

ESTUDO DE CASO INTERROMPIDO: Promoção no Forno

Autores: Ricardo Matos e Salete Linhares Queiroz

Parte I - Desafio

Laize é estudante de química, com ênfase em alimentos, e está no último ano de graduação, dividindo seu tempo entre estágio e universidade. Ela é estagiária em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) há 10 meses na empresa BreadFit, que fabrica produtos de panificação saudáveis. Perto do fim de seu contrato, o gestor Renan a chama para uma conversa.

– Laize, primeiramente eu gostaria de dizer que estamos muito felizes com a atuação que tem tido aqui na empresa. Sua relação interpessoal, seu perfil profissional e sua dedicação, além de seus excelentes resultados, me fizeram pensar na sua efetivação.

– Que bom ouvir isso, Renan. Eu me sinto muito feliz trabalhando aqui na BreadFit.

– Porém, você sabe como a economia anda, por essa razão, para se justificar uma nova efetivação a empresa cobra que os novos funcionários, apresentem alguma ideia que possa trazer benefícios significativos.

– Mas o que eu posso fazer? Porque quero muito continuar aqui!

– Então, tenho uma proposta. Nossa linha de torradas precisa expandir, quero que você explore essa temática.

Laize pensa rápido, lembrando suas aulas sobre reação de Maillard, que ocorre quando o grupo carbonila de açúcares redutores e o grupo amínico de proteínas, de peptídeos ou de aminoácidos, reagem em altas temperaturas, obtendo-se produtos que dão sabor, odor e, principalmente, cor aos alimentos, porém, também levam a formação da acrilamida, que apresenta potencial carcinogênico.

– Já sei, vou desenvolver essa linha de torradas com um menor teor de acrilamida. Com esse diferencial, entramos no mercado internacional, que vê com bons olhos essa preocupação com a acrilamida.

– Excelente ideia, mãos à obra! Vou enviar alguns dados sobre nossa linha de torradas que podem te ajudar!

Renan envia algumas informações importantes, presentes na Tabela 1, que poderão ajudar o desenvolvimento do novo produto.

Tabela 1. Tipos de farinha, tempos e temperaturas de assamento.

Tipos de Farinha	Trigo Integral e Centeio
Tempo de Assamento	22, 26 e 30 minutos
Temperatura de Assamento	180 °C

Atividade em sala

1. O que vocês já sabem sobre o caso? Ou seja, o que já leram sobre situações semelhantes? Quais experiências já tiveram que remetem ao assunto abordado no caso?
2. Baseados na narrativa, construam hipóteses sobre os fatores que podem influenciar na formação de acrilamida nas torradas da BreadFit e justifiquem a pertinência das mesmas.
3. Baseados na narrativa, proponham uma questão a ser investigada pelo grupo. Atenção: a questão deve considerar o contexto da narrativa, e as possíveis respostas devem fornecer informações para que os personagens possam tomar providências para resolver o problema que estão enfrentando.

Atividade para casa

1. Pesquisem e selecionem um texto de revisão que trate do assunto abordado no caso. Construam um resumo a seu respeito, indicando a motivação do grupo para a sua escolha e quais informações nele contidas podem auxiliar na compreensão e ou resolução do caso, justificando a resposta.
2. Tendo em vista a leitura dos textos de revisão e a discussão ocorrida em aula, o que vocês acreditam que seria interessante saber para resolver o caso, em termos de conteúdos científicos (da área de Ciências Naturais) e gerais (demais áreas de conhecimento)? Notem que ao identificarem os referidos conteúdos não é necessário ainda apresentar as respectivas definições.
3. Existem informações adicionais acerca do contexto do caso que permitiriam a elaboração de hipóteses mais precisas e a formulação de uma questão mais clara por parte do grupo? Se sim, indique quais são elas para que possam ser providenciadas pela professora, na medida do possível

Parte II – Cheirinho de Pão e de Promoção

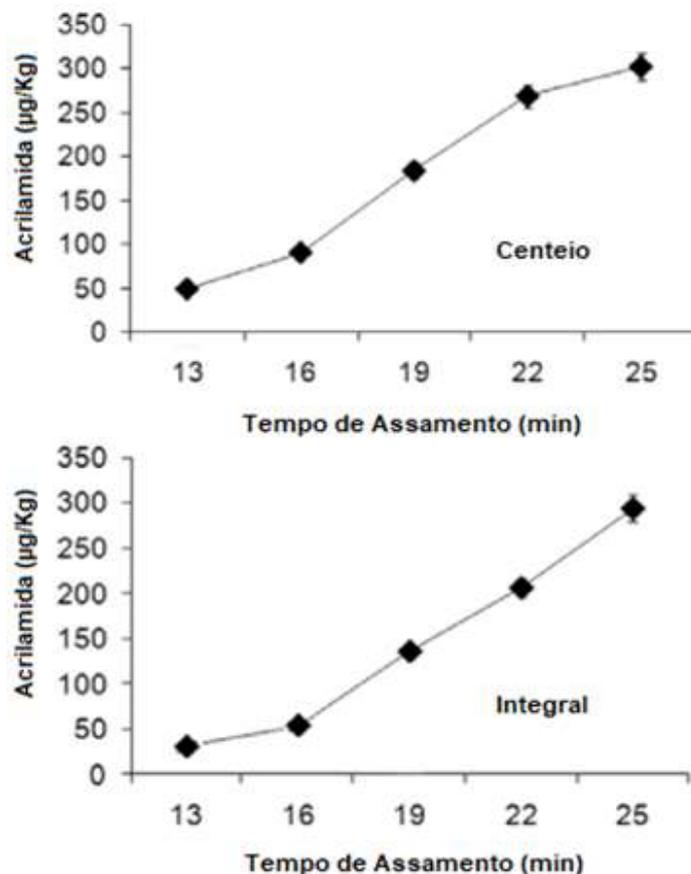
Antes de se dedicar à investigação sobre a formação de acrilamida nas torradas da BreadFit, Laize retoma os dados fornecidos por Renan (Tabela 1), mostrados a seguir.

Tabela 1. Tipos de farinha, tempos e temperaturas de assamento.

Tipos de Farinha	Trigo Integral e Centeio
Tempo de Assamento	22, 26 e 30 minutos
Temperatura de Assamento	180 °C

Logo após, ela prepara várias amostras de torrada e analisa a formação e a concentração de acrilamida, durante o tempo de assamento. Por fim, quantifica a acrilamida, utilizando um procedimento que já havia usado na universidade. Para tanto, Laize triturou 2g de cada pão torrado, posteriormente realizou uma extração com 5 mL de metanol, com agitação por 10 min em agitador mecânico. Após centrifugação, as amostras foram dissolvidas em água e preparadas por extração em fase sólida (SPE), e quantificadas por LC-MS. Os resultados obtidos estão dispostos na Figura 1.

Figura 1. Concentração de acrilamida ($\mu\text{g}/\text{Kg}$) nas torradas de Centeio e Integral da BreadFit, com temperatura de assamento de 180 °C.



Atividade em sala

1. Como os dados obtidos por Laize auxiliam o grupo a responder a(s) questão(ões) formulada(s) na etapa anterior? As hipóteses construídas na aula anterior podem ser corroboradas ou refutadas com os novos dados?

2. Estabeleçam relações entre os dados apresentados até o momento e, em seguida, elaborem afirmações que possam ser fornecidas aos personagens do caso, de modo a esclarecê-los sobre a qualidade das torradas da BreadFit. Quanto maior o número de afirmações, com as devidas justificativas, mais satisfatória será a resposta do grupo.

Atividade para casa

1. Auxiliar Laize na mitigação da concentração de acrilamida no assamento das torradas da BreadFit é também uma missão do grupo. Pesquisem pelo menos duas maneiras que possam ser usadas para mitigar a formação da acrilamida e argumentem a favor de uma delas como sendo a mais adequada. Para construir a argumentação do grupo favorável a maneira escolhida, sugere-se que sejam buscados subsídios nos seguintes aspectos: complexidade do procedimento, custo, quantidade de amostra necessária para efetuação das análises, tempo de análise, alterações organolépticas, reprodutibilidade em escala industrial e caseira, dentre outros que o grupo julgue interessante. Os argumentos construídos devem ainda ser compostos pela discussão de dados experimentais na forma de tabelas e/ou gráficos, obtidos a partir de artigos, dissertações ou teses, entre outros tipos de publicações, que ilustrem a efetividade da técnica.

2. Quais são os principais setores ou grupos da sociedade afetados diretamente pela formação de acrilamida nos alimentos? Busquem informações que corroborem suas afirmações, como dados relacionados aos hábitos alimentares da população e a pertinência do emprego da reação de Maillard na gastronomia.

Parte III – Adicionando Contratação na Massa

Com os dados de concentração de acrilamida nas torradas da BreadFit, apresentados anteriormente, Laize se depara com a etapa de melhorar o produto. Para isso, após estudar, decide utilizar glicina e asparaginase como aditivos na formulação dos pães, pois a asparaginase tem a capacidade de hidrolisar a asparagina que é um dos precursores da reação de Maillard. Já a glicina tem a finalidade de competir com a asparagina, uma vez que é o aminoácido mais reativo, além de ser economicamente mais viável. Contudo, o uso da glicina pode interferir negativamente nas propriedades sensoriais do produto, alterando o odor das torradas.

Laize coordenou a preparação de dois tipos de pães, um com adição de glicina (1g/kg de farinha), e outro com asparaginase (2.000 U/kg de farinha), de acordo com o seguinte procedimento: os ingredientes foram misturados por 10 min em temperatura ambiente em bowl de batedeira e a massa moldada manualmente em baguetes cilíndricas de cerca de 5 cm de diâmetro. Em seguida, os pães foram assados a 180 °C por 35 minutos. Após o resfriamento, as baguetes foram cortadas em fatias de 0,5 cm de espessura e torradas a 180 °C. A quantificação da acrilamida ocorreu de acordo com o procedimento experimental descrito anteriormente (SPE/LC-MS).

Atividade em sala

1. A partir do debate ocorrido: a) Quais relações (similaridades, diferenças, curiosidades etc.) são possíveis de estabelecer entre a proposta de Laize e aquela adotada pelo grupo de vocês para mitigação da acrilamida nas torradas da BreadFit? b) Quais critérios foram utilizados por ela que não foram contemplados pelo grupo de vocês e vice-versa? c) Vocês julgam pertinente alterar o procedimento proposto frente ao que foi discutido no debate? Argumentem a favor das respostas.

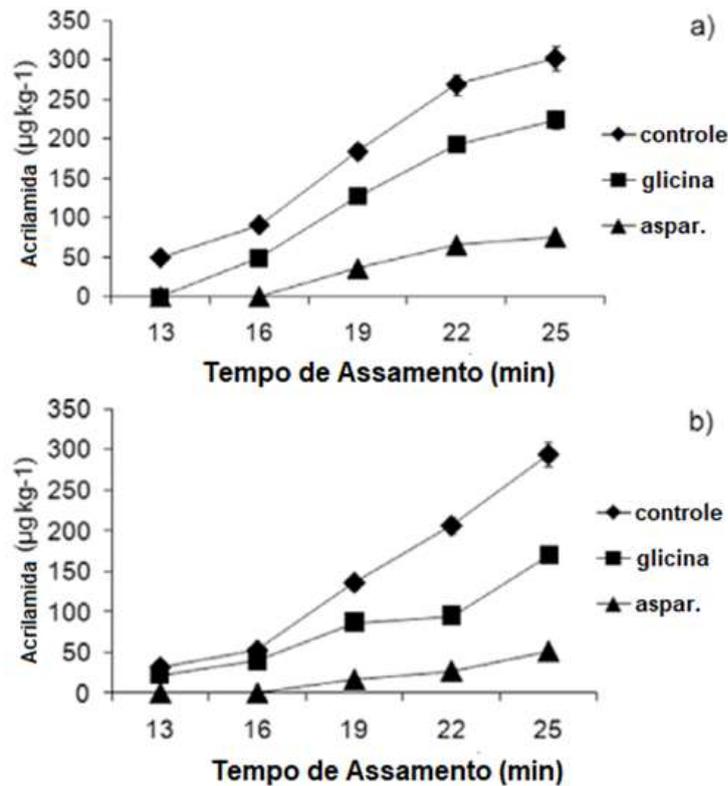
Atividade para casa

1. Considerando a questão proposta pelo seu grupo na Parte I do estudo de caso, quais tendências podem ser previstas para a análise da acrilamida após o uso dos aditivos glicina e asparaginase? Argumentem a favor das respostas.

Parte IV – Torrada Quentinha...A Manteiga Derrete!

A partir do procedimento experimental indicado na Parte III do estudo de caso, sucintamente descrito a seguir, Laize encontrou os resultados apresentados na Figura 1: Laize decidiu utilizar glicina e asparaginase como aditivos na formulação dos pães.

Figura 1. Efeitos da adição de glicina e asparaginase, na formação de acrilamida em torradas de Centeio (a) e Trigo Integral (b), assadas à 180 °C em diferentes tempos. Controle: sem aditivos; Glicina: adição de glicina, 1g/kg de farinha; Aspar.: adição de asparaginase, 2000 U/Kg de farinha.



Para melhor avaliação dos dados apresentados na Figura 1, Laize realiza uma busca por parâmetros internacionais de concentrações máximas permitidas de acrilamida em alimentos, visto que a legislação brasileira não possui tais valores de referência.

Na Tabela 1 estão dispostos os valores de referência determinados pela União Europeia encontrados por ela para avaliação da concentração da acrilamida.

Tabela 1. Níveis de referência para a presença de acrilamida em alguns gêneros alimentícios relacionados ao pão.

Gênero Alimentício	Nível de Referência (µg/kg)
Pão fresco à base de trigo	50
Pão fresco excluindo pão à base de trigo	100
Produtos semelhantes a bolachas e pães, com exceção daqueles à base de batata	300

Fonte: União Europeia¹ (2017).

¹ UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) 2017/2158 da Comissão de 20 de novembro de 2017 que estabelece medidas de mitigação e níveis de referência para a redução da presença de acrilamida em géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia, v. 304, p. 24-44, 2017.

Atividade em sala

1. Estabeleçam relações entre os dados apresentados na Figura 1 e, em seguida, elaborem afirmações que possam ser fornecidas à Laize, de modo a ajudá-la no seu propósito, mencionado na Parte I do caso: Já sei, vou desenvolver essa linha de torradas com um menor teor de acrilamida. Com esse diferencial, entramos no mercado internacional, que vê com bons olhos essa preocupação com a acrilamida. Quanto maior o número de afirmações e recomendações, com as devidas justificativas, mais satisfatória será a resposta do grupo.

2. Comparem os valores de concentração da acrilamida obtidos por Laize, ilustrados na Figura 1, com as concentrações máximas permitidas na legislação, citadas na Tabela 1, e apresentem conclusões a respeito.

3. O que é possível afirmar com relação às tendências que vocês explicitaram no exercício da Parte III para a análise da acrilamida após a realização da adição de glicina e asparaginase? Justifiquem a resposta.

Atividade para casa

1. Construam e preencham o quadro-síntese, a seguir, que sumariza as ações e resultados obtidos em todas as etapas do estudo.

Situação problema: neste item, apresentem a situação problema existente no caso. Ou seja, é necessário descrever brevemente a narrativa e o problema que aflige os personagens principais.

Problema: neste item, apresentem o problema/a questão a ser resolvida no caso. Como todo problema deve partir de um questionamento, a colocação deve ser formulada de maneira a ser finalizada com um ponto de interrogação.

Hipóteses: neste item, apresentem as hipóteses formuladas para a resolução do problema. Hipóteses são suposições emitidas como respostas preliminares para o problema em pauta. Um mesmo problema pode ter muitas hipóteses, que são soluções possíveis para a sua resolução. Nesta perspectiva, indiquem a sua hipótese básica, que é a explicação que vocês escolheram como sendo a principal ao problema proposto. Em seguida, indiquem as hipóteses secundárias, que são afirmações complementares e/ou significam outras possibilidades de resposta para o problema. Essas podem abarcar em detalhes o que a hipótese básica afirma em geral, assim como podem englobar aspectos não especificados na hipótese básica.

Planejamento de mitigação: neste item, descrevam as etapas e os recursos que vocês empregaram para propor uma rota de mitigação com o objetivo de avaliar as suas hipóteses. Acrescentem imagens para tornar mais clara a sua resposta. Por fim, concluam a resposta apontando se vocês fizeram alterações no planejamento inicial quando foi confrontado com o planejamento apresentado pelos personagens do caso ou pelos colegas na Parte III (Debate).

Dados: neste item, apresentem os dados empíricos ou procedentes de outras fontes (inclusive dados fornecidos pela professora durante as aulas) com os quais vocês trabalharam que permitiram avaliar suas hipóteses e o alcance de resposta ao problema. Acrescentem imagens para tornar mais clara a resposta.

Conclusões: neste item, apresentem a conclusão final do grupo frente ao problema explicitado no caso, assim como todas as demais conclusões alcançadas no decorrer da resolução do caso (Sugestão: Indicar Conclusão Final, Conclusão Parcial 1, 2, 3, n).

Justificativas: neste item, apresentem as justificativas que sustentam a conclusão final explicitada, assim como as que sustentam as conclusões parciais mencionadas acima. Procurem reunir o maior número de justificativas e as apresentem de modo que sejam apoiadas nos dados disponíveis (neste caso, acrescentem imagens para tornar mais clara a resposta) e em conhecimentos reportados na literatura (Sugestão: Indicar Justificativa Final, Justificativa Parcial 1, 2, 3, n).

Sugestões de Trabalhos Futuros: neste item, partam do pressuposto de que os seres humanos consomem alimentos cozidos desde o advento do fogo e, portanto, a nossa exposição à acrilamida é de longa data. Mesmo assim, a Organização Mundial de Saúde (OMS) considera relevante o seu potencial tóxico, o que estimula pesquisas a respeito. Dessa forma, considerando todo o conhecimento que possuem sobre o assunto, façam sugestões de novas pesquisas que Laize poderia realizar para continuar contribuindo com as descobertas sobre a acrilamida. As sugestões podem incluir tanto trabalhos que envolvam coleta de dados experimentais, como os que eles realizaram no decorrer do caso, como trabalhos que envolvam a acrilamida em uma perspectiva social (ou seja, que envolvam questões sociocientíficas).
