



O Glúten em Questão

Marcia Borin da Cunha

O glúten é uma mistura de proteínas que estão presentes em alguns cereais, sendo responsável pela elasticidade de massas alimentícias como o pão. A capacidade de absorção de água e sua viscosidade faz do glúten um importante componente para a panificação, deixando massas mais macias e visualmente atrativas. O processo de sovar uma massa de pão faz com que se criem redes de glúten e essas estruturas são capazes de aprisionar o gás carbônico, que é produzido por meio de fermento. Atualmente tem sido frequente a recomendação de dietas com indicações para a retirada do glúten da alimentação humana. Diante dessas restrições da nutrologia, cabe questionar: Mas o que é glúten? Como podemos determinar a quantidade de glúten em alimentos? Trata-se de questões importantes e que podem ser discutidas didaticamente nas aulas de Química. Assim, neste artigo, é apresentado um experimento simples para a determinação do glúten em farinhas de trigo.

► determinação do glúten, alimentos, consumidor ◀

Recebido em 10/03/2017, aceito em 16/09/2017

59

O glúten é hoje considerado um grande “vilão” da alimentação saudável. Revistas dedicam espaços para abordar o tema e a polêmica sobre o assunto está lançada. Até mesmo especialistas em nutrição têm condenado o consumo de glúten. Assim, uma vez posta essa polêmica, cabe questionar: – Mas o que é o glúten?

Inicialmente, glúten não é uma invenção da indústria alimentícia, como é caso da gordura trans-, dos aromatizantes e dos estabilizantes, que são produzidos para modificar os alimentos. É uma proteína natural composta pela mistura de duas outras proteínas, a gliadina e a glutenina e está presente em cereais como trigo, centeio, aveia e cevada. No caso do trigo, o teor proteico do grão é de, aproximadamente, 12%, fator que é influenciado pela variedade do trigo e também por fatores edafoclimáticos (relação planta-solo-clima para plantio).

No trigo podemos encontrar outras proteínas – como globulinas, albuminas –, entretanto, o glúten em uma farinha

de trigo perfaz 80% das proteínas presentes (Wenzel, 2010). Diante dessa constatação, logo se põe a pergunta: – Devemos retirar da nossa dieta alimentos que contêm glúten na sua composição? Para Willian Davis: Sim! Davis é autor do livro “Barriga de Trigo”, lançado em primeira edição em 2011 e que já vendeu mais de 1,8 milhão de exemplares no mundo inteiro. A versão sobre o trigo e glúten apresentada por ele fundamenta-se no fato de que alterações realizadas por meio de cruzamentos de espécies diferentes de trigo podem ter provocado mudanças drásticas na estrutura

No universo da educação formal, alguns autores, como Castro e Jimenez-Aleixandre (2000), Pérez e Carvalho (2012) e Puig, Torija e Jimenez-Aleixandre (2012) defendem o emprego de problemas e/ou de questões sociocientíficas para as aulas de Ciências, pois esse tipo de proposta possibilita o envolvimento dos estudantes e promove a cultura científica. Além disso, alegam esses autores, que esse tipo de aula desenvolve nos alunos a argumentação e a resolução de problemas. É nesse sentido que sugerimos a discussão do tema "glúten", discussão que propomos por meio da realização de um experimento.

do glúten, mudanças essas que agora estariam associadas ao aumento dos casos de diabete, de hipertensão e de obesidade (Davis, 2013). Entretanto, as evidências científicas

sobre esse fato se referem a casos particulares e pertencem a contextos específicos de pesquisa, demandando um estudo mais aprofundado.

Assim, estamos certamente diante de uma questão polêmica, que pode ser tema de discussão nas aulas de Química na escola. No universo da educação formal, alguns autores, como Castro e Jimenez-Aleixandre (2000), Pérez e Carvalho (2012) e Puig, Torija e Jimenez-Aleixandre (2012) defendem o emprego de problemas e/ou de questões sociocientíficas para as aulas de Ciências, pois esse tipo de proposta possibilita o envolvimento dos estudantes e promove a cultura científica. Além disso, alegam esses autores, que esse tipo de aula desenvolve nos alunos a argumentação e a resolução de problemas. É nesse sentido que sugerimos a discussão do tema “glúten”, discussão que propomos por meio da realização de um experimento. O objetivo aqui é apresentar um experimento que pode ser facilmente realizado em laboratórios de ciências escolares.

Assim, iniciamos a proposta com a seguinte questão: Qual é a quantidade de glúten que consumimos em uma pizza média? Uma pizza média contém os seguintes ingredientes: 3 xícaras de farinha de trigo; 1 ovo; ½ xícara de chá de leite; 1 pitada de açúcar; ½ colher de café de sal; 1 colher de sobremesa de fermento em pó; 2 colheres de sopa de margarina. Com base nessa receita, vamos determinar a quantidade de glúten presente em uma fatia de pizza, considerando que a pizza pode ser feita com farinhas de trigo de diferentes tipos e marcas e, portanto, com quantidades também diferentes de glúten.

O Experimento

O material do experimento: Farinha de trigo de marcas diferentes (2 ou 3 marcas), solução de NaCl 2%, recipiente de vidro (preferencialmente) para preparo da massa; 4 béqueres de 1000 mL, pano de *nylon* do tamanho da boca do béquer de 1000 mL ou um coador com malha fina, elástico para firmar o pano no béquer, vidro relógio, balança.

Procedimentos Experimentais

Pesagem das amostras: Em uma receita de pizza média são utilizadas 3 xícaras de farinha de trigo, entretanto, essa quantidade é grande para o manuseio no laboratório. Por isso, vamos trabalhar com uma amostra de ½ xícara de farinha, o que corresponde à sexta parte de nossa receita inicial. Essa amostra pode ser considerada uma fatia de pizza. Tendo como referência a ½ xícara de farinha de trigo, pesamos a primeira amostra de farinha, que denominamos de Farinha A, cuja pesagem registrou 38 gramas. Para uma segunda amostra utilizamos a mesma quantidade (38 gramas) da Farinha B. Esse valor inicial deve ser anotado para os cálculos futuros.

O procedimento: Coloque as amostras das farinhas A e B em um recipiente de vidro e, a cada uma, adicione de 25 mL a 27 mL de solução de NaCl a 2%, misturando bem, de modo a formar uma massa. A mistura deve ser realizada com as

mãos para sovar e obter uma massa uniforme. A quantidade de solução de NaCl pode variar de acordo com a farinha, ao que sugerimos que a solução seja adicionada aos poucos. Ao separar a massa, tome o cuidado para não deixar resíduos de farinha no recipiente ou nas mãos. Depois se deixam as “massas” em repouso por 15 minutos (Figura 1).



Massas da farinha A e farinha B em repouso

Figura 1: As massas das farinhas.

Lavagem das amostras e coagem: Colocar em 2 béqueres de 1000 mL cerca de 200 mL de água (pode ser água de abastecimento público), mergulhando em cada um deles as massas que estavam em repouso. Novamente, com as mãos, lava-se cada uma das amostras até que a água (da lavagem) se torne leitosa. Na Figura 2 constam as amostras no início do processo de lavagem.



Massas farinha A e farinha B: início da primeira lavagem

Figura 2: O processo de lavagem das amostras.

Em outros 2 béqueres (um para cada amostra) de 1000 mL fixa-se um pano de *nylon* na boca, de modo a obter um sistema para coar a água de lavagem. Verte-se a água leitosa nesse béquer para reter as partículas de glúten que constituem a parte mais espessa da solução. Repete-se esse procedimento até que a água de lavagem se torne limpa, ou seja, a cor branca desapareça. Lembre-se de a cada operação recolher do pano de *nylon* o glúten e agregá-lo ao conjunto inicial. No nosso experimento foram necessárias, para Farinha A, cinco lavagens, enquanto que, para Farinha B, foram apenas três. Esse resultado da coagem está associado à quantidade de amido presente nas farinhas. Nas Figuras 3 e 4 é possível visualizar a quantidade e o aspecto do glúten obtido após cada etapa da lavagem.

O glúten: Ao final da série de lavagens (quantas forem necessárias), espreme-se entre as mãos o glúten, para que seja retirado o máximo de água possível e realiza-se uma primeira pesagem.

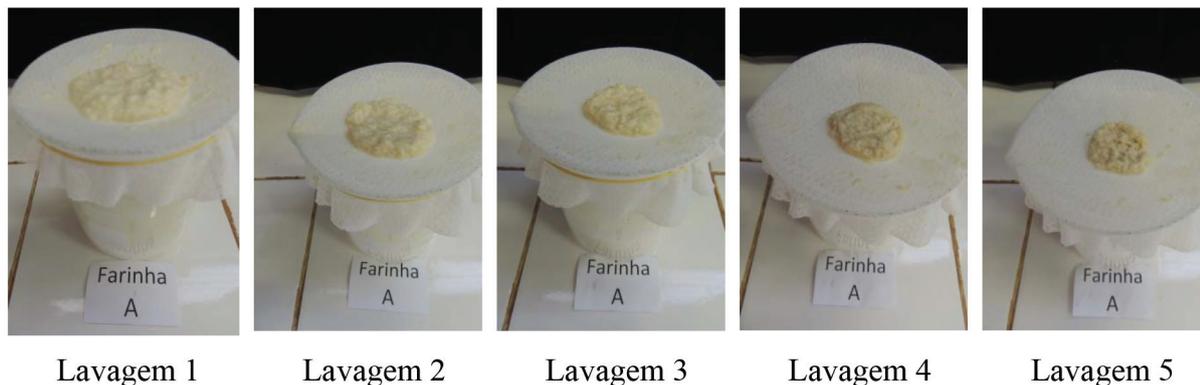


Figura 3: Processo de coagem farinha A.



Figura 4: Processo de coagem farinha B.



Figura 5: O glúten obtido.

Obviamente, a primeira pesagem é referente a glúten + água. Assim, para uma análise melhor, é necessário proceder à secagem do glúten, que pode ser realizada em estufa a 105°C (caso a escola disponha de estufa) ou deixá-lo em evaporação natural. A evaporação natural, em dias quentes e secos, leva em torno de 48 horas. Em qualquer uma das formas de secagem será necessária uma nova pesagem, considerando a porção de glúten seca.

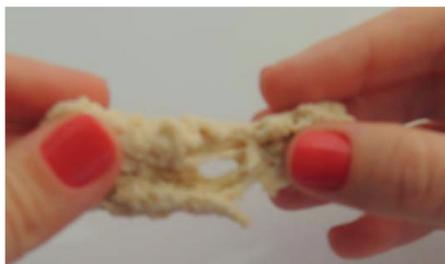
Observação: O líquido obtido na lavagem do glúten é o amido presente na farinha, que pode ser separado da água por meio de um processo de decantação, deixando-o secar em cima de um pano ou bandeja. Esse amido pode ser utilizado para outras atividades experimentais, como teor de lipídios, hidrólise do amido etc. Para testar a presença de amido na solução, pode-se realizar o teste rápido utilizando-se solução de iodo. Em artigo de Francisco Júnior (2008, p. 12) pode-se encontrar o teste de iodo.

Resultados do Experimento e Discussão

Nesse experimento obtivemos 10 gramas de glúten na Farinha A e 12 gramas de glúten na Farinha B (glúten úmido). O glúten recém-formado tem coloração parda e elasticidade. Para testar essa elasticidade, faça o teste com o glúten formado esticando-o com as mãos, conforme a Figura 6.

Observe que o glúten A possui uma elasticidade bem menor que o glúten B. A propriedade viscoelástica¹ do glúten hidratado é devida à atuação plastificante da gliadina, que possibilita a viscosidade, e da glutenina, que propicia resistência à ruptura da massa. Quanto melhor a viscoelasticidade do glúten mais fácil será a farinha “aprisionar” o gás carbônico formado pela adição de fermento e, em razão disso, mais “crescida” ficará a massa. A Figura 7 apresenta uma microfotografia realizada com celular e lente de aumento retirada de apontador laser. A microfotografia possibilita a observação mais detalhada da constituição das duas amostras de glúten. Na imagem do glúten B é possível observar fibras contínuas e uniformes (maior viscoelasticidade), o que não acontece no glúten A.

O glúten seco é córneo² e de cor amarelo-parda. Cada farinha contém uma quantidade de glúten e, portanto, quando comemos uma pizza, podemos ingerir mais ou menos glúten. Em geral, as variações são pequenas, mas devem ser consideradas quando o objetivo é comparar farinhas.



Glúten A



Glúten B

Figura 6: Teste de elasticidade do glúten A e glúten B.



Glúten A



Glúten B

Figura 7: Macrofotografia do glúten A e glúten B.

Cálculo do Percentual de Glúten nas Amostras de Farinhas

Para calcular o percentual de glúten nas farinhas foi utilizada a fórmula: $\text{Glúten \%} = 100 \times \frac{\text{peso glúten (úmido ou seco)}}{\text{peso inicial da amostra}}$.

No Quadro 1 são apresentados os cálculos realizados para as amostras de farinha A e farinha B, em duas situações: glúten úmido e glúten seco.

Quadro 1: Cálculo do glúten nas amostras.

Glúten úmido	
Amostra farinha A: 38 g	Amostra farinha B: 38 g
Glúten úmido A: 10 g	Glúten úmido B: 12 g
Cálculo glúten úmido A = $100 \times \frac{10}{38}$	Glúten úmido B = $100 \times \frac{12}{38}$
Glúten úmido A = 26,30 %	Glúten úmido B = 31,58%
Glúten seco	
Amostra farinha A: 38 g	Amostra farinha B: 38 g
Glúten seco A: 4 g	Glúten seco B: 5,4 g
Glúten seco % A = $100 \times \frac{4}{38}$	Glúten seco % B = $100 \times \frac{5,4}{38}$
Glúten seco A = 10,53%	Glúten seco B = 14,21%

De modo geral, pode-se afirmar que, em uma fatia de pizza, está-se consumindo de 4 a 5,4 g de glúten. Quanto a isso, cabe questionar: – Mas o que consta no rótulo das farinhas? Seja no rótulo da farinha A, seja no da farinha B, ali consta a indicação 7% de proteínas presentes (Figura 8). Não há, nos rótulos, a indicação da quantidade de glúten, mas é possível considerar que 80% da proteína indicada no rótulo se refere ao glúten.

Assim, destes 7% de proteínas teríamos 5,6% de glúten (80% da proteína total). Diante disso é possível afirmar que as análises realizadas nesse experimento ultrapassam a informação contida no rótulo (10,53% e 14,21%). Entretanto, há que se considerar que a análise aqui realizada é proposta para o contexto didático e, portanto, pode-se ter incorrido em erros de medida e processo, o que não invalida a sugestão de uma comparação e análise didática da questão.

Para fomentar a discussão com os estudantes, é importante refletir também sobre qual deveria ser a quantidade de glúten ideal ou permitida pela legislação do nosso país. Entretanto, no Brasil, ao contrário da Europa, ainda não existe uma lei que determine a quantidade de glúten nos alimentos, pois apenas são seguidas recomendações internacionais do CODEX Alimentarius. Esse Codex é uma elaboração técnica conjunta da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e da Organização Mundial da Saúde (OMS), cujo objetivo é estabelecer normas internacionais na área de alimentos, o que inclui diretrizes e guias sobre boas práticas de avaliação e eficácia (ANVISA, 2016).

Para o CODEX Alimentarius, a quantidade de glúten para celíacos e alimentos considerados Gluten-Free (sem glúten) não deve ultrapassar a 20 mg/kg. Isso equivale a 0,02 g/kg. (CODEX Alimentarius, 2007, p. 11). No Brasil há apenas leis federais que mencionam o assunto (Lei Federal nº 8543/1992 e Lei Federal nº 10.674/2003), as quais obrigam fabricantes de produtos alimentícios a declararem nos rótulos se o alimento CONTÉM ou NÃO CONTÉM GLÚTEN, mas sem estabelecer o limite.

Segundo a Conselho Nacional de Saúde, a doença celíaca afeta em torno de 2 milhões de brasileiros, sendo que a maioria delas se encontra sem diagnóstico. Essa doença é caracterizada pela intolerância permanente ao glúten e,

DOMÉSTICA - Tipo 1		
INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 50g (1/2 xícara)		
Quantidade por porção		% VD (*)
Valor energético	180kcal = 756kJ	9%
Carboidratos	38g	13%
Proteínas	5,0g	7%
Gorduras totais	0,5g	1%
Gorduras saturadas	0g	0%
Gorduras trans	0g	**
Fibra alimentar	1,0g	4%
Sódio	0mg	0%
Cálcio	9,0mg	1%
Ferro	2,1mg	15%
Ácido fólico	75mcg	19%

* % Valores Diários com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. ** VD não estabelecido.

Ingredientes: farinha de trigo, ferro e ácido fólico. **CONTÉM GLÚTEN. ALÉRGICOS: CONTÉM TRIGO E PODE CONTER SOJA.**

Rótulo Farinha A

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 50g (1/2 xícara)		
Quantidade por porção		% VD (*)
Valor energético	174kcal=731kJ	9%
Carboidratos	37g	12%
Proteínas	5,0g	7%
Gorduras Totais	0,5g	1%
Gorduras Saturadas	0g	0%
Gorduras Trans	0g	**
Fibra Alimentar	1,0g	4%
Sódio	0mg	0%
Ferro	2,1mg	15%
Ácido Fólico	75mcg	31%

(*)% Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores, dependendo de suas necessidades energéticas. (**) % Valor diário de referência não estabelecido.

Ingredientes: Farinha de Trigo Tipo 01, enriquecida com Ferro e Ácido fólico (Vitamina B9).
ALÉRGICOS: CONTÉM TRIGO. PODE CONTER CENTEIO, CEVADA, AVEIA E SOJA.

Rótulo Farinha B

Figura 8: Rótulos farinha A e da farinha B.

segundo o Ministério da Saúde, “[...] no Brasil ainda há poucos diagnósticos, pela falta de divulgação no campo da saúde, que gera desconhecimento dos sintomas clínicos” (Brasil, 2013, s/p). Assim, discussões sobre a ingestão ou não de glúten e maior conhecimento sobre o que é o glúten e como ele se encontra presente em nossa alimentação devem fazer parte de atividades em sala de aula. Sugere-se que o professor discuta com seus alunos o que é glúten, onde é encontrado e por que os rótulos de alimentos devem informar sua presença ou não. O professor poderá solicitar aos estudantes rótulos com a informação “CONTÉM GLÚTEN” e “NÃO CONTÉM GLÚTEN”, dialogando sobre essa informação, bem como a indicação de que, mesmo alimentos que contêm essa informação, podem apresentar pequenas quantidades de glúten (20 mg/kg), como indicado na orientação do CODEX acima mencionada.

Outro ponto que pode ser destacado na discussão em sala é a adição de glúten à farinha nas panificadoras. O glúten forma o suporte estrutural de uma massa, pois permite que os gases produzidos pelo fermento possam ficar retidos, melhorando as massas visualmente. Os produtos que contêm maior quantidade de glúten têm maior volume, melhor textura, são mais uniformes e se conservam melhor. Além disso, a presença do glúten aumenta o rendimento dos pães em função da absorção de água na massa. A panificação pode adicionar mais glúten à farinha, aumentando o que é tido como “a força do glúten”. Essa adição varia de 1% a 3% em massas de pizzas, enquanto de pães de hambúrguer até 12% em caso de pães com alto teor de fibras e redução de calorias (Fajardo, s/a). O glúten também é utilizado na produção de alimentos para animais ou *petfoods*. Nesse caso, o glúten é adicionado como fonte de proteína, melhorando a qualidade nutricional do produto. Devido à propriedade de absorver água, é importante na constituição de rações úmidas enlatadas para cães e gatos. Na aquicultura, o glúten também tem função, pois, em virtude das propriedades adesivas, é utilizado em rações com formato granulado, além de reduzir,

devido à sua insolubilidade, a quebra desse alimento quando em contato com a água. Em produtos cárneos embutidos, o glúten é bastante utilizado por sua capacidade de ligação com a água e a gordura, melhorando o corte e diminuindo perdas durante o cozimento. Pessoas vegetarianas utilizam o glúten desidratado, temperado e cozido para possibilitar o consumo de proteínas. Diante de todo esse quadro é possível perceber que o glúten está presente em nosso dia a dia de diferentes formas e com variadas possibilidades de utilização, tanto na alimentação humana, quanto na alimentação animal.

Conclusão

A discussão sobre glúten e a sua extração em farinhas de trigo pode ser um bom recurso didático para as aulas de Química, pois possibilita que os estudantes observem a sua constituição, apresentando-lhes um componente da alimentação que tem sido amplamente debatido na mídia e, que, em alguns casos, têm ocasionado impressões pejorativas do tipo: “contém química”. Esta, como bem sabemos, é uma expressão corriqueira e que não representa o contexto da Química como ciência e tampouco pode ser considerada como “verdadeira”. Nesse sentido, conhecer o glúten e discutir o assunto em sala de aula contribui para a formação de um consumidor consciente.

Notas

¹Propriedade viscoelástica: capacidade de um material em resistir ao movimento, mas que, ao deformar-se, retorna à sua forma original, quando cessa a força que a deformou.

²Córneo: resistente, duro, rígido.

Marcia Borin da Cunha (borin.unioeste@gmail.com) é graduada em Química Licenciatura com mestrado, doutorado e pós doutorado em educação. Professora da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo, PR – BR.

Referências

BRASIL. Câmara dos Deputados. Centro de Documentação e Informação. Lei 8543/1992. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1992/lei-8543-23-dezembro-1992-372664-normaatualizada-pl.html>>. Acesso em jan. 2018.

_____. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei 10.674. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.674.htm>. Acesso em jan. 2018.

_____. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/ultimas_noticias/2013/05_maio_14_fenacelbra.html>. Acesso em jan. 2018.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/portarias/354_96.htm>. Acesso em jan. 2018.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Codex Alimentarius. Portal da ANVISA. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388701/Codex+Alimentarius/10d276cf-99d0-47c1-80a5-14de564aa6d3>>. Acesso em jan. 2018.

CASTRO, C. E. R.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, v. 18, n. 2, p. 275-284, 2000.

DAVIS, W. *Barriga de trigo*, 1. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2013.

FAJARDO, M. *Glúten – aditivo na panificação*. Disponível em: <<http://www.marildafajardo.com.br/2014/06/gluten-aditivo-na-panificao/>>. Acesso em jan. 2018.

FAO. Food and Agriculture Organization. CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, Thirtieth Session Rome, Italy, July 2007. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/010/a1350e/a1350e00.htm>>. Acesso em jan. 2018.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. Carboidratos: estrutura, propriedades e funções. *Química Nova na Escola*, n. 29, p. 8-13, 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/03-CCD-2907.pdf>>. Acesso em: jan. 2018.

PÉREZ, Leonardo F. M.; CARVALHO, Washington L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de Ciências. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 727-741, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v38n3/aop450.pdf>>. Acesso em jan. 2018.

PUIG, B.; TORIJA, B. B.; JIMENEZ-ALEIXANDRE, M. P. *Dos unidades de argumentación sobre cuestiones socio-científicas: el determinismo biológico y la gestión de recursos*. VII Seminário Ibérico e III Seminário Ibero-Americano CTS no Ensino das Ciências, Madrid, Espanha, 2012.

WENZEL, E, G. *Bioquímica experimental dos alimentos*, 2. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2010.

Para saber mais

A BATALHA do glúten. *Revista ISTOÉ*. Editora Três. Disponível em: <https://istoe.com.br/370163_A+BATALHA+DO+GLUTEN/>. Acesso em jan. 2018.

A POLÊMICA do glúten. *Revista Superinteressante*. Editora Abril. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/saude/a-polemica-do-gluten/>>. Acesso em jan. 2018.

Abstract: *The Gluten in Question.* Gluten is a mixture of protein present in some cereals and is responsible for the elasticity of pasta such as bread. Through gluten it is possible to obtain a looser and softer loaf of bread. Gluten nets are able to trap carbonic gas, which is produced by means of yeast. Currently, it has been frequent to recommend diets with indications for gluten withdrawal from human food. But what is gluten? How can we determine the amount of gluten in food? In this paper we present an experiment to determine gluten in wheat flours.

Keywords: gluten determination, food, consumer.