



## ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE QUÍMICA RELACIONADO À TEMÁTICA SEMENTES

Letícia Welter<sup>1</sup>, Mara E. F. Braibante<sup>2</sup>, Ângela R. Kraissig<sup>3</sup>  
([welterleticia@hotmail.com](mailto:welterleticia@hotmail.com))

1,2 e 3. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

13

### RESUMO

Neste artigo apresentamos um estudo de caso que versa sobre os constituintes químicos presentes em sementes, intitulado “Cultivo de sementes de Alceu”, e, além disso, analisamos as implicações da sua aplicação no ensino de Química. O estudo de caso foi desenvolvido durante a disciplina de Instrumentação para o laboratório de Química, do curso Química Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, e foi aplicado em uma turma da 3ª série do Ensino Médio de uma escola da rede pública da cidade de Santa Maria, RS. Os resultados obtidos indicam que o estudo de caso foi uma estratégia de ensino que auxiliou os estudantes na aquisição de conhecimentos, na interpretação de textos, bem como favoreceu a tomada de decisões, o trabalho em grupo e a escrita por meio dos relatórios.

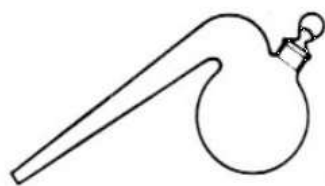
**PALAVRAS-CHAVE:** Estudo de caso. Ensino de química. Temática sementes.

Letícia Welter: graduada em Química Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

Mara E. F. Braibante: Professora Titular do Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

Ângela R. Kraissig: Doutoranda do PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.





**REDEQUIM**

Revista Debates em Ensino de Química

## CASE STUDY IN CHEMISTRY TEACHING RELATED TO THEMATIC SEEDS

### ABSTRACT

In this paper we present a case study about the chemical constituents present in seeds, entitled "Cultivation of seeds of Alceu", and, in addition, we analyze the implications of its application in the teaching of Chemistry. The case study was developed during the discipline of Instrumentation for the Chemistry laboratory of the Licentiate Chemistry course of the Federal University of Santa Maria - UFSM, and was applied in a 3rd grade high school class from a public school in the city of Santa Maria, RS. The results indicate that the case study was a teaching strategy that assisted students in acquiring knowledge, interpreting texts, as well as favoring decision making, group work and writing through the reports.

**KEYWORDS:** Case study. Teaching of chemistry. Thematic seeds.



## 1 INTRODUÇÃO

Assim como o ensino de outras Ciências, o ensino de Química tem se mostrado muito tradicional, pois os estudantes não compreendem o motivo de estudá-la, tão pouco seus conceitos da forma que normalmente são transmitidos. Visto que a Química é parte integrante do nosso cotidiano, é importante a compreensão dessa Ciência por parte dos estudantes e o uso da mesma para a solução de problemas reais (FARIA, 2014). Neste trabalho, discutiremos sobre a utilização do método de estudo de casos no ensino de Química, relacionado à temática sementes.

O método de estudo de casos, é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problemas ou Aprendizado Centrado em Problemas, também conhecido como Problem Based Learning (PBL). Esse método teve origem na Escola de Medicina da Universidade de McMaster localizada na cidade de Ontário no Canadá, no final dos anos sessenta e logo se difundiu por faculdades de medicina de diversos países (SÁ; QUEIROZ, 2009; SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007; PAZINATO; BRAIBANTE, 2014).

A principal característica do método de estudo de casos é que o mesmo está baseado na participação ativa do aluno, o qual é o responsável pelo seu próprio aprendizado. Por isso, o estudo de caso consiste na utilização de histórias sobre situações que são vivenciadas por pessoas, apresentando um problema, que deve ser solucionado. Para que os alunos possam promover a solução do problema, os mesmos precisam estar familiarizados com o contexto envolvido na história, identificar, definir e apresentar uma solução para o mesmo (SÁ; QUEIROZ, 2009).

Além disso, este método busca promover o contato direto com problemas reais, com o intuito de estimular nos alunos o desenvolvimento do pensamento crítico, sua habilidade de resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos da área em questão.

Para que possam ser utilizados estudo de casos no ensino, é necessário que o professor tenha acesso a casos prontos ou que ele mesmo produza. Após o processo de produção dos casos, a etapa posterior é a formulação de questões a seu respeito, sendo que as mesmas devem ser elaboradas considerando os objetivos esperados com a aplicação do caso: os conteúdos científicos que serão estudados, as habilidades, as atitudes que serão desenvolvidas e outros (SÁ; QUEIROZ, 2009).

O estudo de caso apresentado neste trabalho é referente à temática sementes. A escolha dessa temática foi devido à mesma fazer parte constantemente do nosso cotidiano como, por exemplo, na nossa alimentação. Optamos em utilizar o método do estudo de caso, pela possibilidade de suscitar debates e discussões entre os estudantes, estimulando a criatividade e a tomada de decisão.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é apresentar um estudo de caso referente à temática sementes, bem como analisar as implicações da sua aplicação no ensino de Química. O estudo de caso foi elaborado no primeiro semestre de 2017, na disciplina de Instrumentação para o Laboratório de Química, a qual faz parte da matriz curricular do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria, RS.

## **2 A TEMÁTICA SEMENTES E SUA RELAÇÃO COM A QUÍMICA**

As sementes são o princípio de tudo o que se cultiva, por isso é importante que os estudantes percebam a sua importância, como, por exemplo, na nossa alimentação. Dessa forma, elas estão presentes na vida cotidiana dos estudantes, os quais muitas vezes não conseguem perceber sua importância para nossa vida, pois é a partir do cultivo na

lavoura que ocorre a produção e a colheita, chegando até a nossa mesa como forma de alimento.

Entretanto, pode-se perceber que esse alimento, muitas vezes, chega até a nossa mesa em sua forma “original” (forma final da semente para consumo humano passando por alguns processos químicos e físicos sem a modificação de sua estrutura), por exemplo: feijão, arroz, linhaça, entre outros.

Porém, há outros alimentos oriundos das sementes que também fazem parte da nossa alimentação, mas apresentam-se de forma diferente, pois estas passam por processos de industrialização em que não é possível identificar a forma “original” da semente, por exemplo: farinha de trigo, derivada da semente de trigo, os óleos vegetais derivados das sementes soja e de girassol, entre outros.

Neste sentido, a semente é o órgão que apresenta algumas funções como a dispersão e perpetuação das plantas, essa é uma das formas de sua sobrevivência de acordo com algumas condições favoráveis e também desfavoráveis, tais como extremos de temperatura (até certos limites) e de seca.

O termo semente é muito utilizado para descrever um óvulo maduro e fecundado, possuindo um embrião que está em algum estágio de desenvolvimento, material reserva e um envoltório protetor, o tegumento (DAMIÃO FILHO; MÔRO, 2001).

Do ponto de vista funcional, as sementes de maneira geral, são compostas por um tegumento (cobertura protetora), que delimita a semente. Esta é constituída por camadas celulares originários dos integumentos ovulares, um tecido meristemático (eixo embrionário). Sendo a parte vital da semente, pois apresenta a capacidade de se desenvolver e formar as raízes e o caule, originando a plântula em condições favoráveis para se fixar no solo e fotossintetizar as substâncias necessárias para o seu desenvolvimento.

Já o tecido reserva que é constituído por endosperma, cotilédones e, em alguns casos, pelo perisperma. É graças às substâncias que são armazenadas ou acumuladas neste tecido que ocorre a germinação fornecendo a energia necessária para se desenvolver e originar a plântula, capaz de sintetizar as suas próprias substâncias orgânicas por meio da fotossíntese (CORRÊA e SILVA, 2008).

Existe uma grande relação entre a química e as sementes, podendo-se verificar por meio dos principais componentes presentes no tecido reserva das sementes (endosperma), os quais são: carboidratos, lipídeos e proteínas (CORRÊA e SILVA, 2008).

Neste sentido, quando existe uma predominância muito grande de carboidratos em determinadas sementes, ela pode ser denominada de amilácea. O mesmo acontece com as demais substâncias, quando as sementes são denominadas de oleaginosas significa que as substâncias predominantes são os lipídeos e as sementes que apresentam em maior quantidade de proteínas são chamadas de proteicas. Ainda podem ser encontradas em pequenas quantidades minerais, vitaminas e outras substâncias (CORRÊA e SILVA, 2008).

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho foi aplicado em uma turma da 3ª série do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino, localizada na cidade de Santa Maria/RS, e contou com a participação de vinte e dois estudantes.

O estudo de caso, apresentado neste trabalho, foi por nós elaborado e aplicado na oficina “A Química envolvida nas sementes”. A elaboração da oficina foi estruturada com base nos três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), sendo eles: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC).

No primeiro momento pedagógico (PI), os estudantes são desafiados a expor o que pensam. Dessa forma, é realizado um levantamento das concepções dos estudantes sobre o tema em questão, sendo que o principal objetivo é problematizar os conteúdos científicos com as situações reais que os estudantes conhecem ou presenciaram. Por consequência, fazer com que o estudante sinta necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não possuem (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009). Dessa forma, para Silva et. al. (2016), está é a primeira etapa da investigação da temática, a qual se inicia pela coleta de dados e informações sobre a realidade em que os alunos estão inseridos. Em seguida, são identificadas situações significativas para o entendimento do tema gerador em torno dos conteúdos científicos.

No segundo momento pedagógico (OC), são apresentadas algumas definições e conceitos, sobre os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial, são sistematicamente estudados nesse momento, sob a orientação do professor (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009). É nessa etapa, que os educadores utilizam as informações obtidas na problematização inicial para construir o conhecimento científico (SILVA et. al, 2016).

O terceiro momento (AC) sugere a reinterpretação do problema inicial, tendo como base os conhecimentos adquiridos na organização do conhecimento (OC), sendo que várias atividades podem ser desenvolvidas para que os estudantes estejam aptos a aplicar os conhecimentos adquiridos (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009). Portanto, segundo Silva, et. al. (2016), é nessa etapa que as atividades são inseridas com o intuito de perceber a aquisição de conhecimento por parte dos estudantes.

Com base nos três momentos pedagógicos, o estudo de caso intitulado “Cultivo de Sementes de Alceu” foi aplicado no terceiro

momento da oficina temática. O caso em questão, narra à estória de um agricultor, chamado de Alceu, que cultiva uma grande variedade de sementes como: arroz, feijão, trigo, gergelim, girassol, linhaça, milho e soja. Alceu viu a chamada de um programa de televisão sobre a composição Química das sementes, porém não conseguiu assistir ao programa, devido à falta de energia elétrica. Como Alceu é uma pessoa muito curiosa e desconhece o que é a constituição química das sementes questionou sua filha Maria Eduarda, que explica a ele o que é a constituição química das sementes. Após uma discussão, ambos ficam curiosos sobre os constituintes das sementes que Alceu planta e resolvem pedir a ajuda de Flávia, que é técnica em um laboratório de química, prima de Maria Eduarda. No Quadro 01, está representado o estudo de caso completo.

#### Quadro 01: Estudo de caso completo

##### CULTIVO DE SEMENTES DE ALCEU

Num domingo de manhã, o sol ainda não havia aparecido na linha do horizonte, o agricultor Alceu, em sua modesta casa no interior de Santa Maria (RS) preparava a água para o seu chimarrão. Ao ligar a televisão, percebeu que no momento estava sendo transmitindo uma propaganda do que seria abordado no programa campo e lavoura. Essa notícia havia lhe chamado atenção, pois seriam apresentadas informações sobre a composição química das sementes. Alceu é agricultor e cultiva uma variedade de sementes, porém desconhece o que é a constituição química das sementes. O programa mal havia iniciado, e faltou energia elétrica na casa de Alceu. Muito curioso com o que estava sendo transmitido, o agricultor resolveu perguntar para sua filha Maria Eduarda sobre a constituição química das sementes.

- Filha, o que significa essa tal de constituição química das sementes? Vi a notícia na televisão, mas faltou energia elétrica e não consegui assistir.

-Pai, constituição química das sementes se refere à composição, ou seja, do que ela é formada, por exemplo, as sementes podem ser constituídas por: carboidratos, lipídeos, proteínas, entre outras. Mas de que sementes você se refere pai?

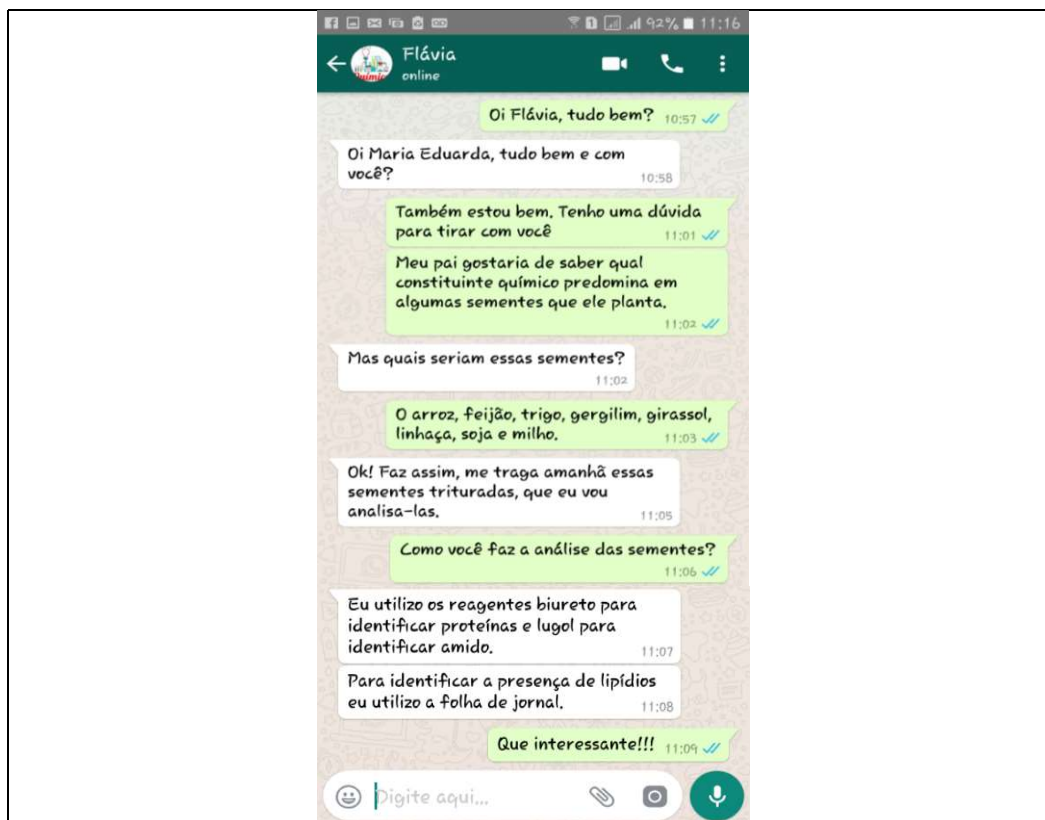
- Minha filha, estou me referindo as sementes que a gente planta na lavoura. O arroz, feijão, trigo, gergelim, girassol, linhaça, soja e milho. Qual constituinte que você mencionou está presente em maior quantidade nas sementes que eu planto?

- Não sei te dizer pai, mas vou perguntar para a prima Flávia, que trabalha em um laboratório como técnica de química.

- Está bem Maria Eduarda.

Maria Eduarda enviou mensagens por whatsapp para sua prima Flávia.





... e a conversa continua.

- Vocês como ajudantes de laboratório de Flávia, precisam ajudá-la a determinar qual(is) constituinte(s) químicos prevalece(m) nas amostras de sementes enviadas por Alceu e sua filha. Com isso, realize os testes de laboratório e envie um relatório para Alceu e sua filha com os constituintes químicos que vocês encontraram presentes nas amostras de sementes.

Questões para guiar a elaboração do relatório:

-Como você identificou os constituintes químicos das sementes?

-Quais foram os constituintes químicos encontrados em cada amostra de semente?

**Fonte: Própria.**

Para resolver o caso, os estudantes foram divididos em 5 grupos e cada um recebeu um “kit” de materiais necessários para a resolução do mesmo, que continha um frasco de cada uma das seguintes soluções: biureto e lugol, além de um suporte com vários tubos de ensaio, conta gotas, copinhos de plásticos descartáveis, amostras de sementes trituradas e uma folha de jornal.

Para a realização da atividade experimental, os estudantes receberam algumas informações conforme Quadro 02.

**Quadro 02: Informações para a realização da atividade experimental.**

ATIVIDADE EXPERIMENTAL- “Identificando os constituintes”.

Carboidratos (amido):

É caracterizado pelo uso do reagente lugol;

Proteínas:

É caracterizada pelo uso do reagente biureto;

Lipídeos:

Utilizaremos uma folha de jornal.

**Fonte: Própria.**

Estas informações foram fornecidas com o intuito de orientar os estudantes na execução do experimento. Pois os estudantes não sabiam quais os constituintes químicos que estão em maior quantidade nas amostras das sementes e, tiveram que estabelecer critérios para a sua identificação, como cor padrão e aspecto da folha de jornal.

O objetivo dessa atividade experimental foi fazer com que os estudantes analisassem os resultados obtidos, formulassem hipóteses e chegassem a conclusões. No termino desta atividade foi solicitado aos estudantes que produzissem um relatório comentando sobre suas observações experimentais. Para isso, duas questões foram elaboradas e inseridas no final do caso, com o intuito de favorecer a escrita dos mesmos.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As respostas dos estudantes ao estudo de caso foram analisadas com base nos relatórios produzidos por eles. Sendo que os mesmos, para elaboração do relatório basearam-se nas duas questões elaboradas e inseridas no final do caso, a qual auxiliou na escrita dos mesmos.

Dessa forma, a partir da primeira questão elaborada, que diz o seguinte: Como você identificou os constituintes químicos das sementes? Verificou-se que quatro grupos mencionaram os reagentes utilizados no reconhecimento do tipo de constituinte químico

(carboidratos, proteínas e lipídeos). Porém, apenas um grupo mencionou sobre a mudança de coloração dos reagentes ou do aspecto da folha de jornal após a realização do teste qualitativo. No relatório, esse grupo descreveu:

**Grupo 1:** “No tubo de ensaio colocamos biureto, se a cor do reagente mudasse para roxo indica a presença de proteína (Soja, trigo, gergelim, linhaça, feijão) e no copo colocamos lugol se mudasse a cor do reagente para azul forte indica a presença de amido (Trigo, milho, arroz, linhaça e feijão) e no jornal a presença de gordura foi identificada por meio de manchas (Soja, arroz, gergelim, linhaça, girassol)”.

Os demais grupos fizeram menção aos reagentes e a folha de jornal que foram utilizados para o reconhecimento dos constituintes químicos. Os grupos descreveram o nome do reagente responsável por reconhecer cada constituinte, bem como mencionaram que a folha de jornal foi utilizada para identificar lipídeos (gorduras). Os relatos dos grupos são os seguintes:

**Grupo 2:** “Para identificar os constituintes químicos das sementes foi utilizado o lugol (para sementes com maior teor em carboidrato), o biureto (para sementes que possuem maior teor de proteína) e o jornal (para sementes com maior teor de lipídeos)”.

**Grupo 3:** “Lugol identifica o amido, biureto identifica as proteínas e utilizamos jornal para identificar lipídeos”.

**Grupo 4:** “Utilizamos os reagentes biureto e lugol para observar respectivamente proteínas e amido e a folha de papel para observar os lipídeos”.

**Grupo 5:** “Utilizando biureto, lugol e uma folha de jornal, em contato com as sementes indicaram respectivamente se havia a presença de proteínas, carboidratos e lipídeos”.

Com relação à segunda pergunta: “Quais foram os constituintes químicos encontrados em cada amostra?” os estudantes deveriam identificar em cada amostra de semente qual(is) constituinte(s) químico(s) estavam presentes em maior quantidade, para isso, realizaram a atividade experimental. Conforme o relatório, verificamos que três grupos (1, 2 e 3) elaboraram tabelas para registrar os constituintes químicos encontrados nas amostras de sementes e dois grupos (4 e 5), descreveram o que observaram a partir dos testes.

Os grupos que elaboraram tabelas conseguiram identificar a maioria dos constituintes presentes nas sementes, porém, fizeram algumas confusões, por exemplo, o grupo 2, mencionou que na semente de soja havia proteína e lipídeos e, o teste previamente realizado, foi identificado somente proteínas. Acreditamos que isso pode ter ocorrido, devido à umidade do tempo, ou até mesmo podem ter confundido com outra amostra, pois utilizaram o mesmo jornal para todos os testes. Os estudantes do grupo 2 também confundiram a identificação dos constituintes químicos presentes na linhaça e no feijão, sendo que no primeiro mencionaram que havia carboidrato (amido) e no segundo proteínas. Acreditamos que essa confusão pode ter ocorrido, pelo fato dos reagentes utilizados já apresentarem cor, dificultando se ocorreu ou não à mudança de coloração. A seguir apresentamos o Quadro 3 elaborado pelos estudantes do grupo 2.

**Quadro 03: Tabela elaborada pelos estudantes do grupo 2.**

	Amostras	Reagentes			Conclusões
		Lugol	Biureto	Jornal	
1	Soja	Negativo	Positivo	Positivo	Tem lipídeo e proteína
2	Trigo	Positivo	Negativo	Negativo	Tem carboidrato e proteína
3	Milho	Positivo	Negativo	Negativo	Tem carboidratos
4	Arroz	Positivo	Negativo	Negativo	Tem carboidratos
5	Gergelim	Negativo	Positivo	Positivo	Tem lipídeos e proteínas
6	Linhaça	Positivo	Negativo	Positivo	Tem lipídeos e carboidratos
7	Girassol	Negativo	Negativo	Positivo	Tem lipídeos
8	Feijão	Positivo	Positivo	Negativo	Tem carboidratos e proteínas

Fonte: Própria.

O grupo 5, foi um dos grupos que descreveu as observações dos testes realizados com as amostras de sementes, e conseguiu identificar da melhor maneira os constituintes químicos que estavam

presentes no maior número de amostras de sementes. O relato do grupo 5 foi o seguinte:

**Grupo 5:** “**Soja:** possui proteína, identificado pela coloração roxa do biureto. **Trigo:** possui carboidrato, identificado pela coloração preta do lugol. **Milho:** possui carboidrato, identificado pela coloração preta do lugol. **Arroz:** possui carboidrato, identificado pela coloração preta do lugol. **Gergelim:** possui proteína e lipídeo, identificado respectivamente com as colorações roxa-biureto e mancha do jornal. **Linhaça:** possui lipídeos identificado pela mancha do jornal. **Girassol:** possui lipídeos, identificado com a mancha do jornal. **Feijão:** possui carboidrato, indicado pela coloração preta-lugol”.

Por meio dos relatórios, percebemos que os estudantes conseguiram de forma satisfatória resolver o estudo de caso, e que não tiveram dificuldades quanto à interpretação do mesmo, sendo assim, os casos elaborados são considerados “estruturados”, segundo a classificação de Sá (2010). Ainda, percebemos durante a resolução do caso, que os estudantes estavam motivados e que o trabalho em grupo foi muito importante, pois permitiu a troca de informações entre os mesmos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina “A Química envolvida nas sementes” foi estruturada nos três momentos pedagógicos. Dessa forma, a aprendizagem dos conteúdos científicos se deu por meio da Química no seu cotidiano e da participação ativa dos estudantes. Pois, o tema escolhido despertou interesse e curiosidade por parte dos mesmos desde o início da aplicação, questionando e querendo saber sempre mais sobre o assunto.

A fim de auxiliar os estudantes na aplicação dos conhecimentos adquiridos durante a aplicação da oficina, foi aplicado o estudo de caso “O Cultivo de Sementes de Alceu”. Que tem por finalidade a interpretação de textos e promover a capacidade de identificação e resolução de problemas.

O estudo de caso apresentado neste artigo sobre a constituição química das sementes auxiliou os estudantes na compreensão de conteúdos relacionados principalmente à Bioquímica, no que se refere aos macronutrientes: carboidratos, lipídeos e proteínas.

Além disso, o caso deveria ser interpretado e respondido pelos estudantes por meio de um relatório. Como foi possível verificar nos resultados do trabalho, os estudantes conseguiram atingir esses propósitos. Os resultados obtidos por meio do estudo de caso indicam que o mesmo foi uma estratégia de ensino que auxiliou os estudantes na aquisição de conhecimentos, na interpretação de textos, bem como favoreceu a tomada de decisões, o trabalho em grupo e também a escrita por meio dos relatórios.

É importante ressaltar, que o estudo de caso desenvolvido durante a disciplina de final do curso de Química Licenciatura, denominada “Instrumentação para o laboratório de Química”, contribuiu para a formação acadêmica da autora principal, pois possibilitou o planejamento e aplicação de atividades experimentais, as quais serviram como ferramentas para dinamizar a atividade proposta no ensino de Química.

## REFERÊNCIAS

- CORRÊA, P. C.; SILVA, J. S. **Estrutura, Composição e Propriedades dos Grãos**. In: Juarez de Souza e Silva. (Org.). Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas. 2ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2008.
- DAMIÃO FILHO, C. F.; MÔRO, F. V. **Morfologia externa de espermatófitas**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 101 p.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, A. J.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências Fundamentos e Métodos**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2009. 364 p.
- FARIA, F. L. de. **O estudo de caso aplicado ao Ensino Médio: o olhar do professor e do aluno sobre essa estratégia de ensino**. 2014. Dissertação

(Mestrado em Educação em Química) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2014.

MIRANDA, A. C. G; BRAIBANTE, M. E. F; PAZINATO, M. S; VASCONCELOS, F. O; Atividades Experimentais e Estudo de Caso Aliados a Investigação Criminal: Estratégias metodológicas para o Ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Química**. nº 2, Vol.9, jul/dez 2014. p.48-60.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. O estudo de caso como estratégia metodológica para o ensino de Química no nível médio. **Ciências e ideias**. Rio de Janeiro. v. 5, n. 2, p. 1-18, 2014.

SÁ, L. P. **Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no ensino superior de Química**. 2010. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, 2010.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudo de casos em Química. **Química nova**. São Paulo, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de Casos no Ensino de Química**. Campinas, SP: Átomo, 2009. 95 p.

SILVA, V. L; PANIZ, C. M; FRIGO, L M; **Problematização, contextualização e interdisciplinaridade no ensino de química por meio do tema gerador drogas**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, 2016.