

# O glúten como temática para o ensino de química: em busca da inclusão escolar de alunos com restrições alimentares

## RESUMO

A associação dos conhecimentos químicos às questões da vida cotidiana contextualiza e dá sentido ao ensino de química. Os problemas de saúde relacionados a ingestão do glúten são relevantes, considerando o crescente número de pessoas acometidas pela intolerância ou alergia alimentar, muitas delas em idade escolar. A desinformação da sociedade sobre esse assunto, inclusive no ambiente escolar, pode conduzir ao acolhimento inadequado do aluno com necessidades alimentares especiais. O presente trabalho relata experiência de ensino de química no contexto do autocuidado e do cuidado com o outro, a partir do conhecimento sobre os distúrbios alimentares relacionados à ingestão de glúten e sua associação aos conceitos químicos. Uma sequência temática foi elaborada, no formato de videoaulas, objetivando oferecer conhecimentos sobre o glúten. Estas aulas integraram tópicos da química do Ensino Médio à disciplina do itinerário formativo denominada “Práticas Comunicativas e Criativas”, no contexto da temática “Saúde Integral”. Um e-book de receitas com farinhas livres de glúten foi elaborado e disponibilizado. As videoaulas foram assistidas e os tópicos abordados foram discutidos em sala de aula com vívido interesse e apreciação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Glúten. Alergia alimentar. Inclusão alimentar. Ensino de Química.

**Gisele de Cássia Varotto**  
[givarotto@gmail.com](mailto:givarotto@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0008-5152-8311>  
Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais (SEE-MG), Pequeri, Minas Gerais, Brasil

**Regina Simpício Carvalho**  
[resicar@ufv.br](mailto:resicar@ufv.br)  
<https://orcid.org/0000-0002-0679-4070>  
Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil

## INTRODUÇÃO

Conforme Chassot (2001), para aprender, o aluno precisa compreender a utilidade daquilo que se ensina. A aplicação prática do que o aluno estuda é o que o estimula a prosseguir na sua construção da aprendizagem, inter-relacionando os saberes, a ciência, a cultura, a tecnologia, entre outros, a aprendizagem acontece (GODIM; MOL, 2008). Os estudantes, geralmente, demonstram mais interesse em aprender algo, quando o conteúdo está relacionado com a sua realidade, ou seja, contextualizado (FARIA; FONSECA; LINDEMAN, 2020). Nesse sentido, Leão, Oliveira e Del Pino (2015) consideram que não há uma temática de importância maior que aquela que envolve os alimentos. Ainda, segundo Araújo e Pereira (2016), a alimentação permite aos estudantes vivenciar e experimentar o ensino de química a partir de seus saberes cotidianos. A cozinha é considerada por Garcia (2015) como espaço não formal para o estudo da química, onde conceitos de cinética química e termoquímica vinculados ao preparo dos alimentos podem ser tratados, promovendo a educação científica a partir do senso comum relacionado ao preparo dos alimentos.

Solé et al. (2018) propõem integrar os estudos dos distúrbios alimentares com seus respectivos alimentos e a química relacionada, formando cidadãos capazes de fazer suas escolhas em busca de bem-estar próprio. Distúrbios alimentares trazem a química para a realidade do aluno ao contextualizar com o problema social e de saúde pública, alergia e intolerância alimentar. Como o número de casos de alergia e intolerância alimentar estão aumentando (POMIECINSKI et al., 2017), pessoas com esses distúrbios estarão cada vez mais presentes na sociedade e nas escolas.

A alergia alimentar é uma reação que envolve o sistema imunológico do organismo e é proveniente do contato com a proteína do alimento (PEREIRA; MOURA; CONSTANT, 2008). A alergia a leite, ovo, trigo e soja estão entre as mais comuns entre crianças, mas há muitos outros alimentos já listados, e todo alimento pode causar alergia a qualquer momento durante a vida do indivíduo (MENDONÇA et al., 2021). Outro distúrbio envolvendo alimentos é a intolerância alimentar, que pode ser causada por alguma substância química contida nos alimentos como os salicilatos ou pode ter relação enzimática, quando na falta de uma enzima capaz de “quebrar” determinado composto, como a lactose, gerando a intolerância a esta (MONTE, 2015).

Nesse contexto, alimentos considerados saudáveis para a maioria da população podem não ser para uma parcela dela, que pode apresentar uma intolerância a algum composto ou alergia à proteína desse alimento. Por exemplo, o leite de vaca é um alimento considerado saudável e de grande importância para a manutenção da estrutura óssea por ter cálcio biodisponível em grande quantidade, além de fornecer zinco, fósforo e magnésio (CAMARA; MORAES; RODRIGUES, 2019) mas apesar dessas qualidades, um indivíduo que apresenta alergia a leite, alergia à proteína do leite de vaca, não poderá ingerir este alimento, logo esse é um alimento não saudável para ele.

Os distúrbios alimentares são comumente tratados com dieta de exclusão do alimento alergênico (FREITAS; FERREIRA, 2022), conseqüentemente, no contexto escolar, alunos com necessidades alimentares especiais podem sofrer exclusão das atividades escolares nas quais estão envolvidos os alimentos alergênicos, afetando a formação de sua autonomia, de sua personalidade, de socialização e de sua aprendizagem (FERNANDES ROSA; PAVÃO; MARQUEZAN, 2019).

Paula (2016) abordou a inclusão dos estudantes alérgicos na escola a partir de dois pontos de vista, dos familiares e dos estudantes. Coletando e analisando depoimentos dos familiares e dos estudantes, conseguiu traçar um perfil de invisibilidade, vulnerabilidade, e negligência para os estudantes alérgicos, mostrando que a inclusão escolar não ocorre.

No caderno de referência para alimentação escolar para estudantes com necessidades alimentares especiais, publicado em 2017, são apresentadas as ações de acolhimento para estes estudantes. Contêm informações para a escola sobre as alergias e intolerâncias alimentares e outras doenças com restrições alimentares e também orientações para a aquisição e fornecimento de alimentos especiais e seguros, com vistas à promoção da inclusão alimentar na escola (BRASIL, 2017).

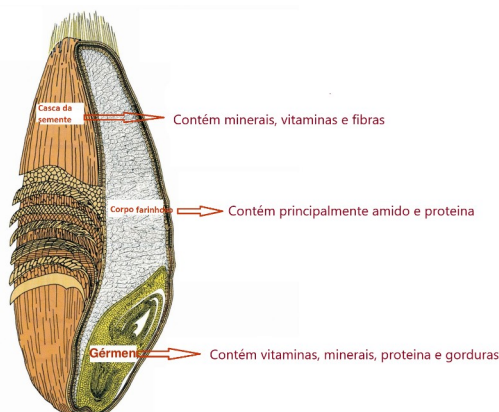
Buscando então contribuir para a inclusão daqueles que têm a deficiência não aparente, as necessidades alimentares especiais (VORONIUK; LONCHIATI; COSTA, 2018), no presente estudo foi feita a associação entre a química, alimentação, alergia e intolerância alimentar, com foco no glúten. O glúten, contido no trigo, faz parte da alimentação humana desde os primórdios, principalmente através do pão, alimento presente no cardápio mundial (PINTO; MELO, 2019, SILVA; FRISCIO, 2021).

## O GLÚTEN

A palavra glúten originária do latim e significa “cola”. O glúten pode ser considerado uma massa emborrachada resultante da retirada do amido da farinha, com grande capacidade de absorção de água, viscosidade e coesividade, características que também determinam a qualidade da farinha de trigo (WIESER, 2006).

O glúten é formado por uma proteína do grupo das prolaminas e outra do grupo das gluteninas (SULZBACH; BRAIBANTE; STORGATTO, 2015), ou seja, uma mistura insolúvel de proteínas presentes nos cereais, trigo, centeio e cevada com propriedades elásticas, o que deixa as massas mais macias e saborosas (CUNHA, 2018). Os cereais cevada e centeio não são muito comuns na alimentação brasileira, ao contrário do trigo, sendo seu principal derivado, a farinha de trigo. Ao se misturar a farinha de trigo com água, percebe-se a formação de uma massa de consistência pegajosa, como uma cola, trata-se da rede de glúten (CUNHA, 2018). O glúten do trigo é extraído do grão de trigo, sendo este último formado por casca, corpo farinhoso e gérmen. Cada parte têm uma constituição específica. Por exemplo, na casca e no gérmen, têm-se as vitaminas e minerais. Já as proteínas formadoras do glúten estão presentes, principalmente, no corpo farinhoso do grão (DAVIS, 2014), conforme mostrado na figura 1 a seguir:

Figura 1- Constituição do grão de trigo



Fonte: Adaptado de <https://deborahcbflores.files.wordpress.com/2015> e de <https://andreiatorres.com/blog/2018/02/14/germen-de-trigo/03/201206121200043img-cereal.png>.

O glúten é o componente que permite à massa ser elástica, esticável e torcível, ou seja, confere grande maleabilidade a ela. São essas características de viscoelasticidade e de coesividade, que possibilitam o crescimento da massa durante a fermentação por conta do aprisionamento do gás carbônico liberado neste processo (DAVIS, 2014). Farinhas sem glúten como farinha de arroz, farinha de milho, de outro cereal ou de oleaginosas como as amêndoas, não apresentam as mesmas propriedades, pois, por não conterem glúten formam massas não coesas e quebradiças. Por isso que pães e bolos feitos sem farinha de trigo têm textura e sabor diferentes. Ao adicionar água ao fubá, por exemplo, a massa formada tem uma consistência diferente da massa de farinha de trigo misturada com água, se a primeira for deixada em repouso, o fubá decantará após um tempo e não apresentará o aspecto pegajoso. Isso ocorre porque o fubá não tem glúten, não absorve tanta água e não forma uma massa coesa, elástica como a massa de farinha de trigo. Conforme já referido, é a elasticidade do glúten que permite a massa esticar durante o crescimento no processo de fermentação. Extraíndo-se o glúten da farinha de trigo, facilmente se percebe essa característica durante o seu manuseio. Na figura 2 pode-se observar a elasticidade do glúten extraído da farinha de trigo.

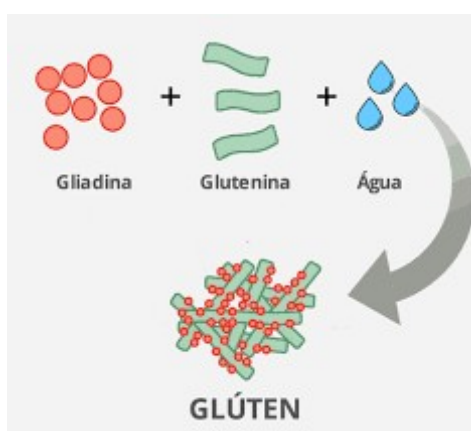
Figura 2- Elasticidade do glúten



Fonte: Autoria própria (2022)

Dentre os cereais que contém glúten, o trigo forma a melhor massa de pão fermentado devido ao seu maior teor de glúten, permitindo a formação de uma maior rede de glúten com suas propriedades elásticas, favorecendo a formação dos alvéolos (THIS, 2003). As proteínas formadoras do glúten, gliadina e glutamina, estão nos grânulos de amido da farinha de trigo e se combinam com cerca duas vezes mais a quantidade de água formando a complexa rede de moléculas (BARHAM, 2002). A presença das gliadinas, proteínas monoméricas, formadas por apenas uma cadeia polipeptídica cada, confere ao glúten a plasticidade, enquanto a elasticidade e a força da massa, “se devem à estrutura helicoidal e sinuosa das gluteninas” (SILVA, FRISCIO, 2021, p. 238). A seguir pode-se observar na figura 3 uma representação dessas proteínas isoladas e o formato que estas adquirem, após a adição de água, formando a rede de glúten.

Figura 3 - Gliadina e glutenina formando o glúten

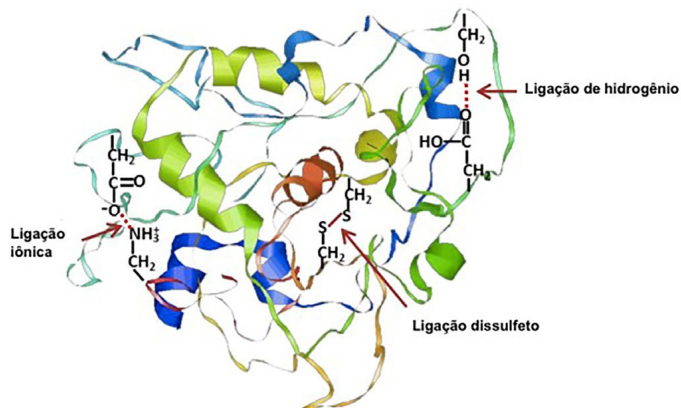


Fonte: <https://www.madrepaesartesanaais.com.br/autolise/>

A rede de glúten é formada durante o processo de sova tornando a massa mais elástica. Esse processo de comprimir e esticar a massa repetidamente é o que permite a formação do complexo proteico de glúten. Quanto mais se sova, melhor será o resultado final (BARHAM, 2002). Enquanto se mistura a massa com água, as moléculas de gliadina e glutenina se entrelaçam, incorporando uma na outra.

Como a rede de glúten é constituída por proteínas, ela se apresenta numa conformação espacial, chamada de estrutura quaternária conforme representação na figura 4 a seguir.

Figura 4 - Estrutura quaternária do glúten



Fonte: (CERESINO, 2018, p. 26). <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1027391>

Na figura 4, além da conformação tridimensional, podem ser observadas as funções orgânicas e as ligações de hidrogênio, tópicos da química no ensino médio. A conformação das proteínas é tratada na biologia e também na química, devido as possíveis desnaturações que levam a perda dessa conformação e conseqüentemente da função, através de processos químicos que envolvem a alteração do pH do meio ou da temperatura, por exemplo, a cocção de alimentos.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa tem como objetivo a elaboração e aplicação de um produto educacional dentro da temática transversal Saúde Integral (BRASIL, 2019; SEE/MG, 2021) incluindo conceitos químicos. O produto educacional consiste de uma sequência temática que discute sobre as alergias alimentares, com foco na alergia ao glúten. A abordagem temática, em uma perspectiva de educação ciência-tecnologia - sociedade (CTS) crítica, discute e busca por norteamentos para problemas que afligem a sociedade contemporânea, e nesse aspecto a contextualização encontra-se relacionada à problematização e situações cotidianas (STRIEDER et al., 2016). A sequência conta com cinco videoaulas gravadas pela própria professora e relaciona o conteúdo teórico e prático da química, a fim de favorecer a aprendizagem a partir do ensino com a utilização de uma ferramenta metodológica mais envolvente para os alunos, que são os vídeos. Essas videoaulas estão disponíveis no canal gratuito do Youtube, com o nome “Canal Estude o Glúten”. O produto educacional conta também com um livro de receitas virtual, e-book, com receitas de bolos, biscoitos e pães com ingredientes alternativos à farinha de trigo, ou seja, sem glúten. O e-book visa facilitar o acesso da comunidade escolar a receitas sem o alérgeno, de fácil execução e com o preparo de alimentos com sabor e textura agradáveis.

Para a elaboração da sequência temática, foi feita uma pesquisa bibliográfica e documental (GIL, 2022), incluindo o estudo da legislação vigente sobre os alimentos sem glúten. Artigos, livros e afins sobre a temática alergia alimentar, em específico para o glúten, foram utilizados.

Inicialmente as palavras pesquisadas nos sites de busca foram: glúten, química do glúten, alergia alimentar, química dos alimentos e inclusão alimentar. A partir das pesquisas e da leitura criteriosa do material as aulas e os roteiros foram elaborados e os vídeos posteriormente gravados, utilizando-se um celular.

A sequência temática foi elaborada com cinco videoaulas com as seguintes propostas:

- Videoaula 1: Alergia alimentar. Essa videoaula abordará conceitos fundamentais sobre a alergia alimentar, com ênfase na diferença entre a alergia alimentar e intolerância alimentar. Apresentará os principais distúrbios alimentares relacionados ao glúten e trará também alguns alimentos alergênicos. Farinhas substitutas da farinha de trigo serão também apresentadas.

- Videoaula 2: O glúten. O objetivo dessa aula é de apresentar o glúten, sua estrutura química e suas propriedades, especialmente a elástica, fundamental para as preparações culinárias. A extração do glúten de uma amostra de farinha de trigo será apresentada, demonstrando a facilidade deste processo.

- Videoaula 3: Teor de glúten na farinha de trigo. Essa aula enfatizará o cálculo de concentração do glúten em porcentagem. Após a extração do glúten realizada na aula anterior, será possível quantificar o glúten presente na farinha de trigo. Nesta aula, serão usadas amostras de três diferentes farinhas de trigo para a determinação do teor de glúten. Os valores obtidos poderão ser comparados com a tabela de referências apresentadas nas embalagens.

- Videoaula 4: Rótulos de alimentos industrializados. O objetivo será de apresentar a regulamentação dos rótulos de produtos alimentícios pelas diretrizes da ANVISA (1992, 2003) com foco nas informações “contém glúten” e “não contém glúten”. O conceito de parte por milhão (ppm) como unidade de teor de glúten nos alimentos será trabalhado.

- Videoaula 5: Bolo de maçã com canela, sem glúten. Nessa videoaula será executada uma receita prática e fácil, de um bolo de maçã e canela, com farinhas livres de glúten. Farinha de amêndoas e o amido de milho serão usadas.

## **O PRODUTO EDUCACIONAL**

Antes de iniciar a apresentação das videoaulas, sugere-se a aplicação de um questionário para sondagem do conhecimento prévio dos alunos sobre alergias/intolerâncias alimentares, etc. Esse procedimento vai ao encontro da prerrogativa de Santos et al. (2012) considerando que para o desenvolvimento do espírito crítico e criativo dos alunos e a sua iniciação à pesquisa, o processo educativo precisa partir dos conhecimentos prévios dos mesmos.

Sugestões de questões encontram-se no quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Sugestões de questões introdutórias

1. Você oferece ou já ofereceu alguma vez alimentos que estava comendo para crianças sem perguntar antes, aos pais ou responsáveis da criança, se ela podia comer?

( ) Sim

( ) Não

2. Se uma pessoa, alérgica a algum alimento, estiver em uma festa, qual procedimento ela deve ter?

( ) Não comer, caso tenha dúvida sobre a composição do alimento ofertado.

( ) Ingerir pequenas quantidades de qualquer alimento ofertado.

( ) Tomar antialérgico antes e provar os alimentos ofertados.

3. Observe a figura e assinale verdadeiro ou falso:



( ) Verdadeiro

( ) Falso

Fonte: Autoria própria (2022).

A maioria dos nossos alunos já haviam oferecido alimento a crianças sem se preocupar se a criança poderia ou não ingerir o alimento e consideravam que a ingestão de pequena quantidade de alimento alergênico não faz mal.

A alergia alimentar é um assunto relativo novo e ainda pouco discutido (FERNANDES ROSA; PAVÃO; MARQUEZAN, 2019) assim não há uma preocupação presente da possibilidade de algum alimento desencadear um processo alérgico. Devido a essa falta de conhecimento, alguns indivíduos, mesmo previamente alertados sobre a alergia, consideram que é uma “frescura” dos pais ou responsáveis e mantêm a oferta do alimento alergênico à criança, ignorando as possíveis consequências.

As concepções prévias dos alunos reforçam a necessidade de ampliar a discussão do assunto e de levá-los a construção de novos conceitos, mais próximos do saber científico (FARIA; FONSECA; LINDEMANN, 2020).

Conforme anteriormente mencionado, os vídeos com os conteúdos selecionados foram gravados e disponibilizados gratuitamente no Youtube no canal [Estude o Glúten](https://www.youtube.com/channel/UCP9FIp1Ri25XI6ZPJKV8JQ), no endereço <https://www.youtube.com/channel/UCP9FIp1Ri25XI6ZPJKV8JQ>. Um resumo do conteúdo das videoaulas está apresentado a seguir:



## VÍDEO AULA 01- Alergia alimentar- conceitos fundamentais

Esta aula tem o objetivo de informar sobre os distúrbios alimentares relacionados ao glúten. Traz a diferença entre alergia alimentar e intolerância alimentar e, apresenta os principais distúrbios relacionados ao glúten. O professor deverá enfatizar a diferença entre alergia e intolerância alimentar e discutir sobre “alergia à lactose” e a sigla APLV (alergia a proteína do leite de vaca) (MONTE, 2015). Também são apresentados os principais alimentos alergênicos e a alimentação sem glúten com a apresentação de farinhas que podem ser usadas em substituição à farinha de trigo, principal fonte de glúten. Neste momento, pode-se questionar os alunos se eles sentem algum desconforto ao ingerir um alimento ou até mesmo se já tiveram algum diagnóstico indicando alergia/intolerância alimentar ou conhecem alguém nestas condições. Além disso, pode-se perguntar se eles já ouviram falar nessas farinhas diferentes da farinha de trigo, se eles já ingeriram alimentos sem glúten, entre outras perguntas, de acordo com a fluidez das discussões e conhecimentos prévios dos alunos. Outras opções para aprofundar os conhecimentos e também para avaliação é propor uma pesquisa sobre outros alimentos alergênicos, como manter uma dieta equilibrada sem riscos à saúde e como essas farinhas sem glúten podem contribuir para uma alimentação saudável, quais nutrientes elas têm e que as tornam boas escolhas alimentares. Esta pesquisa poderá ser feita com o apoio do professor de Biologia. Na figura 5 a seguir, estão apresentadas imagens desta aula.

Figura 5 - Imagens da videoaula 1



Fonte: Autoria própria (2022).

## VIDEOAULA 02 Glúten – O segredo das massas (figura 6).

Nesta aula a química do glúten é mais explorada. Demonstra-se a extração do glúten da farinha de trigo e as propriedades elásticas da massa resultante e do glúten, e as funções deste nas massas (CUNHA, 2018, DAVIS, 2014). Esse assunto pode ser enriquecido mostrando massas feitas com diferentes farinhas sem glúten, as quais não vão apresentar elasticidade. Conceitos químicos, fórmula estrutural, constituição do glúten e do grão de trigo são apresentadas nesta aula e podem ser explorados de diferentes formas pelo professor. Em relação à extração do glúten, à lavagem dele e a retirada do amido, os conceitos de polaridade das substâncias e a solubilidade delas em água podem ser associados. Ao apresentar para o aluno o fragmento da estrutura do amido, a amilose, e o fragmento da rede de glúten, pode-se ressaltar a polaridade da amilose, responsável pela solubilidade do amido em água, diferentemente do glúten que, apesar de ter sítios capazes de interagir com a água, é praticamente insolúvel neste solvente. Vale destacar também para o aluno que a estrutura do amido é

uma estrutura complexa, formada por, além da amilose, pela amilopectina. Entretanto o amido, comumente, é representado de forma simplificada apenas pela amilose. Outro exemplo, os sais minerais presentes no grão do trigo, podem ser trabalhados no conteúdo de Tabela Periódica e pode também ser ministrado de forma interdisciplinar com a Biologia. A extração do glúten da farinha de trigo é feita através da lavagem da massa para retirada do amido, esta deve ser lavada até a água perder a cor esbranquiçada (CUNHA, 2018). A coloração branca é devida à presença do amido e o teste de Iodo é indicado para confirmar a presença de amido na água, como na figura 6. Essa aula pode ser facilmente realizada em sala de aula com os alunos, pois precisa apenas de farinha de trigo, água, iodo e um recipiente. Mas, atenção! Antes de realizar essa atividade, certifique-se que não há nenhum aluno com restrição ao glúten. Em alguns casos, apenas a manipulação de material com glúten ou a aspiração de partículas suspensas podem desencadear reações alérgicas.

Figura 6 - Imagens da videoaula 2

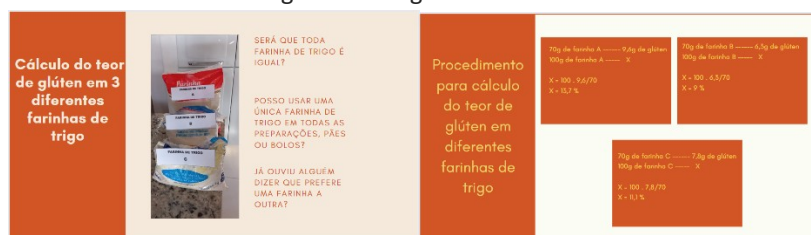


Fonte: Autoria própria (2022).

### VIDEOAULA 03 - Teor de glúten na farinha de trigo (figura 7).

Esta aula tem o objetivo de apresentar o procedimento para determinar a concentração de glúten na farinha de trigo (CUNHA, 2018). Aqui são comparadas três diferentes farinhas de trigo em relação a porcentagem de glúten. Se o professor preferir, pode dividir os alunos em grupos para que cada grupo determine o teor de glúten de uma mesma farinha de trigo e comparar os resultados obtidos por grupo. O professor poderá desenvolver os cálculos de forma interdisciplinar com a disciplina de Matemática. A partir dos resultados obtidos, os alunos devem ser estimulados a pensar no porquê das diferenças de teor de glúten entre as farinhas de trigo. Para enriquecer as discussões, pode-se fazer a comparação dos valores obtidos com os valores apresentados no rótulo da farinha e caso haja discordância, estimular a formulação de hipóteses pelos alunos. A imprecisão nas pesagens são geralmente as responsáveis pela diferença obtida nos valores.

Figura 7 - Imagens da videoaula 3



Fonte: Autoria própria (2022).

## VIDEOAULA 04 - Estudo dos rótulos (figura 8).

Esta videoaula aborda a legislação brasileira com relação a regulamentação dos rótulos de alimentos industrializados e apresenta rótulos de produtos alimentícios industrializados com foco em “contém glúten” e “não contém glúten” (BRASIL, 1992, 2003, 2006). Procura relacionar a Lei de regulamentação dos rótulos com os rótulos de diferentes produtos alimentícios. Outro assunto abordado, também relacionado à regulamentação dos rótulos, é a concentração limite de glúten dada em ppm (partes por milhão), podendo o professor abarcar outros produtos que também apresentam essa unidade de concentração para ampliação de conteúdo. Ainda na questão da concentração de glúten nos alimentos, deve-se ressaltar que não há valores mundialmente padronizados, cada país tem a sua legislação sobre a detecção e quantificação de glúten nos alimentos, definindo até mesmo, o método analítico utilizado. Como consequência, um produto considerado sem glúten no Brasil, pode ser considerado com glúten em outro país, a depender da legislação de cada país. O professor ainda pode explorar as atuais discussões acerca da determinação de glúten nos alimentos, como a proposta de reduzir de 20 ppm para 10 ppm a quantidade máxima permitida de glúten nos alimentos para os mesmos serem considerados como “sem glúten”. Vale destacar também a proposta de teor de glúten não detectável para que o produto seja considerado “sem glúten”. Neste caso, o professor deve esclarecer os alunos que a não detecção de glúten (ou outras substâncias) depende do método analítico utilizado.

Para ampliar as discussões e a interdisciplinaridade, com o professor de Biologia, podem ser levantadas questões como a especificidade do organismo, ou seja, cada indivíduo é único, com suas características próprias e alguns podem ser mais ou menos tolerantes ao glúten. Dessa forma, há indivíduos que toleram teores de glúten em torno de 20 ppm e outros indivíduos não têm a mesma tolerância e apresentam os sintomas característicos da sua doença ao ingerir alimentos com essa concentração de glúten. Outra opção para ampliar o estudo deste conteúdo é sugerir uma pesquisa sobre “contaminação cruzada” e “alimentos limpos”, expressões muito comuns no contexto alérgico e, sem dúvidas, relacionadas à rotulagem contém ou não contém glúten.

Figura 8: Imagens da videoaula



Fonte: Autoria própria (2022).

## VIDEOAULA 05 - Bolo de maçã sem glúten (figura 9).

Esta aula traz uma receita detalhada de bolo sem glúten. A química pode ser trabalhada, em especial, com relação a importância do fermento nas

preparações, o processo reacional e a participação deste no crescimento das massas. O estudo das funções inorgânicas também pode ser abordado. Outra sugestão é trabalhar as diferenças entre fenômeno físico e fenômeno químico (SANTOS et al.; 2012) e a linguagem química relacionada. Uma outra opção é estudar o pão de fermentação natural (SILVA; FRISCIO, 2021).

Figura 9 - Imagens da videoaula 5



Fonte: Autoria própria (2022).

### E- BOOK DE RECEITAS SEM GLÚTEN

O e-book apresenta mais de vinte receitas “sem glúten” com um passo a passo, sem complicações, e algumas podem até ser elaboradas, facilmente, na cozinha da escola (GARCIA, 2015).

Todas as receitas foram testadas! Deve-se atentar, entretanto, para possíveis variações em relação à qualidade dos ingredientes utilizados e as diferenças entre os fornos e fogões. As receitas trazem modo de preparo simples e ingredientes fáceis de serem encontrados em supermercados e lojas especializadas. O objetivo de disponibilizar esse e-book é promover o acesso às receitas com sabor e aroma agradáveis ao paladar, e seguras ao serem preparadas com ingredientes livres de glúten. Antes do preparo de qualquer receita, certifique-se que os ingredientes estejam isentos de glúten, ou seja, que não tenham contaminação cruzada por glúten, para garantir que a receita seja, realmente, sem glúten. Muitas empresas fornecem laudos dos produtos vendidos, dando maior segurança sobre a procedência do ingrediente. O e-book (figura 10) poderá ser acessado e baixado em: [https://drive.google.com/file/d/1oUI\\_1WW4fYKJeQR-EpuN\\_x3V9YSV0xY3/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1oUI_1WW4fYKJeQR-EpuN_x3V9YSV0xY3/view?usp=sharing).

Figura 10 - Capa e índice do e-book.



Fonte: Autoria própria (2022). Imagens adaptadas do [https://www.canva.com/pt\\_br/](https://www.canva.com/pt_br/)

Um teste piloto desse material instrucional foi aplicado em uma Escola Estadual, localizada em uma cidade de pequeno porte na Zona da Mata Mineira e os resultados serão apresentados a partir do ponto de vista da professora.

A escola, atualmente, tem uma turma de cada ano escolar do Ensino Médio no turno matutino. O produto educacional sobre o glúten foi aplicado na turma de 1º ano do Novo Ensino Médio na disciplina de Química e na disciplina do itinerário formativo, Práticas Comunicativas e Criativas (SEE/MG, 2021) utilizando-se uma televisão com acesso à internet para acessar o “Canal Estude o Glúten”. A turma apresenta 25 alunos matriculados e frequentes. A turma é muito agitada, os alunos interagem muito entre si e utilizam o celular com facilidade para pesquisas, talvez ainda reflexo da pandemia de Covid-19 e dos seus estudos remotos nos anos de 2020 e 2021. Os 25 alunos apresentam faixa etária variada, de 14 a 21 anos. Essa grande diferença de idade é devido ao fato de a escola não apresentar turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e todos estão matriculados nessa turma de 1º ano regular.

Em relação a aprendizagem, a turma apresenta um perfil muito variado, com alunos com grande facilidade de aprendizagem e outros com menor facilidade. Além disso, poucos alunos apresentam hábitos regulares de estudo em casa, mas realizam as atividades propostas na escola de forma satisfatória.

A aplicação do produto educacional foi feita em cinco aulas contemplando as aulas de Química e de Práticas Comunicativas e Criativas, de forma interdisciplinar. As videoaulas 2, 3 e 5 foram aplicadas nas aulas de Química e as videoaulas 1 e 4 foram trabalhadas nas aulas de Práticas Comunicativas e Criativas. A aplicação iniciou-se no 3º bimestre letivo, nas aulas de Práticas Comunicativas e Criativas dentro da proposta de trabalho dessa disciplina no tópico, “Alimentação Saudável” no assunto, distúrbios alimentares, relacionados ao glúten.

Ao se introduzir a temática Alimentação Saudável, veio à tona a questão dos alimentos considerados saudáveis, como leite e frutas, causarem mal a certos indivíduos. Seguida a essas discussões, indagou-se sobre glúten e distúrbios alimentares. Em seguida, começou-se a trabalhar as videoaulas para

esclarecimento e ampliação dos conceitos. Os alunos interagiram bastante durante a apresentação dos vídeos, com questionamentos e observações a partir das vivências deles.

Após a quinta videoaula, os alunos tiveram a oportunidade de experimentar o bolo de maçã com canela sem glúten, durante um piquenique realizado no extraturno com a professora de Sociologia e o professor de Biologia e do itinerário formativo Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em um local turístico, com uma área coberta e banheiros para utilização pública, mantido pela prefeitura da cidade. Neste evento, foram ampliados os estudos sobre alimentação saudável e a alimentação foi abordada como um ato social, além de biológico (CARNEIRO, 2005).

No retorno dos alunos à sala de aula, foram levantadas outras questões para a avaliação das videoaulas como uma metodologia diferenciada e eficaz para se trabalhar a química.

Sobre a importância do assunto, a totalidade dos alunos consideraram o assunto muito importante e que deveria ser ampliado para toda a escola. Os alunos aprovaram as aulas gravadas pela professora em vídeo e alguns acrescentaram que nos vídeos, a linguagem e a dinâmica são diferentes da sala de aula e faz com que se aprenda com mais facilidade. Isso, se deve, principalmente ao fato de a aula gravada permitir ao aluno voltar quantas vezes quiser ou for necessário para assimilar o conteúdo ou sanar suas dúvidas.

Oliveira e Nunes (2022, p. 9) citando Morán (1994) afirmam que “os vídeos unem imagens e ritmos variados, atingindo o seu receptor racional, afetiva e sensorialmente” desenvolvendo formas requintadas de comunicação e facilitando a aprendizagem. Tais afirmativas corroboram com a impressão manifestada pelos estudantes.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do diagnóstico de alergia alimentar, muitas dúvidas, ansiedade e insegurança surgem instantânea e simultaneamente. A falta de conhecimento sobre o assunto é geral, em todas as áreas, e não seria diferente nas escolas. Especificamente com relação às orientações médicas, essas nem sempre vêm com muita clareza uma vez que o primeiro diagnóstico é feito geralmente por médicos não especialistas, restringindo-se apenas à orientação de exclusão do alimento alergênico e sem sugestões de substituição a fim de garantir o aporte nutricional do indivíduo. A partir das pesquisas, foi perceptível que as escolas não estão preparadas para receber alunos com suas restrições alimentares e provocam o isolamento do aluno nos momentos de socialização e estreitamento de laços com seus pares como o que acontece na hora do intervalo nas escolas (FERNANDES ROSA; PAVÃO; MARQUEZAN, 2019; VORONIUK; LONCHIATI; COSTA, 2018; PAULA, 2016). O assunto transtornos alimentares é contemplado na BNCC (BRASIL, 2018) fazendo parte da temática Saúde Integral que tem sugestão de trabalho dentro da disciplina Práticas Comunicativas e Criativas, corroborando a necessidade de estudo desse assunto.

Em vista da necessidade de acolhimento de um aluno com sensibilidade ao glúten não celíaco e de outros que virão, uma vez que o prognóstico é do

aumento do número de pessoas com distúrbios alimentares (POMIECINSKI et al., 2017), e da necessidade de esclarecimento da escola, surgiu a proposta desse trabalho, como forma de conscientização ao mesmo tempo em que se ensina química. Além disso, esse assunto é de grande importância para o desenvolvimento da humanização dos indivíduos como traz ainda a BNCC (BRASIL, 2018) na habilidade conhecida como a habilidade da empatia e da cooperação, uma vez que ao mostrar as limitações alimentares dos indivíduos com restrições, gera-se uma conscientização e conseqüentemente, um acolhimento desse indivíduo, permitindo que ele se sinta parte desse todo escolar.

Apesar de a legislação prever a alimentação especial para os alunos com restrições alimentares, ela não é cumprida devido à grande insegurança por parte da escola em oferecer uma alimentação segura e por parte da família que, sabendo da falta de conhecimento da sociedade como um todo sobre os riscos da alergia alimentar, não se sente segura com um alimento ofertado que não seja o preparado em casa. Eis mais um motivo para justificar a importância e a necessidade de se falar em distúrbios alimentares para esclarecimento da comunidade. O desconhecimento das conseqüências de se ingerir alimentos que causam intolerâncias ou alergias é preocupante e gera um ambiente de insegurança alimentar para os indivíduos e seus cuidadores, aumentando a vulnerabilidade deles.

Associando as temáticas de Saúde Integral e Alimentação com o estudo da química, há um ganho de aprendizagem dos alunos tanto na área da química quanto no conhecimento de um todo do indivíduo, desenvolvendo o cuidado consigo e com o outro. Uma visão mais holística do ser acaba por proporcionar outras temáticas de ensino que podem ser facilmente entrelaçadas nos vários componentes curriculares como biologia, física e todas as outras áreas, cada qual com sua contribuição que lhe é peculiar, e a partir de outros pontos de vista, o conhecimento vai sendo construído pelo aluno. Durante o desenvolvimento deste trabalho, foi possível verificar o interesse dos alunos pelos novos conhecimentos relacionados à saúde.

Também não se pode deixar de comentar sobre a admiração deles ao ver a química de forma tão aplicada para a compreensão de problemas de saúde, muito além da visão restrita de produção de medicamentos, geralmente vista quando se trata da química aplicada à saúde.

Com este trabalho se pretende que o conteúdo abordado e a forma como foi apresentado, seja uma base para se trabalhar conteúdos de química de maneira interdisciplinar e mais prática, tratando o indivíduo de forma completa, plena e capaz de interpretar o mesmo problema por óticas diferentes e assim contribuir para o desenvolvimento dele no que se refere às ciências e no cuidado consigo e com o outro. Além de ampliar o ensino/aprendizagem de química e de saúde levando o aluno a ter mais clareza nas conseqüências das suas ações em relação a si mesmo e com a sociedade na qual está inserido e permitindo que ele possa fazer escolhas mais saudáveis e mais conscientes.

Que este trabalho, com uma ferramenta metodológica mais moderna, mais próxima do aluno que são as videoaulas, e com temas transversais, seja o início de um despertar da química para compreensão e resolução de problemas

relacionados à saúde, à qualidade de vida e que possa ser tratado de forma mais leve, mais atraente e mais eficaz para a aprendizagem e formação de cidadãos. E, por fim, que este trabalho contribua para o esclarecimento da sociedade sobre os distúrbios alimentares e a necessidade da exclusão do(s) alimento(s) alergênico(s) por alguns indivíduos. Que todos possam compreender que esses distúrbios são graves para a saúde do indivíduo gerando prejuízos tanto nutricional quanto social, e que essas consequências não sejam menosprezadas. Que o conhecimento trazido aqui, possa trazer visibilidade dos indivíduos e familiares acometidos pelos distúrbios alimentares e que estes, fragilizados, possam ser acolhidos sem discriminações.



# Gluten as a theme for teaching chemistry: in search of school inclusion for students with dietary restrictions

## ABSTRACT

The association of chemical knowledge to everyday life issues contextualizes and gives meaning to chemistry teaching. Health problems related to gluten intake are relevant, considering the growing number of people affected by food intolerance or allergy, many of them of school age. Society's misinformation on this subject, including in the school environment, can lead to inadequate reception of students with special dietary needs. The present work reports the experience of teaching chemistry in the context of self-care and caring for others, based on knowledge about eating disorders related to gluten ingestion and its association with chemical concepts. A thematic sequence was elaborated, in the format of video classes, objecting to offer knowledges about gluten. These classes integrated high school chemistry topics to the subject of the training itinerary called "Communicative and Creative Practices", in the context of the theme "Integral Health". An e-book of gluten-free flour recipes was prepared and made available. The video lectures were watched and the topics covered were discussed in the classroom with lively interest and appreciation.

**KEYWORDS:** Gluten. Food allergy. Food inclusion. Chemistry teaching.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pela bolsa de estudos.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. C. S.; PEREIRA, L. L. S.; “Alimentos” como tema gerador do conhecimento químico sobre compostos orgânicos na educação de jovens e adultos. *In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*, Anais, 2016, Florianópolis. Disponível em: <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1513-2.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BARHAM, P. **A ciência da culinária**. 1. ed. São Paulo: ROCA, 2002.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf). Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL. **Temas contemporâneos transversais na BNCC: contexto histórico e pressupostos pedagógicos**, 2019. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao\\_temas\\_contemporaneos.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf). Acesso em 12/06/2022

BRASIL. **Lei 13.415 de 16 de fevereiro de 2017**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm) Acesso em: 12 out. 2022.

BRASIL. **Caderno de referências sobre a alimentação escolar para estudantes com necessidades alimentares especiais**. Programa Nacional de Alimentação Escolar. Brasília: FNDE, 2017.

BRASIL. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. **Lei 8.543 de 23 de dezembro de 1992**. Determina a impressão de advertência em rótulos e embalagens de alimentos industrializados que contenham glúten, a fim de evitar a doença celíaca ou síndrome celíaca.

BRASIL. **Lei 10.674 de 16 de maio de 2003**. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca.

CAMARA, A. O.; MORAES, O. M. G.; RODRIGUES, L. Tipos de leite e sua contribuição na ingestão diária de sódio e cálcio. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.24, n.8, p. 3099-3106, 2019.

CARNEIRO, H. S. Comida e Sociedade: significados sociais na história da alimentação. **História: Questões e Debates**, Curitiba, PR, n. 42, p. 71-80, 2005.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 2.ed. Rio Grande do Sul: UNIJUÍ, 2001.

CUNHA, M. B. da. O glúten em questão. **Química Nova na Escola**, v. 40, n.1, p. 59-64, 2018.

DAVIS, W. **Barriga de trigo**. 1. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2014.

FARIA, L. F.; FONSECA, E.F.; LINDEMANN, R.H. Contributos da abordagem dos saberes populares para o ensino de Química. **Revista Insignare Scientae**, v. 4, n. 4. p. 336-348, 2020.

FERNANDES ROSA, M. S.; PAVÃO, S. M. de O.; MARQUEZAN, L. I. P. Alimentação para alunos com necessidades de alimentação especial como preceito educacional inclusivo. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, v. 23, n. 3, p. 656–664, 2019.

FREITAS, A. C. C.; FERREIRA, P. A. **O impacto da alergia alimentar na saúde humana**: uma revisão de literatura. Paraná: AYA Editora, 2022.

GARCIA, M. H. **Cozinha como espaço não formal de ensino de química**. São Paulo: Clube de Autores, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. – Barueri - SP: Atlas, 2022.

GODIM, M. S. C.; MOL, G. S. Saberes Populares e Ensino de Ciências: Possibilidades para um Trabalho Interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 3-9, 2008.

LEÃO, M. F., OLIVEIRA, E. C., DEL PINO, J. C., O ensino de química por meio de alimentos: possibilidades de promover a alfabetização científica na educação de jovens e adultos. *In*: **SIMPEQUI**. Simpósio Brasileiro de Educação Química, 2015. Fortaleza. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/6799-16098.html>. Acesso em: 20 jan. 2022.

MENDONÇA, R. B.; KOTCHETKOFF, E.C. A.; SARNI, R. O.S.; OLIVEIRA, L. C. L.;

SOUZA, F. I.S.; COCCO, R. R.; SOLÉ, D. **Alimentação saudável e alergia alimentar**. 1. ed. São Paulo: Dos Editores, 2021.

MONTE, H. M. C. **Alergias e intolerâncias alimentares - novas perspectivas**. Dissertação de mestrado. Universidade do Porto - PT, junho 2015.

OLIVEIRA, T. S. A.; NUNES, R. C. Uso de seriados televisivos como recursos didáticos para o ensino de química. **ACTIO**, Curitiba, v. 7 n. 2, p. 1-23, mai./ago. 2022.

PAULA, F. A. Desconhecimento, invisibilidade, vulnerabilidade e negligência: a percepção dos familiares da criança celíaca sobre suas necessidades alimentares especiais na escola. **Faz Ciência**, v. 18, n. 28, p. 174-193, 2016.

PEREIRA, A. C. S.; MOURA, S. M.; CONSTANT, P. B. L. Alergia alimentar: sistema imunológico e principais alimentos envolvidos. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 189-200, 2008.

PINTO, A. P. R.; MELLO, E. D. de. Alergia alimentar ao trigo. **International Journal of Nutrology**, v. 12, n. 1, p. 13-17, 2019.

POMIECINSKI, F.; GUERRA, V. M. C. O.; MARIANO, R. E. M.; LANDIN, R. C. S. L. Estamos vivendo uma epidemia de alergia alimentar? **Revista Brasileira de Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 30, n. 3, p. 1-3, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/RBPS/article/view/7080>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SANTOS, M. C.; SANTOS CERQUEIRA, S.; MARTINS, R. B.; RIBEIRO, A. T.; GIAMPEDRO, R. A.; BARRETO, S. A padaria, um laboratório nada convencional para o ensino de Química. **Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales**. La Plata, ARG. 2012. Disponível em: <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/iii-2012> . Acesso em 09 jun. 2023.

SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS (SEE/MG). **Resolução SEE Nº 4.657/2021** de 10 de novembro de 2021. Disponível em: [https://www2.educacao.mg.gov.br/images/Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_SEE\\_n.4657\\_de\\_10\\_novembro\\_de\\_2021\\_PDF\\_IOF.pdf](https://www2.educacao.mg.gov.br/images/Resolu%C3%A7%C3%A3o_SEE_n.4657_de_10_novembro_de_2021_PDF_IOF.pdf). Acesso em: 10 jan. 2022.

SILVA, A.N.; FRÍSCIO, F.C. A química do pão de fermentação natural e as transformações na nossa relação com o preparo desse alimento. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 3, p. 232-243, 2021.

SOLÉ, D.; SILVA, L. R.; COCCO, R. R., et al. **Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar: 2018 - Parte 2 - Diagnóstico, tratamento e prevenção**. Documento conjunto elaborado pela Sociedade Brasileira de Pediatria e Associação Brasileira de Alergia e Imunologia. *Arquivos de Asma Alergia e Imunologia*. v. 2, n. 1, p. 39 – 82, 2018. Disponível em: [https://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/aaai\\_vol\\_2\\_n\\_01\\_a05\\_7.pdf](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/aaai_vol_2_n_01_a05_7.pdf). Acesso em 09/06/2023.

STRIEDER, R. B.; SILVA, K. M. A.; FERNANDES SOBRINHO, M.; SANTOS, W. L. P. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, jul./dez. 2016.

SULZBACH, A.C.; BRAIBANTE, M.E.; STORGATTO, G.A. Bioquímica do Glúten através de Oficinas Temáticas. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 767-776, 2015.

THIS, H. **Um cientista na cozinha**. 4. ed. São Paulo: Ática, 2003.

VORONIUK, C. R.; LONCHIATI, F. A. B.; COSTA, T.X.F. da. A inclusão alimentar de alérgico no ambiente escolar. **Revista Jurídica da UniFil**, n. 15, p. 59-93, 2018.

WIESER, H. Chemistry of gluten proteins. **Food Microbiology**, [s. l.], v. 24, n.2, p. 115–119, 2007.

**Recebido:** 18 abril 2023

**Aprovado:** 09 jul. 2023

**DOI:** 10.3895/actio.v8n2.16702

**Como citar:**

VAROTTO, Gisele de Cássia; CARVALHO, Regina Simplício. O glúten como temática para o ensino de química: em busca da inclusão escolar de alunos com restrições alimentares. **ACTIO** Curitiba, v. 8, n. 2, p. 1-21, maio/ago. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

**Correspondência:**

Gisele de Cássia Varotto

Rua Augusto Costa, n. 75, Pequeri, Minas Gerais, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

