

# **A estratégia de Estudos de Caso no Ensino Superior de Química: uma revisão bibliográfica**

## **The Case Studies strategy in Higher Chemistry Education: a bibliographic review**

**Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro**  
Escola Estadual Piauí e Pós-Doutorando da UFRGS  
daniel.azevedo@ufrgs.br

**Ágatha Lottermann Selbach**  
Licenciatura em Química, UFRGS  
agatha.selbach@hotmail.com

**Daniele Prestes Daniel**  
PPG em Química, UFRGS  
daniele.prestes@ufrgs.br

**Camila Greff Passos**  
PPG em Química, UFRGS  
camila.passos@ufrgs.br

### **Resumo**

Este trabalho objetiva realizar um estudo exploratório relacionado à metodologia de ensino Estudos de Caso (EC) aplicado ao Ensino Superior de Química (ESQ). Os dados da busca foram obtidos nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (2011-2017) e no Encontro Nacional de Ensino de Química (2012-2018). A análise qualitativa realizada nas investigações revelou que 17 trabalhos tratam do uso dessa metodologia de ensino em pesquisas realizadas com estudantes do ESQ. A maioria das investigações foi realizada no curso de Química Bacharelado e se desenvolveram, majoritariamente, na disciplina de Comunicação Científica. A proposta de Herreid (1998) para utilização dos EC em sala de aula é a sequência didática presente em mais da metade das pesquisas. Foi possível verificar a eficácia do método de EC em termos de aprendizagem de conteúdo conceitual e desenvolvimento de habilidades como capacidade argumentativa e trabalho em equipe, tanto no ensino presencial quanto à distância.

**Palavras-chave:** estudos de caso, revisão bibliográfica, ensino superior de química

### **Abstract**

This article aims to carry out an exploratory study related to the Case Studies methodology (CS) applied to Higher Chemistry Education (HCE). The search data were obtained in the annals of National Research Meeting in Science Education (2011-2017) and in the National

Chemistry Teaching Meeting (2012-2018). The qualitative analysis undertaken in the investigations revealed that 17 papers deal with the use of this teaching methodology in investigations conducted with students from (HCE). Most investigations were carried out in Chemistry Bachelor course, and they were mostly developed in the Scientific Communication subject. Herreid's proposal (1998) for the use of CS in the classroom is the didactic sequence present in more than half of the studies. It was possible to verify the effectiveness of the CS method in terms of learning conceptual content and developing skills such as argumentative capacity and teamwork, both in classroom and distance learning.

**Key words:** case studies, bibliographic review, higher education in chemistry

## Introdução

Uma das metodologias de ensino utilizadas no Ensino Superior de Química (ESQ) é a de Estudos de Caso (EC) (SÁ; QUEIROZ, 2010). Essa estratégia de ensino emprega o uso de narrativas – os casos – para ilustrar diversas situações que simulem a vida real e que envolvam os alunos nas questões apresentadas, para que estes busquem caminhos prováveis que levem a uma resolução adequada dos problemas elencados. Como metodologia de ensino derivada da aprendizagem baseada em problemas, os EC apresentam uma nova forma de se trabalhar conteúdos químicos de forma ativa como meio alternativo às aulas expositivas de cunho tradicional, destacando-se frente a outras propostas pelo foco no desenvolvimento de habilidades como argumentação, trabalho em equipe, leitura, escrita, entre outros (SÁ; QUEIROZ, 2010).

Por possibilitar uma atuação mais ativa do estudante na sua própria aprendizagem, os EC favorecem o desenvolvimento das chamadas habilidades de ordem superior, que podem ser entendidas como categorias de conteúdos procedimentais e atitudinais (HERREID, 1998; SÁ; QUEIROZ, 2010; PASSOS, et al., 2018), que progridem junto ao crescimento da autonomia do estudante ao exercitar as atividades propostas pela metodologia.

Relacionado com o desenvolvimento de conhecimentos que a metodologia de EC é capaz de propiciar, Zabala (1998) apresenta-nos o que denomina conteúdos da aprendizagem cujos significados remetem para além da questão de ensinar, encontrando sentido na questão sobre por que ensinar. Assim sendo, esses conteúdos assumem o papel de envolver todas as dimensões do aprendiz. O autor define as tipologias de aprendizagem da seguinte maneira: conceitual (O que se deve aprender?), procedimental (O que se deve fazer?) e atitudinal (Como se deve ser?).

Neste artigo de revisão, são apresentados dados de uma pesquisa realizada nos últimos quatro anos dos eventos intitulados Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), acerca dos direcionamentos da utilização dessa metodologia no ESQ no Brasil. Nesse contexto, o objetivo desta investigação é realizar um mapeamento dos estudos relacionados ao método de EC no ESQ, para compreender como essa metodologia de ensino vem sendo investigada e efetivada no contexto de sala de aula.

## Metodologia

A fim de compreender como os EC vêm sendo aplicados no ESQ, foi realizada uma busca nos anais dos eventos ENPEC (2011-2017) e ENEQ (2012-2018) por trabalhos que apresentassem o uso dessa metodologia no Ensino Superior. Destacamos que, durante o processo de coleta

dos dados, os anais do ENPEC de 2019 ainda não tinham sido publicados, por isso não foram utilizados como base de dados.

Como palavras-chave, foram empregados nas buscas os termos relacionados à metodologia de ensino: “Estudos de Caso”, “Estudo de Caso”, “Estudo de Casos” e “Casos”. As análises dos trabalhos foram inspiradas na pesquisa qualitativa. Bogdan e Biklen (1991) apresentam que dados textuais podem ser analisados com enfoque na elaboração de categorias de análise. Partindo desse pressuposto, inicialmente foi identificado o número de publicações contendo o emprego dos EC em Instituições de Ensino Superior (IES) com a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos. Posteriormente, foi realizada a leitura na íntegra dos textos, para reagrupar os trabalhos e artigos selecionados de acordo com os objetivos e questionamentos da nossa pesquisa e para um melhor tratamento dos dados. Após, foram elaboradas categorias de análise: os cursos e disciplinas com os quais o estudo vem sendo aplicado; o foco dado à metodologia em termos de habilidades e conteúdos conceituais; as propostas didáticas apresentadas pelos autores; as ferramentas utilizadas na coleta de dados.

## Resultados e discussão

As quatro edições do ENEQ (de 2012 a 2018) e do ENPEC (2011 a 2017) apresentam 17 artigos relatando a aplicação dos EC no ESQ. Esses trabalhos considerados em nossa análise estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Trabalhos publicados em quatro edições do ENEQ e ENPEC

Trabalho	Título	Ano	Evento
1	Contribuições da argumentação e do estudo de casos para o ensino de ciências: uma análise sob a perspectiva de Stephen Toulmin	2011	ENPEC VIII
2	As contribuições do método de estudo de casos para o desenvolvimento de habilidades	2011	ENPEC VIII
3	Estudo de caso por meio de experimentação: uma atividade para o ensino de métodos eletrolíticos.	2012	ENEQ XVI
4	O caso do tacho de cobre: ações e compreensões de professores de Química em formação e o ensino de CTS.	2013	ENPEC IX
5	Estudo de caso na promoção da argumentação colaborativa no ensino superior de química	2013	ENPEC IX
6	A promoção do desenvolvimento de saberes na formação docente de ciências naturais por meio do estudo da realidade local	2014	ENEQ XVII
7	Análise dos casos com aspectos sociocientíficos produzidos por professores de química em formação inicial	2014	ENEQ XVII
8	Questões sociocientíficas na promoção da argumentação colaborativa no ensino superior de química	2014	ENEQ XVII
9	Uma análise de textos argumentativos de graduandos em química	2015	ENPEC X
10	Casos investigativos e o ensino de cromatografia líquida de alta eficiência	2015	ENPEC X
11	Estudo de caso baseado em resolução de problemas: uma metodologia para a aprendizagem de corrosão na área de petróleo e gás com alunos do Ensino Superior	2016	ENEQ XVIII
12	Análise de interações colaborativas em ambiente virtual de aprendizagem: foco na argumentação de graduandos em química	2016	ENEQ XVIII

13	Estudo de caso e desenvolvimento da argumentação sobre questões sociocientíficas por estudantes de Química Geral da Universidade Federal de Viçosa (MG)	2016	ENEQ XVIII
14	Estudo de caso sobre a química dos carboidratos: contribuições para a formação profissional dos estudantes de química da UFRGS	2016	ENEQ XVIII
15	Identificação e caracterização de estratégias enunciativas entre estudantes de química em nível superior	2016	ENEQ XVIII
16	Noções básicas de segurança no trabalho com radiações: uma abordagem para calouros por meio do método de Estudo de Caso	2017	ENPEC XI
17	Resolução de caso investigativo por graduandos em química: habilidades de comunicação em foco	2017	ENPEC XI

Fonte: Os autores

A análise interpretativa das pesquisas analisadas nos permitiu construir as Figuras 1, 2, 3 e 4 que mostram as disciplinas e cursos escolhidos para implementação dos EC (Figura 1), a forma de aplicação dos EC no ESQ (Figura 2), as ferramentas para coleta de dados (Figura 3) e o desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais nos trabalhos considerados (Figura 4).

A Figura 1 sintetiza em quais disciplinas (disco interno) e em quais cursos (disco intermediário) foram aplicadas as atividades de EC nos trabalhos correspondentes à Tabela 1 (disco externo).

Figura 1: Disciplinas e cursos em que os EC foram aplicados



Fonte: Os autores

Apesar de ser uma metodologia voltada para o desenvolvimento de habilidades (HERREID, 1998), é possível avaliar a contribuição dos EC para o aprendizado de conteúdos conceituais, cuja possibilidade se dá pela própria estruturação do caso e dos objetivos almejados pelos professores/pesquisadores ao realizarem as atividades (PASSOS, et al., 2018).

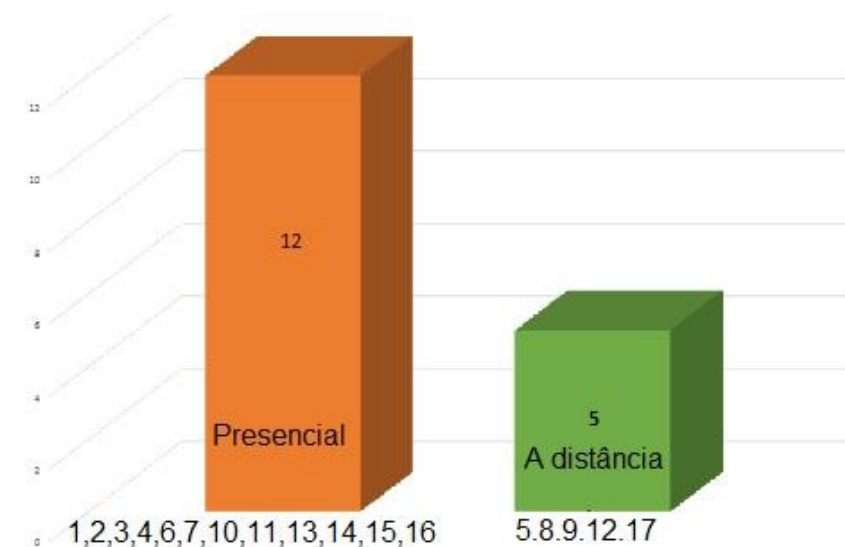
Notamos uma expressiva contribuição da aplicação dos casos em disciplinas de Comunicação Científica, destinadas ao desenvolvimento de conteúdos procedimentais por alunos ingressantes nos cursos de Química, bem como em disciplinas voltadas à formação de professores em cursos de licenciatura. Dessa forma, é possível suprir as dificuldades de implementação dessa metodologia por professores que não têm essa formação (MASSENA, et al., 2013).

Em disciplinas cuja súmula é voltada para o aprendizado de conteúdos conceituais de Química, destaca-se a Química Geral, cursada por alunos ingressantes na graduação, e as disciplinas de Química Analítica, cuja temática mais recorrente nas narrativas engloba estudos práticos como o da cromatografia.

A versatilidade da metodologia também permite que as atividades sejam aplicadas em turmas com perfis heterogêneos de alunos, visto que é requerido o exercício do trabalho em equipe. Desse modo, alunos de cursos diferentes podem contribuir para a construção do trabalho por intermédio da partilha de vivências distintas.

Neste artigo, também foram avaliadas as sequências didáticas escolhidas pelos pesquisadores dos 17 trabalhos analisados. Apesar das diferentes sequências didáticas e formas de registro e esquematização dos dados, todas essas pesquisas têm algo em comum: correspondem à definição de investigação qualitativa e incidem sobre diversos aspectos da vida educativa. Dos 17 artigos publicados desde 2011, 5 apresentaram a metodologia aplicada de forma não presencial através de plataformas virtuais próprias das instituições de ensino (Figura 2).

**Figura 2:** Forma de aplicação dos EC no ESQ



**Fonte:** Os autores

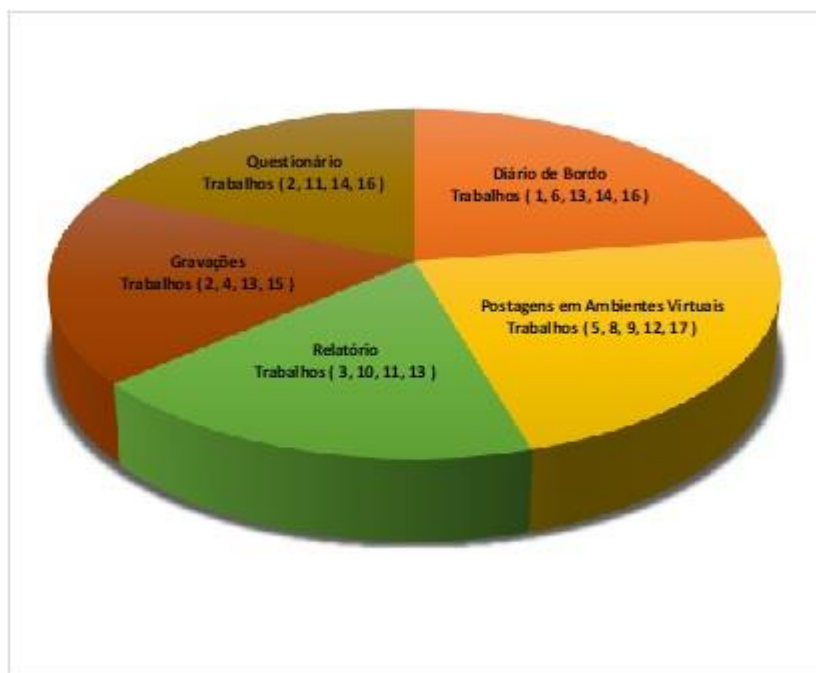
A preferência por realizar a aplicação dos EC no formato a distância é apresentada nos artigos 5, 8, 9, 12 e 17. Os trabalhos relataram o uso da plataforma eduqui.info. Segundo o trabalho 12, o objetivo do uso dessa ferramenta seria analisar os movimentos discursivos ocorridos no fórum virtual e considerar o quanto eles estariam contribuindo com o aumento da produção de

argumentos, em termos de quantidade, qualidade dos fundamentos e qualidade conceitual dos mesmos. Além disso, teriam como intuito investigar as interações entre graduandos em Química durante a resolução de casos investigativos de caráter sociocientífico. As autoras também relataram a importância desse tipo de trabalho como forma de valorizar a realidade local durante as discussões em grupo, estabelecendo relações entre contextos científicos e sociais, tal como incentivar os futuros professores na realização de trabalhos dessa natureza na educação básica.

A sequência didática presente nos artigos 1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 13 ilustra o formato proposto por Herreid (1998) para utilização dos EC, com a apresentação do tema e dos casos pelo professor da turma, seguida da resolução por pequenos grupos, apresentação das resoluções para a turma em seminário final e eventual entrega de um relatório para o professor. Também notamos a proposta de júri simulado, apresentado pelos trabalhos 6 e 10, simulando um debate com grupos de posições diversas que deveriam promover o convencimento do júri através de suas propostas de resolução. Por fim, o caso 16 apresentou uma proposta de elaboração de casos pelos próprios alunos, iniciada por um debate com a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O intuito foi motivar alunos da licenciatura e, portanto, futuros professores, na elaboração de casos e uso da referida metodologia na educação básica. Neste artigo, também foi avaliada a relevância de cada um dos casos desenvolvidos pela turma para promover uma reflexão quanto à abordagem CTS.

As ferramentas utilizadas pelos autores para coleta de dados foram diversas, principalmente nas aulas conduzidas presencialmente (Figura 3).

**Figura 3:** Ferramentas de coleta de dados



**Fonte:** Os autores

Os relatórios foram utilizados em 4 pesquisas (Figura 3). O trabalho 3 descreveu que os alunos elaboraram relatórios ao final de uma aula que mesclou EC com uma prática de Química Analítica II. O uso dessa ferramenta também foi descrito nos artigos 10, 11 e 13. O trabalho 10 destacou o estudo das produções individuais dos estudantes, conforme análise de conteúdo proposta por Bardin (2010). Os trabalhos 2 e 4 também utilizaram os pressupostos

teóricos da análise de conteúdo desse referencial para analisar as transcrições das gravações dos estudantes.

Nas atividades conduzidas em plataformas virtuais, observamos uma coleta de dados voltada à análise das discussões publicadas pelos estudantes em fórum específico. No artigo 12, as autoras descreveram a análise dos movimentos discursivos por meio da classificação das mensagens nas 11 categorias argumentativas contidas no quadro analítico para codificação de argumentação científica dialógica de estudantes, em fóruns de discussão assíncronos, de Clark e Sampson (2008). Esse mesmo referencial foi utilizado pelas autoras nos trabalhos 8, 9 e 13 nos quais os argumentos foram avaliados quanto à extensão, aprofundamento e qualidade conceitual dos mesmos.

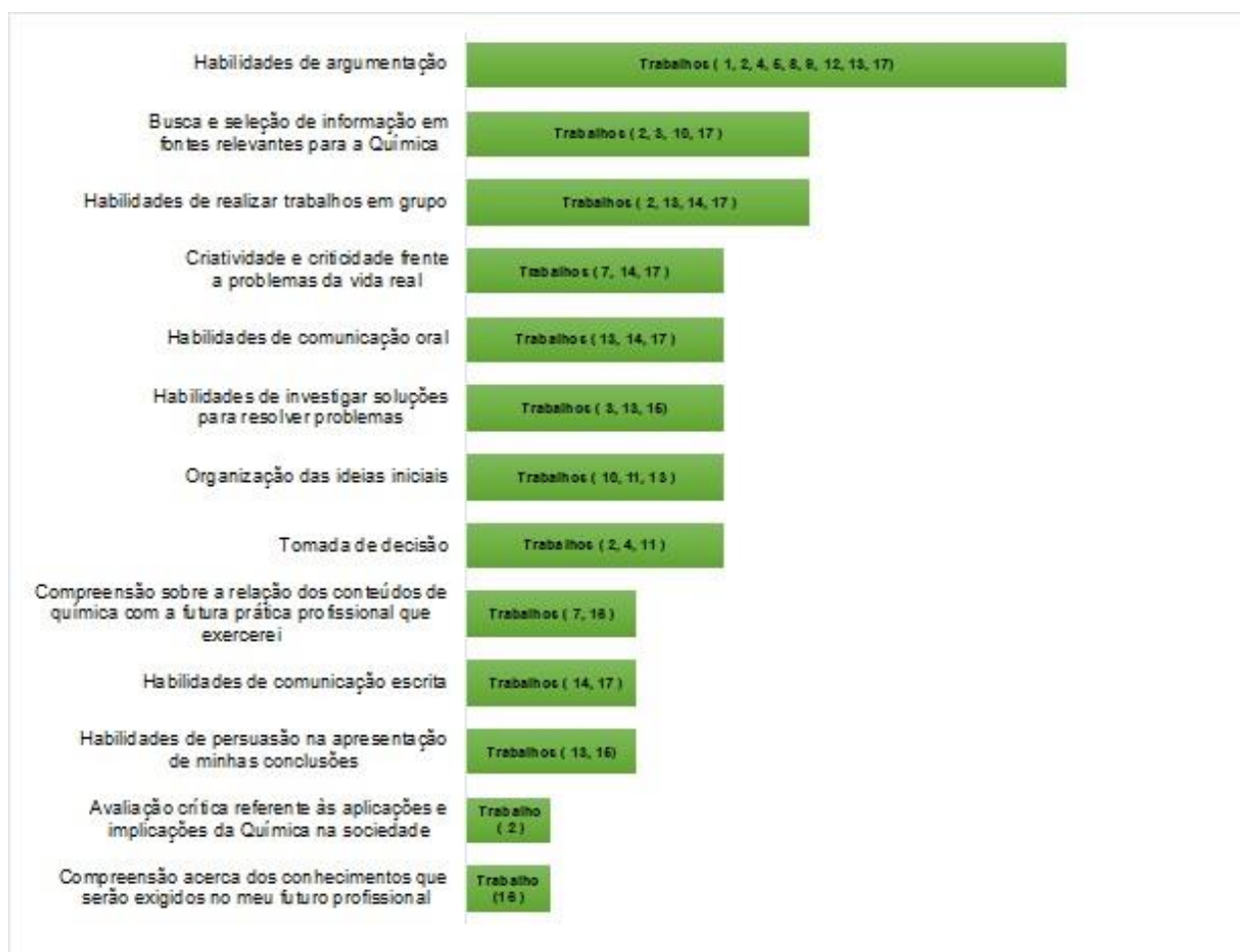
No que se refere ao desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, os trabalhos pautados nesta pesquisa consideram que a metodologia de EC é capaz de ajudar os estudantes na construção e aperfeiçoamento de diferentes conhecimentos. Nessa linha de pensamento, Zabala (1998) assegura que não se pode afirmar que se aprendeu um conceito se não se compreendeu o significado. Para ele, saberemos que faz parte do conhecimento do aluno não apenas quando este é capaz de reproduzir sua definição, mas quando sabe usá-lo para a interpretação, compreensão ou apresentação de um fenômeno ou situação; quando é capaz de situar os fatos, objetos ou situações concretas naquele conceito que os contém. O escritor revela que a aprendizagem de conceitos deve ser a mais significativa possível, promovendo um verdadeiro processo de elaboração e construção pessoal do conceito.

No que tange à aprendizagem dos conteúdos procedimentais, Zabala (1998, p. 43) garante que “um conteúdo procedimental – que inclui entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos - é um conjunto de ações ordenadas e com um fim”, ou seja, dirigidas para a realização de um objetivo. No que diz respeito à aprendizagem dos conteúdos atitudinais, o autor declara que a expressão conteúdos atitudinais compreende uma variedade de conteúdos que, por seu turno, podem-se agrupar em valores, atitudes e normas. Assim sendo, valores são os princípios ou as ideias éticas que possibilitam as pessoas enunciar um juízo acerca das condutas e seu sentido, dando como exemplos: a solidariedade, o respeito aos outros, o trabalho em grupo, a responsabilidade etc (ZABALA, 1998).

Nesse contexto, destacaram-se as habilidades de argumentação e seleção de informação em fontes relevantes para a Química como os procedimentais mais frequentemente relatados. Quanto aos atitudinais, as habilidades de realizar atividades em grupo, criticidade frente a problemas da vida real e tomada de decisão foram os mais citados nos trabalhos (Figura 4).



**Figura 4:** Desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais



**Fonte:** Os autores

Resultado que não é surpreendente devido à natureza da maioria das atividades realizadas, a resolução de casos investigativos, entendida por vários autores como promotora da argumentação e pautada fortemente na aquisição e busca por conhecimentos (HERREID, 1998; SÁ; QUEIROZ, 2010). Entretanto, destacamos que tais habilidades foram desenvolvidas de forma articulada com conteúdos conceituais, um diferencial dos EC comparada a outras metodologias de ensino utilizadas tradicionalmente no ESQ (PASSOS, et al., 2018).

Nesse contexto, entendemos que os estudantes precisam experimentar esse processo colaborativo, progredindo em direção a um objetivo através de esforços combinados. Acreditamos que as atividades devem ser realizadas em grupo, com ênfase na colaboração entre seus componentes e não no comportamento competitivo deles. Outrossim, as tarefas estão relacionadas ao refletir, conversar, argumentar com o grupo e na divulgação dos resultados para os demais grupos da sala.

Cabe salientar que a análise dos trabalhos levou em conta os dados constantes e comprovados nos relatos das pesquisas. Assim, por exemplo, no que concerne ao desenvolvimento de habilidades, muitas investigações citam que foram promovidas outras habilidades durante os estudos, mas que não foram analisadas e comprovadas no respectivo trabalho considerado. Dessa maneira, não quer dizer que essa promoção não tenha ocorrido com os sujeitos das outras pesquisas, já que todas foram exitosas na utilização do método de EC e uma das



características desse procedimento metodológico é o desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de variadas habilidades dentro do campo educacional do ESQ (SÁ; QUEIROZ, 2010; PASSOS, et al., 2018). Isso vale, portanto, para outras similaridades não comentadas em nossa averiguação.

## Conclusões

O objetivo desta investigação foi realizar um mapeamento dos estudos relacionados à metodologia de ensino de EC no ESQ, para compreender como essa estratégia vem sendo investigada e efetivada no contexto das aulas do ESQ. A maioria das pesquisas foi realizada nos cursos de Química licenciatura e bacharelado e se desenvolveu, majoritariamente, na disciplina de Comunicação Científica. A proposta de Herreid (1998) é a sequência didática presente em mais da metade das pesquisas. Houve uma grande variedade de instrumentos de coleta de dados utilizados nos trabalhos considerados, tendo o diário de bordo e postagens em ambientes virtuais maior ocorrência. Cabe destacar que os referências mais utilizados para análise dos dados nos trabalhos considerados foram os pressupostos teóricos da análise de conteúdo de Bardin (2010) e Clark e Sampson (2008) para avaliação da qualidade conceitual dos argumentos.

Referente ao desenvolvimento e aperfeiçoamento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, que o método de EC foi capaz de promover nos trabalhos revisados, destacaram-se as habilidades de argumentação, as habilidades de realizar atividades em grupo e as habilidades de busca e seleção de informação em fontes relevantes para a Química ou autonomia na busca por conhecimentos.

Nesse contexto, sabemos que um dos principais objetivos do Ensino de Química é a formação de indivíduos autônomos, críticos e reflexivos os quais estejam aptos a resolver situações-problema de forma eficaz em seu dia a dia. Assim sendo, a argumentação é um fator essencial para que os educandos possam expressar suas ideias, pontos de vista, ouvir opiniões alheias com o intuito de chegarem a conclusões, respeitando posicionamento de outrem. Dessa maneira, acreditamos que o domínio da argumentação por parte dos educandos e autonomia na busca por conhecimentos possa melhorar o desempenho deles na resolução de problemas diversos, tanto na universidade como no ambiente em que vivem, tornando-os profissionais mais críticos e criativos.

## Referências

- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Qualitative Research for Education**. 1991.
- CLARK, Douglas Burton; SAMPSON, Victor. Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 45, n. 3, p. 293-321, 2008.
- HERREID, Clyde Freeman. What Makes a Good Case?. **Journal of College Science Teaching**. v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.
- MASSENA, Elisa Prestes; et al. Produção de casos para o ensino de Química: uma experiência na formação inicial de professores. **Química Nova**, v. 36, n.7, p. 1066-1072, 2013.

PASSOS, Kamila; et al. O tema carboidratos através da metodologia de estudos de caso: desenvolvimento de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. **Química Nova**, v. 41, n. 10, p. 1209-1217, 2018.

SÁ, Luciana Passos; QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudo de casos no ensino de química**. São Paulo: Editora Átomo, 2010.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.