

SUPERMERCADOS ENQUANTO ESPAÇOS DE CULTURA CIENTÍFICA: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE QUÍMICA

SUPERMARKETS AS SPACE OF SCIENTIFIC CULTURE: POSSIBILITIES FOR CHEMISTRY TEACHING

SUPERMERCADOS COMO ESPACIOS DE CULTURA CIENTÍFICA: POSIBILIDADES PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Manoel Henrique Estércio Farias Plácido¹

Rafaelle Bonzanini Romero²

Adriano Lopes Romero³

Resumo: Estudos recentes na área de Ensino de Ciências indicam ser necessário considerar a cultura científica como parte fundamental da formação dos cidadãos e que uma verdadeira cultura científica não pode ser separada da cultura clássica, mas deve ser considerada como parte integrante e essencial dela. Nesse contexto, o presente ensaio tem como objetivo indicar a potencialidade de supermercados como espaços que contribuem para a formação da cultura científica. Para isto, exploramos alguns termos (colesterol, glúten e fator de proteção solar), comumente observados em embalagens de produtos industrializados, que podem ser utilizados como temas de estudo em disciplinas de Química. Chamamos a atenção para o fato de alguns termos científicos serem utilizados apenas como marketing científico para influenciar a compra do produto, tal como os termos "sem colesterol" e "sem glúten". Defendemos que os supermercados são espaços coadjuvantes de divulgação da ciência e que, no contexto da Educação Básica, podem (e devem) ser entendidos pelos professores de Ciências como um rico espaço para trabalhar a cultura científica, uma vez que a produção dos inúmeros produtos ali contidos possuem muita ciência e tecnologia associadas. Trata-se, portanto, de uma possibilidade que permite ampliar a cultura clássica dos estudantes com a cultura científica, objetivo das disciplinas científicas.

Palavras-chave: Ensino de Química. Cultura científica. Marketing científico.

Abstract: Recent studies in the area of Science Teaching indicate that it is necessary to consider scientific culture as a fundamental part of the formation of citizens and that a true scientific culture cannot be separated from classical culture, but must be considered as an integral and essential part of it. In this context, this essay aims to indicate the potential of supermarkets as spaces that can contribute to the formation of scientific culture. To do this, we explore some terms (cholesterol, gluten and solar protection factor), commonly observed in the packaging of manufactured products, which can be used as subjects of study within disciplines of Chemistry. We draw attention to the fact that some scientific

¹ Licenciado em Química pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: manoelestercio@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6330-582X>.

² Doutora em Química pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). E-mail: rbromero@utfpr.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0853-1354>.

³ Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). E-mail: adrianoromero@utfpr.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8369-501X>.

terms are employed only as scientific marketing to promote the purchase of the product, such as the terms "cholesterol-free" and "gluten-free". We contend that supermarkets as spaces are helpful for the dissemination of science and that, in the context of Elementary School, they can (and should) be seen by Science teachers as a rich space to develop scientific culture, since the production of the numerous products contained in supermarkets is associated with a great deal of science and technology. There exists, therefore, the possibility to permit the expansion of the students' classical culture to include scientific culture, which is the objective held by all scientific disciplines.

Keywords: Chemistry teaching. Scientific culture. Scientific marketing.

Resumen: Algunos estudios recientes en el campo educativo de las ciencias señalan que sería necesario considerar la cultura científica como parte fundamental de la formación de los ciudadanos, y que una verdadera cultura científica no puede separarse de la cultura clásica y, por tanto, debería ser considerada como parte integrante y esencial de ella. En dicho contexto, este ensayo tiene como objetivo señalar la posibilidad de que los supermercados sean espacios que contribuyan a la formación de la cultura científica. Para ello, analizamos algunos términos como "colesterol, gluten y factor de protección solar", que suelen aparecer en envases de productos industrializados y que pueden ser utilizados como asuntos de estudio en materias de química. Llamamos la atención sobre el hecho de que algunos términos científicos se utilizan solo como marketing científico para influir en la compra del producto, como por ejemplo los términos "sin colesterol" y "sin gluten". Creemos que los supermercados deberían ser espacios complementarios para la divulgación científica y que, en el contexto de la educación básica, podrían (y deberían) ser considerados por los profesores de ciencias como espacios fértiles para trabajar a favor de la cultura científica, ya que los numerosos productos que allí se encuentran ofrecen mucha ciencia y tecnología asociadas a su producción. Por tanto, es una posibilidad que permite ampliar la cultura clásica de los estudiantes mediante más cultura científica, objetivo de las materias científicas.

Palabras-clave: Enseñanza de la Química. Cultura científica. Mercadotecnia científica.

Introdução

Apesar de a ciência e a tecnologia modernas estarem presentes em tudo, têm se tornado cada vez mais esotéricas e compreendidas por um número muito pequeno de pessoas (HAYASHI; SOUZA; ROTHBERG, 2011, p. 8).

A citação acima faz parte da apresentação do livro *Apropriação social da ciência e da tecnologia: contribuições para uma agenda*, na qual os autores utilizam os paradoxos da ciência e da tecnologia de Simon Schwartzman para corroborar com a premissa apresentada, a de que, no contexto da apropriação social do conhecimento, "as transformações no modo de vida contemporâneo, decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico, não têm propiciado um melhor entendimento público da ciência e da tecnologia" (HAYASHI; SOUZA; ROTHBERG, 2011, p. 8).

Para Vogt (2003), o desenvolvimento científico é um processo cultural, quer seja ele considerado do ponto de vista de sua produção, de sua difusão entre pares ou na dinâmica social do ensino e da educação, ou ainda do ponto de vista de sua divulgação na sociedade, como um

todo, para o estabelecimento das relações críticas necessárias entre o cidadão e os valores culturais, de seu tempo e de sua história. A esse processo Vogt (2003) denomina de cultura científica, cuja dinâmica pode ser comparada ao movimento de uma espiral dividida em quatro partes.

Tomando como ponto de partida a dinâmica da produção e da circulação do conhecimento científico entre pares, isto é, da difusão científica, a espiral desenha, em sua evolução, um segundo quadrante, o do ensino da Ciência e da formação de cientistas; caminha, então, para o terceiro quadrante e configura o conjunto de ações e predicados do ensino para a Ciência e volta, no quarto quadrante, completando o ciclo, ao eixo de partida, para identificar aí as atividades próprias da divulgação científica (VOGT, 2003; OLIVEIRA; STRIEDER; GIANOTTO, 2018).

Concordamos com Lôrdelo e Porto (2012, p. 26) ao afirmar que o conceito de cultura científica defendida por Vogt (2003) não está apenas "ligado à produção e obtenção de dados científicos por parte dos indivíduos, mas vai além ao apresentar a cultura científica no âmbito sociocultural atribuindo uma preocupação com o cidadão comum". Desta forma, entendemos que a cultura científica deve ser voltada tanto para a produção da ciência quanto para sua socialização, e não pode ficar restrita a pequenos grupos sociais.

No âmbito do Ensino de Ciências, vários autores têm defendido que a cultura científica deve ser apreendida pelos estudantes. Para Carvalho (2011, p. 253), por exemplo, "o ensino de Ciências precisa ser planejado para ir além do trabalho com conceitos e ideias científicas: é preciso que a escola ofereça condições para que a cultura da ciência seja conhecida pelos estudantes". Em um dos seus vários trabalhos acerca da cultura científica no contexto escolar a autora explora o uso de atividades investigativas que permitam aos estudantes "olharem os problemas do mundo", reflitem sobre esses problemas e elaborar estratégias e planos de ação. Esse tipo de atividade contribui para desenvolver habilidades que permite os estudantes atuarem consciente e racionalmente fora do contexto escolar.

Em relação à espaços não formais de Educação em Ciências existem várias experiências que reportam contribuições para o desenvolvimento da cultura científica, por meio da divulgação científica, utilizando parques ecológicos (FERREIRA et al., 2017), centros e museus de ciências (MORAIS; FERREIRA, 2016; VIEIRA et al., 2014).

Trabalhar a cultura científica no contexto escolar, ou melhor a cultura científica escolar (SASSERON, 2015; LIMA; GIORDAN, 2021), exige que o trabalho docente seja direcionado para que os estudantes se apropriem de forma crítica do conhecimento científico e tecnológico,

"de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura" (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 34).

Segundo Fonseca e Oliveira (2015, p. 445) a "concepção de cultura científica varia historicamente, e o exame de suas permanências e transformações pode ajudar a compreender a relação da comunidade científica com a sociedade". Pensar sobre a importância da cultura científica no ensino de Química parece ser uma preocupação relativamente antiga, pelo menos entre autores do periódico *Journal of Chemical Education*. Wakeham (1938), por exemplo, em seu artigo *What is "cultural" chemistry*, trouxe resultados de uma pesquisa, considerada recente para a época, na qual professores de Química do Ensino Médio demarcaram uma linha tênue entre tópicos de Química "cultural" e preparatórios para a universidade. Podemos observar uma incipiente, mas interessante iniciativa de discutir a necessidade de romper com o ensino de Química visando à preparação para o nível superior.

Kieffer (1968), em seu artigo *Chemistry, curiosity, and culture*, indica que o propósito do ensino de Ciências é formar cidadãos que possuam algum entendimento ou, pelo menos, apreciem a importância que a ciência desempenha na cultura moderna. Lippincott (1978), em seu artigo *Science: Unlovable Sculptor of Culture*, conclui que a ciência - nossa força cultural mais poderosa e criativa - tornou-se remota, não socializada, despreocupada e tão empenhada em perseguir seus próprios fins e sua própria percepção de verdade que se tornou um enigma na própria civilização que a tornou possível.

Os três artigos citados anteriormente, apenas para indicar alguns, podem ser sintetizados na conclusão de Marshall (1981), que a cultura científica deveria ser adotada em todas as escolas de nível médio.

Santos (2010), no livro *Química y Cultura Científica*, aborda que a ideia de cultura tem dois significados. O primeiro de caráter individual, que engloba todos os conhecimentos que possui um indivíduo, os quais permitem desenvolver um sentido crítico e contribuem para que o mesmo exerça suas faculdades mentais. O segundo de caráter social ou coletivo, que engloba todos os conhecimentos de um povo, seu modo de vida (incluindo também a religião), assim como literatura, história e artes em suas diferentes manifestações. Desta forma, segundo essa definição tradicional de cultura, o saber científico não estaria incluído. A partir dessas discussões, a autora argumenta que é necessário considerar a cultura científica como parte fundamental da formação dos cidadãos e que uma verdadeira cultura científica não pode ser separada da cultura clássica, mas deve ser considerada como parte integrante e essencial dela.

A cultura científica assim entendida ajudará os cidadãos em tomadas de decisão com responsabilidade para alcançar o bem coletivo. Nesse sentido, devemos conhecer para ser capazes de valorar os fenômenos científicos, suas consequências, tanto positivas quanto negativas, tanto imediatas, quanto de médio a longo prazos. Dessa forma, é possível decidir com conhecimento, com consciência crítica, impregnada de valores éticos (SANTOS, 2010).

A ideia de ciência enquanto atividade que traz benefícios e progresso para a humanidade é bem aceita e disseminada (TROTТА; VERGARA, 2012), principalmente entre a população mais jovem. A ciência está tão difundida na sociedade que uma simples ida ao supermercado, farmácia ou posto de gasolina, apenas para citar alguns estabelecimentos, pode trazer à tona uma série de questões relacionadas a esse campo do conhecimento. Nesse sentido, verifica-se que Trotta e Vergara (2012), em seu artigo *Supermercados: espaços de cultura científica?*, foram bastante pertinentes em chamar a atenção para a rica cultura científica que está presente no supermercado.

Nas prateleiras do supermercado vemos grande quantidade de produtos que apresentam, nos rótulos e nas publicidades, diversas referências a termos científicos. Com frequência podemos observar escrito nos rótulos dos produtos, com certo destaque, alguns dos termos: vitaminas, sais minerais, lactobacilos vivos, enriquecido com ferro, sem colesterol, gordura trans, entre outros.

Nos últimos anos, é muito comum observar os profissionais do marketing se apropriarem de conceitos científicos, introduzindo-os nos rótulos de diferentes produtos como uma forma de caracterizá-lo como sendo mais inovador, tecnológico, de melhor qualidade e saudável (TROTТА; VERGARA, 2012). Tal prática acaba criando um círculo vicioso fazendo com que outras empresas que comercializam o mesmo tipo de produto utilizem também termos científicos em seus rótulos. No entanto, algumas vezes os termos científicos utilizados não são condizentes com o tipo de produto comercializado, o que pode gerar insegurança e dúvidas no momento da compra.

Supermercados enquanto espaço de cultura científica

Vários autores têm reportado que supermercados são ambientes propícios para a realização de atividades de ensino de Química (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000; ZIMMERMAN et al., 2001; CEREZO et al., 2005; SOUZA; CHAVES; OLIVEIRA, 2010; FRANCO-MARISCAL, 2018; BELENGUER-SAPIÑA; BRIZ-REDON; DOMÍNGUEZ-SALES, 2021). Mortimer, Machado e Romanelli (2000) ao apresentar as ideias

básicas que nortearam, no final da década de 1990, a elaboração do currículo de Química para o Ensino Médio em Minas Gerais, pontuaram o supermercado, entre outros espaços, como locais para se experienciar e vivenciar o conhecimento químico. Desde então, muitos trabalhos têm sido realizados explorando produtos comercializados em supermercados, com foco na análise de rótulos de alimentos (NEVES; GUIMARÃES; MERÇON, 2009; COSTA; MESSEDER, 2019), de produtos de limpeza (SOETHE; LUCA, 2018), de água mineral (PITANGA et al., 2015), de cosméticos e produtos de higiene pessoal (SOARES et al., 2019), entre outros.

De modo geral, os diversos trabalhos produzidos no âmbito do ensino de Química indicam que “[...] as prateleiras de um supermercado podem ser consideradas um museu químico se pudéssemos ver todos os compostos químicos dos produtos expostos” (MICHAELIS, 1996, p. 134, tradução nossa). Nesse sentido, considerando os objetivos da cultura científica escolar, “ser cientificamente culto é também utilizar essa informação para se fazer uma compra muito mais equilibrada ou mais sensata no supermercado [...]” (MORALES, 2018, p. 15).

Considerar supermercados como espaços para o desenvolvimento da cultura científica poderia contribuir para diminuir os níveis de “quimiofobia”, termo empregado para caracterizar pessoas com medo irracional de produtos químicos (RULEV, 2021). Há algum tempo, a Química não tem uma boa reputação na sociedade. A população identifica essa disciplina com indústrias e poluição, enquanto suas contribuições positivas são geralmente ignoradas. Esse medo da química pode afetar a opinião da sociedade em relação não apenas à ciência, mas também ao próprio trabalho científico. Para avaliar a prevalência desse fenômeno social entre estudantes pré-universitários, Belenguer-Sapiña, Briz-Redon e Domínguez-Sales (2021) avaliaram uma situação na qual estudantes espanhóis foram convidados a se colocar no lugar de um adulto e escolher entre dois alimentos para bebês em supermercados, ambos com composição química semelhante. No entanto, os dois alimentos se diferiam em relação aos rótulos, um declarava conter ferro e cálcio, enquanto o outro especificava não conter “nenhum lixo”.

A partir das justificativas dos estudantes para a escolha de um ou de outro produto, os autores observaram que existe uma tendência a rejeitar tudo que “contenha produtos químicos” ou que “não seja natural”. Entre os argumentos utilizados em favor do produto que especificava no rótulo não conter “nenhum lixo” destaca-se: “É livre de lixo, portanto mais natural. Ele/ela quer que o bebê tenha um crescimento adequado. Os bebês devem ficar longe de produtos

químicos. Não é a favor de aditivos nos alimentos” (BELENGUER-SAPIÑA; BRIZ-REDON; DOMÍNGUEZ-SALES, 2021, p. 2184, tradução nossa). Analisando esses argumentos, os autores concluem que existe uma influência do ambiente sociocultural e dos anos de escolaridade nas ideias que os estudantes manifestam (BELENGUER-SAPIÑA; BRIZ-REDON; DOMÍNGUEZ-SALES, 2021).

Os trabalhos apresentados nesta seção revelam que uma cultura científica de qualidade é uma cultura crítica e responsável, é o conhecimento não só do potencial da ciência, mas também das suas incertezas, dos seus riscos e das questões éticas que coloca. É a conscientização sobre o uso político da ciência na arena pública, de sua natureza como ciência regulatória na gestão, mas também da necessidade de que a informação científica tenha os melhores elementos de julgamento. É poder fazer uso dessas informações ao tomar decisões de compra no supermercado ou na exposição à tecnologia médica, como consumidor, pai, empresário ou trabalhador. Esses traços cognitivos e comportamentais devem ser considerados na conceituação e mensuração da cultura científica, levando em consideração seu valor e riqueza pessoal e não apenas a quantidade de informação assimilada (CEREZO et al., 2005).

Essa perspectiva, a de considerar os supermercados como espaços de cultura científica, tem sido explorada, por nosso grupo de pesquisa, desde a segunda edição do evento de extensão *Química nas Férias* (SILVA et al., 2014), uma ação realizada no âmbito do Programa de Iniciação à Docência (subprojeto Química) da UTFPR - campus Campo Mourão em 2013, 2014, 2016 e 2017. O público-alvo desse projeto de extensão, realizado nas férias escolares de julho, foi estudantes de Ensino Médio de escolas públicas de Campo Mourão - Paraná. As atividades foram distribuídas em três dias (manhã e tarde), com o desenvolvimento de projetos teórico-experimentais baseados em problemas do cotidiano dos estudantes. Nessa configuração, projetos diferentes, igual ao número de PIBIDIANOS participantes das edições, foram realizados. Sendo assim, cada projeto foi realizado por dois estudantes do Ensino Médio sob orientação de um PIBIDIANO.

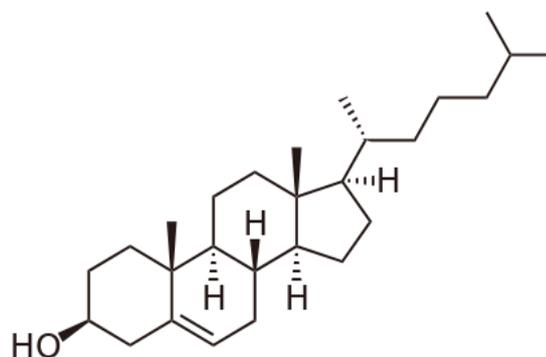
Em relação ao tema ora apresentado, a definição de termos científicos para estudo foi realizado com base em um questionário aplicado aos estudantes participantes da segunda edição do evento *Química nas Férias*. O uso dos três termos (colesterol, glúten e fator de proteção solar), mais citados na pesquisa como sendo de interesse dos estudantes, em produtos industrializados foi avaliado por meio de visitas (*in loco* e virtual) à supermercados de Campo Mourão - Paraná. Sendo assim, no presente ensaio exploramos esses termos científicos, comumente observados em embalagens de produtos industrializados, para refletir sobre as

possibilidades de uso em contextos de ensino de conteúdos escolares de Química. A partir das discussões realizadas pretendemos mostrar que supermercados podem (e devem) ser utilizados, por professores de Ciências, como espaços que contribuem para a formação da cultura científica.

Sobre o uso do termo “sem colesterol” em embalagens alimentícias

Existem vários termos científicos que são percebidos, pela população, como algo ruim ou prejudicial. O colesterol, por exemplo, é uma substância química que com frequência é lembrada pela população, pois em taxas elevadas pode ser prejudicial à saúde (MARTINEZ et al., 2003). O colesterol (estrutura molecular apresentada na Figura 1) é o principal esteroide sintetizado pelos animais, sendo necessário para construir e manter as membranas celulares e regular a fluidez da membrana em diversas faixas de temperatura.

Figura 1- Estrutura molecular do colesterol.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O colesterol é o principal precursor para a síntese de vitamina D e de vários hormônios esteroides (cortisol e aldosterona) e sexuais (progesterona, testosterona e derivados), além de desempenhar papel importante nos tecidos nervosos e originar sais biliares, ou seja, é um composto muito importante para o bom funcionamento do nosso metabolismo. A maior parte do colesterol presente no corpo é sintetizada pelo próprio organismo, sendo apenas uma pequena parte adquirida pela dieta. As principais fontes de colesterol alimentar são gorduras animais, como ovos, leite e derivados, carne vermelha, camarão, pele de aves e vísceras (OLIVEIRA et al., 2017).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) o valor diário de referência para o nutriente colesterol é 300 miligramas. Para esse nutriente a Anvisa incentiva os fabricantes de alimentos e bebidas a informarem nos rótulos a quantidade de colesterol, como forma de aumentar o nível de conhecimento do consumidor, desde que o produto apresente quantidade igual ou superior a 5% da ingestão diária recomendada. O valor diário de colesterol sugerido pela Anvisa é facilmente atingido em nossa dieta, 100 gramas de ovo de galinha cozido, por exemplo, possui cerca de 397 mg de colesterol (SZPIZ; PEREIRA; JABLONKA, 1997). O ovo foi visto, durante muitos anos, como um dos vilões do aumento da taxa de colesterol. No entanto, um estudo publicado por Hu et al. (1999) colocou o ovo definitivamente no lugar dos mocinhos. O grupo estudou o efeito de diferentes quantidades de ovos à dieta normal de 37.851 homens entre 40 e 75 anos e 80.082 mulheres entre 34 e 59 anos. Os autores concluíram que o consumo de até um ovo por dia não teve impacto significativo sobre o risco de doenças cardiovasculares e derrame em pessoas saudáveis. O risco aumentou apenas entre os diabéticos (HU et al., 1999).

Estudos epidemiológicos evidenciaram forte associação entre consumo de alimentos ricos em colesterol e maior incidência de aterosclerose - caracterizada pela formação de placas de ateroma sobre a parede das artérias -, cuja doença é a principal causa de morte no mundo, perfazendo 30% das mortes globais (OLIVEIRA et al., 2017). Com a popularização dessas informações para a população em geral o termo colesterol, presente nos alimentos, criou certa desconfiança no consumidor, que passou a procurar no rótulo se os produtos contêm ou não essa substância.

Ao considerar a importância do colesterol para a saúde do ser humano, outros termos científicos, tais como HDL e LDL, associados ao tema abordado se tornaram populares. O termo LDL (sigla em inglês para *Low Density Lipoproteins*) representa a lipoproteína de baixa densidade que transporta o colesterol dos tecidos periféricos, incluindo a parede arterial, para o fígado para posterior excreção na forma de sais biliares, embora também possam transportar colesterol para órgãos endócrinos para a síntese de hormônios esteróides. Essa remoção do colesterol faz com que o HDL seja considerado um fator antiaterogênico e protetor de doenças cardiovasculares, fato que começou a ser evidenciado em meados da década de 1970 em importantes estudos epidemiológicos, que mostraram uma relação inversa entre os níveis de colesterol-HDL e a existência de doença cardiovascular (ALFONSO; ARIZA, 2008).

O termo HDL (sigla em inglês para *High Density Lipoproteins*) representa a lipoproteína de alta densidade que faz o processo inverso da LDL, retirando o excesso de colesterol e

levando-o de volta ao fígado, para ser eliminado pelo corpo. É por esse motivo que o termo LDL é associado como “colesterol ruim” e HDL como “colesterol bom”. A partir dos vários estudos observacionais reportados na literatura, foi possível estabelecer que para cada redução de 1 mg/dL nos níveis de colesterol-HDL, o risco de doença cardiovascular aumenta em 2 a 3%. Em contrapartida, cada aumento de 1 mg/dL reduz o risco de morte coronariana em 6%, independentemente dos valores de colesterol-LDL (ALFONSO; ARIZA, 2008). Tais relações levam em consideração que, para situações ideais, o colesterol total deve ser menor ou igual a 200 mg/dL, os níveis de LDL devem ser menor ou igual a 130 mg/dL e os níveis de HDL deve ser maior que 40 mg/dL (MALTA et al., 2019).

Atentos a essas informações podemos refletir se a indústria alimentícia "desenvolveu" produtos sem a presença de colesterol ou se os profissionais do marketing se apropriaram do medo da população e introduziram o termo “sem colesterol” em vários produtos alimentícios. Para explorar essa questão, dois exemplos de alimentos, cujos rótulos fazem destaque ao termo “0% colesterol”, são apresentados na Figura 2.

Figura 2- Exemplos de embalagens de alimentos que usam o termo “0% colesterol”

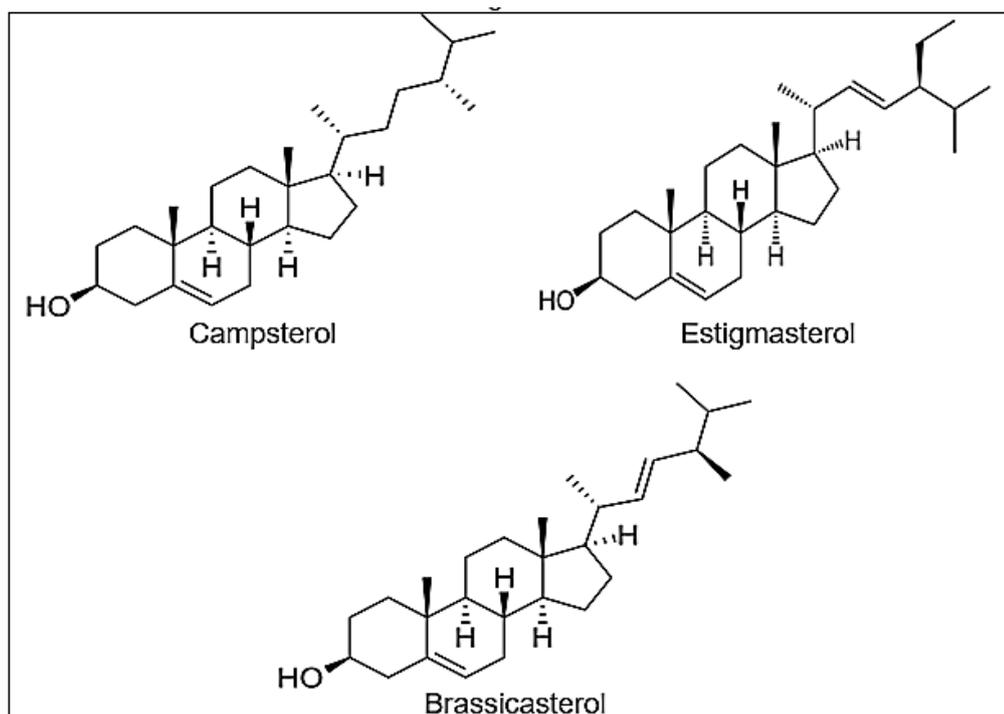


Fonte: <https://www.sitemercado.com.br/paranasupermercados>.

Nos dois exemplos apresentados na Figura 2, um suco de maçã à base de soja e um pacote de arroz, as informações “0% colesterol” aparecem em destaque nas embalagens dos produtos. No entanto, por esses alimentos serem constituídos de produtos de origem vegetal não possuem colesterol, que é um metabólito de origem animal. Dessa forma, verifica-se que não há necessidade do uso do termo “0% colesterol”, pois organismos do reino vegetal não produzem colesterol e sim outros esteroides (tais como campsterol, estigmasterol e

brassicasterol, Figura 3) de estruturas moleculares similares (YÜCEL; ERTAŞ; ERTAŞ, 2017). Entendemos, portanto, que as indústrias que produzem os alimentos indicados na Figura 2 utilizam do medo dos consumidores, associado ao termo colesterol, para influenciar a compra do produto.

Figura 3- Estruturas moleculares de esteroides produzidos por organismos vegetais



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Nos últimos anos vários estudos foram publicados reportando os benefícios do consumo de fitoesteróis. Abumweis, Barake e Jones (2008), por exemplo, reportaram que o consumo diário de 2 g de fitoesteróis reduz a taxa de colesterol em aproximadamente 10%. Atentos a esses resultados de pesquisas, os profissionais do marketing começaram a introduzir o termo fitoesteróis em produtos alimentícios (Figura 4). Além disso, observa-se um crescimento no segmento das empresas que comercializam suplementos alimentares com fitoesteróis (SRIGLEY et al., 2018), tal como o suplemento em cápsulas apresentado na Figura 4.

Figura 4- Exemplos de produtos cujas embalagens apresentam o termo fitoesteróis.



Fonte: <https://www.sitemercado.com.br/paranasupermercados>,
<https://br.pinterest.com/pin/1113866920309615171/>.

Por suas características, o tema colesterol presente em alimentos pode ser trabalhado nas disciplinas de Química e Biologia ou interdisciplinarmente pelos professores das duas áreas. Várias questões podem nortear o trabalho com essa temática:

O que é colesterol? Qual a função do colesterol no organismo que o produz? Quais as consequências do excesso desse esteroide no organismo vivo? Que tipo de alimento contém colesterol? Por que alguns produtos apresentam a informação “sem colesterol”? Apenas os alimentos industrializados contêm colesterol? Por que é recomendado o teste clínico para determinar o teor de colesterol no sangue? Qual a estrutura molecular do colesterol? Por que o colesterol se deposita em artérias e como isto pode ser explicado em termos moleculares? Que tipo de organismo vivo produz colesterol?

Recomendamos ainda o uso de situações problemas nas quais os estudantes terão que decidir sobre a aquisição de determinados produtos alimentícios (Quadro 1). Tais situações problemas podem ser utilizadas para o levantamento de conhecimentos prévios sobre o tema em discussão. Nessa perspectiva, o professor deverá mediar as situações problemas fazendo com que os estudantes externalizem suas escolhas com o maior número de argumentos possíveis. Para isso, provavelmente, novos questionamentos poderão ser feitos aos estudantes no sentido de norteá-los a refletir sobre o tema em discussão. Dessa forma, o professor poderá avaliar que tipo de ideias os estudantes possuem sobre colesterol, como essa substância atua no nosso corpo e que informações sobre essa substância são úteis no momento da aquisição de produtos alimentícios.

Quadro 1- Proposta de situações problemas envolvendo a compra de um produto no supermercado

Indicamos a seguir três situações problemas, na qual você precisa comprar um pacote de arroz em um supermercado de sua cidade.

Parte 1. No supermercado há duas opções de arroz disponíveis à venda, de duas marcas e preços diferentes. Qual arroz você compraria? Justifique sua resposta.

Parte 2. No supermercado há duas opções disponíveis à venda, de duas marcas diferentes e preços semelhantes, uma contém na embalagem o termo sem colesterol em destaque e na outra esse termo não aparece, qual dos dois produtos você compraria? Justifique sua resposta.

Parte 3. No supermercado há duas opções disponíveis à venda, de marcas e preços diferentes, uma contém na embalagem o termo sem colesterol em destaque e na outra esse termo não aparece. O produto que contém a informação sem colesterol é mais caro do que o concorrente, qual você compraria? Justifique sua resposta.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Outras questões podem ser levantadas e exploradas com os estudantes em diferentes momentos ao longo do Ensino Médio. Por exemplo, ao se trabalhar o conceito de solubilidade de substâncias químicas é possível discutir, do ponto de vista molecular, porque a substância colesterol é insolúvel em água, precisando de proteínas solúveis para ser carregada pelo organismo vivo. Ao se trabalhar Química Orgânica é possível estudar a cadeia carbônica, os grupos funcionais, as estereoquímicas presentes na estrutura molecular do colesterol, cujo entendimento possibilitará discutir, por exemplo, as semelhanças e as diferenças estruturais entre o colesterol e os hormônios sexuais ou entre os fitoesteróis presentes em alimentos de origem vegetal.

Todos os pontos apresentados nesta seção convergem para a união do conhecimento trazido pelos estudantes a partir de suas práticas sociais e dos conhecimentos científicos (SANTOS; RIBEIRO; PRUDENCIO, 2020), introduzidos pelo professor a partir de uma transposição didática adequada sobre o tema colesterol. O confronto desses diferentes conhecimentos e sua reelaboração contribuirá para que os estudantes atuem de forma crítica na aquisição de produtos alimentícios (MARINS; ARAÚJO; JACOB, 2011; FREITAS-REIS; FARIA, 2015), compreendendo que a substância colesterol é de fundamental importância para o bom funcionamento do nosso metabolismo e que o consumo em excesso de alimentos que contêm gordura animal pode aumentar a taxa de colesterol no organismo, o que pode resultar em vários problemas de saúde.

A abordagem de temas relacionados à rotulagem de produtos industrializados, tais como os alimentos, em aulas de Ciências deve explorar, além de aspectos conceituais próprios da Ciência, os:

[...] preceitos estabelecidos pelo Código de Defesa do Consumidor, legitimado pela Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990, que obriga o fornecedor a informar de forma clara o tipo e a composição do alimento, os riscos eventuais

à sua ingestão, bem como a proteção contra a publicidade enganosa (MARINS; ARAÚJO; JACOB, 2011, p. 3878).

Considerando a importância de temáticas relacionadas à alimentação para o cidadão, o governo federal mantém há várias décadas ações de alimentação escolar no país. Entre essas ações, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) “oferece alimentação escolar e ações de educação alimentar e nutricional a estudantes de todas as etapas da educação básica pública” (FNDE, c2017). A Resolução do FNDE nº 26/2013 estabelece que a temática alimentação deve estar presente na educação escolar ao considerar: “A inclusão da educação alimentar e nutricional no processo de ensino e aprendizagem, que perpassa pelo currículo escolar, abordando o tema alimentação e nutrição e o desenvolvimento de práticas saudáveis de vida na perspectiva da segurança alimentar e nutricional” (BRASIL, 2013, online).

Recentemente, por meio da Lei 13.666/2018, a Educação Alimentar e Nutricional foi incluída como tema transversal na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 2018). Dessa forma, podemos observar que explorar, no contexto educacional, temas científicos utilizados em publicidades de alimentos contribui para o desenvolvimento da cultura científica, assim como atende à legislações nacionais que versam sobre Educação Alimentar e Nutricional.

Sobre o uso do termo glúten em embalagens alimentícias

Outro termo que vêm ganhando destaque nas embalagens de alimentos é “Contém Glúten” ou “Não contém Glúten” e essas informações às vezes geram muitas dúvidas pela população. Mas afinal o que é glúten? Essa substância é adicionada ao alimento durante o processamento ou está presente em alguns dos ingredientes? Qual a função dessa substância no alimento? Quem não pode ingerir essa substância? O consumo dessa substância contribui para o aumento de peso das pessoas? Essas são algumas das dúvidas que surgem quando grande parte da população se depara com esse termo científico.

O glúten é uma mistura de proteínas presente em algumas sementes de cereais, tais como trigo, malte, cevada e centeio (SERPA et al., 2020; GAIGUER; TOLEDO, 2020). Essa mistura de proteínas possui função viscoelástica desejada para alguns produtos alimentícios, sendo utilizada como agente espessante, como substituto da carne em produtos vegetarianos, em condimentos, caldos e molhos (SERPA et al., 2020; GAIGUER; TOLEDO, 2020). O termo glúten é utilizado em vários produtos alimentícios e os produtos que informam que “Não Contém Glúten” possuem, geralmente, preços mais altos. Os alimentos que não contém glúten,

geralmente, utilizam desta informação em algum lugar de destaque na embalagem e os que contém glúten, geralmente, apresentam esta informação apenas na tabela nutricional, local de menor destaque na embalagem. Na Figura 5 é apresentado duas barras de cereais, uma que não contém glúten e outra que contém essa substância.

Figura 5- Exemplos de barras de cereais que não contém glúten (esquerda, termo destacado) e que contém glúten (direita) em sua composição.



Fonte: Banco de imagens dos autores (2022).

As informações disponíveis sobre o termo glúten geram desconfiança pela população, que julgam os alimentos que o contém como algo ruim ou prejudicial. A partir destas inquietações o professor de Química, na Educação Básica, pode trabalhar diferentes conceitos químicos (principalmente os relacionados à Química Orgânica, tais como grupos funcionais característicos de proteínas), assim como discutir as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade que permeiam a temática (CERQUEIRA et al., 2012; FADINI; LEITE, 2017).

O consumo de alimentos com glúten, por exemplo, é restringido a pessoas que desenvolveram doença celíaca - hipersensibilidade imunomediada -, pois o consumo dessas proteínas podem ocasionar danos nas mucosas do intestino, alergias e diarreia (QUEIROZ; SIMIONI; UGRINOVICH, 2020). A doença celíaca é uma das doenças autoimunes mais comuns, com prevalência relatada de 0,5-1% da população geral, com exceção de áreas que mostram baixa frequência de genes de predisposição à doença e baixo consumo de glúten (por exemplo, África subsaariana e Japão). A incidência dessa doença está aumentando nos países

ocidentais, tal como ocorreu nos Estados Unidos da América, cujos relatos epidemiológicos aumentaram cinco vezes entre os anos de 1975 e 2000 (CAIO et al., 2019).

O aumento da incidência da doença celíaca na população mundial está associado às mudanças de hábitos alimentares. Segundo Caio et al. (2019), introduzido há 10.000 anos durante a transição de um estilo de vida nômade para assentamentos agrícolas, grãos que contêm glúten são (considerando uma perspectiva evolutiva) uma adição recente à dieta humana. Além disso, o glúten é uma das poucas proteínas, consumidas em quantidades significativas, resistentes à digestão. Essas duas características podem ajudar a quebrar a tolerância a este antígeno alimentar, quando o sistema imunológico é ativado, como pode acontecer durante uma infecção entérica (causadas por germes e afetam o estômago e o intestino). Do ponto de vista molecular, o glúten é constituído por gliadinas, proteínas ricas em aminoácidos do tipo prolina e glutamina, que não são completamente digestíveis por enzimas intestinais. O produto final dessa digestão parcial é uma mistura de peptídeos que podem desencadear respostas do hospedeiro (aumento da permeabilidade intestinal e resposta imune inata e adaptativa) que se assemelham muito àquelas instigadas pela exposição aos microrganismos potencialmente prejudiciais.

Dessa forma, observa-se facilmente a intencionalidade da comercialização de produtos alimentícios sem glúten e a necessidade de pesquisas científicas e de tecnologia para a remoção destas substâncias. Segundo Valmorbida e Depin (2015), há alguns anos vêm acontecendo uma série de especulações de que o glúten faria mal à saúde de indivíduos não celíacos, e, por isso, alimentos que continham glúten não deveriam ser consumidos. As principais alegações contra o glúten vão desde deposição de gordura abdominal e aumento do apetite até doenças graves como problemas cardíacos e Alzheimer. Tais alegações, divulgadas principalmente pela mídia, transformaram o glúten em um vilão da alimentação contemporânea. No entanto, especialistas têm sido céticos quanto aos benefícios da dieta sem glúten para indivíduos não celíacos (VALMORBIDA; DEPIN, 2015).

Sobre o uso do termo Fator de Proteção Solar em embalagens de produtos cosméticos

As indústrias de cosméticos, assim como as do ramo alimentício, fazem uso frequente de termos científicos em embalagens. O termo Fator de Proteção Solar (FPS), por exemplo, é frequentemente utilizado em protetores, bloqueadores e filtros solar (Figura 6).

Figura 6- Exemplos de embalagens de cosméticos que utilizam o termo FPS



Fonte: <https://delivery.supermuffato.com.br>.

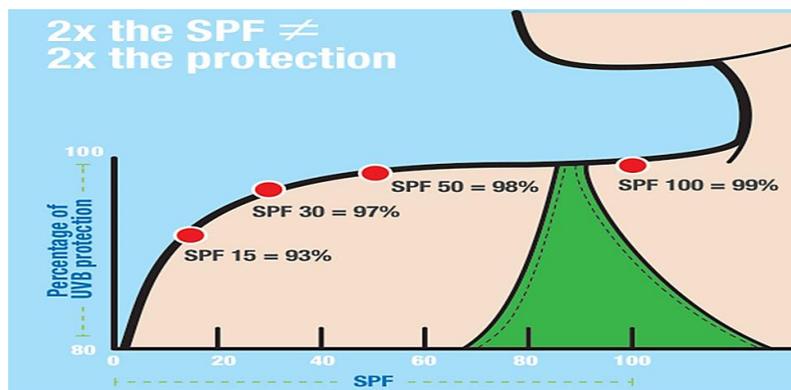
Para compreender esse termo científico é necessário entender sobre as diferentes radiações emanadas pelo sol. O sol emite várias radiações, dentre elas a radiação ultravioleta (UV) que varia de um comprimento de onda de aproximadamente 100 à 400 nm (MOZETO, 2001), que são divididas em três faixas de comprimento de onda: *Ultra Violet Age* (Ultra Violeta Idade, UVA) 320 à 400 nm, *Ultra Violet Burn* (Ultra Violeta Queimar, UVB) 280 à 320 nm e a *Ultra Violet Cancer* (Ultra Violeta Câncer, UVC) (BALOGH et al., 2011; COSTA et al., 2019). Cerca de 99% da radiação UVC é absorvida pela atmosfera terrestre (camada de ozônio), a grande maioria da radiação UV que chega até a superfície da terra é a UVA e UVB que são menos danosas que a UVC, mas não menos preocupantes em larga exposição. A radiação UV ocasiona vários danos ao corpo humano, pois possui força suficiente para romper homoliticamente ligações químicas, dando origem aos temidos radicais livres, que estão associados ao envelhecimento precoce e a carcinogênese (COSTA et al., 2019).

O termo Fator de Proteção Solar (FPS), calculado em relação à radiação UVB, é utilizado em associação ao termo fotoprotetor (BALOGH et al., 2011). Por determinação da Anvisa o fotoprotetor deve conter no mínimo um terço do FPS informado no rótulo para as radiações UVA (GODINHO et al., 2017).

Quando se analisa os rótulos dos protetores solares encontram-se vários valores de FPS, que prometem proteger a pele de diferentes maneiras. O consumidor, geralmente, opta pelo fotoprotetor de maior FPS, acreditando que esse será mais eficaz e duradouro na proteção da pele. Porém, quanto mais elevado o FPS maior o valor do produto. Observa-se nesse caso que, os consumidores associam o preço à eficiência do produto. No entanto, o valor do FPS nada mais é do que quantas vezes a mais a pele demora em ocasionar o eritema (quando a pele

começa a avermelhar) ocasionado pela radiação UVB, que em uma pessoa de pele morena clara surge em 5 à 15 minutos de exposição ao sol. Vale ressaltar que, após duas a três horas de uso, o protetor solar vai perdendo parte de seus fotoprotetores por fotoinstabilidade, sudorese, fricção, entre outros fatores. A Figura 7 apresenta a relação entre FPS e percentual de proteção da radiação UVB.

Figura 7- Relação entre FPS e percentual de proteção da radiação UVB.



Fonte: Stromberg (2014, on-line).

Os fotoprotetores com FPS igual a 15 protegem cerca de 93% da radiação UV, enquanto fotoprotetores com FPS igual a 100 protegem 99% da radiação UV (NASCIMENTO; SANTOS; AGUIAR, 2014). Dessa forma, podemos observar uma diferença insignificante de proteção solar comparada ao preço do produto, que cresce exponencialmente com o aumento do valor de FPS.

Ainda em relação aos fotoprotetores observa-se, frequentemente, o uso dos termos “livre de parabenos” e/ou “livre de benzofenonas”, entre outros. Tais termos são comumente utilizados pelos profissionais do marketing uma vez que substâncias das classes dos parabenos e benzofenonas estão associadas à carcinogênese, apesar da *Food and Drug Administration* (FDA, agência estadunidense que é referência para muitos países) permitir seu uso em baixa concentração em cosméticos. Não há consenso que essas substâncias afetam diretamente as células saudáveis quando utilizadas em baixas quantidades (DODSON et al., 2020).

Observa-se muitas dúvidas, por parte da população, de qual tipo de produto seria melhor: protetor solar, bloqueador solar ou filtro solar (ANDRADE et al., 2020; KELLERMANNI, 2021). Pelo nome meramente comercial, muitos dão preferência ao bloqueador, porém, novamente termos científicos como bloqueador e filtro solar podem

confundir os consumidores. Filtros solares são, em sua maioria, constituídos por substâncias orgânicas (tais como os derivados de parabenos e benzofenonas) que alteram a propriedade da radiação UV tornando-a não danosa a pele. Já os bloqueadores solares são, em sua maioria, constituídos por substâncias inorgânicas como o óxido de zinco (ZnO) que literalmente barram, refletem e dispersam a radiação UV (MEIRELLES et al., 2021).

Sugerimos que o tema em questão seja trabalhado interdisciplinarmente nas disciplinas de Química, Biologia e Física. Alguns questionamentos que podem nortear os trabalhos nas disciplinas citadas são:

O que são protetores/bloqueadores/filtros solares? Por que esses produtos são utilizados? O que significa Fator de Proteção Solar? Qual a relação de FPS e preço do protetor/bloqueador/filtro solar? Esses produtos devem ser usados exclusivamente no verão? Como esses produtos atuam? Qual a composição química desses produtos? Os produtos constituintes dos protetores/bloqueadores/filtros solares podem fazer algum mal aos organismos vivos? O uso inadequado desses produtos podem poluir o meio ambiente? O que são radiações ultravioleta? Quais os problemas que as radiações UV podem ocasionar aos organismos vivos?

O estudo de rótulos de produtos industrializados, tais como alimentos e cosméticos, pode propiciar situações nas quais o estudante é levado a utilizar e buscar conhecimentos para entender os termos científicos utilizados. Acredita-se que o uso desse tipo de abordagem estimule o raciocínio e a inter-relação dos mesmos com as situações do cotidiano, tornando o estudante um consumidor mais crítico (SOARES et al., 2019; RAUPP; REPPOLD; 2020).

Considerações Finais

A partir da apresentação e breve discussão de três termos científicos (colesterol, glúten e fator de proteção solar) utilizados em produtos alimentícios e cosméticos, observamos a pertinência de se explorar termos científicos presentes em produtos industrializados no contexto de sala de aula para trabalhar diferentes conhecimentos químicos, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento da cultura científica do estudante. Sugerimos que o uso de termos científicos sejam os promotores da inquietação dos estudantes e que a partir de diferentes questionamentos os conhecimentos químicos sejam trabalhados. Vários outros termos científicos são utilizados em produtos industrializados o que permite uma grande flexibilidade para explorá-los no contexto escolar.

Quando o consumidor vê produtos (alimentos, cosméticos, produtos domissanitários, medicamentos, entre outros) com termos científicos, quer os entenda ou não, torna-se

consciente da existência dessas palavras e de sua circulação na sociedade. Muitas vezes nos apropriamos dos termos presentes em produtos industrializados, mas realmente os entendemos? Esses termos representam quais substâncias ou quais propriedades presentes no produtos? Sabemos justificar o porquê de um produto ter um valor maior do que outro que não possui um determinado aditivo (por exemplo nos leites enriquecidos com ferro) ou em produtos nos quais foram retirados determinadas substâncias (tais como nos leites sem lactose)? São muitos questionamentos e a cultura cotidiana muitas vezes não dá conta de entender tais problemas, surge nesse contexto a importância de se introduzir a cultura científica para permitir uma ampliação do entendimento do nosso cotidiano.

Concordamos com Trotta e Vergara (2012) ao entender o supermercado e outros locais afins como espaços coadjuvantes de divulgação da ciência. No contexto da Educação Básica, os supermercados podem (e devem) ser entendidos pelos professores como um rico espaço para trabalhar a cultura científica, uma vez que a produção dos inúmeros produtos ali comercializados possui muita ciência e tecnologia associada. Trata-se, portanto, de ampliar a cultura clássica dos estudantes com a cultura científica, objetivo das disciplinas científicas.

Referências

ABUMWEIS, Suhad S.; BARAKE, Roula; JONES, Peter J. H. Plant sterols/stanols as cholesterol lowering agents: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Food & Nutrition Research**, v. 52, p. 1-17, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.3402/fnr.v52i0.1811>. Acesso em: 22 fev. 2022.

ALFONSO, John Edwin Feliciano; ARIZA, Iván Darío Sierra. Elevando el colesterol HDL: ¿Cuál es la mejor estrategia? **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 54, n. 4, p. 369-376, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-42302008000400025>. Acesso em 12 fev. 2022.

ANDRADE, Karina Luzia et al. Aplicação da nanotecnologia nos fotoprotetores solares. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, v. 12, n. 2, p. 69-81, 2020. Disponível em: <http://revista.sear.com.br/rei/article/view/91>. Acesso em: 28 nov. 2022.

BALOGH, Tatiana Santana et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 86, n. 4, p. 732-742, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0365-05962011000400016>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BELENGUER-SAPIÑA, Carolina; BRIZ-REDON, Alvaro; DOMÍNGUEZ-SALES, María Consuelo. Do social chemophobic attitudes influence the opinions of secondary school students? **Journal of Chemical Education**, v. 98, n. 7, p. 2176-2187, 2021. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.0c01352>. Acesso em: 09 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 13.666, de 16 de maio de 2018. **Diário Oficial da União**, Distrito Federal, DF, 17 mai. 2018. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Resolução/CD/FNDE nº 26, de 17 de junho de 2013. **Diário Oficial da União**, Distrito Federal, DF, 18 jun. 2013, seção 1, p. 7.

CAIO, Giacomo et al. Celiac disease: a comprehensive current review. **BMC Medicine**, v. 17, n. 1, p. 1-20, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1380-z>. Acesso em: 13 fev. 2022.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas - (SEI). In: **O uno e o diverso na Educação**. LONGHINI, M. D. (Org.). Uberlândia: EDUFU, 2011.

CEREZO, José Antonio López et al. Participación ciudadana y cultura científica. **Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura**, p. 351-362, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.3989/arbor.2005.i715.417>. Acesso em: 28 jan. 2022.

CERQUEIRA, Siméia dos Santos et al. A padaria, um laboratório de Química nada convencional: uma experiência educativa no ensino médio. **Ex@tas Online**, v. 3, n. 2, p. 31-39, 2012. Disponível em: <http://www2.uesb.br/exatasonline/images/V3N2pp31-39.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2022.

COSTA, Amanda Torres Vieira da; MESSEDER, Jorge Cardoso. Análise de rótulos de suplementos alimentares em aulas de Química: uma atividade de ensino de CTS. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 44-52, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v2i1.9028>. Acesso em: 22 fev. 2022.

COSTA, Vitória Rigue et al. Os efeitos da incidência excessiva da radiação ultravioleta na pele - artigo de revisão. **Revista Interdisciplinar Pensamento Científico**, v. 5, n. 4, p. 1418-1427, 2019. Disponível em: <http://reinpeconline.com.br/index.php/reinpec/article/view/475>. Acesso em: 23 nov. 2022.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DODSON, Robin E. et al. Consumer behavior and exposure to parabens, bisphenols, triclosan, dichlorophenols, and benzophenone-3: results from a crowdsourced biomonitoring study. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 230, p. 113624, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113624>. Acesso em: 15 fev. 2022.

FADINI, Guilherme Pizoni; LEITE, Sidnei Quezada Meireles. **Projeto escolar “EducAlimentar”**: uma possível educação CTS/CTSA. Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2017.

FERREIRA, Matheus et al. Indicadores de Alfabetização Científica: um estudo em espaços não formais da cidade de Toledo, PR. **Actio: Docência em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 499-516, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6801>. Acesso em: 15 fev. 2022.

FNDE. **PNAE - Programa Nacional de Alimentação Escolar**, c2017. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/programas/pnae>. Acesso em: 05 jan. 2022.

FONSECA, Marina Assis; OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. Variações sobre a " cultura científica" em quatro autores brasileiros. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 22, p. 445-460, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702015005000011>. Acesso em: 18 nov. 2021.

FRANCO-MARISCAL, Antonio Joaquín. Discovering the chemical elements in food. **Journal of Chemical Education**, v. 95, n. 3, p. 403-409, 2018. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.7b00218>. Acesso em: 18 mar. 2022.

FREITAS-REIS, Ivone; FARIA, Fernanda Luiza de. Abordando o tema alimentos embutidos por meio de uma estratégia de ensino baseada na resolução de casos: os aditivos alimentares em foco. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 63-70, 2015. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/10-AF-92-13.pdf. Acesso em: 27 nov. 2021.

GAIGUER, Lígia Sandoli; TOLEDO, Eduardo Amaral. Detecção e quantificação de glúten em pães rotulados como livres de glúten. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 36, n. 70, p. 117-131, 2020. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/1365>. Acesso em: 24 mar. 2022.

GODINHO, Mariana Marteleto et al. Perfil dos filtros solares utilizados nos fotoprotetores no Brasil. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 9, n. 3, p. 243-246, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265553579009>. Acesso em: 12 fev. 2022.

HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini; SOUSA, Cidival Moraes de; ROTHBERG, Danilo. **Apropriação social da ciência e da tecnologia**: contribuições para uma agenda. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

HU, Frank B. et al. A prospective study of egg consumption and risk of cardiovascular disease in men and women. **Journal of the American Medical Association**, v. 281, n. 15, p. 1387-1394, 1999. Disponível em: [doi:10.1001/jama.281.15.1387](https://doi.org/10.1001/jama.281.15.1387). Acesso em 24 jan. 2022.

KELLERMANNI, Raygoria Cabral Sales. Uso de fotoprotetores na prevenção de danos por exposição solar: conceitos, avaliação histórica e recomendações. **Scire Salutis**, v. 11, n. 2, p. 171-180, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.6008/CBPC2236-9600.2021.002.0020>. Acesso em: 17 fev. 2022.

KIEFFER, William F. Chemistry, curiosity, and culture. **Journal of Chemical Education**, v. 45, n. 9, p. 550, 1968. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed045p550>. Acesso em: 17 dez. 2021.

LIMA, Guilherme da Silva; GIORDAN, Marcelo. Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 28, p. 375-392, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702021000200003>. Acesso em: 17 mar. 2022.

LIPPINCOTT, W. T. Science: unlovable sculptor of culture. **Journal of Chemical Education**, v. 55, n. 6, p. 343, 1978. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed055p343>. Acesso em: 23 nov. 2021.

LORDÉLO, Fernanda Silva; PORTO, Cristiane de Magalhães. Divulgação científica e cultura científica: conceito e aplicabilidade. **Revista Ciência em Extensão**, v. 8, n. 1, p. 18-34, 2012. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/515. Acesso em: 15 mar. 2022.

MALTA, Deborah Carvalho et al. Prevalência de colesterol total e frações alterados na população adulta brasileira: Pesquisa Nacional de Saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, p. 1-13, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190005.supl.2>. Acesso em: 15 mar. 2022.

MARINS, Bianca Ramos; ARAÚJO, Inesita Soares de; JACOB, Silvana do Couto. A propaganda de alimentos: orientação, ou apenas estímulo ao consumo? **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 3873-3882, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011001000023>. Acesso em: 25 fev. 2022.

MARSHALL, William L. Implementing cultural science in the high schools. **Journal of Chemical Education**, v. 58, n. 10, p. 770, 1981. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed058p770>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MARTINEZ, Tania L. Rocha et al. Campanha nacional de alerta sobre o colesterol elevado: determinação do nível de colesterol de 81.262 brasileiros. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 80, n. 6, p. 631-4, 2003. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-339138>. Acesso em: 24 fev. 2022.

MEIRELLES, Samara Francine dos Reis et al. Avaliação das consequências do uso inadequado do filtro solar. **Revista Transformar**, v. 15, n. 1, p. 372-386, 2021. Disponível em: <http://www.fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/503>. Acesso em: 12 mar. 2022.

MICHAELIS, Anthony R. Stop - chemophobia. **Interdisciplinary Science Reviews**, v. 21, n. 2, p. 130-139, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1179/isr.1996.21.2.130>. Acesso em: 27 jan. 2022.

MORAIS, Carina Siqueira de; FERREIRA, Helaine Sivini. A educação não-formal para a promoção da cultura científica e tecnológica no ensino da química e das ciências. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 45-55, 2016. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1314>. Acesso em: 14 mar. 2022.

MORALES, Ana Paula. O conhecimento social da ciência empodera os cidadãos. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 1, p. 14-19, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000100006>. Acesso em: 25 jan. 2022.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e

pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422000000200022>. Acesso em: 13 fev. 2022.

MOZETO, Antonio A. Química atmosférica: a química sobre nossas cabeças. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, edição especial, p. 41-49, 2001. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/123456789/1384>. Acesso em: 20 mar. 2022.

NASCIMENTO, Luciano F. do; SANTOS, Elisabete P. dos; AGUIAR, Alcino P. de. Fotoprotetores orgânicos: pesquisa, inovação e a importância da síntese orgânica. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 2, p. 190-223, 2014. Disponível em: doi.org/10.5935/1984-6835.20140015. Acesso em: 10 fev. 2022.

NEVES, Amanda Porto; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso; MERÇON, Fábio. Interpretação de rótulos de alimentos no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 34-39, 2009. Disponível em: DOI: 10.5935/1984-6835.20140015. Acesso em: 10 fev. 2022.

OLIVEIRA, Juliana Moreira Prudente de; STRIEDER, Dulce Maria; GIANOTTO, Dulcinéia Ester Pagani. Cultura científica/divulgação científica e formação de professores: desafios e possibilidades. **Revista Valore**, v. 3, p. 489-497, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.22408/rev302018195489-497>. Acesso em: 08 mar. 2022.

OLIVEIRA, Mariana Cadaval de et al. Conhecimentos sobre fontes alimentares de colesterol entre usuários de uma clínica escola de nutrição. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 11, n. 66, p. 459-468, 2017. Disponível em: <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/570>. Acesso em: 27 jan. 2022.

PITANGA, Ângelo Francklin et al. A composição da água mineral: Uma proposta de projeto para a discussão de conceitos de Hidrólise Salina. **Scientia Plena**, v. 11, n. 6, p. 067201-1, 2015. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/2484>. Acesso em: 15 mar. 2022.

QUEIROZ, Murieli Ribeiro; SIMIONI, Patricia Ucelli; UGRINOVICH, Leila Aidar. A doença celíaca: bases imunológicas e genéticas da intolerância ao glúten. **Ciência & Inovação**, v. 5, n. 1, 2020. Disponível em: http://faculadadedeamericana.com.br/revista/index.php/Ciencia_Inovacao/article/view/468. Acesso em: 10 mar. 2022.

RAUPP, Daniele Trajano; REPPOLD, Danielle Prazeres. Ensino de química contextualizado: analisando as diferentes perspectivas dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola de 2009-2019. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 17322-17332, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-050>. Acesso em: 16 fev. 2022.

RULEV, Alexander. Chemical Education contra Chemophobia. **Chimia**, v. 75, n. 1-2, p. 98-98, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.2533/chimia.2021.98>. Acesso em: 20 mar. 2022.

SANTOS, Dayane Ferreira; RIBEIRO, Krisnayne Santos; PRUDENCIO, Christiana Andrea Vianna. Práticas sociais e processos educativos sobre microbiologia com manicures de um município do sul da Bahia: algumas reflexões. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 13, n. 3, p. 295-

319, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/40161>. Acesso em: 30 jan. 2022.

SANTOS, Soledad Esteban. **Química y cultura científica**. Madri: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2010.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em: 13 fev. 2022.

SERPA, Ana Beatriz de Moraes Mendes et al. A doença celíaca: uma revisão bibliográfica. **Higei@**, v. 2, n. 4, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/higeia/article/view/1177/982>. Acesso em: 22 jan. 2022.

SILVA, Deisiane Aparecida da et al. O evento Química nas Férias como recurso formativo para licenciandos em Química integrantes do PIBID da UTFPR/Campo Mourão. In: SEMINÁRIO SEMINÁRIO ESTADUAL PIBID DO PARANÁ, 2., 2014, Foz do Iguaçu. **Anais [...]** Foz do Iguaçu: Unioeste; Unila, 2014.

SOARES, Alessandro Cury et al. A utilização de rótulos no ensino de Química: um estudo da produção acadêmica de 2014 a 2019. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 3, n. 2, p. 120-141, 2019. Disponível em: <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1731>. Acesso em: 23 jan. 2022.

SOETHE, Antuir Alves; LUCA, Anelise Grunfeld de. Problematizando o ensino de química por meio da leitura de embalagens/rótulos: uma proposta para o segundo ano do ensino médio. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 4, n. 9, p. 222-235, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v4i09.343>. Acesso em: 17 mar. 2022.

SOUZA, Luzimar Célia de; CHAVES, Andréa Carla Leite; OLIVEIRA, Lídia M. P. R. de. Conservação e rotulagem dos alimentos no supermercado: uma abordagem investigativa para alunos do ensino fundamental. **Revista de Ensino de Biologia**, n. 3, p. 2329-2337, 2010. Disponível em: https://www.sbenbio.org.br/publicacoes/anais/III_Enebio/C029.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

SRIGLEY, Cynthia T. et al. Sterols and stanols in foods and dietary supplements containing added phytosterols: a collaborative study. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 95, n. 3, p. 247-257, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/aocs.12011>. Acesso em: 25 nov. 2021.

STROMBERG, Joseph. **The science of sunburns**. 2014. Disponível em: <https://www.vox.com/2014/6/26/5841522/the-science-of-sunburns>. Acesso em: 05 jan. 2022.

SZPIZ, Rosa R.; PEREIRA, Dalva A.; JABLONKA, Fany H. **Teor de colesterol em alimentos**. Comunicado técnico 22, 1997. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/156846/1/cp220001.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2022.

TROTTA, Luis Felipe Dias; VERGARA, Moema de Rezende. Supermercados: espaços de cultura científica? **Ciência Hoje**, v. 49, n. 290, p. 68-70, 2012. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/supermercados-espacos-de-cultura-cientifica/>. Acesso em: 15 dez. 2021.

VALMORBIDA, Aline; DEPIN, Muriel Hamilton. A “vilanização” do glúten. **Nutrição Informa**, n. 5, p. 18-20, 2015. Disponível em: <https://petnutri.paginas.ufsc.br/files/2015/05/REVISTA-EDIÇÃO-5.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

VIEIRA, Graice Quelli; PEREIRA, Larissa Paiva; MATOS, Wellington Rodrigues de. Avaliação de espaços não formais de educação para o ensino de ciências: estudo de caso do museu Ciência e Vida, Duque de Caxias, RJ. **Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa**, v. 1, n. 2, p. 112-125, 2014.

VOGT, Carlos. **A espiral da cultura científica**. 2003. Disponível em: <http://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/cultura/cultura01.shtml>. Acesso em: 05 jan. 2022.

WAKEHAM, Glen. What is "cultural" chemistry? **Journal of Chemical Education**, v. 15, n. 6, p. 259-260, 1938. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed015p259>. Acesso em: 18 mar. 2022.

YÜCEL, Cemile Özdemir; ERTAŞ, Hasan; ERTAŞ, Fatma Nil. Gas chromatographic determination and method validation of stigmasterol, β -sitosterol, campesterol and brassicasterol contents of Turkish cottonseed oil samples. **Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology**, v. 5, n. 11, p. 1274-1278, 2017. Disponível em: <http://agrifoodscience.com/index.php/TURJAF/article/view/1267/596>. Acesso em: 16 nov. 2021.

ZIMMERMAN, C. et al. Science at the supermarket: A comparison of what appears in the popular press, experts' advice to readers, and what students want to know. **Public Understanding of Science**, v. 10, n. 1, p. 37-58, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/a036854>. Acesso em: 24 mar. 2022.

Recebido em: 19 de fevereiro de 2022.
Aprovado em: 23 de março de 2022.