científico não é o suficiente. A ideia, é que o estudante seja educado a ponto de se tornar mais conhecedor e atuante em questões sociais, as quais envolvem Ciência e Tecnologia. (Freire, 2007 apud Moreira et al., 2017, p. 198).

Dessa maneira, a relação entre temáticas e as situações cotidianas das pessoas envolvidas é uma forte ferramenta a ser usada na formação de indivíduos mais envolvidos com questões ou problemáticas relacionadas à ciência e à tecnologia, e tal qual aos impactos desta relação à sociedade e ao meio ambiente. Então, para atingir este patamar, é essencial uma educação que permita tais reflexões.

Em contrapartida, a Química, durante muito tempo é destrutada e apresentada unicamente como ‘vilã’ das calamidades que envolvem o meio ambiente, e com um forte destaque para a Indústria Química, seja na poluição por meio dos gases ou na produção de resíduos tóxicos em altas quantidades. Destarte, é assinalado mais uma criação de distanciamento ou repúdio com a “inimiga” de longa data do meio ambiente e do ser humano. De acordo com Moreira et al. (2017, p. 194):

Com relativa frequência a mídia expõe a química como perigosa ao meio ambiente e a responsável pela poluição ambiental. Nesse tipo de divulgação a química é exposta como aquela que contribui com o desenvolvimento tecnológico, todavia não haveria por parte desta ciência preocupação relativa ao meio ambiente e a saúde humana.

E é no sentido de não só mudar essa visão distorcida, mas também de trazer avanços ao processo de ensino e aprendizagem, que consideramos que o ensino de Química possui um papel fundamental e imprescindível, pois este possibilita ao estudante um contato mais aprofundado com a disciplina, conhecendo-a de todas as perspectivas, assim, garantindo uma formação que cumpre com os conteúdos básicos e necessários condizentes com os Parâmetros Curriculares Nacionais.

2.2 Experimentação

Historicamente, o conceito de educação perpassa as mais diversas áreas, contribuindo de forma direta no desenvolvimento humano e da sociedade. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96, garante que todo indivíduo possua direito à educação, e define que tal processo deve estar intrínseco na formação humana, sendo a família e o estado os principais eixos de preparo para o exercício da cidadania (Brasil, 1996).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, o conhecimento científico e tecnológico é parte constituinte da cultura que foi construída pela humanidade (Brasil, 2000). Neste contexto, o desenvolvimento de competências básicas na disciplina de Química é primordial para que o sujeito adquira a capacidade de compreender os fenômenos da natureza e tudo o que se passa à sua volta. Segundo Pauletti (2017, p. 100) “o ensino da Química pode contribuir para a formação de um cidadão que possua uma visão maximizada diante da sociedade contemporânea a fim de identificar e avaliar a Química que permeia essa sociedade”.

Dessa forma, a Lei de Diretrizes e Bases prevê que todo conhecimento teórico precisa ser vinculado a uma aplicação prática, sendo assim, a experimentação assume o papel de propiciar reflexões, questionamentos e debates acerca da teoria. Sob esse viés, Espinoza (2010, p. 83) define que o experimento “constitui um artifício didático que não é proposto com o intuito de

motivar, imitar ou mostrar como se produz conhecimento científico, mas que representa, [...] uma estratégia, para favorecer o aprendizado, [...] principalmente a cargo do aluno”.

O processo experimental surge como um elemento integrador para a prática pedagógica. Tal recurso é considerado essencial no processo de ensino e aprendizagem, pois, por meio dele, é possível perceber que há um vínculo entre todo o conhecimento envolvendo o sujeito e o objeto. Entretanto, a relação entre teoria e prática deve oferecer condições de participação do discente, no sentido de favorecer a aprendizagem. O supracitado vínculo pode ser instigado por intermédio do contexto do fenômeno proposto, levando em consideração os conhecimentos prévios e o diálogo entre as diversas áreas dos saberes (Luca, et al., 2018).

A partir dessas premissas, os conteúdos precisam estabelecer conexões entre si, de modo que a prática experimental possa ser trabalhada de forma contextualizada e interdisciplinar. Sendo assim, a experimentação pode ser explorada amplamente, excedendo os conteúdos conceituais de Química, perpassando outras áreas do conhecimento mediante a percepção de novos olhares acerca dos mais diversos fenômenos estudados (Luca, et al., 2018).

2.3 Contextualização

Dentre as dificuldades que mais se sobressaem no desafio de ensinar Química, está a ausência da correlação dos conteúdos vistos em sala com o dia a dia do discente. A contextualização corresponde a um dos princípios citados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais no intuito de promover uma aprendizagem para a formação de um cidadão crítico e consciente. Segundo o PCN+, a contextualização deve dar “significado aos conteúdos” e favorecer o “estabelecimento de ligações com outros campos do conhecimento” (Brasil, 2002, p. 87).

Sob essa ótica, Silva (2007), após realizar uma investigação com professores e documentos oficiais, esboça a contextualização no ensino de Ciências em três sugestões: na primeira proposta deve-se utilizar a exemplificação, que consiste em usar exemplos de situações corriqueiras do cotidiano do aluno e relacioná-las com o conhecimento científico visto nas aulas. Este pode ser visto, por exemplo, durante uma aula quando o professor se utiliza do preparo de café para ensinar filtração, do preparo de um suco para a compreensão de soluções, na leitura de rótulos para saber quais substâncias estão presentes naquele iogurte ou ainda de uma água fervendo para explicar as mudanças de estado físico da matéria.

De complexidade maior, a segunda proposta já necessita de uma compreensão crítica, por meio da análise sistemática de como questões científicas e tecnológicas que afetam a sociedade. Como estratégia didática, podemos utilizar um tema que considere, fundamentalmente, o estudo de uma questão social, cultural ou tecnológica envolvendo situações amplas e complexas que requeiram uma abordagem interdisciplinar para dar suporte à problematização (Silva, 2007).

A última, e não menos importante, está na perspectiva de intervenção na sociedade. Assim, a contextualização se potencializa por intermédio de ações efetivas, com o auxílio de conhecimentos científicos para direcionar a ação em uma comunidade. Destarte, a formação do aluno ocorre baseada na iniciativa do seu propósito de modificar a realidade em que se encontra. Esse método pode ser utilizado em uma sequência didática com o intuito de promover uma educação alimentar, por exemplo, identificando a quantidade de açúcar em refrigerantes, e pesquisando as consequências do consumo exagerado desse tipo de alimento (Silva, 2007).

Dado o exposto, percebe-se que a contextualização facilita a aprendizagem e pode ser utilizada de inúmeras formas, primordialmente, na disciplina de Química que está essencialmente presente em tudo ao nosso redor.

2.4 Alimentos Industrializados

Os alimentos são constituintes essenciais para o desenvolvimento dos seres humanos, eles são responsáveis pelo metabolismo e, conseqüentemente, pela manutenção do corpo humano. Além disso, eles também estão inseridos em aspectos políticos, culturais e econômicos da sociedade.

Com o atual contexto do mundo globalizado, os ritmos das pessoas impulsionaram a comercialização de uma categoria denominada alimentos industrializados. Corroborando com Castell (2007, p. 345, tradução nossa), “atualmente, vários dos alimentos consumidos pela população são processados industrialmente utilizando tecnologia complexa”.

Estes alimentos passam por processos para serem práticos e rápidos no dia a dia. Baraldi (2017) afirma que alimentos processados são os que sofrem modificações por adição de açúcar, sal, óleos vegetais e aditivos. Os aditivos são alvos de grandes debates na sociedade, pois são importantes para conservação, aumentando a vida útil dos produtos, mas o seu consumo desmedido produz efeitos colaterais indesejados. Como afirma Silva et al. (2015, p. 2668):

A principal discussão sobre o emprego de aditivos na produção de alimentos resulta da controvérsia entre a necessidade e a segurança de seu uso. Embora sob o ponto de vista tecnológico haja benefícios alcançados com a utilização de aditivos alimentares, existe a preocupação constante quanto aos riscos toxicológicos potenciais decorrentes da ingestão diária dessas substâncias químicas.

Segundo Santos (2016), os alimentos industrializados quando utilizados em excesso provocam o desenvolvimento de diversas doenças, entre elas, as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como obesidade, diabetes, hipertensão arterial e câncer, pois estes tipos de alimentos são produtos ricos em gorduras, sódio e açúcares, nutrientes nocivos aos seres humanos.

Nesse contexto, os alimentos industrializados são produtos ricos em compostos químicos, em que o excesso provoca grandes efeitos na saúde humana. Ademais, segundo Baraldi (2017) em concordância com o uso abundante de açúcares e gorduras, os produtos passaram a ter baixo preço no mercado, o que incentiva o consumo.

Assim como outras temáticas atuais, a temática ‘Alimentos Industrializados’ é considerada um assunto bastante pertinente, pois possibilita, por exemplo, que o professor de Química do Ensino Médio contextualize e correlacione com o ensino de Química. Todavia, a sua abordagem não se restringe apenas à Química, mas permite também que diferentes áreas do conhecimento possam ser exploradas.

2.5 Aditivos Alimentares

A portaria nº 540 de 27 de outubro de 1997 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelece que qualquer ingrediente adicionado com a intenção de alterar suas características químicas, físicas ou biológicas de um alimento durante a sua fabricação, processamento, embalagem, transporte ou armazenagem é classificado como aditivo alimentar (Andrade, 2018). Nos últimos anos, com o crescente consumo de alimentos industrializados, a indústria alimentícia passou a aplicar uma grande quantidade de aditivos e, assim, corresponder às expectativas dos consumidores (Rezende et al., 2008).

Os aditivos alimentares são substâncias naturais ou produzidas sinteticamente e podem ser classificados com a finalidade de modificar as características do alimento, reduzir a sua degradação ou até mesmo alterar o valor nutricional deste (Teixeira, 1969). Ademais, os aditivos podem ser categorizados de acordo com as funções que executam nos alimentos (Brasil, 1997). Dentre as principais classes, existem os corantes, que correspondem à manutenção da cor do alimento, conferindo, intensificando ou restaurando o aspecto visual em face da aceitação do consumidor. Nos últimos anos, têm-se discutido acerca da toxicidade dos corantes sintéticos e dos riscos destes à saúde, bem como a utilização em larga escala dos corantes naturais (Honorato, 2013).

3. Metodologia

Para a execução do estudo proposto, utilizou-se a metodologia qualitativa, que consiste na análise de dados e assimilação dos significados dos fenômenos a partir de quem os vivenciam (Mól, 2017). Além disso, a metodologia participante também foi utilizada, visto que esta consiste na inserção do indivíduo na pesquisa, tornando-se parte dela por meio da interação (Marietto, 2018). Neste método, os pesquisadores e participantes possuem uma relação de proximidade nos mais diversos contextos da pesquisa (Marietto, 2018).

O projeto foi desenvolvido na Escola Cidadã Integral (ECI) José Lins do Rego, localizada no município de Pilar, Paraíba, Brasil, e origina-se de uma atividade de pesquisa desenvolvida pelos integrantes do Programa de Educação Tutorial – PET Química, do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, Campus João Pessoa. Sendo assim, a aplicação ocorreu em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, sob supervisão do professor da disciplina de Química, e estiveram presentes 12 (doze) alunos, com uma média de idade entre 13 (treze) e 16 (dezesesseis) anos. A práxis foi realizada em 2021 de forma remota, devido à pandemia do Covid-19, por intermédio da plataforma de transmissão online “*Google Meet*”.

A priori, houve o prévio planejamento da estratégia que seria utilizada para a realização da atividade. Nesta conjuntura, o encontro síncrono aconteceu durante duas aulas de 50 (cinquenta) minutos cada. A priori, foi aplicado um Instrumento de Sondagem (IS) contendo 4 (quatro) questões, desenvolvido no aplicativo “*Google Forms*”, com o objetivo de analisar o conhecimento prévio dos discentes acerca da relação do tema proposto com a Química, bem como, com o cotidiano deles. Posteriormente, deu-se início a uma aula expositiva dialogada sobre os aditivos alimentares. O conteúdo abordado fazia alusão à definição, tipos, classificação, características e a relação dos aditivos com a saúde humana. Em seguida, para que a aprendizagem fosse consolidada, foi exibido um vídeo, gravado por um dos PETianos, de um experimento sobre os corantes alimentícios.

Por fim, foi aplicado um Instrumento Avaliativo Lúdico (IAL) contendo 6 (seis) questões, por intermédio de um jogo, na plataforma “*Wordwall*” (2020), a fim de avaliar a percepção dos discentes no que se refere à temática abordada, bem como, a relevância de trabalhar conteúdos da disciplina Química de forma contextualizada e interdisciplinar.

4. Resultados e Discussão

A princípio, foi aplicado um Instrumento de Sondagem a fim de ratificar o conhecimento empírico dos discentes sobre a temática. Nesse momento, participaram 12 (doze) alunos, sendo 8 (oito) do sexo masculino e 4 (quatro) do sexo feminino. A primeira questão do IS discorria: “Você já ouviu falar sobre Aditivos Industriais?” 84,6 % responderam que “sim” e 15,4 % que “não”. Como pode ser percebido o assunto abordado é conhecido por grande parte dos estudantes, isso acontece devido a presença dos aditivos industriais no cotidiano, em vários materiais e alimentos. De acordo com Ferreira e Pino (2009, p. 104):

No caso do ensino de química, não é possível deixar de reconhecer o papel dos produtos da indústria química no dia a dia da população. As fibras sintéticas, os combustíveis, as tintas e solventes, os medicamentos, a borracha sintética, os plásticos, os fertilizantes, os defensivos agrícolas, os sabões e detergentes e os aditivos alimentares, entre outros.

O segundo questionamento enunciava: “Quando você pensa na frase: “Indústria Alimentícia”, o que lhe vem rapidamente na mente? Cite 4 (quatro) palavras em que você pode associar esta frase”. Foi observado que a maioria do alunado utilizou-se da palavra alimentos, como por exemplo, o discente A: “*Alimento, Alimento, Alimento e Alimento, só vem isso na minha mente*”, além de outras palavras como consumo, fábrica, indústria, engordar, alimentação, etc.

Logo, é possível observar que os alunos possuem um conhecimento apenas baseado em experiências vividas, pois não apresentaram palavras nem entendimento de cunho científico. Porém, isso não quer dizer algo ruim, já que a compreensão prática

auxilia no desenvolvimento da análise científica. O saber científico e o empírico dependem um do outro, isto é, qualquer informação antes de passar por uma trajetória para ser comprovada, começa com uma suposição (Pravato, 2011).

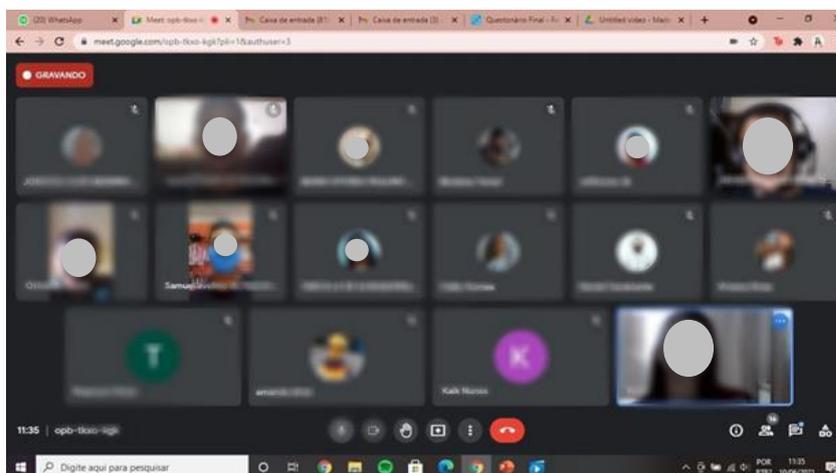
A terceira questão trazia o seguinte questionamento: “Existe alguma relação entre aditivos alimentares e a Química?” Entre as respostas obtidas pelos discentes, 31 % disseram que sim, 15 % que não e 54% não tinham certeza. Com base nos resultados obtidos, é possível perceber que o entendimento sobre o conteúdo que o alunado tinha não permitia que fossem capazes de relacioná-lo com a disciplina Química, fato este que dificulta a observação da presença dela no cotidiano pelos discentes.

Já a quarta e última questão enunciava: “Os aditivos alimentares são necessários para nosso organismo?” As respostas variaram entre “sim”, “não” e “não sei”, sendo respectivamente 69,2%, 7,7% e 23,1%. Como já notado anteriormente, nessa questão, mais uma vez os alunos se utilizaram das suas percepções o que, conseqüentemente, figurava um conhecimento incompleto, reafirmando a relevância de uma aplicação sobre a temática. Como afirma Conte (2016), a discussão do tema ‘aditivos químicos’ possui bastante importância para uma sociedade, primordialmente, nos dias atuais, em que a estrutura alimentar está modificada por causa do capitalismo, passando a estimular o consumo de muitos alimentos industrializados e massificados.

Após essa etapa, foi ministrada uma aula expositiva dialogada sobre os aditivos alimentares. As seguintes ações foram executadas durante essa aula: i) situação problema, ii) debate e reflexão, iii) experimentação (com exibição de um vídeo), iv) atividades lúdicas por meio de um jogo online.

A aula expositiva dialogada no “Google Meet” (Figura 1) iniciou-se com a situação problema, sendo lido para os discentes o seguinte parágrafo: “O homem, há muito tempo, vem utilizando técnicas como a defumação, a secagem, a desidratação, a fermentação e a adição de açúcar em frutas ou de sal em carnes. Baseado em seus conhecimentos do cotidiano, por que os seres humanos utilizam açúcar em frutas ou até mesmo sal em carnes?”.

Figura 1: Aula expositiva dialogada realizada pelo “Google Meet”.



Fonte: Autores (2021).

O objetivo dessa problemática foi fazer com que os discentes despertassem uma curiosidade sobre o tema e, além disso, serem capazes de trabalhar o raciocínio, criticidade e interpretação, no intuito de fornecer uma aprendizagem significativa, como descrevem Alvarenga et al. (2016, p. 41):

Um problema pode ser definido como toda situação que tem por objetivo alcançar uma meta mediante estratégias, raciocínio lógico, modelagem e interpretação. Assim, um problema requer mais do que aplicação de fórmula ou de operações aprendidas nas aulas e passa a existir quando é indispensável interpretar, estruturar e contextualizar a situação.

Destarte, esse momento foi bastante exitoso, pois se estimulou o interesse dos discentes pelo tema, e conseguiu-se que eles interagissem e discutissem entre si sobre uma possível resposta para a situação proposta. Por conseguinte, a aula foi continuada desenvolvendo os conteúdos sobre consumo, hábitos alimentares e aditivos alimentares (conceito, classificação, características, etc.).

Em todo o momento foi possível observar a participação dos estudantes e a curiosidade, alguns até relacionavam seus saberes empíricos com os conceitos científicos possíveis. Para Souza e Muniz (2020), o papel do professor abrange alinhar o conteúdo teórico às experiências que os discentes possuem, proporcionando, desta forma, uma aprendizagem significativa. Outro ponto relevante tratou dos questionamentos ocasionados durante a aula, visto que, os discentes perguntavam a todo o momento sobre os aditivos naturais, ou seja, a aula conseguiu promover um pensamento crítico e a conscientização dos discentes.

Corroborando com Patrocínio et al. (2018), a educação na área das Ciências Exatas no Brasil, precisa ser repensada e desenvolvida como uma forma de construir não somente cientistas, mas também cidadãos críticos, que compreendam as ocorrências do cotidiano e saibam se posicionar frente aos desafios atuais.

Após a explicação teórica e contextualizada, foi realizado um experimento denominado “Prática cromatográfica utilizando doces tradicionais (M&M’s)”, com a finalidade de utilizar um método de separação de mistura para diferenciar as substâncias presentes nos corantes industriais. Os estudantes gostaram bastante do experimento, principalmente porque se tratava de algo corriqueiro no dia a dia de todos. Apesar das críticas e pensamentos contrários à experimentação, ainda é possível observar os vastos benefícios dela para a escola e aprendizagem, pois, é uma ferramenta pedagógica que além de auxiliar o docente, possibilita comprovar a teoria apresentada em sala de aula (Barbosa & Pires, 2017). Vale destacar que, em virtude de a aplicação ocorrer 100% de forma online, o experimento foi transmitido por intermédio de um vídeo, gravado por um dos PETianos (Figura 2).

Figura 2: PETiano gravando o experimento “Prática cromatográfica utilizando doces tradicionais (M&M’s)”, vídeo que foi transmitido aos estudantes durante a aula.

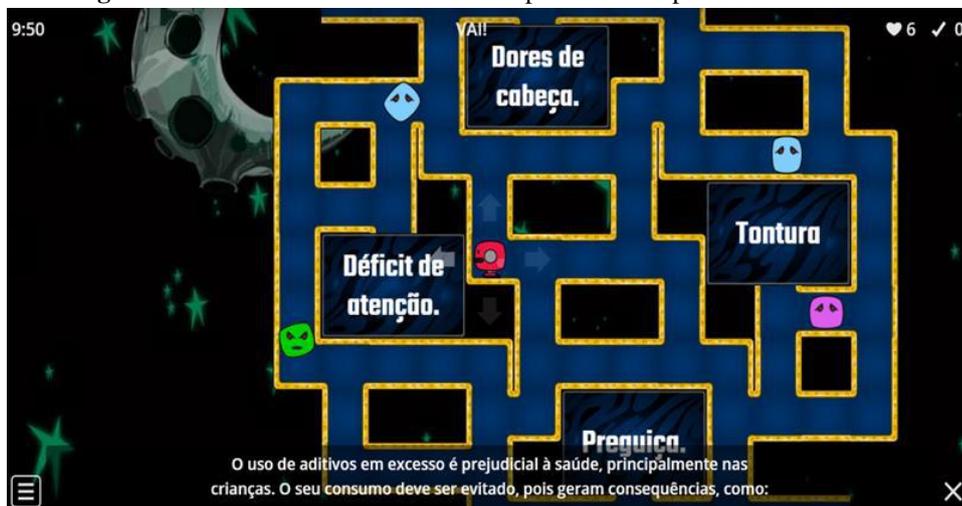


Fonte: Autores (2021).

Ao final da aplicação, utilizou-se um Instrumento Avaliativo Lúdico empregado por meio da plataforma online “WordWall”, tal plataforma possui várias opções para criação de jogos online com fins educacionais. De acordo com Conde et al. (2021), o uso de novas metodologias avaliativas contribui positivamente para a formação continuada dos discentes, estimulando-os a participarem ativamente no processo de ensino e aprendizagem. Leal et al. (2020) reforça que é possível transmitir os conteúdos de maneira interativa e voltada para o contexto real dos discentes.

O IAL produzido possuía a seguinte formatação: o aluno era um boneco quadrado, posicionado em um labirinto simples repleto de alternativas e fantasmas que o perseguiram (Figura 3).

Figura 3: Instrumento Avaliativo Lúdico produzido na plataforma *Wordwall*.



Fonte: <https://wordwall.net/play/17486/766/298>, página do *Wordwall*.

O objetivo era ler a pergunta que estava sendo transmitida abaixo e direcionar o boneco quadrado à resposta correta sem ser pego pelos fantasmas. Quando o estudante respondia corretamente, mudava-se de página para outra questão e quando errava, perdia uma das 6 (seis) vidas disponíveis.

No total, foram criados 6 (seis) questionamentos como mostrado na Tabela 1, todos referentes aos conteúdos abordados durante a aula.

Tabela 1: Lista de perguntas disponibilizadas no *Wordwall*.

QUESTÕES	
1)	O que são aditivos alimentares?
2)	Quais as formas de consumir menos aditivos?
3)	O uso de aditivos em excesso é prejudicial à saúde, principalmente nas crianças. O seu consumo deve ser evitado, pois geram consequências, como:
4)	Quais destes corantes são naturais?
5)	Quais destes é um conservante natural?
6)	A indústria alimentícia utiliza diversos aditivos com funções diferentes para deixar os alimentos mais palatáveis e duradouros. Um destes aditivos é definido como flavorizante, e sua função é:

Fonte: Autores (2021).

Os resultados obtidos foram variados, porém, alguns dos estudantes não conseguiram responder a todas as questões devido ao tempo disponível no jogo para resposta, um total de 10 (dez) minutos. Na primeira pergunta, 5 (cinco) alunos responderam corretamente, 3 (três) incorretamente e 4 (quatro) não tiveram respostas. Já na segunda questão o número de alunos que concluiu no tempo determinado foi 6 (seis), ou seja, metade do alunado, destes, 5 (cinco) alunos responderam corretamente e apenas 1 (um), respondeu de forma incorreta. Logo, é possível concluir que a maioria das pessoas que responderam dentro do tempo previsto teve um retorno satisfatório, se compararmos com seus conhecimentos científicos iniciais.

Todavia, nas demais indagações foram obtidas um número maior de respostas em relação às duas anteriores, o que possibilitou uma melhor observação das vantagens trazidas pelas atividades propostas.

Na terceira indagação, 11 (onze) dos 12 (doze) discentes responderam, resultando em 7 (sete) respostas corretas e 4 (quatro) erradas. Os resultados enaltecidos são importantíssimos devido à questão de se tratar dos malefícios que os aditivos podem trazer à saúde não só de crianças, como de adolescentes e adultos. De acordo com Polônio e Peres (2009, p. 1654), “diversos estudos apontam reações adversas aos aditivos, quer seja aguda ou crônica, tais como reações tóxicas no metabolismo desencadeantes de alergias, de alterações no comportamento, em geral, e carcinogenicidade”.

A quarta questão enunciava sobre os corantes naturais, um tema imprescindível quando a temática é relacionada com os corantes industrializados, principalmente porque os corantes sintéticos são utilizados em grande escala e em vários alimentos, causando alguns malefícios. O resultado desta questão discorreu em 8 (oito) alunos que responderam de forma exitosa, 3 (três) erraram e apenas 1 (um) não conseguiu responder.

Desse modo, pode-se sugerir que ocorreu uma aprendizagem significativa, porquanto, os discentes identificaram materiais naturais e compreenderam como eles podem substituir os processados. Os corantes naturais possuem uma ampla abrangência no dia a dia e são relevantes para serem abordados e compreendidos pelos estudantes. Schollmeier et al. (2017) elucidam que os corantes naturais são obtidos diretamente da natureza, com origem orgânica e mineral, sua utilização já está na sociedade a bastante tempo, nas cavernas, essa técnica era empregada em pinturas rupestres, com tons de vermelho e preto.

Ainda seguindo os conceitos de produtos naturais, a quinta questão tratava sobre os conservantes, em que mais uma vez as soluções foram satisfatórias, com 10 (dez) assertivas e nenhuma errada. Apenas 2 (dois) estudantes não responderam essa alternativa. Como já observado durante a aula, as ações do presente trabalho desenvolveram uma conscientização entre os alunos, provocando interesse e questionamentos sobre as mercadorias *in-natura*, o que, conseqüentemente, oportunizou muitas respostas corretas no IAL.

A sexta e última questão se destacou com o maior número de resultados corretos, 11 (onze) pessoas conseguiram alcançar o esperado, e apenas 1 (um) discente não acertou a resposta. Especificamente, ela enunciava sobre os aditivos alimentares e suas funções, fato que possui muita relação com os conceitos químicos.

Portanto, de uma forma geral, infere-se que as ações realizadas alcançaram os objetivos pretendidos, relacionando os produtos industrializados com os conteúdos químicos e conscientizando sobre os produtos *in-natura*. Quando observado o IS, é notório que os estudantes conheciam de forma superficial sobre o assunto utilizando conhecimentos empíricos, porém, após a aula e com os resultados do IAL, houve uma construção dos conhecimentos, corroborando assim, para o favorecimento de uma cognoscibilidade e criticidade nos estudantes envolvidos.

5. Conclusão

Considerando as atividades desenvolvidas na presente pesquisa, foi possível associar o ensino de Química ao dia a dia dos alunos participantes. O tema proposto serviu como ferramenta que viabiliza a aprendizagem. Com a aplicação do experimento e do questionário em forma de jogo, pôde-se identificar o quanto o ensino de Química está fragilizado e necessita

de métodos diferenciados para que desperte o interesse dos estudantes. Com a ausência de métodos que motivem os alunos a aprender, é destacável que a metodologia tradicional precisa ser reavaliada e reestruturada de modo a estimular o interesse em aprender conceitos químicos abstratos.

Permanece evidente a mudança de hábito do estudante no que se refere à leitura dos rótulos, viabilidade dos produtos, aparência dos alimentos, consumo consciente, desvantagens e riscos dos alimentos industrializados, havendo maior preocupação deles com o que estão consumindo. Assim, além de contribuir com o aprendizado, o tema proposto permitiu aos alunos a capacidade de refletir sobre o uso de aditivos nos alimentos industrializados, tornando-os mais conscientes e mais críticos em relação à própria alimentação, havendo uma mudança de postura necessária na formação de um cidadão mais comprometido com a sociedade.

Para trabalhos futuros, sugere-se a inclusão de novos estudos que possam contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem na área de Química. Além disso, buscar uma forma de maximizar a relação entre os conteúdos teóricos e práticos, uma vez que a falta desta metodologia é uma problemática evidenciada nos mais diversos níveis de ensino da educação básica.

Referências

- Alvarenga, K. B., Andrade, I. D., & de Jesus Santos, R. (2016). Dificuldades na resolução de problemas básicos de matemática: um estudo de caso do agreste sergipano. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 12(24), 39-52. <http://novoperiodicos.ufpa.br/periodicos/index.php/revistaamazonia/article/view/2571/3737>.
- Andrade, M. L. A. M. D. (2018). *Aditivos Alimentares: Uma proposta para o Ensino das Funções Orgânicas* [Proyecto final de curso, Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba].
- Baraldi, L. G. (2017). *Consumo de alimentos ultraprocessados e qualidade nutricional da dieta na população americana*. [Tesis, Doctorado en Nutrición en Salud Pública, Universidade de São Paulo].
- Barbosa, L. S., & Pires, D. A. T. (2017). A importância da experimentação e da Contextualização no ensino de ciências e no ensino de Química. *Revista CTS IFG Luziânia*, 1(2). http://cts.luziania.ifg.edu.br/CTS1/article/view/91/pdf_27.
- Brasil (1996). *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Brasília: Senado Federal.
- Brasil (1997). *Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento técnico: aditivos alimentares - definições, classificação e emprego*. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).
- Brasil (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. MEC. Ministério da Educação e do Desporto*. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília.
- Brasil (2002). *Pcn+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, SEMTEC.
- Castell, D. G., Cossío, T. G., Barquera, S., & Rivera, J. A. (2007). Alimentos industrializados na dieta de pré-escolares mexicanos. *Saúde Pública do México*, 49 (5), 345-356. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342007000500005&script=sci_abstract&tlng=pt.
- Conte, F. A. (2016). Efeitos do consumo de aditivos químicos alimentares na saúde humana. *Revista espaço acadêmico*, 16(181), 69-81. <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/30642>.
- Conde, I. B., Junior, S. G. J., da Silva, M. A. M., & Veras, K. M. (2021). Percepções de professores de química no período da pandemia de COVID-19 sobre o uso de jogos virtuais no ensino remoto. *Research, Society and Development*, 10(10), e550101019070-e550101019070.
- Espinoza, A. (2010). Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos. *São Paulo: Ática*.
- Ferreira, M., & Pino, J. C. D. (2009). Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular. *Acta scientiae: revista de ensino de ciências e matemática*. Canoas, RS. 11(1) p. 101-118. <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143589/000709513.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Guimarães, C. C. (2009). Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química nova na escola*, 31(3), 198-202. http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf.
- Honorato, T. C., Silva, E. B., Nascimento, K. D. O., & Pires, T. (2013). Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8(5), 1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7404578>.
- Leal, G. M., Silva, J. A., Silva, D., & Damacena, D. H. L. (2020). As tics no ensino de química e suas contribuições na visão dos alunos. *Brazilian Journal of Development*, 6(1), 3733-3741. <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/6337>.

- Luca, A. G., Santos, S. A., Pino, J. C., & Pizzato, M. C. (2018). Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. *Revista Insignare Scientia-RIS*, 1(2). <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/7820/5644>.
- Marietto, M. L. (2018). Observação participante e não participante: contextualização teórica e sugestão de roteiro para aplicação dos métodos. *Revista Ibero Americana de Estratégia*, 17(4), 05-18. <https://www.redalyc.org/journal/3312/331259758002/html/>.
- Mól, G. S. (2017). Pesquisa qualitativa em ensino de química. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 5(9), 495-513. <https://editora.sepq.org.br/tpq/article/view/140>.
- Moreira, A. M., Aires, J. A., & Lorenzetti, L. (2017). Abordagem CTS e o conceito de química verde: possíveis contribuições para o ensino de química. *Actio: Docência em Ciências*, 2(2), 193-210.
- Patrocínio, S. F., Valadão, D. L., Meirelles, M. A., Reis, I. F., & Lopes, J. G. S. (2018). A escola além dos muros: a importância da articulação de atividades em espaços não escolares para a ampliação do debate sobre aditivos alimentares. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13(5), 276-290. <https://fisica.ufmt.br/eencijs/index.php/eenci/article/view/103>.
- Pauletti, F. (2017). Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. *Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 5(8), 98-107. <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/39/36>.
- Polônio, M. L. T., & Peres, F. (2009). Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. *Cadernos de saúde pública*, 25, 1653-1666. https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csp/v25n8/02.pdf.
- Pravato, C. M. (2011). Projeto Rondon e Ensino no Brasil: construção de uma aliança entre conhecimento empírico e científico. *Biblioteca Online de Ciências da Comunicação, Covilhã, Portugal*, 1-37. <http://www.bocc.ubi.pt/pag/pravato-camila-projecto-rondon-e-ensino-no-brasil.pdf>.
- Rezende, S. L., Nascimento, D. A., & Piochon, E. F. (2008). Educação alimentar: aditivos alimentares encontrados nos sucos consumidos pelos acadêmicos do curso de ciências biológicas de Jataí-GO. *Anais dos Congressos de Pedagogia*, 24(1).
- Santos, E. D. (2016). *O baixo consumo de frutas e hortaliças por escolares brasileiros, residentes na região sul do país e os reflexos no processo de aprendizagem* (Bachelor's thesis).
- Schollmeier, T. A. M. L., Inovadora, E., Hillig, C., Minuzi, N. A., & Werlang, T. K. (2017). *Oficina de corantes naturais como prática ambiental na Escola Municipal de Ensino Fundamental Martinho Lutero, em Santa Maria - RS*. 5º Encontro Compartilhando Saberes - PROGARD, Universidade Federal de Santa Maria. <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/342/2019/05/Ana-Maria-da-Luz-Schollmeir-OFFICINA-DE-CORANTES-NATURAIS....pdf>
- Silva, E. L. (2007). *Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores*. [Tesis de maestria, Universidade de São Paulo].
- Silva, R., de Góes, C. A., Rodrigues, T., & dos Santos, J. A. B. (2015). Indicadores como ferramentas para análise de aditivos em alimentos industrializados. *REVISTA GEINTEC-GESTAO INOVACAO E TECNOLOGIAS*, 5(4), 2664-2677. <https://revistageintec.net/index.php/revista/article/view/870>.
- Souza, T. M., & da Silva Muniz, E. C. (2020). Experimentação no ensino de Química na Educação Básica: uma análise através de anais de congresso. *Research, Society and Development*, 9(9), e177997045-e177997045.
- Teixeira, C. G. (1969). Aditivos em alimentos. Anais do *Boletim do Centro tropical de Pesquisas e tecnologia de alimentos*, 1(22). <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/04/tapoio-aditivos-alimentares-2.pdf>.
- Wordwall - *Crie lições melhores mais rapidamente*. (2021). Wordwall.net. <https://wordwall.net/pt>