

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

LUCIANE DE LIMA PELAQUIM

**O ESTUDO DE CASO NAS AULAS DE QUÍMICA EM NÍVEL MÉDIO:  
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2020

LUCIANE DE LIMA PELAQUIM



**O ESTUDO DE CASO NAS AULAS DE QUÍMICA EM NÍVEL MÉDIO:  
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências - Polo UAB do Município de Araras, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Juliane Maria Bergamin Bocardi

MEDIANEIRA

2020



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### O ESTUDO DE CASO NAS AULAS DE QUÍMICA EM NÍVEL MÉDIO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Por

**Luciane de Lima Pelaquim**

Esta monografia foi apresentada às 11h00 do dia 19 de setembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Polo de Araras, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Juliane Maria Bergamin Bocardi  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(orientadora)

---

Prof. Dr. Elias Lira dos Santos Junior  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Graciela Leila Heep  
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Com Carinho,

Ao meu amado esposo Fabiano, ao  
meu filho Murilo e a minha querida mãe  
Zilda.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por estar sempre presente em minha vida, me dar forças para seguir adiante nos momentos de dificuldade, assegurar minha saúde, proteger e guiar os meus passos e ações, enfim, por permitir que este sonho se concretizasse.

Ao meu esposo Fabiano, pelo amor, partilha, trocas de experiências valiosas que sem sombra de dúvidas vão muito além da área da educação, apoio, amizade e suporte de sempre, meus dias são muito mais felizes com você.

Ao meu maior presente de Deus, Murilo, pelo amor incondicional, pelos momentos de aprendizado, descontração e paz que a sua presença me traz, pela paciência e por sempre me receber com o sorriso mais lindo depois de horas de ausência, seja na estrada para fazer as provas ou por estar na frente do computador realizando as atividades, estudando ou escrevendo.

A minha amada mãe Zilda, por todo o apoio durante toda a minha vida, por me amar tanto e demonstrar não só com palavras, mas também com ações, obrigada, por ter me dado tanto suporte e por cuidar tão bem de minha família e em especial do meu maior amor, Murilo.

Ao meu pai Wilson pela orientação, dedicação, apoio e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A minha linda sobrinha Alícia, por ser minha companheira em meio a pandemia, me socorrer em vários momentos, também pelas risadas e papos descontraídos.

Aos meus “melhores melhores” irmãos Sônia e Éder, pelo amor, alegria, carinho, força e amizade, por serem parceiros de todas as horas.

Aos meus sobrinhos Anna e Pedro, pela convivência e motivação diária, a pureza e alegria dos olhares e das brincadeiras de crianças me traz a esperança de dias melhores.

A minha querida sogra Antônia, por nos dar suporte e apoio em todos os momentos.

A minha prima Cristiane, por sempre me dar apoio, por todos os momentos compartilhados, pela amizade, por ser especial em minha vida.

Ao meu amigo e parceiro de faculdade Maycon pelas discussões e contribuições positivas.

A minha orientadora professora Dra. Juliane Maria Bergamin Bocardi pelas orientações e apoio ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira por disporem suas experiências e nos apoiar em nossa formação.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância, que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação, nos atendendo sempre com prontidão e carinho.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais  
voltará ao seu tamanho original.”

(Albert Einstein)

## RESUMO

PELAQUIM, Luciane de Lima. **O ESTUDO DE CASO NAS AULAS DE QUÍMICA EM NÍVEL MÉDIO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.** 2020. 40. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Neste trabalho, foi desenvolvido um Levantamento Bibliográfico acerca de artigos publicados em nível médio com a utilização de Estudo de Casos nos últimos cinco anos. Desse modo, ao elaborá-lo, objetivou-se levantar dados que possam subsidiar pesquisadores e até mesmo professores de Química com uma visualização panorâmica das características e tendências comumente aplicadas no que tange a temática estudada e sua aplicação em sala de aula. A partir da busca em Revistas Nacionais de Ensino, foram encontradas quatro publicações, de acordo com os critérios pré-estabelecidos, as quais foram analisadas e agrupadas segundo suas características. Dentro destas características verificou-se que vários conteúdos de Química podem ser abordados, mas que normalmente esse método é utilizado com o intuito de envolver os estudantes no processo e promover uma aprendizagem efetiva e baseada na resolução de problemas, no que se trata de formatos de aplicação, percebe-se que o trabalho com pequenos grupos é o mais utilizado, já no que tange as impressões, nota-se que tanto professores quanto estudantes indicam um olhar positivo para o emprego do Estudo de Caso, destacando principalmente o quanto a interação entre os envolvidos no processo contribui no processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Estudo de Caso. Ensino de Química. Ensino Médio.



## ABSTRACT

PELAQUIM, Luciane de Lima. **CASE STUDY IN HIGH SCHOOL CHEMISTRY CLASSES: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW**. 2020. 40. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

In this work, a Bibliographic Survey was developed about articles published at high school using Case Studies in the last five years. Thus, in preparing it, the objective was to collect data that can subsidize researchers and even chemistry teachers with a panoramic view of the characteristics and trends commonly applied in relation to the studied theme and its application in the classroom. From the search in National Teaching Magazines, four publications were found, according to the pre-established criteria, which were analyzed and grouped according to their characteristics. Within these characteristics, it was found that several chemistry contents can be approached, but that this method is normally used in order to involve students in the process and promote effective learning based on problem solving, in what concerns formats of application, it is clear that working with small groups is the most used, as far as impressions are concerned, it is noted that both teachers and students indicate a positive outlook for the use of the Case Study, highlighting mainly how much the interaction between those involved in the process contribute to the teaching and learning process.

**Keywords:** Case study. Chemistry teaching. High school.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Artigos Provenientes do Levantamento Bibliográfico.....	16
<b>Tabela 2</b> – Métodos Comuns Utilizados no Ensino de Estudo de Casos.....	23
<b>Tabela 3</b> – Evidências de Métodos Utilizados no Aplicação do Estudo de Caso Presentes no Artigo Número 1.....	26
<b>Tabela 4</b> – Evidências de Métodos Utilizados no Aplicação do Estudo de Caso Presentes no Artigo Número 2.....	27
<b>Tabela 5</b> – Evidências de Métodos Utilizados no Aplicação do Estudo de Caso Presentes no Artigo Número 3.....	29
<b>Tabela 6</b> – Evidências de Métodos Utilizados no Aplicação do Estudo de Caso Presentes no Artigo Número 4.....	31

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....</b>	<b>14</b>
<b>3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>16</b>
3.1 A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E UTILIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	17
3.2 PRODUÇÃO DE CASOS E ESTRATÉGIAS PARA SUA APLICAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	18
3.3 ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DOS ARTIGOS PROVENIENTES DO LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	23
3.3.1 Objetivos Esperados Pelos Pesquisadores Ao Aplicar O Estudo De Casos.....	24
3.3.2 Estratégias Utilizadas Pelos Professores De Química Durante A Aplicação Do Estudo De Casos Em Suas Aulas.....	25
3.3.3 Impressões Dos Envolvidos (Professor/Aluno) Sobre O Uso Do Método De Estudo De Casos Nas Aulas De Química.....	31
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Química e seus conhecimentos desempenham um papel de extrema importância no desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade contemporânea, nossa vida está tão intrinsecamente entrelaçada a sua existência, estando presente em situações tão comuns em nosso cotidiano, como por exemplo, ao cozinhar, lavar roupas, escovar os dentes e tomar banho, que se torna impossível, pensar na formação do ser humano sem o básico de conhecimento sobre essa ciência tão importante para a origem e manutenção da vida.

Acredita-se que este “saber” químico deve ser iniciado em nível escolar. Contudo, na grande maioria das escolas, “[...] o nosso ensino de Química, pelo menos em nível médio, é – literalmente – inútil. Isto é, se mesmo não existisse, muito pouco (ou nada), seria diferente” (CHASSOT, 2004, p. 29). Percebe-se uma preocupação acentuada com vestibulares, Enem entre outras avaliações externas, verificando-se que o planejamento das ações escolares estão em sua maioria guiados pela busca de resultados, tornando o ensino de ciências cada vez mais distante da realidade do aluno, fragmentado e cheio de lacunas entre os conteúdos em si, desvinculados da vida real. Isto faz com que a ciência e o cotidiano se distanciem cada vez mais e muitas vezes nem mesmo se pareçam parte de um todo.

Sendo assim, torna-se necessário uma mudança para o ensino de ciências nesta realidade escolar, alinhando-se a educação integral proposta pela Base Nacional Comum Curricular, que prevê uma formação que prepare para os desafios da sociedade contemporânea, propiciando aos estudantes tomada de decisões conscientes e responsáveis diante de situações-problema (BNCC, 2018).

Logo, “o que queremos dizer é que a química no ensino médio não pode ser ensinada como um fim em si mesma, senão estaremos fugindo do fim maior da educação básica, que é a formação que o habilitará a participar como cidadão na vida em sociedade” (SANTOS e SCHNETZLER, 2000, p. 50).

Com base nisto, observa-se que o professor por si só não será capaz de mudar a realidade que extrapola a própria escola. “Mas sua competência, como profissional da educação é, sem dúvida, um dos fatores de maior peso quando se pensa na melhoria da realidade do ensino” (MOYSÉS, 2001, p. 14).

Portanto, é imprescindível lembrar sempre que nós professores, trabalhamos com pessoas, com sujeitos ativos em praticamente todos os aspectos de sua vida, e

que não podemos querer ensinar por ensinar apenas, devemos tornar isto útil para eles, para que os mesmos possam agir sobre sua aprendizagem.

Deste modo, vale destacar que os professores de Química, têm um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes e críticos, cabendo a nós deixarmos de lado a “resistência de transformar a química da sala de aula em um instrumento de conscientização, para trabalharmos, além dos conceitos químicos fundamentais, os aspectos éticos, morais, sociais, econômicos e ambientais a eles relacionados” (SANTOS e SCHNETZLER, 2001).

Uma concepção de educação que valoriza a participação do educando e educador neste processo, é o trabalho com Estudo de Casos, sendo que esse tipo de abordagem é relativamente nova no Brasil, surgindo por volta dos anos 2000 e se baseia no método canadense, *Problem Based Learning* (PBL), que trabalhava inicialmente com casos da área da saúde nos cursos de medicina e atualmente se aplica em diversos ramos de ensino, tanto em nível superior quanto básico. Segundo Queiroz (2015, p. 9) “o método se pauta na aproximação dos alunos com problemas reais e busca a promoção do aprendizado de conceitos científicos, o fomento ao pensamento crítico e à habilidade de resolução de problemas”.

Portanto, nesse contexto os estudantes são desafiados a assumir a responsabilidade pelo aprendizado ao compartilharem com professores e colegas os conhecimentos e as ideias por meio da resolução de problemas (GRAHAM, 2010).

Ao se abordar esses casos no ensino de Química os estudantes são colocados diante de situações problemas que exigem tomada de decisão, tornando-se “[...] necessária "intimidade" entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos [...]” (Freire, 2002, p. 17), assim, tal proximidade, propicia uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos, possibilitando relacioná-los a problemas que estão frequentemente presentes no cotidiano.

Acredita-se, então que o Estudo de Caso no ensino de Química é uma estratégia que dispõe de todas as ferramentas necessárias durante o processo de ensino e aprendizagem para caminhar na direção do que é se esperado para uma formação integral do estudante, uma vez que abordam situações do dia a dia desses indivíduos, propiciando por meio de conhecimentos próprios da Química a solução de problemas que os levam a compreender e interpretar o mundo que os rodeia, permitindo desse modo, uma aprendizagem mais significativa e prazerosa.

Para tanto, buscou-se neste trabalho mapear produções acadêmicas referente à temática “Estudo de Casos” em periódicos da área nos últimos 5 anos, a fim de se levantar dados que possam subsidiar pesquisadores e até mesmo professores de Química com uma visualização panorâmica das características e tendências comumente aplicadas no que tange a temática estudada em sala de aula em nível médio.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Este trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória, quanto aos seus objetivos, quanto aos seus procedimentos é uma pesquisa bibliográfica, uma vez que foi desenvolvida com base em materiais já produzidos e publicados em artigos científicos, acerca de conteúdos químicos que utilizaram a abordagem de Estudo de Casos entre os anos de 2015 a 2020.

Além disso, se enquadra em aspectos que se caracterizam como uma pesquisa qualitativa, uma vez que, os dados coletados são predominantemente descritivos, tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Para o desenvolvimento desse trabalho analisaram-se revistas nacionais de educação com versões online, para a seleção dos artigos, usamos como primeiro critério a avaliação dos periódicos pelo programa Qualis da CAPES, relativa ao quadriênio 2013 – 2016. Para tanto, consideramos as revistas classificadas com os conceitos A1, A2 e B1 para a área de ensino, dentro dessa área de busca utilizamos o título Química como filtro, na qual encontramos um total de 4 revistas: Química Nova na Escola, Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, Revista Brasileira de Ensino de Química e Revista de Ensino de Bioquímica.

Em seguida, iniciaram-se as consultas nos sites de cada revista, buscou-se pelo tema de interesse, utilizando-se palavras-chave, tais como, estudo de caso, casos investigativos, PBL e ABL. Com base nos artigos encontrados, realizou-se uma leitura com o intuito de selecionar apenas artigos publicados entre 2015 e 2020 de trabalhos realizados com estudantes de Ensino Médio, sendo que no fim deste levantamento, localizou-se publicações apenas na Revista Química Nova na Escola, encontrando-se um total de quatro artigos.

Buscamos analisar nos artigos encontrados no levantamento bibliográfico algumas características apontadas por SÁ e QUEIROZ (2010) em seu livro, tendo em vista, que esta obra é umas das publicações referências em Estudo de Caso no Ensino de Química no Brasil. Neste trabalho, as autoras evidenciam em levantamentos bibliográficos de materiais produzidos e publicados para estudantes de Ensino Superior, alguns aspectos que considera-se também fundamentais ao se utilizar esse método no Ensino Médio, sendo destacados a seguir:

- Objetivos esperados pelos pesquisadores ao aplicar o Estudo de Casos;

- Estratégias utilizadas pelos professores de química durante a aplicação do Estudo de Casos em suas aulas;

- Impressões dos envolvidos (professor/aluno) sobre o uso do método de Estudo de Casos nas aulas de química.

Para análise e exposição desses dados inicialmente se faz necessária a explanação acerca de um referencial teórico sobre o Estudo de Caso, que aborda desde sua origem até aspectos fundamentais de produção e diferentes estratégias indicadas pela literatura ao se trabalhar esse método em sala de aula.



### 3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Para o desenvolvimento desse trabalho, buscou-se evidenciar inicialmente os quatro artigos encontrados por meio do levantamento indicado anteriormente no procedimento metodológico, sendo que estes estão apresentados na Tabela 1, o qual traz informações como o título, nome da revista onde está publicado e referência bibliográfica. A numeração dada para cada um deles tem como finalidade auxiliar no decorrer das discussões das características analisadas.

**Tabela 1** - Artigos Provenientes Do Levantamento Bibliográfico

Nº	Título	Revista	Referência
1	Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica	Química Nova na Escola	SILVA; CORDEIRO; KIILL, 2015
2	Abordando o Tema Alimentos Embutidos por Meio de uma Estratégia de Ensino Baseada a Resolução de Casos: Os Aditivos Alimentares em Foco.	Química Nova na Escola	FREITAS-REIS; FARIA, 2015
3	O Método de Caso Como Alternativa para o Ensino de Química: Um Olhar para o Ensino Médio Noturno.	Química Nova na Escola	TOMAZ, et al., 2019
4	Construção de um biodigestor na escola: um estudo de caso fundamentado numa perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).	Química Nova na Escola	PAIXÃO; BATISTA; CRUZ, 2019

Fonte: Autoria própria (2020)

Para discutir esse material, se faz necessário primeiramente discutir algumas questões fundamentais acerca do Estudo de Caso, uma vez que todos os artigos trazem uma abordagem histórica e acerca de aspectos a serem considerados na produção e aplicação desse método em sala de aula.

### 3.1 A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E UTILIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O Estudo de Caso teve sua origem baseada no PBL sigla para *Problem Based Learning*, também conhecida no Brasil como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABL), que teve início no final da década de sessenta, na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, em Ontário no Canadá. Segundo SÁ e QUEIROZ (2010) esse método se difundiu pelas universidades de medicina de países como Holanda, Estados Unidos e Austrália, chegando no Brasil, por volta dos anos 1997 e 1998 nos cursos de medicina da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e na Faculdade de Medicina de Marília. Este método foi criado com o intuito de superar a defasagem entre os anos iniciais do curso de medicina, e o início da prática médica dos seus acadêmicos, uma vez que a formação proposta tinha características predominantemente teóricas, permitindo então, que se estabelecesse uma relação de prática/teoria/prática como processo de formação desses estudantes (LOPES et al, 2011).

Como muitas das variantes do PBL, o Estudo de Casos é um método que tem sido muito adotado em cursos de Direito, Administração e Economia, de acordo com com SÁ e QUEIROZ (2010), a utilização desse método nesses cursos têm o intuito de desenvolver nesses estudantes habilidades para gerenciar o próprio aprendizado, o trabalho em grupo e a integração dos conhecimentos aproximando o futuro profissional da realidade prática de sua área.

Já no ensino de Ciências Herreid (1994) relata em seu artigo *Case Studies in Science – A Novel Method of Science Education* que aparentemente, o primeiro a utilizar e planejar o Estudo de Caso em suas aulas expositivas no formato de palestras foi James Bryant Conant, docente de química da Universidade de Harvard. Inclusive esse artigo é de grande importância, pois foi o primeiro trabalho publicado sobre a utilização de Estudo de Caso no ensino de ciências, a partir daí, vários outros artigos formam divulgados na mesma revista da área de educação em Ciências, o *Journal of College Science Teaching*, dando origem posteriormente à seção que se intitula *The Case Study* existente até os dias atuais. Em se tratando de Estudo de Caso no ensino de Química, destaca-se a criação de uma seção nomeada *Teaching With Problems And Case Studies* na revista *The Journal of Chemical Education* no ano de 1998, com o intuito de popularizar as publicações sobre o assunto dentro da disciplina (SÁ e QUEIROZ, 2010).

Na década de 1990, outras iniciativas que popularizaram a divulgação do Estudo de Caso foram as publicações em sites, de universidades reconhecidas como por exemplo, a Universidade de Buffalo e a Universidade de Delaware, de casos construídos em grande parte pelos próprios professores.

No Brasil, especificamente dentro do ensino de Química o Estudo de Caso ainda é pouco trabalhado no Ensino Superior, quando se trata do Ensino Médio, percebe-se que esse número é ainda menor. As publicações que abordam essa proposta em grande parte são das Autoras Salete Queiroz e Luciana Sá, principalmente no que tange o Ensino Superior, inclusive o único site que disponibiliza casos prontos tem uma das autoras como professora responsável.

### 3.2 PRODUÇÃO DE CASOS E ESTRATÉGIAS PARA SUA APLICAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.

Tendo em vista a importância da utilização do método de ensino que se utiliza do Estudo de Casos para desenvolver as habilidades e competências esperadas nos estudantes, cabe se atentar a necessidade de elaborar e planejar de maneira eficaz tais casos.

Uma vez que:

No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (BNCC, 2018, p. 14).

É exatamente nessa etapa do processo que devemos nos orientar e seguir algumas dicas antes já delineadas por pesquisadores que se ocuparam de investigar o que torna uma narrativa, um bom caso. Buscando uma referência no assunto utilizou-se das orientações do pesquisador americano Clyde Freeman Herreid professor de Ciências Biológicas da Universidade de Buffalo nos Estados Unidos, pioneira e reconhecida como líder global para a estratégia de uso do Estudos de Caso

em toda a educação STEM (termo em inglês para ciência, tecnologia, engenharia e matemática).

E o que é um bom caso? Segundo Herreid (1997) um bom caso deve contar com os seguintes elementos:

- **Deve contar uma boa história:** Deve ser uma história onde a trama se relacione com as experiências do público-alvo (estudantes), ou melhor, que seja interessante. Ela deve ter início, meio e fim, onde contar o fim deva ser - muitas vezes - fornecido pelos estudantes ao final do estudo do caso.
- **Deve ser estimulante:** Um bom caso deve contar suspense, drama, ou seja, tem que conter algo a ser resolvido que desperte interesse pela questão.
- **Deve ser atual:** Um bom caso deve abordar questões atuais que façam sentido aos estudantes, de preferência algo que ele possa ter tido contato através da mídia. Parafraseando Herreid (1997) antes um caso sobre a explosão de baterias de lítio do que um caso sobre a descoberta da radioatividade.
- **Deve criar empatia do estudante com os personagens centrais:** Deve-se criar empatia não apenas para contar a história, mas para ajudar os estudantes a entenderem como a personalidade desses personagens pode influenciar nas suas tomadas de decisão acerca do caso.
- **Deve conter citações:** Não há melhor forma de entender uma situação ou ganhar empatia pelos personagens, do que ouvindo-os apresentarem suas ideias, segundo Herreid (1997) as citações dão vida a qualquer caso, torna-os reais.
- **Deve ser relevante ao leitor:** Devem ser escolhidos de acordo com problemas que os estudantes saibam enfrentar, isso aumenta a empatia com a história contada e faz com que valha a pena descobrir seu final.
- **Deve ter utilidade pedagógica:** Qual será o objetivo deste caso em relação ao curso do qual os estudantes fazem parte? O caso deve contribuir com o currículo do aluno, sendo útil para o curso.
- **Deve provocar conflitos, ser polêmico:** Devem ser fundamentalmente baseados em alguma controversa, polêmica, ou seja, devem provocar a discussão.

- **Deve forçar uma decisão:** O caso não precisa ser sempre pautado em dilemas, mas é necessário que a história force os estudantes a tomar uma decisão, enfrentar a situação descrita, sem que a opção de sua solução para o caso, seja evitar o problema.
- **Deve conter generalizações:** Devem conter soluções que possuam aplicabilidades generalizantes sobre determinado assunto, ou seja, que se apliquem também em outras situações além da descrita.
- **Devem ser curtos:** É mais fácil manter a atenção das pessoas com histórias curtas que longas, assim sendo, devem ser longos o suficiente para introduzir os fatos, mas não longo a ponto de entediar os leitores.

Pensando nesse contexto de Estudo de Caso dentro da disciplina de Química, podemos destacar uma afirmação feita por Beltran e Ciscato:

É mais acertado construir os conceitos a partir de atividades próximas do cotidiano do aluno. É muito desejável que ele perceba que a Química é uma parte do estudo da natureza. Caso contrário, corre-se o risco de tornar o ensino da disciplina desvinculado da realidade, prejudicando o esforço dos estudantes para compreender o mundo que o cerca. Partir do real no estudo da Química é seguir o caminho mais acessível ao estudante, na medida em que é mais rico de referências conhecidas no dia-a-dia. (1998, p. 34)

Além dessas características, consideradas fundamentais para que uma boa história seja um bom caso, Herreid (2017) nos dá orientações sobre como montar um caso a partir do conhecimento científico. Segundo o autor é necessário que o conhecimento científico esteja presente para atender ao seu objetivo: ensinar ciências. Portanto, indica que existem três maneiras de introduzir o conhecimento científico nas atividades, **antes do caso, durante o caso e após o caso**. Seguem algumas orientações sobre os 3 modelos:

**1 - Antes do estudo de caso:** Nessa abordagem os alunos são instruídos mediante leitura, vídeos ou até mesmo aulas expositivas antes de ser apresentados ao caso que será estudado de forma que estejam familiarizados com o assunto antes da abordagem.

**2 - Depois do estudo de caso:** A maioria dos estudos de caso, não termina com a solução do problema, após solucionarem o caso, os alunos são levados a refletir sobre o conteúdo abordado através de questionários ou debates a fim de evidenciar os conteúdos científicos trabalhados ao longo do estudo.

**3 - Durante o estudo do caso:** Em algumas variações os estudos de casos não são breves histórias, mas podem variar seu formato, não tendo a necessidade de se solucionar um problema, de forma que apresenta um começo, meio e fim já estabelecidos por quem propõe a atividade. Nessas variações que podem ser complexas, o conhecimento científico pode ser inserido de diversas formas, às vezes é apresentado nos primeiros momentos do caso, em outras o conhecimento é trabalhado ao longo de todo o caso, juntando-se a trama da história, também pode aparecer como forma de questionários (que procura evidenciar o conteúdo científico - Método do Caso Interrompido), também por meio de experimentos em laboratório no intuito de resolver o problema ou como quando o caso é trabalhado por meio da *Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)* no qual, o conhecimento científico é apresentado tanto pelo autor do problema, como pelas inúmeras fontes que costumam ser pesquisadas pelos estudantes ao longo da resolução do problema/caso.

Como fontes, para a construção dos casos, torna-se necessário procurar uma fonte de inspiração, que nos auxilie no preparo, uma vez que pretende-se utilizar o Estudo do Caso como uma estratégia de ensino aprendizagem no campo das ciências, nada mais adequado que buscar junto a fontes confiáveis e científicas esses conhecimentos. Segundo as pesquisadoras Sá e Queiroz (2010 p.20) “diversas são as fontes de inspiração que podem ser usadas para a produção dos casos, entre as quais se destacam: artigos de divulgação científica; artigos originais de pesquisa e filmes comerciais”.

Certos que uma vez conhecidas a estrutura necessária para elaboração de um bom caso e as formas nas quais os conhecimentos científicos são apresentados dentro da metodologia, torna-se necessário entender como esse tipo de abordagem metodológica pode ser aplicada na realidade das aulas de Química ou de maneira mais ampla no processo de ensino e aprendizagem.

Ao tentar classificar os tipos de estudos de casos, inicialmente sugeriam-se até oito classificações para essa metodologia (Herreid, 1994), porém atualmente classificam-se em quatro categorias (Herreid, 1998): **1 - tarefas individuais, 2 - aula expositiva, 3 - discussão e 4 - atividades em pequenos grupos.** Na tentativa de auxiliar na escolha da melhor estratégia, e de facilitar a identificação dessas categorias seguem suas características, sendo que todas possuem uma “história com uma mensagem, mas os papéis dos alunos e dos professores variam de acordo com o caso” (HERREID, 1998, p. 236, tradução nossa):

O primeiro formato descrito por Herreid foi o de **tarefas individuais**: Nesse formato, os alunos trabalham sozinhos sob orientação do professor e não há muito o que se discutir nesse assunto, todos nós já experimentamos esse tipo de estudo do caso, ao solicitar aos alunos, por exemplo, que categorizassem eventos históricos em uma linha do tempo, que escrevessem a resenha de um livro, ou tomando como base em uma história, criassem uma dissertação, segundo o autor, se for uma “história com uma mensagem, isso conta” (HERREID, 1998, p236, tradução nossa) como um estudo de caso.

No segundo formato, o de **aula expositiva**, o professor é o responsável por apresentar e solucionar o caso aos estudantes, valendo-se de histórias bem elaboradas, que consigam através de exemplos ou analogias, transmitir a mensagem esperada sobre o conteúdo curricular que está sendo trabalhado.

Já no modo de **discussão**, a resolução do caso é feita em conjunto entre o professor e os alunos. Nesse formato, o professor é quem controla a análise. Ele questiona de forma socrática os alunos, de forma a conduzir o aluno sobre o caso, procurando sempre ao longo desse processo possibilitar aos alunos que eles descubram como encontrar a solução do caso.

No último formato descrito por Herreid , **de atividades em pequenos grupos**, basicamente são os alunos que controlam a análise, o professor apenas faz a mediação e inserção de conhecimentos científicos que venham a ser detectados como necessários, mas são os alunos que buscam informações e as contrapõem, possibilitando o embate entre opiniões distintas no interior do grupo. O grande diferencial desse formato é que os alunos devem, após estudar e debater o caso, apresentar apenas uma solução para o dilema.

Contudo, mesmo que os casos possam ser estudados e geralmente sejam enquadrados em um dos quatro modelos acima descritos, nada impede que um caso necessite ser abordado simultaneamente por mais de um, ou até mesmo por todos os formatos de uma só vez.

Herreid (1998), indica os métodos de ensino mais utilizados dentro de cada formato de Estudo de Caso, como evidenciado na Tabela 2, a seguir:

**Tabela 2 – Métodos Comuns Utilizados no Ensino de Estudo de Casos**

<b>Método de Ensino</b>	<b>Tarefas Individuais</b>	<b>Aula Expositiva</b>	<b>Discussões</b>	<b>Pequenos Grupos</b>
Tese	X			
Trabalho de Conclusão de Curso	X			
Estudo de caso direto	X			
Narrativa		X		
Teorias		X		
Método Socrático			X	
Tentativa e erro			X	
Hipóteses			X	
Palestras			X	
Controvérsia Estruturada			X	
Debate			X	X
Encenação de Papeis			X	X
Caso Interrompido			X	X
Caso de Artigo de Jornal			X	X
Apresentação Oral			X	X
Apresentação de Poster				X
Aprendizagem em grupo				X
Aprendizagem baseada em problemas				X
Equipe de Pesquisa				X
Resenha	X	X	X	X
Diálogo	X	X	X	X

Fonte: (HERREID, 1998, tradução nossa).

### 3.3 ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DOS ARTIGOS PROVENIENTES DO LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.

Após discutir pontos fundamentais acerca do Estudo do Caso, realizou-se o levantamento dos quatro artigos que tratam o trabalho com estudo de casos encontrados na revista Química Nova na Escola, sendo que a discussão está descrita a seguir.



### 3.3.1 Objetivos Esperados Pelos Pesquisadores Ao Aplicar O Estudo De Casos.

O artigo número 1 trabalha com conteúdos de Química Inorgânica, especificamente tabela periódica e funções inorgânicas, na qual foi criado um material didático que é um jogo de tabuleiro com caráter investigativo, para o desenvolvimento desse jogo utilizaram-se cinco casos, segundo Silva, Cordeiro e Kiill (2015) além de abordar o desenvolvimento, a avaliação e aplicação do jogo, também objetivou-se analisar as contribuições desse recurso para o processo de ensino-aprendizagem, por meio das interações em sala de aula.

No artigo número 2 os autores trabalharam com o tema Alimentos Embutidos, além da abordagem de questões econômicas e sociais também tratou-se de conceitos sobre termoquímica, cinética química e funções orgânicas. O objetivo principal ao utilizar o Estudo de Caso foi atrelar um tema social aos conteúdos de Química, procurando levar os estudantes a uma participação ativa durante as aulas (FREITAS-REIS; FARIA, 2015).

O artigo 3 utilizou a temática água, trazendo um caso que abordava uma problemática pautada na crise hídrica, pôde-se por meio desse trabalho discutir questões que envolviam padrões de potabilidade de água de acordo com a legislação vigente no país, como pH, turbidez, dureza, cor etc., além de questões sociais. Esse Estudo de Caso foi aplicado no âmbito do PIBID a uma turma de ensino médio noturno com o intuito de destacar como o desenvolvimento dessa metodologia contribuiu no processo de ensino e aprendizagem desses estudantes (TOMAZ, et al., 2019).

Já o artigo número 4 aborda a construção de um biodigestor fundamentando um Estudo de Caso na perspectiva CTS, para isso trabalharam-se vários conteúdos, como estudo de pH, funções inorgânicas, reações bioquímicas, conceitos de cinética, conversão de energia e digestão anaeróbica de maneira a contribuir com a formação do indivíduo para o exercício da cidadania (PAIXÃO; BATISTA; CRUZ, 2019).

De modo geral, percebe-se que todos os artigos utilizam o Estudo de Caso com o intuito de envolver os alunos em seu aprendizado, pois “é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável” (SÁ e QUEIROZ, 2010, p. 12).

### 3.3.2 Estratégias Utilizadas Pelos Professores De Química Durante A Aplicação Do Estudo De Casos Em Suas Aulas

Nos quatro artigos analisados os pesquisadores utilizaram o formato de atividades em pequenos grupos, porém observou-se que cada um dos trabalhos explorou de maneira diferente essa atividade, como descrito a seguir.

No primeiro artigo, Silva, Cordeiro e Kiill (2015) utilizam um jogo didático investigativo, com estudantes do segundo ano do ensino médio, o material era constituído por cinco casos que foram produzidos exclusivamente para esse trabalho, com base em artigos científicos disponíveis em periódicos. Os casos tinham como título: A contaminação do Celobar, O lixo e o problema do descarte inadequado, Impacto ambiental em fazenda no Rio Grande do Sul, Contaminação em Caçapava e Contaminação no lago de Furnas em Minas Gerais. Além dos casos esse jogo trazia um tabuleiro, um dado, cinco peões de cores distintas, cartelas com pistas, fichas de anotações para aos alunos, ficha de regras para os alunos e para o professor e uma ficha de orientação ao professor.

Destaca-se que os conteúdos abordados pelo jogo já haviam sido previamente trabalhados com os estudantes que, portanto, já deveriam ter conhecimentos prévios sobre tabela periódica e funções inorgânicas, ou seja, de acordo com Herreid (2017) o conhecimento científico foi introduzido antes do início da atividade. Desse modo, antes do início do jogo as pesquisadoras aplicaram um questionário a esses estudantes, com o intuito de identificar esses conhecimentos e logo após esse trabalho com o jogo aplicaram novamente esse mesmo questionário.

Portanto, esse primeiro material utilizou o trabalho em pequenos grupos dentro de uma perspectiva de jogos didáticos, na qual os estudantes deveriam desvendar os casos, contando com cartelas de pistas que traziam informações adicionais, para que os estudantes enriquecessem a discussão e resolvessem o caso para concluir o jogo. Os autores Silva, Cordeiro e Kiill (2015), destacam no texto a intervenção da pesquisadora como mediadora ao argumentar com esses estudantes, a Tabela 3 descreve os métodos utilizados dentro desses pequenos grupos, uma vez que o trabalho evidencia a presença do diálogo entre a pesquisadora e o aluno e também entre os alunos, percebe-se pelas falas dos estudantes que a aprendizagem se deu em grupo, muito por conta da interação existente no formato da atividade proposta.

**Tabela 3** – Evidências de Métodos Utilizados na Aplicação do Estudo de Caso Presentes no Artigo Número 1.

<b>Método de Ensino</b>	<b>Tarefas Individuais</b>	<b>Aula Expositiva</b>	<b>Discussões</b>	<b>Pequenos Grupos</b>
Tese				
Trabalho de Conclusão de Curso				
Estudo de caso direto				
Narrativa				
Teorias				
Método Socrático				
Tentativa e erro				
Hipóteses				
Palestras				
Controvérsia Estruturada				
Debate				
Encenação de Papeis				
Caso Interrompido				
Caso de Artigo de Jornal				
Apresentação Oral				
Apresentação de Poster				
Aprendizagem em grupo				<b>X</b>
Aprendizagem baseada em problemas				<b>X</b>
Equipe de Pesquisa				
Resenha				
Diálogo				<b>X</b>

Fonte: (HERREID, 1998, tradução nossa).

O segundo artigo trouxe um trabalho realizado com uma turma de segundo ano do ensino médio, no formato de pequenos grupos (Tabela 4). Os estudantes tiveram cerca de três semanas para realizar as pesquisas necessárias e resolver o caso, que foi proposto como forma de tarefa, o acompanhamento realizado pela professora da turma ocorreu por meio de apresentação semanal do diário de bordo construído por esses grupos, possibilitando a verificação do andamento da atividade, a realização de esclarecimentos das dúvidas que surgiram durante o processo e também do auxílio em relação a confiabilidade das fontes consultadas. Após esse processo de pesquisa,

foi realizado um momento de socialização e discussão, na qual os estudantes apresentaram a solução encontrada pelos grupos para toda a turma.

Percebe-se pelos relatos trazidos no artigo que o conhecimento científico foi introduzido durante a realização do Estudo de Caso, uma vez que inúmeras fontes foram pesquisadas ao longo da resolução do problema, sendo evidenciados, inclusive, por descrições acerca do conteúdo dentro das propostas trazidas pelos estudantes.

**Tabela 4** – Evidências de Métodos Utilizados no Aplicação do Estudo de Caso Presentes no Artigo Número 2.

<b>Método de Ensino</b>	<b>Tarefas Individuais</b>	<b>Aula Expositiva</b>	<b>Discussões</b>	<b>Pequenos Grupos</b>
Tese				
Trabalho de Conclusão de Curso				
Estudo de caso direto				
Narrativa				
Teorias				
Método Socrático				
Tentativa e erro				
Hipóteses				
Palestras				
Controvérsia Estruturada				
Debate				
Encenação de Papeis				
Caso Interrompido				
Caso de Artigo de Jornal				
Apresentação Oral				<b>X</b>
Apresentação de Poster				
Aprendizagem em grupo				<b>X</b>
Aprendizagem baseada em problemas				<b>X</b>
Equipe de Pesquisa				<b>X</b>
Resenha				
Diálogo				<b>X</b>

Fonte: Autoria própria (2020)

Verifica-se que os estudantes dentro de seus grupos, foram responsáveis por construir e socializar por meio de apresentações coerentes a solução do caso. As

autoras destacam a participação ativa desses alunos em sala de aula, e a manifestação de atitudes fundamentais para um convívio em grupo, tais como, o respeito ao ponto de vista dos outros e também ao momento da escuta durante os processos de construção da apresentação e solução do Caso, passaram por momentos que envolviam os métodos destacados na tabela a seguir (FREITAS-REIS; FARIA, 2015).

O artigo número 3 ocorreu também com uma turma de segundo ano do ensino médio (Tabela 5), mas do período noturno e segundo Tomaz, et al. (2019), foi dividido em quatro momentos:

- O primeiro momento foi chamado de Apresentação do Estudo de Caso e Constatação dos Conhecimentos Prévios dos Estudantes: inicialmente a turma foi dividida em grupos, o caso foi distribuído já nesse momento juntamente com uma leitura realizada pela professora a todos os estudantes da classe, também forneceu um diário de bordo a cada grupo e solicitando-se que os mesmos escrevessem a sua compreensão de cada momento e também suas pesquisas.

- O segundo momento foi chamado de Análise dos Parâmetros Físico-Químicos das Contas de Água e Rótulos de Água Mineral Comercializada: A professora realizou uma discussão com os estudantes sobre os parâmetros de qualidade de água e a legislação, discutiu os itens que estão apresentados nas contas de água. Também realizou-se levantamento e análise de rótulos de águas minerais e contas trazidas por esses estudantes.

- O terceiro momento foi chamado de Experimentação: Aconteceu a realização de atividade prática, com análise de parâmetros como, cor, pH, dureza e turbidez em 3 amostras distintas de água, sendo duas de poços e uma de torneira.

- O quarto momento foi chamado de Apresentação de Solução do Caso pelos Estudantes: ocorreu a apresentação e discussão das conclusões de cada grupo para o caso disponibilizado na etapa inicial. Destaca-se que aqui a professora da turma recolheu o diário de bordo de cada grupo para posterior Análise Textual Discursiva, de acordo com duas categorias, Compreensões de conteúdos discutidos no Estudo de Caso e Resolução do caso.

Percebe-se que nesse artigo o conhecimento científico foi introduzido durante a realização do Estudo de Caso, uma vez que, a divisão desses momentos descritos evidenciou, por exemplo, realização de pesquisa bibliográfica pelos estudantes em

sites, jornais e revistas, a discussão sobre os parâmetros físico-químicos da água e a realização de experimentos como apoio para resolver o problema trazido pelo caso.

A tabela a seguir evidencia os métodos usados pelo professor para a realização da atividade.

**Tabela 5** – Evidências de Métodos Utilizados no Aplicação do Estudo de Caso Presentes no Artigo Número 3.

<b>Método de Ensino</b>	<b>Tarefas Individuais</b>	<b>Aula Expositiva</b>	<b>Discussões</b>	<b>Pequenos Grupos</b>
Tese				
Trabalho de Conclusão de Curso				
Estudo de caso direto				
Narrativa				
Teorias				
Método Socrático				
Tentativa e erro				
Hipóteses				
Palestras				
Controvérsia Estruturada				
Debate				
Encenação de Papeis				
Caso Interrompido				
Caso de Artigo de Jornal				
Apresentação Oral				<b>X</b>
Apresentação de Poster				
Aprendizagem em grupo				<b>X</b>
Aprendizagem baseada em problemas				<b>X</b>
Equipe de Pesquisa				<b>X</b>
Resenha				
Diálogo				<b>X</b>

Fonte: Autoria própria (2020)

Finalizando com o artigo número quatro (Tabela 6), temos o desenvolvimento do trabalho sendo aplicado numa escola que há a oferta de cursos temáticos, chamados de eletivas, ou seja, o estudante se inscreve de acordo com o interesse,

de forma espontânea. Segundo Paixão; Batista; Cruz, (2019) a aplicação dessa pesquisa se dividiu em três momentos:

1º Momento – foi realizado um processo investigativo, na qual buscou-se levantar os conhecimentos prévios dos estudantes a cerca do tema que seria explorado, dividiram-se os grupos para pesquisa, na qual tiveram duas semanas de preparo para posterior apresentação de trabalhos, essa etapa foi finalizada com um vídeo sobre a temática com o intuito de mobilizar esses estudantes.

2º Momento – Processo Formativo: esta etapa foi dividida em nove momentos distintos, inicialmente os estudantes realizaram uma visita técnica a uma propriedade que utiliza biogás para produção de energia, em seguida realizaram a apresentação de suas pesquisas que envolviam aspectos ambientais, sociais e econômicos do uso de biodigestores. Na sequência a turma pesquisou, discutiu e escolheu, dentre várias opções um modelo de biodigestor mais adequado para a escola, durante três semanas realizaram a construção e alimentaram o biodigestor, enquanto ocorria a produção de biogás, em sala, realizaram o Estudo de Caso, para orientação na tomada de decisão esses estudantes receberam treze perguntas, norteadoras, durante esse processo realizaram buscas na internet, estudaram alguns conteúdos específicos como oxidação, reações bioquímicas, ácidos e bases de Arrhenius, reação de neutralização, força de ácidos e bases, para então, finalmente um representante da turma apresentou de forma oral a solução encontrada para o problema que lhes foi apresentado.

3º Momento – Processo Avaliativo: nesse último momento os pesquisadores avaliaram a aprendizagem pela Análise Textual Discursiva de acordo com quatro categorias, a Química na Biodigestão, Concepções Econômicas, Concepções Ambientais e Concepções Sociais.

Verifica-se por meio das transcrições presentes no artigo que o conhecimento científico foi introduzido durante a realização do Estudo de Caso. Os estudantes realizaram diversas pesquisas que incluíram vários conceitos próprios da Química, além da intervenção do professor, que discutiu conceitos sobre cinética, pH e digestão anaeróbia, também tiveram a possibilidade de realizar a visita técnica, na qual questionaram vários conceitos relacionados a Química e Biologia para compreender o funcionamento e a utilização do Biodigestor.

A tabela a seguir nos mostra os métodos utilizados pelos professores durante a resolução do Estudo de Caso proposto nesse artigo.

**Tabela 6** – Evidências de Métodos Utilizados no Aplicação do Estudo de Caso Presentes no Artigo Número 4.

<b>Método de Ensino</b>	<b>Tarefas Individuais</b>	<b>Aula Expositiva</b>	<b>Discussões</b>	<b>Pequenos Grupos</b>
Tese				
Trabalho de Conclusão de Curso				
Estudo de caso direto				
Narrativa				
Teorias				
Método Socrático				
Tentativa e erro				
Hipóteses				
Palestras				
Controvérsia Estruturada				
Debate				
Encenação de Papeis				
Caso Interrompido				
Caso de Artigo de Jornal				
Apresentação Oral				<b>X</b>
Apresentação de Poster				
Aprendizagem em grupo				<b>X</b>
Aprendizagem baseada em problemas				<b>X</b>
Equipe de Pesquisa				<b>X</b>
Resenha				<b>X</b>
Diálogo				<b>X</b>

Fonte: Autoria própria (2020)

### 3.3.3 Impressões Dos Envolvidos (Professor/Aluno) Sobre O Uso Do Método De Estudo De Casos Nas Aulas De Química

Dentre os quatro artigos analisados percebe-se que um traz as opiniões dos professores e estudantes sobre a atividade, um relata apenas a opinião do professor, um relata a apenas a impressão dos estudantes e um não apresenta esse tipo de avaliação.



O artigo número 1 mostra as impressões sobre o material produzido inicialmente pelo olhar de três professores de inorgânica do ensino superior, uma vez que, foram responsáveis por avaliar e sugerir alterações antes do jogo ser aplicado aos estudante do ensino médio, "...segundo os docentes, os casos podem estimular o raciocínio do aluno de forma curiosa, contribuindo para a interpretação química deles" (SILVA; CORDEIRO; KIILL, 2015, p.30).

Quando se trata das impressões dos alunos quanto ao trabalho realizado, percebe-se que as falas registradas no artigo trazem um olhar geral sobre a atividade e não especificamente dos casos aplicados, destacam o quanto a atividade propiciou a interação entre os próprios estudantes e entre eles e a pesquisadora. Um dessas falas está descrita a seguir e sugere que o estudante reconhece que o diálogo e interação entre os envolvidos contribuiu efetivamente para o processo de aprendizagem (SILVA; CORDEIRO; KIILL, 2015).

"Com o jogo, eu aprendi com os colegas e a pesquisadora, eu conversei muito com eles e tirei minhas dúvidas" (SILVA; CORDEIRO; KIILL, 2015, p.32).

O artigo número 2 apresenta as percepções apenas da professora da turma, na qual, destaca que ao aplicar o Estudo de Caso, o professor necessita de comprometimento e coragem para ousar em sala de aula, esse tipo de abordagem permite a conscientização dos alunos acerca do tema trabalhado, também possibilita a aproximação do conhecimento químico com a realidade desses estudantes, permitindo assim, uma participação mais crítica e boa relação em grupo. Ela também levanta alguns pontos importantes, ao se dispor a realizar esse trabalho sentiu a necessidade de se atualizar na temática utilizada e dificuldade em tornar o caso próximo da realidade dos estudantes, uma vez que ficou responsável por escrever o caso, também relata que é necessário um grande número de aulas para o desenvolvimento da estratégia, o que pode ser um fator dificultador (FREITAS-REIS; FARIA, 2015).

O terceiro artigo, TOMAZ, et al. (2019) traz um olhar mais para a avaliação de conteúdos por meio da Análise Textual Discursiva, de modo geral, mantém a discussão do trabalho no sentido da produção de conhecimento, analisando-se as categorias: (1) Compreensões de conteúdos discutidos no Estudo de Caso com as subcategorias – Transporte e Tratamento de Água, Características Físico-Químicas da Água e Compreensão sobre potencial Hidrogeniônico (pH) – e (2) Resolução do caso com as subcategorias – Água Mineral e Água de Torneira.

Ao final da discussão desses resultados os pesquisadores destacam em seu texto:

Por fim, percebemos que, embora nem todos os alunos tenham participado ativamente de todas as atividades, o objetivo de utilizar o EC como uma ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem foi que os alunos aprovaram a metodologia utilizada como mostram os comentários finais transcritos de alguns diários de bordo (TOMAZ, et al., 2019, p. 177).

Ou seja, por meio dos comentários os estudantes evidenciam que tiveram boas impressões sobre o desenvolvimento do trabalho realizado, destacando especialmente a importância da temática abordada. Segundo relatado por um dos grupos “Essas últimas (sic) aulas serviram de grande aprendizado para nós, podemos (sic) observar que somente pela aparência (sic) da água não podemos dizer que ela é própria para o consumo” (TOMAZ, et al., 2019, p. 177).

Já o artigo número 4, Paixão; Batista; Cruz (2019) também fazem a análise de conteúdos por meio da Análise Textual Discursiva com quatro categorias: (1) A Química na Biodigestão com as subcategorias – Fermentação anaeróbica, Produção de gases e Fatores que afetam a produção de biogás; (2) Concepções Econômicas com as subcategorias – Energia renovável, Combustível e Alternativa tecnológica; (3) Concepções Ambientais com as subcategorias – Reaproveitamento e Redução de contaminação; (4) Concepções Sociais com as subcategorias – Saneamento básico e Evitar doenças e pragas. Nesse texto não observa-se as descrições de impressões do professor e de seus alunos, apenas a análise com base nas categorias levantadas.

Para finalizar, percebe-se que os artigos que tratam das impressões tanto de professor quanto de alunos indicam um olhar positivo para o emprego do Estudo de Caso, uma vez que as falas destacam o quanto foi positiva a interação entre os envolvidos no processo e contribuíram significativamente para a construção dos conhecimentos químicos associados aos problemas vivenciados pela sociedade.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a análise dos artigos, percebeu-se que a utilização do Estudo de Caso como estratégia de ensino com estudantes de nível Médio contribui efetivamente para motivá-los na construção e busca pelo saber químico, ficando evidente pelas impressões dos envolvidos o quanto sua utilização favorece a promoção do diálogo e discussão durante o processo de construção do conhecimento, sendo fundamentais para propiciar uma melhoria no processo interativo entre professor e aluno e entre pares, possibilitando, deste modo, uma aprendizagem mais significativa para esses estudantes.

Pelo levantamento realizado percebe-se também o que o Estudo de Caso pode ser aplicado a diversos conteúdos da química em sala de aula, tendo como objetivo principal nesse contexto de ensino e aprendizagem envolver os estudantes nesse processo, sendo que nos últimos anos o formato mais utilizado foi com a formação de pequenos grupos, mas verifica-se que empregaram-se caminhos variados durante esse processo, dentre as várias possibilidades, destacam-se a utilização bastante frequente da realização de pesquisas dentro desses grupos, momentos propostos para diálogos e discussões para posterior resolução dos problemas, normalmente seguidos por apresentações orais.

Vale destacar que todos os casos analisados apresentam em seu contexto um caráter sociocientífico, uma vez que são controversos, apresentando questões morais, éticas, econômicas e sociais, alinhando-se a educação integral proposta pela Base Nacional Comum Curricular, que prevê a estruturação de recursos educacionais associados as necessidades e aos desafios da sociedade atual (BNCC, 2018).

Todos os artigos também evidenciaram a necessidade de tomada de decisão por parte dos estudantes, tendo em vista a necessidade de se propor uma solução ao problema levantado.

Sendo assim, esta Revisão Bibliográfica se apresenta como uma boa ferramenta de auxílio para docentes e pesquisadores que buscam informações sobre a utilização do Estudo de Caso no Ensino de Química, pois o trabalho detalha como dever ser um bom caso, quais as diferentes estratégias que vem sendo utilizadas por pesquisadores nessa área e os resultados que são comumente obtidos dentro do processo de ensino e aprendizagem. Assim o leitor tem a oportunidade de melhorar a

qualidade de ensino uma vez que, este trabalho pode auxiliar no desenvolvimento de atividades satisfatórias baseadas nesse método.

## REFERÊNCIAS

BELTRAN, N. O.; CISCATO, C. A. M.. **Química**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1998.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

CHASSOT, ÁTICO INÁCIO. **Para que(m) é útil o ensino?** 2º Edição. Canoas: ULBRA, 2004.

FARIA, F.L.; SILVA, A.F.A. **Estudo de casos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas pelos alunos do ensino médio**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16, 2012; ENCONTRO DE EDUCAÇÃO DE QUÍMICA DA BAHIA, 10, 2012. Anais... Salvador, 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREITAS-REIS, I; FARIA, F. L. **Abordando o Tema Alimentos Embutidos por Meio de uma Estratégia de Ensino Baseada a Resolução de Casos: Os Aditivos Alimentares em Foco**. Química Nova na Escola, v. 37, n.1, p. 63-70, 2015.

GRAHAM, A. **Estudo de Caso: Como escrever e usar estudos de caso para o ensino e aprendizagem no setor público**. Brasília: ENAP, 2010.

GIL, ANTÔNIO CARLOS. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4º Edição. - São Paulo: Atlas, 2002.

HERREID, C.F. **Case studies in science – A novel method of science education**. Journal of College Science Teaching, v.23, n.4, p. 221-229, fev., 1994.

\_\_\_\_\_. **What Makes a Good Case?** Journal of College Science Teaching, Arlington, v. 27, n. 3, p. 163-165, 1997.

\_\_\_\_\_. **Sorting Potatoes for Miss Bonner**. Journal of College Science Teaching, Arlington, v. 27, n. 4, p. 236-239, 1998.

HERREID, C. F. et al. **What Makes a Good Case, Revisited: The Survey Monkey Tells All**. Journal of College Science Teaching, Arlington, vol. 46, n. 1, p. 60–65, 2016.

LOPES, R. M. et al. **Aprendizagem baseada em problemas: Uma experiência no ensino de Química Toxicológica.** Revista Química Nova, v.34, n.7, p. 1275-1280, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MARCELINO, V; SILVA, P. G. S. (Org.). **Metodologias para o ensino: teoria e exemplos de sequências didáticas.** Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2018.

MOYSÉS, LÚCIA. **O desafio de saber ensinar.** 9ª Edição. Campinas: PAPIRUS, 2001.

PAIXÃO, V. V. M; BATISTA, C. H; CRUZ, M. C. P. **Construção de um biodigestor na escola: um estudo de caso fundamentado numa perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).** Química Nova na Escola, v. 41, n.4, p. 351-359, 2019.

QUEIROZ, S. L. **Estudos de caso aplicados ao ensino de ciências da natureza.** Material Didático do Centro Paula Souza, 2015. Disponível em [http://www.gpegsc.com.br/sobre/manuais/natureza\\_estudo\\_casos.pdf](http://www.gpegsc.com.br/sobre/manuais/natureza_estudo_casos.pdf), acessado em dezembro de 2019.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química.** 2ª Edição. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Casos investigativos como estratégia para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de capacidade de tomada de decisão de alunos de graduação em química. **Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências atas do V EMPEC**, N° 5, p. 1- 2, 2005.

---

**Estudo de Caso no Ensino de Química.** 2ª Ed., São Paulo: Editora Átomo, 2010.

SILVA, B; CORDEIRO, M. R; KIILL, K.B. **Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica.** Química Nova na Escola, v. 37, n.1, p. 27-34, 2015.

TOMAZ, R. A, et al. **O Método de Caso Como Alternativa para o Ensino de Química: Um Olhar para o Ensino Médio Noturno.** Química Nova na Escola, v. 41, n.2, p. 171-178, 2019.