

AFLATOXINAS NO ENSINO DE QUÍMICA: ABORDAGEM DO TEMA A PARTIR DE ESTUDO DE CASO

DOI: 10.5281/zenodo.17605154

Francisco José Mininel¹

Silvana Márcia Ximenes Mininel²

RESUMO

Na metodologia ativa Estudo de Caso, os alunos analisam uma situação real ou hipotética para desenvolver habilidades como pensamento crítico, argumentação e tomada de decisão. Um bom caso deve gerar um interesse, logo, para criar estímulo nos alunos, foi utilizado um trecho no formato de notícias que conta sobre um caso de contaminação por aflatoxinas em Moçambique. A partir da temática aflatoxinas, o professor buscou os conhecimentos prévios dos estudantes o que propiciou o questionamento, aprofundamento e direcionamento das atividades das aulas ministradas. Ao final, os alunos resolveram uma questão-problema relativa à detecção de aflatoxinas em amostras de amendoim adquiridas de uma feira livre. A partir da prática realizada, constatou-se a presença de aflatoxinas nas amostras 1 e 2 coletadas. Em vista dos excelentes resultados alcançados, acreditamos que a proposta possibilitou o desenvolvimento do raciocínio crítico e de habilidades cognitivas como interpretação, argumentação, comunicação oral

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

e escrita através de conteúdos com caráter crítico e reflexivo diante de fatos reais.

Palavras-chave: Estudo de Caso. Aflatoxinas. Questão-problema. Habilidades cognitivas.

ABSTRACT

In the active methodology Case Study, students analyze a real or hypothetical situation to develop skills such as critical thinking, argumentation, and decision-making. A good case should generate interest, so, to stimulate students, a news excerpt was used that talks about a case of aflatoxin contamination in Mozambique. Based on the theme of aflatoxins, the teacher sought the students' prior knowledge, which allowed for questioning, deepening, and directing the activities of the classes taught. In the end, the students solved a problem-question related to the detection of aflatoxins in peanut samples acquired from a street market. From the practice carried out, the presence of aflatoxins was found in samples 1 and 2 collected. In view of the excellent results achieved, we believe that the proposal enabled the development of critical reasoning and cognitive skills such as interpretation, argumentation, oral and written communication through content with a critical and reflective character in the face of real facts.

Keywords: Case Study. Aflatoxins. Problem question. Cognitive skills.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as mais variadas alternativas de metodologias ativas estão os Estudos de Caso (EC), que vêm sendo amplamente utilizados e têm ganhado

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

destaque frente a outras metodologias pelo foco no desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores como, por exemplo, a tomada de decisões, a resolução de problemas, a argumentação, o trabalho em equipe, dentre outras. Segundo Sá, Francisco & Queiroz (2007), essa metodologia é uma variação da Aprendizagem Baseada em Problemas e propõe um ensino orientado, promovendo o engajamento e o protagonismo dos alunos.

Os alunos analisam o caso, propõem soluções e discutem diferentes perspectivas, enquanto o professor atua como mediador do processo. Essa metodologia inicia-se com a indicação do caso em que o professor apresenta um cenário complexo, com informações e desafios que se assemelham à realidade do campo de estudo. Os alunos, individualmente ou em grupo, analisam o caso para identificar os pontos principais, levantar hipóteses e buscar informações relevantes por meio de pesquisa, entrevistas ou análise de fontes. A turma discute as informações coletadas, debate diferentes pontos de vista e constrói argumentações para defender suas propostas de solução. Os alunos desenvolvem uma ou mais soluções para o problema apresentado, muitas vezes aplicando conhecimentos teóricos adquiridos. A solução pode ser apresentada em diferentes formatos, como um projeto, um debate ou uma maquete. Ao final, promove-se uma discussão geral para avaliar as hipóteses iniciais, a adequação das soluções encontradas e a aplicabilidade das abordagens, promovendo a reflexão sobre os acertos, erros e aprimoramentos. A metodologia apresenta inúmeros benefícios, tais como, o desenvolvimento de habilidades, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de análise, da resolução de problemas e da tomada de decisões. Permite que os alunos apliquem conhecimentos

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

teóricos em situações práticas, entendendo a relevância do que estão aprendendo. Incentiva a autonomia e a responsabilidade do aluno pela construção do próprio conhecimento. As discussões em grupo e a troca de perspectivas favorecem a aprendizagem colaborativa.

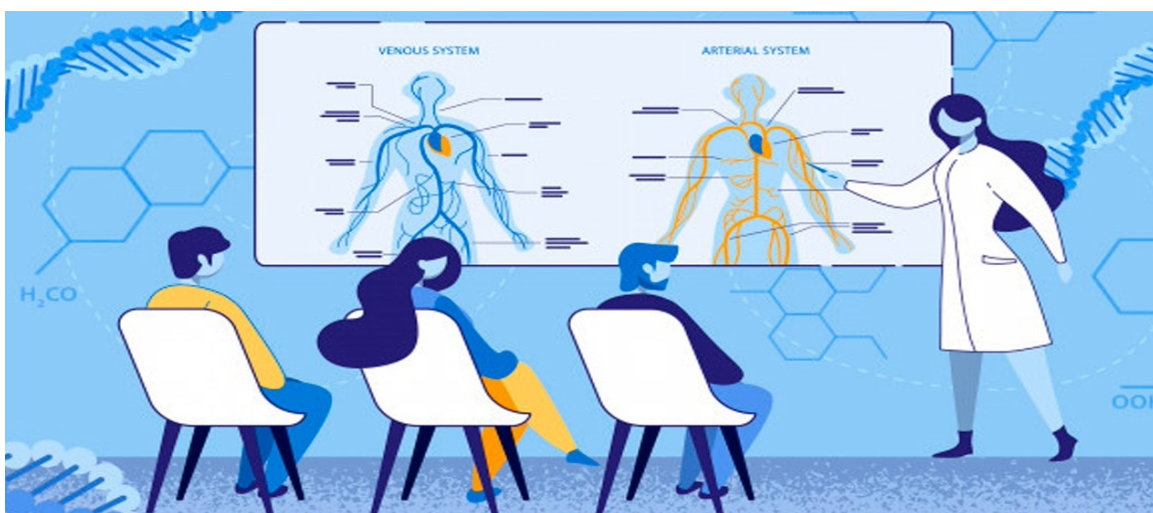


Figura 1. Etapas principais da Metodologia Ativa “Estudo de Caso”.

Fonte: Os autores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma das metas do processo de ensino e aprendizagem é assegurar uma sólida formação dos estudantes, incluindo os aspectos sociais, culturais, científicos e profissionais, para que sempre busquem novos conhecimentos, sejam criativos, críticos e assumam um compromisso com o desenvolvimento e o bem-estar social (LIBÂNEO, 2011). Este fato é reconhecido nos documentos oficiais brasileiros, que apontam para a necessidade de uma educação escolar que visa à formação cidadã, com ênfase na aquisição da autonomia, diante da necessidade de tomar decisões

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

conscientes e da participação ativa em uma sociedade democrática (KRASILCHIK, 1992).

Uma estratégia que vem se popularizando é o Estudo de caso. A estratégia de ensino Estudo de Caso tem suas origens na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, Canadá, e, posteriormente, foi se difundindo por outras universidades. Trata-se de uma variante do método Problem Based Learning (PBL), no Brasil, chamado de Aprendizagem Baseado em Problemas (ABP). O Estudo de Caso tem como objetivo, colocar o aluno em situações/problemas reais, que podem ser solucionados através, por exemplo, de pesquisas individuais ou em grupo, discussões coletivas e entrevistas. Isto proporcionaria ao estudante a possibilidade de aprimoramento de habilidades de resolução de problemas e, com isso, estimularia o senso crítico do aluno a respeito das situações vivenciadas (SÁ; QUEIROZ, 2010).

A contextualização do ensino é de fundamental importância para que o aluno entre em contato com a Química a partir de suas vivências sociais, passando a ser objeto de problematizações e tematizações, articuladas a planejamentos e ações interdisciplinares, em busca de desenvolver e compreender formas de interpretação do vivido, mediante o uso de linguagens e conceitos científicos tipicamente escolares associados com valores formativos dirigidos ao desenvolvimento humano e à cidadania comprometida e socialmente responsável (MALDANER & ZANON).

3. METODOLOGIA

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Para o devido tratamento do estudo de caso foram utilizadas quatro aulas de Química em dias consecutivos (cada uma com duração de 50 minutos). A atividade foi orientada pelo professor de Química Orgânica da turma do 4º Período do Curso de Farmácia, quando necessário, com intervenção dos pesquisadores e seguiu as seguintes etapas:

1. Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre as aflatoxinas;
2. Distribuição do estudo de caso impresso e realização da leitura pelos discentes, individualmente;
3. Verbalização por parte dos discentes de seu entendimento sobre o texto, além da identificação do problema e possíveis intervenções que resultariam na sua resolução;
4. Divisão dos estudantes em duplas, para que pudessem discutir e responder (de forma escrita) três questões a respeito da situação-problema;
5. Apresentação das respostas elaboradas por cada dupla, e sua posterior discussão pela turma. Utilizou-se um gravador de voz para capturar as falas do professor e dos discentes, tendo, além disso, o primeiro autor, realizado anotações em um diário de campo.
6. Realização da atividade experimental para consolidação do conhecimento e para responder ao questionamento sobre o texto lido (resposta à questão-problema).

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

O caso referia-se à investigação de um caso específico de contaminação em larga escala e um surto de aflatoxicose numa comunidade que consumiu milho contaminado em Moçambique, como mencionado em pesquisas existentes. As aflatoxinas ganharam maior reconhecimento em Moçambique devido ao seu impacto negativo na saúde, segurança alimentar e comércio. A maior parte da contaminação ocorre em amendoim, milho e seus derivados. No entanto, o conhecimento sobre o tema é baixo, provavelmente porque a imprensa e os meios de comunicação não divulgam informações suficientes. Uma maior divulgação permitirá o entendimento das causas, a fonte da contaminação, as condições climáticas e de armazenamento envolvidas, e a resposta das autoridades de saúde. A partir dessa narrativa os estudantes foram conduzidos a interpretar o texto e os diferentes aspectos relacionados ao tema, expondo suas opiniões e buscando identificar possíveis soluções para a problemática apresentada.

Inicialmente, é preciso apresentar e explicar a atividade que será desenvolvida, sendo assim, o professor deverá explicar aos alunos a proposta destacando as observações referentes a elaboração de hipóteses, bem como os pontos principais que devem ser considerados para a elaboração das hipóteses. Assim sendo, os alunos analisaram o seguinte caso:

“Espécies de *Aspergillus* aflatoxigênicas são endêmicas em Moçambique. Aflatoxinas foram encontradas em amendoins locais, em diversos outros produtos e até mesmo em miúdos de frango. As aflatoxinas causaram um surto em 2004 no leste do Quênia. Além disso, um estudo influente correlacionou a

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

exposição à aflatoxina e o carcinoma hepatocelular no sul de Moçambique. Portanto, as pessoas precisam estar cientes do risco diário ao consumirem cereais e outros grãos. No entanto, essa conscientização parece ser baixa fora dos círculos acadêmicos e até mesmo entre alguns pesquisadores. Deveria haver um esforço maior para disseminar informações sobre aflatoxinas em Moçambique”.

Fonte: CAMBAZA, Edgar et al. Aflatoxins in Mozambican online mainstream press, 2020.

As questões referentes à situação-problema estão indicadas abaixo:

1. O que são as aflatoxinas e como elas podem ser identificadas em alimentos?
2. Como a exposição contínua às aflatoxinas pode afetar a saúde humana a nível celular e, qual a relação química entre essas toxinas e o carcinoma hepatocelular?
3. De que maneira as condições ambientais e biológicas em Moçambique contribuem para a proliferação de espécies de *Aspergillus* aflatogênicas e a produção de aflatoxinas?

Após discussão das questões propostas, o professor disponibilizou a questão-problema, conforme segue:

“De que forma pode-se desenvolver e implementar métodos eficazes para a detecção precoce de aflatoxinas em alimentos consumidos pela população de

Moçambique, de maneira a prevenir contaminações e reduzir os riscos à saúde pública, como o carcinoma hepatocelular?”

A questão-problema desse estudo refere-se, portanto, a identificação de métodos analíticos (como por exemplo, extração e identificação por cromatografia em camada delgada) e a aplicação desses métodos de forma eficaz no contexto local, levando em conta fatores como a acessibilidade, custos e conscientização pública. Ela também enfatiza o objetivo de proteger a saúde da população de forma preventiva.

É importante que nesse primeiro contato com o caso, o professor destaque alguns aspectos como o papel da química na ciência, a importância das hipóteses no processo científico para então, realizar a leitura e explicação da narrativa descrita no caso para iniciar o desenvolvimento de argumentações referentes à problemática do caso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O método Estudo de Caso (EC) está cada vez mais presente em ambientes formais de ensino, como escolas e universidades. A metodologia é uma variante do método Problem Based Learning (PBL) e apresenta uma abordagem de ensino orientada, promovendo a participação ativa dos estudantes que, assim, constroem seu próprio conhecimento (ÇAM; GEBAN, 2011).

Num primeiro momento, buscou-se os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o que seriam as aflatoxinas. Dessa forma, na Figura 2 abaixo, estão

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

indicadas as palavras que foram listadas pelos estudantes no momento da discussão em sala.

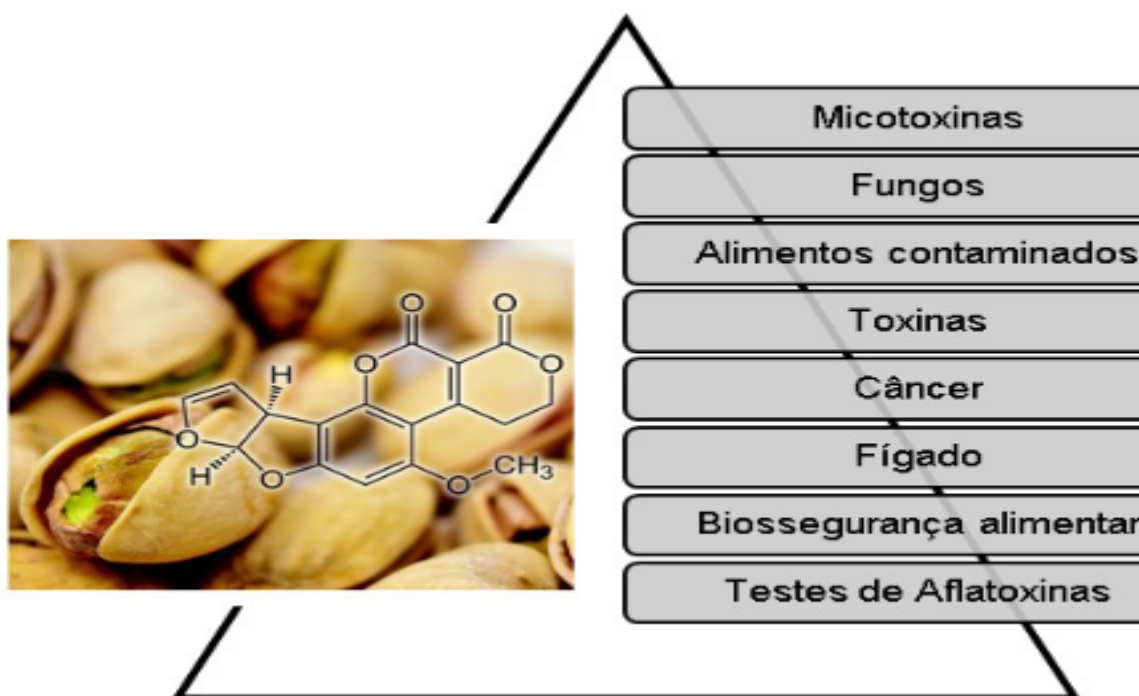


Figura 2. Palavras listadas pelos alunos (detecção dos conhecimentos prévios).

Fonte: Os autores

Dessa forma, falar sobre o que já se conhece em relação a um assunto que vai ser investigado é um dos modos importantes de envolvimento dos alunos pela fala na sala de aula visando à reconstrução de conhecimentos. Pela fala manifesta-se o conhecimento inicial e encaminham-se os direcionamentos reconstrutivos. Para tanto, é importante que os alunos se sintam confiantes para manifestarem até mesmo seus pensamentos incertos e suas dúvidas. Pelo exposto, o papel mediador do professor é muito mais o de criar oportunidades para que os alunos interajam com os discursos especializados,

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

possibilitando-lhes competências cada vez mais desenvolvidas de manifestarem suas próprias opiniões, do que o de transmitir conhecimentos (MALDANER & ZANON, 2004).

Em relação à escrita das respostas das três questões propostas inicialmente sobre a situação-problema, percebeu-se um engajamento bastante forte dos estudantes, de modo que discutiam o assunto em duplas e, posteriormente, quando chamados a responder, se colocavam com bastante desenvoltura no tratamento do tema. Assim sendo, ao valorizarmos as falas e as manifestações dos alunos em sala de aula, pretendemos, além de expressar o conhecido, atingir modos mais elaborados de entendimento. Nesse sentido, o professor desempenha um papel mediador importante ao apontar novos horizontes de compreensão, pelo questionamento de conhecimentos expressos e pela apresentação de novos pontos de vista que os alunos ainda não conseguem expressar por conta própria (MALDANER & ZANON, 2004).

Assim, espera-se que, através da narrativa seja estimulado o entendimento e resolução da problemática do caso “Contaminação por aflatoxinas”. Os alunos deverão identificar os problemas apontados pela narrativa e discutirlos para a construção de hipóteses que explicam a problemática. Além disso, acredita-se que a contextualização do caso envolvendo os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais poderá auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos químicos inerentes ao caso. Dessa forma, fica evidenciada a importância do uso de metodologias que possibilite o desenvolvimento de fatos cotidianos e que permitam releituras sobre o mundo, conforme defendido por Freire (1987). Logo, espera-se que as

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais desenvolvidas a partir do caso, possibilite a aquisição de conhecimentos através da investigação do tema gerador e o desenvolvimento de uma educação de caráter crítico e reflexivo diante à realidade dos alunos.

A partir das discussões e respostas apresentadas pelos estudantes, o professor em aula teórica definiu o que seriam as aflatoxinas.

Aflatoxinas são toxinas produzidas por fungos do gênero *Aspergillus* (Figura 3), principalmente em ambientes quentes e úmidos. Elas podem contaminar diversos alimentos como milho, amendoim, castanhas, sementes e laticínios, causando sérios riscos à saúde, como câncer de fígado, danos no sistema imunológico e problemas reprodutivos e de desenvolvimento.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

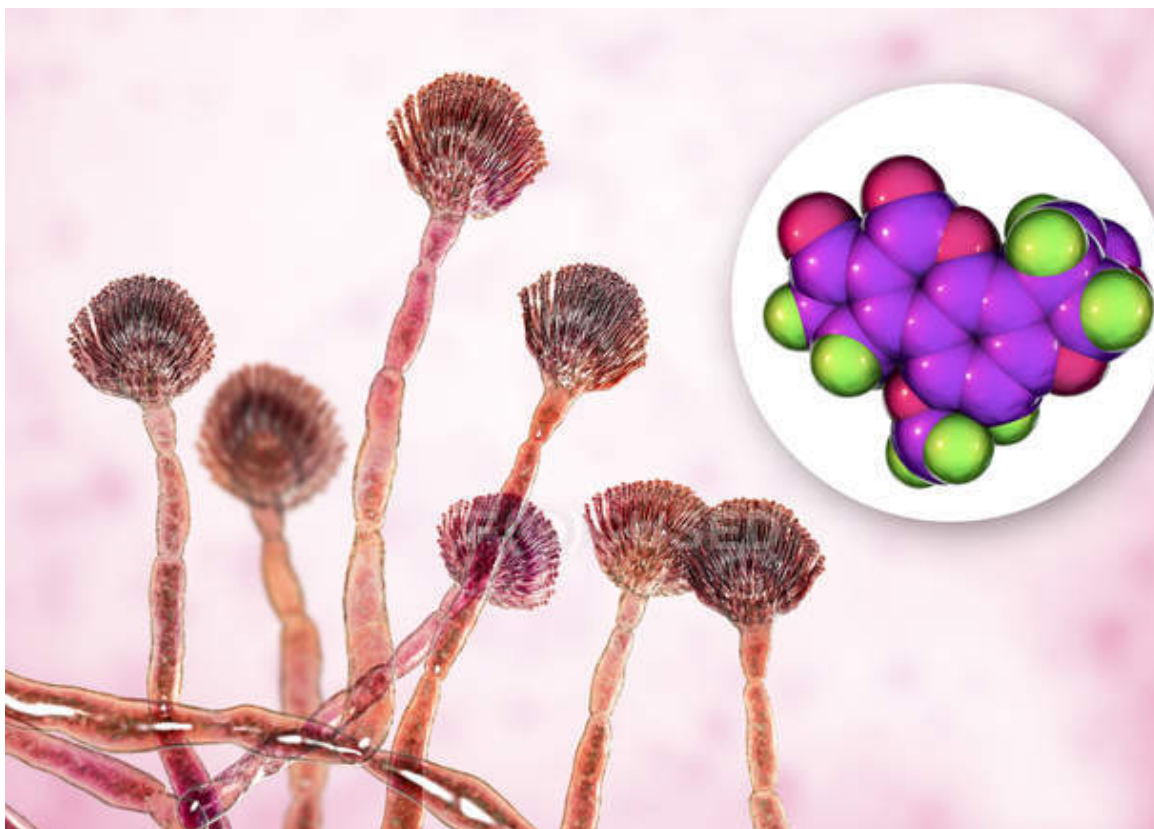


Figura 3. Modelo molecular de aflatoxina B1 de micotoxina e visão de perto dos fungos *Aspergillus flavus*.

Fonte: ocusedcollection.com/pt/256033010/stock-photo-aflatoxin-molecular-model-mycotoxin-close.html

A prevenção, através de práticas de cultivo e armazenamento adequadas, é a principal forma de controle, pois a cocção não destrói as toxinas. As aflatoxinas podem ser produzidas nas culturas ainda no campo, sendo no entanto, a fase mais problemática a pós-colheita sobretudo se houver atrasos no processo de secagem ou durante o armazenamento caso haja umidade que permita o crescimento dos fungos. Podem ainda ser produzidas no carregamento, no transporte (terrestre e marítimo), na embalagem, no local de venda, no restaurante, e até em casa onde o produto aguarda para ser

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

consumido. As aflatoxinas podem permanecer nos gêneros alimentícios após a morte do fungo que as produz, podendo existir sem que sejam verificadas alterações visíveis (Figura 4). Por outro lado e porque as temperaturas altas de cozedura destroem os fungos, mas não inativam as micotoxinas a prevenção é a única etapa eficaz. Com o nível atual dos conhecimentos científicos e técnicos, e apesar dos melhoramentos introduzidos nas técnicas de produção e de armazenagem, não é possível impedir completamente o desenvolvimento destes bolores, consequentemente as micotoxinas não podem ser inteiramente eliminadas dos gêneros alimentícios, tendo sido fixados limites tão baixos quanto razoavelmente possíveis.

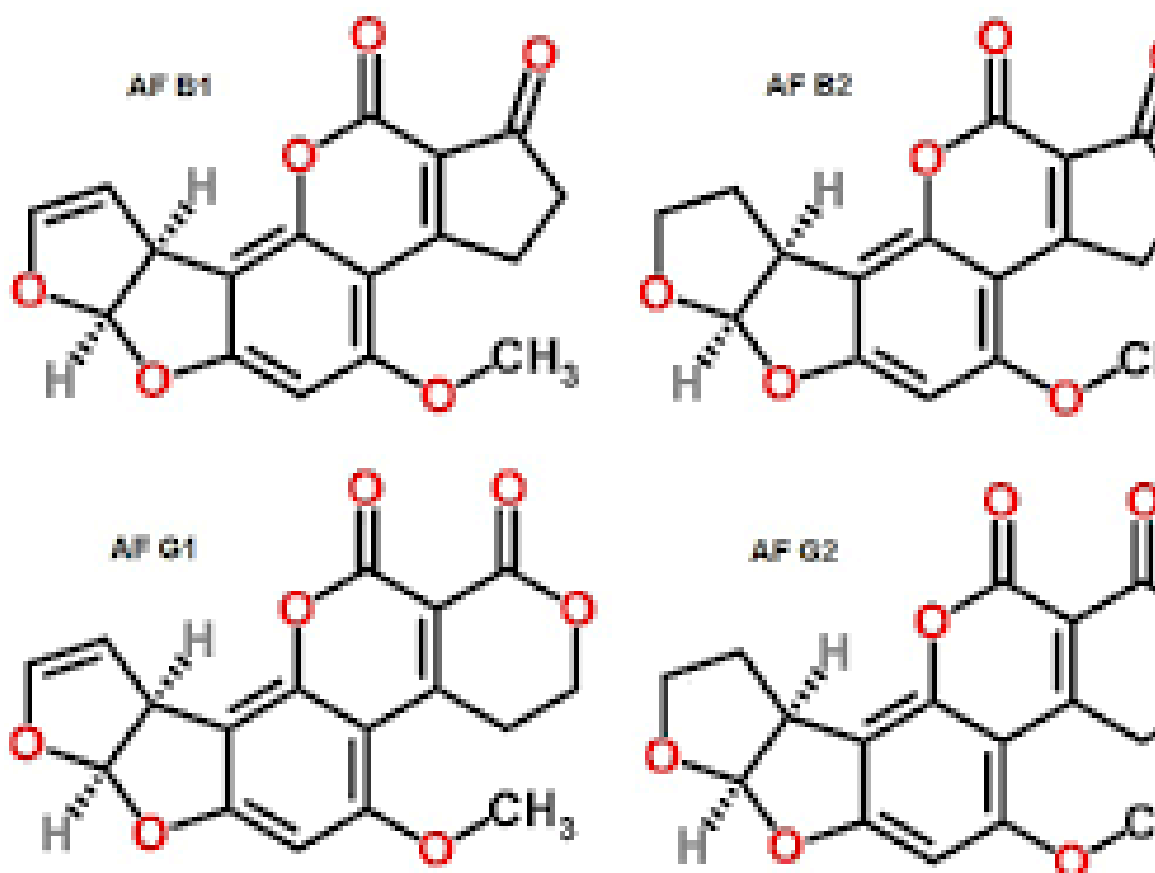


Figura 4. Estrutura química das aflatoxinas.

Fonte: www.infoteca.cnptia.embrapa.br

O metabólito mais importante é a aflatoxina B1 (AFB1), devido à sua elevada hepatotoxicidade e maiores concentrações nos substratos. A forma ativada da AFB1 é o composto identificado como 8,9-epóxido de AFB1, originado através da epoxidação da dupla ligação do éter vinílico, presente na estrutura bifuranóide da molécula de AFB1 (Figura 5).

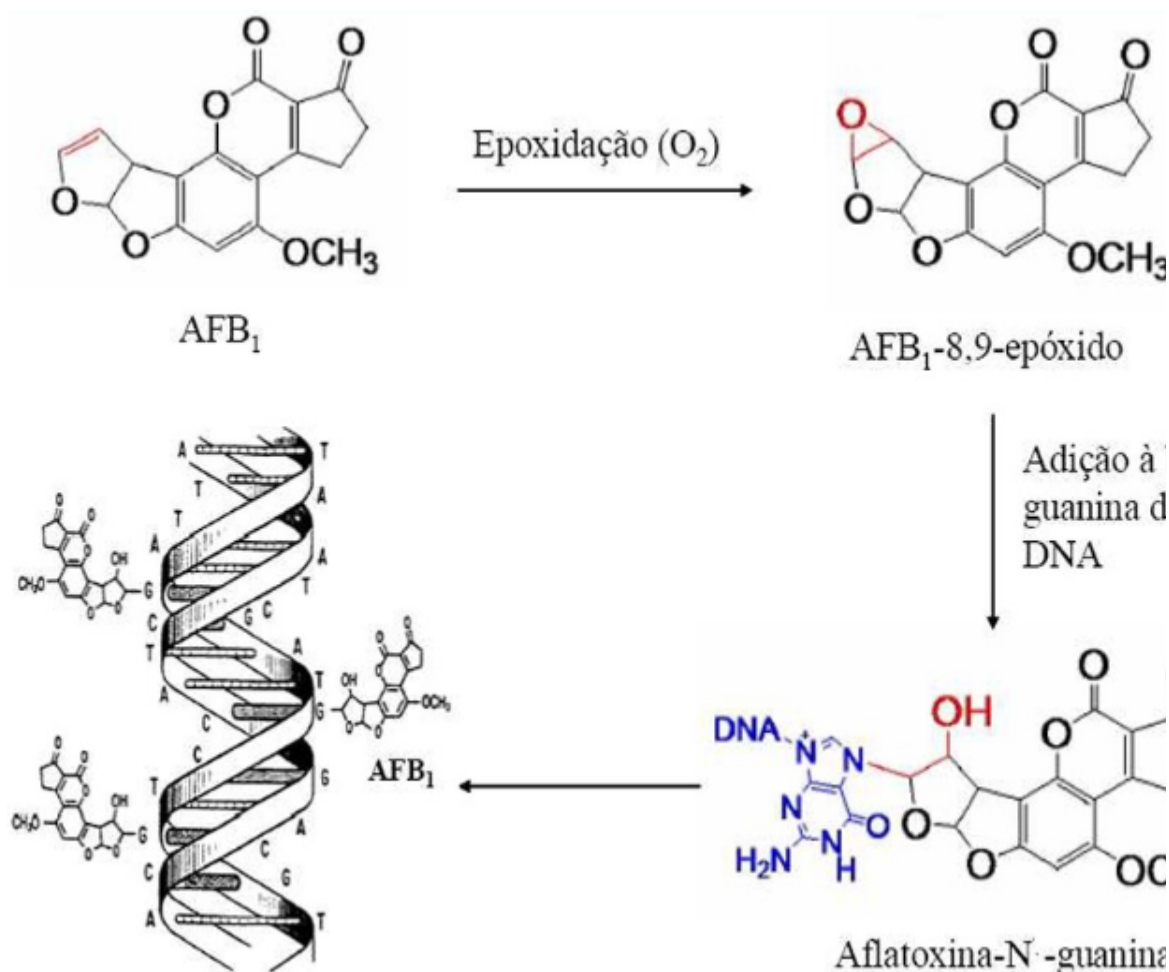


Figura 5. Mecanismo de ação da aflatoxina B1.

Fonte: (HAYASHI, 2007).

Este composto é altamente eletrofílico e capaz de reagir rapidamente, através de ligações covalentes, com sítios nucleofílicos de macromoléculas, como ácido desoxirribonucleico (DNA), ácido ribonucleico (RNA) e proteínas. A ligação da AFB1-epóxido com o DNA modifica a sua estrutura e, conseqüentemente, sua atividade biológica, originando assim os mecanismos básicos dos efeitos mutagênicos e carcinogênicos da AFB1. No Brasil, os principais grãos e produtos agrícolas que podem apresentar contaminação por aflatoxinas e para os quais a análise é frequentemente necessária incluem:

- Milho: É um dos grãos mais suscetíveis à contaminação por aflatoxinas no Brasil, tanto no campo quanto durante o armazenamento.
- Amendoim e seus derivados: A contaminação por aflatoxinas é uma preocupação significativa nesta cultura e em produtos como paçoca e pasta de amendoim. O controle é rigoroso, inclusive para fins de exportação.
- Soja: Embora menos comum que no milho e amendoim, a soja também pode ser contaminada por aflatoxinas, principalmente a B1.
- Arroz: A contaminação por aflatoxinas também pode ocorrer em grãos de arroz.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

- Castanhas: Diversos tipos de castanhas, como a castanha-do-pará, também são monitorados quanto à presença dessas toxinas.
- Outros: Trigo, frutas secas, especiarias e cacau também podem, em menor escala, apresentar contaminação.

A análise laboratorial é crucial para garantir que esses produtos estejam dentro dos limites máximos permitidos pela legislação brasileira (ANVISA e MAPA), visando a segurança alimentar e a saúde pública. Dessa forma, os alunos foram instigados pela questão-problema a analisarem um determinado produto para detectarem através da experimentação a presença de aflatoxinas. Após ampla pesquisa sobre técnicas de análise, os alunos foram divididos em grupos (04 grupos com 05 alunos cada), tendo a missão de realizarem a análise do material coletado. Algumas técnicas foram apresentadas pelos estudantes, porém, em conjunto decidiram realizar a técnica descrita na Figura 6. Em relação ao material, ficou decidido a análise de amendoim cru comprado em feira. A amostra 1 estava disposta em embalagem plástica (saquinho plástico) e a amostra 2 estava disposta em um recipiente de vidro de mais ou menos 20 litros com tampa de cortiça.

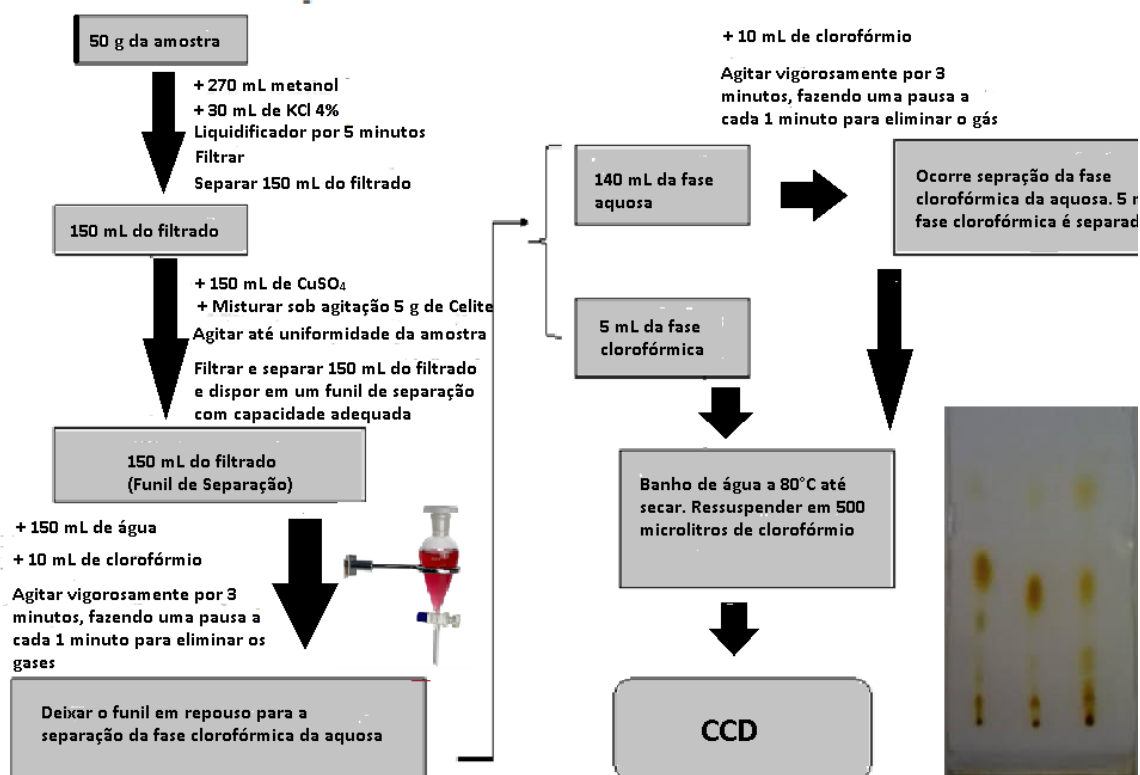


Figura 6. Método escolhido para análise de aflatoxinas em amostras de amendoim.

Fonte: (AOAC,1999).

Todas as amostras analisadas apresentaram contaminação por aflatoxinas. Foi possível visualizar a presença de fluorescência presuntiva da presença de aflatoxina B (blue). Através da avaliação da intensidade da fluorescência de cada amostra (Quadro1), é possível presumir a presença das aflatoxinas B, tanto nas amostras de amendoim da embalagem plástica (Amostra 1), quanto nas amostras de amendoim do recipiente de vidro (Amostra 2). Percebeu-se uma fluorescência com pouca intensidade na amostra 1 em relação a amostra 2, que apresenta fluorescência de média intensidade.

Quadro1. Resultados obtidos por CCD em amendoim in natura de feira livre.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

AMOSTRAS	COLORAÇÃO	TIPO DE AFLATOXINA	INTENSIDADE DA FLUORESCÊNCIA
AMOSTRA 1	Azul	B	+
AMOSTRA 2	Azul	B	++

Amostra 1 (amendoim acondicionado em saquinho plástico); Amostra 2 (amendoim acondicionado em recipiente de vidro); +(baixa intensidade de fluorescência sob luz UV 365 nm); ++ (média intensidade de fluorescência sob luz UV 365 nm).

A presença de micotoxinas encontrada nesta pesquisa é corroborada por outros achados descritos na literatura. Rocha et al. (2008) determinaram a ocorrência de aflatoxinas B1, B2, G1 e G2 em amostras de amendoim e paçoca adquiridas no comércio de Alfenas-MG, Brasil. A técnica utilizada para a separação, identificação e quantificação das substâncias na literatura

foram a cromatografia em camada delgada com prévia extração, líquido-líquido, dos analitos.

Dessa forma, o formato de estudo de caso permite que os alunos enfrentem um problema real, desde a coleta de amostras de diferentes marcas de amendoim até a interpretação dos resultados e a proposição de soluções ou medidas preventivas. Isso estimula o pensamento crítico, a capacidade de solução de problemas e o trabalho em equipe, preparando-os de forma mais eficaz para os desafios do mercado de trabalho em áreas como ciência dos alimentos, nutrição, agronomia e saúde pública.

Em resumo, a análise laboratorial de aflatoxinas em amendoim é uma experiência educacional transformadora que solidifica o conhecimento técnico e, mais importante, incute nos futuros profissionais um senso de responsabilidade inabalável para com a segurança e o bem-estar da população.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da metodologia de EC possibilita o desenvolvimento de um ensino investigativo e quando vinculado ao enfoque CTSA pode possibilitar a interpretação de situações de forma crítica e poderá promover a valorização da participação ativa do aluno no seu processo de ensino-aprendizagem, uma vez que situações problematizadoras podem impulsionar a elaboração de hipóteses, argumentações, discussões e tomadas de decisão que são compreendidas com conhecimento científico (SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2002).

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

A partir deste trabalho descrevemos algumas características e aplicações do método de Estudo de Caso na disciplina de Química Orgânica no ensino superior de Farmácia. O conhecimento de tais aspectos por parte de professores e alunos de disciplinas de química pode favorecer a difusão do método que, segundo vários trabalhos relatados na literatura, apresenta potencial para fazer face à fragmentação, à linearidade e ao excessivo individualismo que, constantemente, permeiam os currículos dos cursos de graduação Farmácia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. International Official Methods of Analysis. 2:2-28. 16^a ed. 1999.

CAMBAZA, EDGAR, et al. "Aflatoxins in Mozambican online mainstream press." Intechopen, 2020.

ÇAM, Aylin; GEBAN, Ömer. Effectiveness of case-based learning instruction on epistemological beliefs and attitudes toward chemistry. Journal of Science Education and Technology, v. 20, n. 1, p. 26-32, 2011.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

HAYASHI, L. Anticorpo Monoclonal Anti-AFB1: Coluna de imunoafinidade e espectrofluorimetria para controle de qualidade de alimentos. 2007. 104 f. 2007 (Mestrado) - Curso de Mestrado Ciência dos Alimentos, UEL, Londrina, 2007

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de Ciências no Brasil. Em Aberto, Brasília, 6(55), 4-8, 1992.

LIBÂNEO, J. C. Adeus Professor, Adeus Professora? Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 2011.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: MORAES, R; MANCUSO, R. Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

ROCHA MD, MAIA PP, RODRIGUES MAC, MARTINS I. Incidência de aflatoxinas em amostras de amendoim e paçoca comercializadas na cidade de Alfenas-MG, Brasil. Rev Brasileira de Toxicologia, 2008.

SÁ, L. P; FRANCISCO, C. A; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. Química nova, v. 30, p. 731-739, 2007.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Estudo de Caso no Ensino de Química. - 2. ed. - Campinas: Átomo, 2010.

¹ Docente do Curso Superior de Farmácia da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química UNESP, Campus de Araraquara-SP. E-mail: kmininel17@gmail.com

² Docente do Curso Superior de Farmácia da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Mestre em Química pelo Instituto de Química UNESP, Campus de Araraquara-SP. E-mail: silvana.mininel@ub.edu.br