



Ciência e Natura

ISSN: 0100-8307

cienciaenaturarevista@gmail.com

Universidade Federal de Santa Maria  
Brasil

Sulzbach, Ana Cristina; Fortes Braibante, Mara Elisa; Arrua Storgatto, Greyce  
A Bioquímica do Glúten através de Oficinas Temáticas  
Ciência e Natura, vol. 37, núm. 3, septiembre-diciembre, 2015, pp. 767-776  
Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467546194062>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## A Bioquímica do Glúten através de Oficinas Temáticas The Biochemistry of Gluten through Thematic Workshops

Ana Cristina Sulzbach<sup>1</sup>, Mara Elisa Fortes Braibante<sup>1,2</sup> e Greyce Arrua Storgatto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Química, UFSM Santa Maria, Brasil

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, UFSM Santa Maria, Brasil

### Resumo

O uso de temáticas no ensino de Química é uma estratégia facilitadora da aprendizagem, pois visa promover a contextualização de conteúdos químicos com o cotidiano do aluno, com o intuito de possibilitar significação ao seu aprendizado, fazendo com que este se torne útil à sua vida. Este trabalho, desenvolvido na disciplina de Instrumentação para Laboratório de Química do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria, apresenta o desenvolvimento de duas Oficinas Temáticas aplicadas a uma turma de 1ª série do Ensino Médio de um colégio público de Santa Maria, RS. A temática em questão é o “glúten”, que possibilitou a abordagem de conceitos da Química Descritiva – Bioquímica, como: aminoácidos, proteínas, carboidratos, monômeros e polímeros. Os resultados analisados nos permitem concluir que, além do caráter motivador, do uso de atividades experimentais e de proporcionar o trabalho e as discussões em grupo, as intervenções elaboradas e aplicadas com base nesta estratégia facilitadora proporcionaram um avanço na aprendizagem com relação aos tópicos abordados.

**Palavras-chave:** Temática, ensino de química, glúten, polímeros.

### Abstract

The use of thematic for teaching Chemistry is a strategy that facilitates the learning, since it aims to promote the contextualization of chemical contents with the student's daily in order to provide a meaning to his learning, becoming useful to his life. This paper, developed in Instrumentation for Laboratory of Chemistry discipline of Chemistry Course from Federal University of Santa Maria, presents the development of two Thematic Workshops applied to the 1st grade of the high school of a public school located in Santa Maria, RS. The considered thematic was related to “gluten”, which enabled do deal with the concepts of Descriptive Chemistry (Biochemistry), such as: amino acids, proteins, carbohydrates, monomers and polymers. The results allow us to conclude that, in addition to their motivating nature, the use of experimental activities, the work in groups and the group discussions, these implemented interventions based on this enabling strategy provided an improvement in learning of the covered topics.

**Keywords:** Thematic, chemistry teaching, gluten, polymers.

## 1 Introdução

A educação passa por reformulações, evidenciadas pelo desenvolvimento e inserção de novas estratégias metodológicas na escola, a fim de transpor a “transmissão-recepção” de conteúdos. É isso que mostram as pesquisas da área (BRAIBANTE e PAZINATO, 2014).

O desenvolvimento de tais estratégias representam um desafio diário para os professores e refletem a preocupação destes com o aprendizado dos estudantes. Acredita-se que o principal objetivo de repensar metodologias é que os estudantes possam ampliar o seu conhecimento, dando significado a ele e, assim, passem a utilizá-lo em situações de seu cotidiano, para além dos limites da sala de aula.

A fim de promover a aprendizagem potencialmente significativa, a estratégia de atrelar uma temática ao ensino de conteúdos específicos visa à contextualização, que vem sendo utilizada no ensino, a exemplo de Pazinato e Braibante (2014).

Os PCN+ (BRASIL, 2002) recomendam a utilização de temas que promovam a contextualização. Estes temas podem propiciar um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, habilidades e valores desenvolvidos sejam instrumentos para o desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente.

Nesse sentido, este trabalho utilizou a temática “glúten” como base para o desenvolvimento de duas Oficinas, as quais serviram como estratégia de ensino em uma turma de 1ª série de Ensino Médio do Colégio Estadual Coronel Pilar, na cidade de Santa Maria, RS.

As atividades apresentadas neste trabalho foram elaboradas e aplicadas pela licencianda em Química Ana Cristina Sulzbach, sob orientação da professora Mara Elisa Fortes Braibante e co-orientação da mestrandia do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Greyce Arrua Storgatto. A escolha do tema, o planejamento das atividades e da metodologia para aplicação das mesmas ocorreu

durante o desenvolvimento da disciplina de Instrumentação para Laboratório de Química, que é uma disciplina curricular, na qual o professor é escolhido pelo licenciando para sua orientação.

Através de atividades experimentais simples, a temática escolhida permitiu aproximar conceitos químicos do cotidiano dos estudantes. Essa aproximação pode ser justificada pelo fato de os estudantes ingerirem ou produzirem, frequentemente, alimentos com base em farinhas que formem o glúten.

Nesse sentido, a escolha pela temática “glúten” se deu pela relação direta da mesma com a alimentação das pessoas e seu conhecimento - ou a falta deste - sobre “o quê” estão ingerindo. Nesta perspectiva, este trabalho foi desenvolvido com o intuito de motivar os estudantes, propondo atividades diferenciadas que conduzam à percepção da química no seu cotidiano.

Sabe-se que, geralmente, o tópico de Bioquímica é trabalhado somente na terceira série do Ensino Médio. Porém, a disciplina de Biologia aborda, desde a primeira série, conteúdos como aminoácidos, proteínas e carboidratos. Optou-se, assim, por realizar as atividades relacionadas a esta temática em uma turma de primeira série.

Assim, os estudantes tiveram a oportunidade de conhecer parte do conteúdo de bioquímica, relacionar com conteúdos de outras disciplinas, além de percebê-lo em coisas simples da rotina de cada um. É relevante considerar que, nas aulas de Biologia, a turma em questão já havia tido contato com o conteúdo de aminoácidos e proteínas antes das intervenções.

Desta forma, este trabalho é constituído de uma breve revisão bibliográfica acerca do glúten e dos polímeros, da metodologia desenvolvida e do relato das duas intervenções realizadas. A primeira delas visa à abordagem bioquímica do glúten, suas propriedades e funções enquanto proteína, como ele é formado em alguns tipos de farinhas, dentre outros tópicos.

A segunda intervenção aborda as proteínas como polímeros de aminoácidos (NELSON e COX, 2006) e aprofunda o estudo dos polímeros, com enfoque nos biopolímeros, constituintes de alguns tipos de farinhas.

A partir de ambas as intervenções, cada uma constituindo uma Oficina Temática, foi possível explorar conceitos referentes à Química Descritiva – Bioquímica, tais como: aminoácidos, proteínas, carboidratos, monômeros e polímeros. Também foram abordados os conceitos de ligações químicas covalentes através do estudo das ligações peptídicas que caracterizam a formação das proteínas.

## 2 Uma breve revisão bibliográfica dos conteúdos abordados

### 2.1 Glúten

O glúten é uma proteína insolúvel, formada por outras duas: uma pertencente ao grupo das prolaminas e outra das gluteninas, ambas insolúveis em água. A aparência do glúten é de uma massa pegajosa e elástica (ARAÚJO et al, 2010), e o mesmo é formado quando as proteínas que o constituem são colocadas em presença de água e sofrem ação mecânica.

Salienta-se que o glúten é formado apenas quando são utilizados cereais que contenham as proteínas do grupo das prolaminas e gluteninas. Estes grupos protéicos são encontrados no trigo, aveia, centeio e cevada. A glutenina está presente em todos os cereais citados, e as prolaminas são subclassificadas em: gliadina, no trigo; avelina, na aveia; secalina, no centeio e hordeína, na cevada. (Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil, 2010).

Na Figura 1 está a representação genérica do glúten de trigo e na Figura 2 a representação da estrutura química do mesmo.

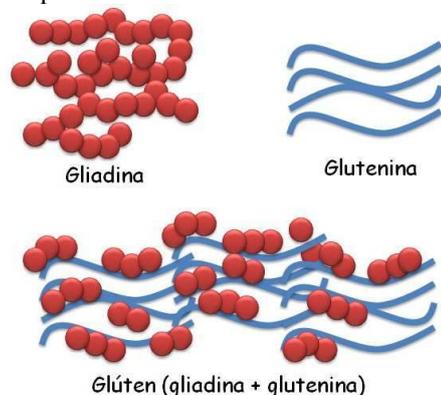


Figura 1: Representação do glúten de trigo (Gliadina + Glutenina). Fonte: Dos autores.

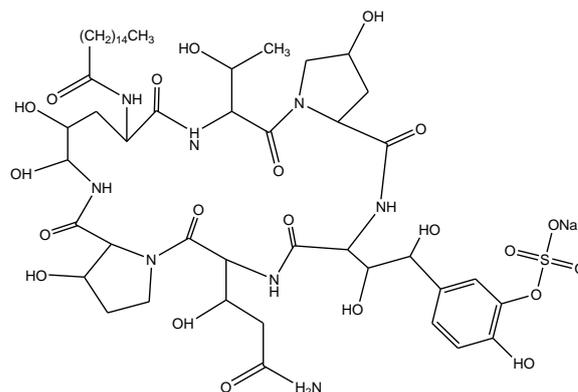
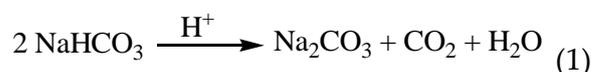


Figura 2: Representação da estrutura química do glúten de trigo.

O glúten é muito importante na panificação, pois forma uma rede protéica e serve como estrutura do pão, retendo o gás carbônico produzido durante o processo de fermentação (GUERREIRO, 2006). Assim, ele atua como um balão, pois com o calor do forno, a massa se expande pelo gás resultante da fermentação, que se impregna nas redes de glúten e torna a massa leve e porosa.

O fermento químico, o biológico e o bissulfito de sódio são aditivos alimentares utilizados na alimentação, para o preparo de massas, pães e bolos. Os fermentos são conhecidos como agentes de crescimento e porosidade, responsáveis pela incorporação e produção de compostos gasosos, crescimento e textura leve e aerada (CASTRO, MARCELINO, 2012).

O fermento químico é produzido à base de bicarbonato de potássio e bicarbonato de sódio (CASTRO, MARCELINO, 2012). Este último, ao entrar em contato com a acidez presente na massa do pão, reage, liberando dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (Equação 1). O CO<sub>2</sub> se “prende” às redes protéicas formadas pelo glúten, através de uma interação física que barra a saída de CO<sub>2</sub> da massa, ocasionando o crescimento desta.



### 2.2 Polímeros

Segundo Chang (1994), polímeros (Figura 3) são moléculas de elevado peso molecular, da ordem de milhares ou milhões de gramas por mol. São formados pela ligação repetida de muitas unidades simples menores, denominadas monômeros (REGER, GOODE E MERCER, 1997).

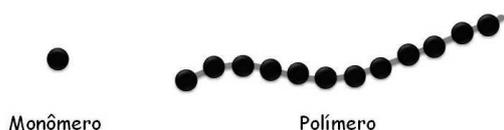


Figura 3: Representação gráfica de monômero e polímero. Fonte: Dos autores.

A palavra “polímero” deriva do grego: poli = muitos + meros = partes. A importância dos polímeros pode ser observada quando se olha ao nosso redor, pois as proteínas, o DNA, os polissacarídeos, os plásticos, borrachas, tintas e vernizes são polímeros, e não seríamos capazes de sobreviver com a ausência de alguns deles, como por exemplo, as proteínas (WAN, GALEMBECK E GALEMBECK, 2001).

Os polímeros podem ser divididos em duas categorias: naturais e sintéticos. Os naturais compreendem aqueles produzidos pelos organismos vivos, como as proteínas e ácidos nucleicos. Já os sintéticos, são, em sua maioria, compostos orgânicos (CHANG, 1994), como o nylon e os plásticos.

De acordo com Wan, Galembeck e Galembeck (2001), o uso dos polímeros sintéticos está muito presente em nosso cotidiano. A produção destes materiais provém da indústria petroquímica, que representa cerca de 50% da indústria química no mundo.

Os polímeros naturais, também chamados de biopolímeros, são aqueles que provêm de fontes renováveis, e por isso, cada vez mais invadem o mercado em substituição aos polímeros sintéticos, devido à sua disponibilidade e biodegradabilidade (FERREIRA, 2008). Como exemplos de biopolímeros presentes em nosso cotidiano, destacamos: celulose, amido de milho e borracha.

Outra divisão existente para os polímeros é entre os biodegradáveis e os verdes. Os biodegradáveis são aqueles nos quais a degradação resulta da ação de microorganismos de ocorrência natural como bactérias, fungos e algas (BRITO et. al., 2011). Estes podem ser produzidos a partir de fontes renováveis ou serem sintetizados, porém os que têm atraído mais atenção são os obtidos a partir de fontes renováveis, devido ao menor impacto ambiental.

De acordo com Brito et al (2011), os polímeros verdes são aqueles que estão relacionados ao conceito de sustentabilidade, e durante a sua síntese e/ou degradação produzem um menor impacto ambiental do que os polímeros

convencionais. O termo “polímero verde” é muito utilizado ao citar polímeros que eram sintetizados a partir de matéria-prima proveniente de fontes fósseis não renováveis, mas que passaram a ser sintetizados a partir de matéria-prima proveniente de fontes renováveis.

Ao comentar sobre polímeros, salientamos as colas, comumente utilizadas em nosso cotidiano e que exercem sua função graças aos polímeros que fazem parte de sua composição (SILVA, 2011). Existem basicamente três tipos de cola: com base em água; com base em solventes orgânicos e as denominadas colas “químicas”.

As colas com base em água possuem em sua formulação polímeros naturais ou sintéticos dissolvidos em água. Elas devem ser usadas apenas na superfície de materiais porosos, como papel, tecido e madeira, pois não atuam em materiais não porosos. No caso deste tipo de material, na presença da água, os polímeros interagem pouco entre si, e a cola permanece líquida. Porém, quando aplicada sobre uma superfície porosa, a cola penetra nos poros existentes na superfície destes materiais (SILVA, 2011).

Com o tempo, a água lentamente evapora, e os polímeros começam a interagir entre si e com o material sobre o qual foram aplicados, unindo as duas partes. As colas com base aquosa são laváveis e perdem sua capacidade de aderência quando expostas à água, pois os polímeros responsáveis pela aderência se dissolvem neste meio (LINARDI, 2009).

As colas com base em solventes orgânicos são formuladas com polímeros sintéticos não solúveis em água. Por isso, estes polímeros são solubilizados em solventes orgânicos, como o tolueno. Esta cola é capaz de unir superfícies com baixa porosidade, como plásticos e vidros, e sua secagem é mais rápida, devido ao tipo de solvente (SILVA, 2011).

As colas “químicas” também são baseadas em polímeros. Os compostos presentes nestas, os cianoacrilatos, reagem quando entram em contato com a umidade do ar, formando polímeros rapidamente e colando as partes que se deseja unir. Esta cola pode unir materiais como: papel, vidro, couro, plástico, cerâmica e metal. Tecidos vivos também podem ser colados, por isso o manuseio desta cola requer cuidados. Por exemplo, ao colar algum material com a cola química conhecida no mercado como Super

Bonder®, pode-se sem querer unir a pele dos dedos.

Uma experiência interessante é testar a funcionalidade de uma cola caseira, popularmente conhecida: a cola de farinha. Esta funciona graças a um polímero natural encontrado nas farinhas, o amido (Figura 4) (LEAL e NETO, 2012). Seu funcionamento é o mesmo descrito para as colas com base em água: a água evapora aos poucos e os polímeros em solução começam a interagir entre si, colando as partes que se deseja unir.

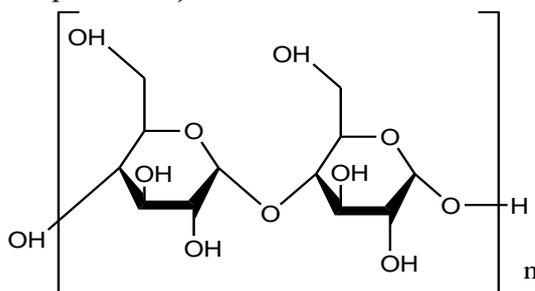


Figura 4: Representação da estrutura química do amido de milho.

### 3 Metodologia

Este trabalho foi estruturado metodologicamente em duas Oficinas Temáticas, cujas etapas foram fundamentadas nos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2009).

Segundo Pazinato e Braibante (2014), as Oficinas Temáticas têm seus pilares na contextualização e no uso de atividades experimentais. Estas, por sua vez, constituem um local de trabalho, no qual se busca a solução de um problema através dos conhecimentos teóricos e práticos adquiridos (MARCONDES, 2008).

Uma Oficina Temática possui características pedagógicas, dentre as quais se destacam: a utilização da vivência dos alunos no dia a dia para a organização do conhecimento e a abordagem de conteúdos químicos que permitam a contextualização por meio de temas relevantes para os estudantes (MARCONDES, 2008).

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), os Três Momentos Pedagógicos são classificados em:

**Problematização Inicial:** Caracteriza o primeiro momento, que consiste em

problematizar o tema em discussão. A problematização pode ocorrer através de questionamentos, levantando situações da vivência dos estudantes, de modo que eles percebam a necessidade de adquirirem novos conhecimentos.

**Organização do Conhecimento:** Este é o segundo momento, no qual se faz a abordagem do conteúdo em si. Devem ser fornecidos subsídios para que os estudantes possam repensar suas concepções iniciais, a fim de compreender os questionamentos levantados durante a problematização.

**Aplicação do Conhecimento:** O terceiro e último momento é aquele no qual o estudante aplica o conhecimento adquirido durante o segundo momento. Neste, o estudante busca interpretar as situações inicialmente apresentadas, assim como outras que possam surgir durante o desenvolvimento da oficina.

A contextualização representa um papel importante no desenvolvimento das Oficinas, pois é através desta que os estudantes podem perceber o quão relevante e presente é esta ciência em suas vidas.

Quanto às atividades experimentais, constituintes da metodologia deste trabalho, as mesmas podem servir de estratégia para motivar e despertar a curiosidade nos estudantes. Essas atividades são reconhecidamente de grande importância para a criação de problemas reais e permitem a contextualização e o estímulo de questionamentos sobre o tema (OLIVEIRA, 2010; GUIMARÃES, 2009).

A primeira Oficina foi intitulada: “Glúten: O que é? Intolerância? Será que há Química?” e a segunda, foi denominada: “Cola de farinha: Será que cola mesmo? O que faz a cola funcionar?”.

A partir destas duas intervenções, foi possível abordar conteúdos químicos, através da temática “glúten”, trabalhando com quatro tipos de farinha: trigo, aveia, milho e arroz.

A etapa teórica, em ambas as oficinas, ocorreu de maneira expositiva, com auxílio de projetor multimídia, buscando promover o diálogo com os estudantes, para instigá-los a expor suas concepções e dúvidas.

Quanto às atividades experimentais propostas, as mesmas foram de caráter simples, o que demandou pouco material de laboratório. Alguns destes materiais, como espátulas e vidros de relógio, foram disponibilizados pelo nosso

grupo de pesquisa, o LAEQUI (Laboratório de Ensino de Química) da UFSM. Outros materiais, específicos para a realização das atividades, foram adquiridos e podem ser obtidos em supermercados.

As Oficinas descritas a seguir foram realizadas em cinco períodos de 50 minutos, sendo necessários três períodos para a primeira e dois para a segunda. Todas as atividades foram desenvolvidas no laboratório de química do Colégio Estadual Coronel Pilar, a fim de familiarizá-los com o ambiente e de otimizar o tempo disponível.

Em cada Oficina foram aplicados dois questionários diagnósticos, um ao início, e outro ao final, a fim de analisar os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como o avanço no aprendizado dos mesmos e suas opiniões acerca das atividades realizadas.

## 4 Desenvolvimento das Oficinas

### 4.1 Oficina 1: Glúten: O que é? Intolerância? Será que há Química?

A primeira Oficina foi realizada em 3 períodos de 50 minutos. Inicialmente, fez-se uma breve apresentação da atividade proposta, e após iniciou-se a Oficina propriamente dita, com a problematização do tema em questão através de imagens, abrangendo o 1º Momento Pedagógico. As imagens utilizadas para a problematização eram de alimentos contendo farinhas, que formavam glúten.

A utilização das imagens teve a intenção de questionar os estudantes sobre o que elas tinham em comum. Pensávamos que entre as colocações dos estudantes poderia surgir a palavra “glúten”.

Neste momento, após ouvir as colocações dos estudantes e frente ao fato de os mesmos não terem citado a presença do glúten nas imagens, foi introduzida a temática “glúten”. Na seqüência, os estudantes responderam o questionário inicial e analisaram rótulos de alimentos (Figura 5).



Figura 5: Fotos dos estudantes analisando rótulos de alimentos.

Alguns dos rótulos de alimentos analisados continham glúten e outros não, pois esta atividade teve como objetivo fazer com que os alunos relacionassem o que os alimentos tinham em comum para que o glúten estivesse presente neles ou não.

No 2º Momento pedagógico, fez-se uma abordagem química da temática, inicialmente retomando o questionamento feito no 1º Momento sobre a percepção dos estudantes em relação ao glúten. Abordamos os seguintes tópicos: formação do glúten, intolerância e a importância do glúten no crescimento de pães e massas. Em paralelo à temática, foram abordados conteúdos químicos relacionados com a mesma, tais como: aminoácidos, proteínas, ligação covalente, identificação dos elementos químicos nas ligações e solubilidade das proteínas em água.

Para facilitar o entendimento da estrutura de um aminoácido, a licencianda fez uso de modelos atômicos do tipo palito e bola. Assim, foi possível que os estudantes visualizassem e compreendessem a diferença entre um aminoácido e outro, ou seja, a mudança da cadeia lateral.

No desenvolvimento desta Oficina, o 3º Momento Pedagógico contou com uma atividade experimental, na qual os estudantes foram divididos em 4 grupos. Cada grupo trabalhou com um tipo de farinha: trigo, milho, aveia e arroz.

Nesta atividade, os estudantes prepararam o glúten com as farinhas que o formaram, com adição de água e ação mecânica, de acordo com o procedimento experimental adaptado de Bobbio e Bobbio (2003).

O experimento envolveu o cozimento das massas preparadas pelos estudantes. As massas foram colocadas em pequenas fôrmas e assaram por 15 minutos em um pequeno forno elétrico, que foi instalado no laboratório da escola. Também foi feita a identificação qualitativa de proteínas nas farinhas através do método de biureto (MORAES et. al., 2013), o qual foi positivo para todas as farinhas.

Ainda no 3º Momento, foram respondidas algumas dúvidas referentes aos diferentes tipos de farinhas, como: quais delas formaram glúten, ou seja, quais tinham proteínas dos grupos

prolaminas e gluteninas, além de explicações sobre a importância do glúten nas massas e pães. Também foram abordados os problemas da Doença Celíaca, as diferenças entre fermento químico e fermento biológico, assim como o uso de bissulfito de sódio no procedimento.

Terminado este momento, os estudantes analisaram o que aconteceu com suas amostras de massas depois de assadas, e completaram uma tabela de dados. Estes dados foram referentes à textura, maciez e altura das massas preparadas pelo grupo.

A partir disto, os estudantes puderam comparar suas conclusões acerca das massas com os outros grupos, que utilizaram farinhas diferentes e obtiveram outros resultados, os quais impulsionaram discussões e análises.

Ao final da atividade, para fins avaliativos, os estudantes responderam ao questionário diagnóstico final desta oficina.

#### 4.2 Oficina 2: Cola de farinha: Será que cola mesmo? O que faz a cola funcionar?

A segunda oficina foi realizada em 2 períodos de 50 minutos, e novamente os estudantes responderam a um questionário inicial.

A problematização se deu através de um slide na aula expositiva, no qual apareciam perguntas sobre a cola de farinha. Os estudantes foram questionados quanto à funcionalidade desse tipo de cola. Foram levantados questionamentos para instigá-los a comentar sobre a possibilidade da relação entre a química e o funcionamento das colas.

No 2º Momento desta oficina, foram introduzidos e explicados os conceitos de monômeros e polímeros, bem como a constituição dos mesmos e a diferença entre polímeros naturais e sintéticos.

A partir da explicação teórica a respeito do que são polímeros, e sobre o fato de as colas abordadas serem constituídas por estes, foi possível explicar as diferenças entre os tipos de cola: branca com base em água, com base em solvente e colas químicas, assim como o funcionamento destas nas colagens.

Explorou-se a diferença entre polímeros verdes, polímeros biodegradáveis e biopolímeros, com ênfase neste último, pois é a classe a que pertence o amido, o responsável pelo funcionamento da cola de farinha. A seguir

tratou-se do amido, um biopolímero, dentro deste contexto foram abordados os polímeros que formam o amido (a amilose e amilopectina), assim como a importância deste para as plantas, já que nestas o amido funciona como reserva energética.

No 3º Momento, realizou-se uma atividade experimental, na qual os estudantes foram novamente divididos em 4 grupos. Cada grupo trabalhou com um dos tipos de farinha já mencionados, produzindo 4 tipos de cola (Figura 6). Depois de produzidas as colas, os grupos fizeram testes com a cola por eles produzida, com papéis que lhes foram entregues.



Figura 6: Foto das colas produzidas pelos estudantes, com farinhas de: trigo, arroz, milho e aveia, respectivamente.

Após verificar que a cola com farinha de trigo apresentou maior adesividade, os estudantes receberam materiais (papéis coloridos, purpurina e lantejoulas) para a confecção de cartões.

A intenção da confecção desses cartões foi propor aos estudantes a utilização da cola constatada por eles como a de melhor adesividade. Assim, foram produzidos por eles vários cartões coloridos e com colagens diversas, destinados a colegas, familiares, etc.

Ao término desta atividade, para obtenção de dados para avaliação da intervenção realizada, os estudantes responderam a um questionário diagnóstico final. Isto proporcionou uma análise de conhecimentos prévios e pós-intervenção, a qual será discutida a seguir.

## 5 Resultados e discussões

A fim de avaliar os resultados obtidos com o desenvolvimento das Oficinas que abordaram a Bioquímica do Glúten, optou-se pela aplicação de questionários diagnósticos ao início e ao final das mesmas. Ressalta-se que os questionários foram identificados através de números, preservando a identidade de cada estudante.

Na primeira oficina, intitulada “Glúten: O que é? Intolerância? Será que há Química?”, 14 estudantes participaram. O questionário inicial continha 4 questões, e o final, 7. Destas, foram analisadas as consideradas mais relevantes no processo de aprendizagem dos estudantes.

No questionário inicial, ao responder: “Você já ouviu falar em glúten? Mas o que é glúten?”, todos os estudantes assumiram já ter ouvido falar sobre o glúten, porém poucos sabiam defini-lo: 6 afirmaram que o glúten está relacionado a proteínas, 2 disseram que o glúten é um tipo de açúcar e 6 não souberam definir.

Já no questionário final, a pergunta foi reformulada: “O que é glúten? Como ele se forma?”, e os resultados obtidos foram satisfatoriamente distintos dos observados na análise dos questionários iniciais. Neste, todos os estudantes responderam corretamente o que é o glúten, sendo que 6 responderam como ele se forma, de maneira correta, usando termos como “união de proteínas”, “ação mecânica” e “água”.

Quando questionados a respeito das proteínas: “Você sabe o que é uma proteína? Comente.” no questionário inicial, 7 estudantes relacionaram as proteínas aos aminoácidos, 1 respondeu que “é necessário para o desenvolvimento das pessoas”, 2 citaram as carnes como fontes de proteínas, 1 disse que as proteínas têm função estrutural, 1 declarou não saber e 2 disseram que sabem o que é uma proteína, porém não especificaram.

Já no questionário final, todos os estudantes responderam corretamente o que é uma proteína. Ou seja, as respostas contemplaram que uma proteína é formada por aminoácidos unidos por ligações peptídicas. Apenas 2 responderam de maneira incompleta, apesar de satisfatória.

Ainda na primeira Oficina, salienta-se a questão: “Relate o que você acha que acontece para que o pão cresça”. Nesta, todos os estudantes citaram que o essencial para o crescimento da massa do pão é a utilização do fermento. Um aluno citou, além do fermento, o glúten.

No questionário final, quando novamente instigados sobre o que faz com que o pão

cresça, 8 estudantes disseram ser em função da presença de glúten, que aprisiona o gás carbônico liberado pela fermentação, 3 disseram ser por causa do fermento e não complementaram suas respostas, 2 não responderam e 1 disse que sabe explicar por que o pão cresce, mas não o fez.

Na segunda Oficina, intitulada “Cola de farinha: Será que cola mesmo? O que faz a cola funcionar?” estiveram presentes 17 estudantes e também foram aplicados questionários diagnósticos iniciais e finais. O questionário inicial contou com 3 questões, e o final com 4. Duas delas apresentaram semelhança a fim de verificar a aprendizagem dos estudantes.

Neste, destaca-se a questão: “Você sabe diferenciar polímeros naturais de artificiais? Exemplifique”. No questionário inicial, 14 estudantes não souberam responder. Somente 2 diferenciaram os tipos de polímeros corretamente, mas não exemplificaram de forma completa. Ainda, 1 estudante diferenciou de forma incompleta e não exemplificou.

No questionário final, as respostas foram mais elaboradas. Dos 17 estudantes, 15 responderam corretamente, 1 respondeu de forma incompleta e 1 aluno não respondeu. Comparando a resposta do estudante 11, é visível a compreensão dos conceitos. No questionário inicial, este estudante respondeu “não sei”. Porém, no questionário final, o mesmo apresentou uma resposta mais elaborada: “Polímeros naturais são encontrados na natureza, como o amido e a glicose, e os artificiais são sintetizados, um exemplo é o plástico”.

Destaca-se também a questão: “Você já fez cola de farinha ou já utilizou para alguma colagem? Será que funciona mesmo?”. Nesta, 6 estudantes responderam que já haviam utilizado, mas não sabiam como funcionava e os outros 11 afirmaram nunca terem utilizado.

No questionário final, 15 dos 17 estudantes participantes responderam corretamente a questão sobre o princípio de funcionamento da cola de farinha, citando o amido como polímero responsável, a exemplo do estudante 17, que respondeu: “O polímero amido da farinha reage entre si, colando superfícies porosas”, e ainda 2

estudantes não responderam o que faz com que a cola exerça sua função.

## 6 Conclusões

Ao término das duas intervenções e análise dos resultados, pode-se concluir que atrelar trabalho em grupo e atividades experimentais alicerçadas às Oficinas Temáticas promove a motivação nos estudantes e seu apreço por aulas “diferenciadas” envolvendo temáticas.

Exemplo disso foi o envolvimento dos estudantes durante as atividades experimentais, bem como seus comentários em relação às Oficinas. Vários alunos disseram que gostaram das aulas, e gostariam de ter mais aulas deste tipo. Tais comentários nos levam a uma conclusão positiva acerca do significado que estas atividades, como um todo, tiveram para eles.

Esta motivação pode ser explicada pela utilização de uma temática que promoveu a contextualização, estreitando a relação entre o cotidiano dos estudantes e os conteúdos químicos propriamente ditos.

A análise dos questionários pré e pós intervenções nos permitiu perceber a melhora nas concepções dos estudantes acerca dos tópicos de conteúdos abordados, bem como sobre a temática em si.

Assim, acredita-se que as escolhas, tanto da temática “glúten” como das estratégias metodológicas utilizadas neste trabalho foram eficazes. Além disso, estimular o trabalho em grupo possibilitou maior integração da turma, pois dessa forma os estudantes discutiram, amadureceram e direcionaram ideias.

## Agradecimentos

Ao Colégio Coronel Pilar e ao grupo LAEQUI da UFSM.

## Referências

ARAÚJO, H. M. C. et al. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. *Revista Nutrição*. v. 23 n. 3 Campinas, 2010.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. *Manual de Laboratório de Química de Alimentos*. 1 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2003.

BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. O Ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 36 Ed. Especial II, 2014.

BRASIL. PCN+. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Orientações Educacionais Complementares aos parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRITO, G. F. et al. Biopolímeros, Polímeros Biodegradáveis e Polímeros Verdes. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*, v.6.2, p. 127-139, 2011.

CASTRO, M. H. M. M. S.; MARCELINO, M. S. Dossiê Técnico: Fermentos químicos, biológicos e naturais. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Paraná, 2012.

CHANG, R. *Química*. 5 ed. Amadora: McGraw-Hill, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil. *Guia Orientador para Celíacos*. São Paulo: Escola Nacional de Defesa do Consumidor, Ministério da Justiça, 2010.

FERREIRA, P. J. de O. *Matrizes fibrosas de biopolímeros produzidas por electrospinning*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro, 2008.

GUERREIRO, L. Dossiê Técnico: Panificação. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. Rio de Janeiro, 2006.

GUIMARÃES, C. C. *Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa*. *Química Nova na Escola*. v. 31, n. 3, 2009.

LEAL, R. C.; NETO, J. M. M. Amido: Entre a Ciência e a Cultura. *Química Nova na Escola*. v. 35, n. 2, p. 75-78, 2013.

LINARDI, F. Como funcionam as colas?. *Revista Mundo Estranho*, Ed. Abril, 2009.

MARCONDES, M. E. R. *Proposições metodológicas para o ensino de Química*:

- Oficinas temáticas para a aprendizagem das ciências e o desenvolvimento da cidadania. Revista semestral da Pró-reitoria de Extensão, Cultura e Assuntos Estudantis da Universidade Federal de Uberlândia. v. 7, 2008.
- MORAES, C. S. et. al. Série em biologia celular e molecular: Métodos experimentais no estudo de proteínas. Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, Rio de Janeiro, 2013.
- NELSON, D. L.; COX, M. M. Lehninger Princípios de Bioquímica. 4 ed. São Paulo: Sarvier, 2006.
- OLIVEIRA, J. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. Acta Scientiae. Canoas. v. 12, n.1, p. 139-153, 2010.
- PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina temática Composição Química dos Alimentos: Uma possibilidade para o Ensino de Química. Química Nova na Escola. v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.
- REGER, D. L.; GOODE, S. R.; MERCER, E. E. Química: Princípios e Aplicações. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.
- SILVA, J. T. A química da cola. Ciência Hoje das Crianças, 2011. Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/a-quimica-da-cola/>>. Acesso em: 7 out. 2014.
- WAN, E.; GALEMBECK, E.; GALEMBECK, F. Polímeros Sintéticos. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Ed. Especial, 2001.