

Casos investigativos como proposta metodológica na abordagem do tema de educação ambiental no Ensino Médio

Leila de Jesus da Silva Farias⁽¹⁾,
Clayane Carvalho dos Santos⁽²⁾,
Raimundo Rafael Gamela⁽³⁾ e
Walace Martins Moreira⁽⁴⁾

Data de submissão: 22/5/2020. Data de aprovação: 28/7/2020.

Resumo – O presente trabalho tem como objetivo avaliar a aceitação do estudo de casos investigativos enquanto metodologia de ensino em uma turma do 1º ano do Ensino Médio. Para a realização da pesquisa, foram elaborados três casos investigativos sobre temáticas ambientais de ocorrência corriqueira no município de Açaílândia-MA, relacionando-os com o conteúdo de ácidos e bases. Os respectivos casos foram aplicados com três grupos de alunos durante o horário escolar. Cada discente, posteriormente, respondeu a um questionário estruturado na escala Likert e, em paralelo a este, elaborou um diário de caso para fins comparativos. Constatou-se que o estudo de caso investigativo na qualidade de metodologia escolar apresentou uma aceitação satisfatória por parte dos discentes. Todavia, na análise do diário de caso, observou-se que ele promoveu uma limitada inclusão de alunos portadores de alguma deficiência. Portanto, pondera-se que o estudo em questão se mostra relevante no tocante à melhoria da qualidade da aprendizagem. No entanto, deve ser feito com o planejamento adequado com o fito de proporcionar a inserção de todos os participantes no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Química. Estudo de caso investigativo. Metodologia.

Investigative cases as a methodological proposal in addressing environmental education issues in high school

Abstract – This paper aims to evaluate the acceptance of investigative case studies as a teaching methodology, in a 1st year of high school classroom . This study was performed using three investigative cases about environmental themes of common occurrence in the municipality of Açaílândia-MA and relating them with the acids and bases contents. The respective cases were applied with tree groups during school hours. Each student answered a structured questionnaire in Likert scale and, simultaneously, a case diary was elaborate for comparative purposes. It was observed that the case investigative studies were well received as a teaching methodology by the students. However, by analyzing the case diary, it was observed that it promoted a limited inclusion of students who have special needs. Therefore, it is considered that the study in

¹ Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão -IFMA, Campus Açaílândia, Açaílândia-MA, Brasil. *leilinha_farias@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9041-0024>.

² Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará -IFCE, Campus Boa Viagem, Boa Viagem-CE, Brasil. *clayane.santos@ifce.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3864-3020>.

³ Doutorando em Química Analítica pelo Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos-UFSCar, São Carlos-SP, Brasil. *ragamela@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4428-4212>.

⁴ Doutorando em Química Analítica pelo Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos-UFSCar, São Carlos-SP, Brasil. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão-IFMA, Campus Açaílândia, Açaílândia-MA, Brasil. *walace.moreira@ifma.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9391-4976>.

question is relevant in terms of improving the quality of learning. However, it must be done with proper planning to provide the insertion of all participants in the teaching and learning process.

Keywords: Chemistry teaching. Investigative case study. Methodology.

Introdução

Nas últimas décadas, a busca por metodologias fornecedoras de estratégias que visam contribuir para um aprendizado mais contextualizado e mais dinâmico estão, cada vez mais, em evidência. Tais metodologias buscam a melhoria da qualidade de ensino tanto no nível superior como na educação básica.

Dessa forma, pesquisas voltadas para atividades lúdicas como: jogos e brincadeiras, aprendizagem cooperativa, histórias em quadrinhos, *softwares* interativos, entre outras ferramentas, são objetos de estudo de vários pesquisadores (BENEDETTI FILHO, CAVAGIS, BENEDETTI, 2020; CORDEIRO, DUARTE, 2020; FILGUEIRA, SILVA, 2017; GUEDES, SILVA, 2012; LEITE, 2017; ROCHA, CARDOZO, MOURA, 2020).

No que se refere, especificamente, ao ensino de Química na Educação Básica, o cenário atual não é satisfatório. Segundo dados do Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (PISA), o Brasil encontra-se na posição entre 66°- 68°, dentre os 79 países avaliados, no tocante ao ensino de ciências (BRASIL, 2019). Dessa forma, pesquisas que intentam contribuir para a melhoria da qualidade do ensino, sobretudo na Educação Básica, tornam-se, cada vez mais, importantes no cenário brasileiro.

A disciplina de Química é considerada por muitos como de difícil compreensão, porque a necessidade de cálculos matemáticos e de conhecimentos abstratos faz com que os seus conteúdos sejam considerados distantes da realidade dos alunos. Com isso, enfrentam-se muitos imbróglios em relação ao despertar nos alunos o interesse pela disciplina, consequentemente, o estudo e a compreensão de seus conteúdos tornam-se, também, dificultados. Lima (2012) enfatiza em seu trabalho que, ao se observar como a disciplina em relato é ensinada nas escolas brasileiras, pode-se identificar que seus conhecimentos, de fato, não são fáceis de serem entendidos. Ressalta ainda que “isso se deve principalmente aos conceitos complexos necessários e ao rápido crescimento do conjunto de conhecimentos que envolvem a disciplina.” (LIMA, 2012, p. 96).

Salienta-se, nesse ínterim, a necessidade da existência de metodologias capazes de subsidiar a construção do saber por meio de ações desenvolvidas pelos próprios alunos, bem como a troca de conhecimentos adquiridos ao longo de suas vivências. Nesse viés, o estudo de caso investigativo se apresenta como uma proposta viável para a melhoria da aprendizagem, visto que, ao ser explanado, ocorre a interação entre os alunos, pois eles primeiramente discutem as próprias concepções – as quais acreditam ser plausíveis – para, então, propor a resolução do caso.

O estudo de caso investigativo é uma variação da metodologia de aprendizado baseado em problemas (ABP), do inglês *Problem Based Learning (PBL)*. É uma proposta de ensino fundamentada na participação ativa do aluno em sala de aula, o que pode surtir muitos efeitos positivos no tocante ao ensino e à aprendizagem dos alunos (FARIA, 2014). Segundo Sá e Queiroz (2010), para a resolução das situações abordadas nos casos, o estudante é incentivado a investigar obedecendo às seguintes etapas: identificação do problema; busca por informações; análise das alternativas; levantamento de hipóteses; julgamento das possíveis soluções; para, a partir de então, tomar sua decisão, acrescida, também, do ato da argumentação, no intuito de convencer seus colegas de que a sua solução é a mais viável. Além disso, o estudo de caso investigativo pode ainda se mostrar como um instrumento, de certa maneira, inclusivo, posto que o caso, quando solucionado em grupo, oportuniza autonomia aos alunos, bem como a troca de conhecimentos entre os educandos.

Dessa forma, a área da Química possui grande potencialidade para a inclusão dessa metodologia em diversos níveis de ensino como podemos observar em diversos estudos publicados (CABRAL, SOUZA, QUEIROZ, 2017; FRANCISCO, BENITE, 2016; SÁ, KASSEBOEHMER, QUEIROZ, 2013; CELESTINO, FORMAGGI, SILVA, RIBEIRO, 2020). No entanto, o número de trabalhos científicos que utilizam essa metodologia aplicada à Educação Básica, sobretudo no Ensino Médio, ainda é diminuto. Com isso, torna-se importante a aplicação de pesquisas que visem a esse público, com o intuito de proporcionar aos discentes situações nas quais poderão aplicar os conhecimentos científicos aprendidos ao longo de sua formação.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo aplicar estudos de casos investigativos, enquanto metodologia de ensino, em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, sobre o conteúdo de ácidos e bases com enfoque nas questões ambientais locais.

Material e métodos

A presente pesquisa caracteriza-se por ser de cunho descritivo, a qual busca analisar o uso de estudo de casos investigativos como metodologia de ensino. Além disso, possui uma abordagem quanti-qualitativa; nesta há a utilização de questionário e diário de caso para obtenção e análise dos resultados.

A pesquisa desenvolveu-se em duas etapas. A primeira delas consistiu na elaboração dos estudos de caso a serem aplicados. A temática escolhida fez menção aos problemas decorrentes da prática de queimadas, as quais são realizadas em larga escala no município de Açailândia-MA nos períodos mais secos. Assim, a elaboração do caso investigativo visou à relação da incidência de queimadas no município com os conteúdos estudados no período no qual os alunos se encontravam, buscando estabelecer as mais variadas conexões entre os conteúdos de Química, a realidade regional e a educação ambiental, no intuito de auxiliar no processo formativo, na aplicação do conhecimento científico e no desenvolvimento dos discentes.

Dessa forma, foram elaborados três casos intitulados respectivamente de: i) Ameaça ao solo; ii) Olha a fumaça!; e iii) Quem está na chuva é pra se molhar?. No primeiro caso, abordou-se a incidência de queimadas; no segundo, uma possível contaminação do ar com monóxido de carbono; e, no terceiro caso, possíveis formações de chuvas ácidas. Em todos os casos, buscou-se fazer um paralelo com os alunos sobre os ocorridos no município em que se localiza a escola; quais os possíveis impactos que esse problema traz do ponto de vista ambiental; e quais as possíveis soluções que os discentes podem oferecer para diminuir esses impactos. Desse modo, os alunos foram confrontados e instigados a buscar possíveis resoluções para os problemas expostos, estabelecendo conexões entre as indagações presentes na proposta metodológica e o conteúdo de ácidos e bases. Ademais, vale ressaltar que, por conta do município de Açailândia estar localizado em uma região que possui um polo siderúrgico bastante produtivo, foram abordados não somente queimadas decorrentes de incêndios florestais, como também problemas de poluição oriundos da queima do carvão vegetal nos fornos industriais.

Já a segunda etapa da pesquisa consistiu na aplicação dos casos em uma turma do 1º ano do Curso Técnico de Meio Ambiente do período vespertino. Ao todo, a turma apresenta um total de 41 alunos, devidamente matriculados, com faixa etária variando entre 15 e 17 anos de idade. Para aplicação dessa etapa, utilizou-se um encontro em 2 horas/aulas consecutivas, sendo cada hora/aula de 50 minutos.

Inicialmente, foram explicados aos alunos sobre a metodologia dos estudos de casos investigativos, como também a temática trabalhada. Após as explicações, dividiu-se a turma em três grupos, e, posteriormente, os alunos foram direcionados, juntamente com o professor da disciplina, à biblioteca da escola, onde foi entregue aleatoriamente um caso investigativo diferente para cada grupo. Além disso, cada grupo recebeu um “Guia para Análise e Solução de Caso”, o qual foi adaptado do livro de Sá e Queiroz (2010), como observado no Quadro 1.

Quadro 1 – Guia para Análise e Solução de Caso

1. Listar termos ou frases que pareçam ser importantes para compreensão do assunto abordado no caso.
2. Discuta sucintamente o seguinte:

De que se trata o caso?

Quais são os temas principais do caso?

Para organizar melhor o trabalho: usar a tabela abaixo, tomar nota dos assuntos e perguntas principais que surgirem.

O que nós sabemos sobre o caso? O que nós ainda precisamos saber para solucionar o caso?
3. Obter fontes ou referências para ajudar a responder às perguntas, que podem incluir artigos, resultados de simulações, mapas etc.

Fonte: Adaptado de Sá e Queiroz (2010).

Após transcorridos aproximadamente 75 minutos, os alunos foram orientados a entregar uma cópia do “Guia para Análise e Solução de Caso” devidamente preenchido com as observações do grupo, e, logo em seguida, cada aluno recebeu um questionário fechado, estruturado conforme a escala de Likert (LLAURADÓ, 2015).

O questionário era composto por cinco questões, as quais se apresentavam estruturadas em quatro alternativas – de “a” a “d” – com as respectivas opções: *discordo totalmente*, *discordo parcialmente*, *concordo parcialmente* e *concordo totalmente*. Nessa etapa, a escolha do questionário justifica-se para avaliar o grau de satisfação dos alunos, como também suas possíveis concordâncias referentes à aplicação da metodologia do estudo de caso enquanto facilitadora da aprendizagem dos conteúdos, a partir de situações do cotidiano e da temática ambiental abordada nos casos. Vale ressaltar que, apesar de a turma apresentar 41 alunos matriculados, neste dia foram entrevistados somente 37 alunos.

Posteriormente à aplicação do questionário, os alunos foram orientados a retornar para a sala de aula. Após isso, eles dispuseram de um intervalo de tempo de cerca de 15 minutos para exporem oralmente, e de maneira voluntária, suas respectivas observações verificadas ao longo da resolução dos casos em seus grupos. Destaca-se ainda que, ao longo da aplicação dos casos investigativos, foi elaborado um “diário de caso”, ou seja, uma espécie de relato, no qual foram realizados registros de todo o processo de envolvimento, empenho, bem como o desenvolvimento dos alunos ao trazerem as soluções dos casos. Salienta-se que esse diário foi elaborado sob reflexões pessoais, as quais foram percebidas e registradas ao longo do processo de resolução dos casos propostos, durante todo o período de aplicação da pesquisa.

Resultados e discussões

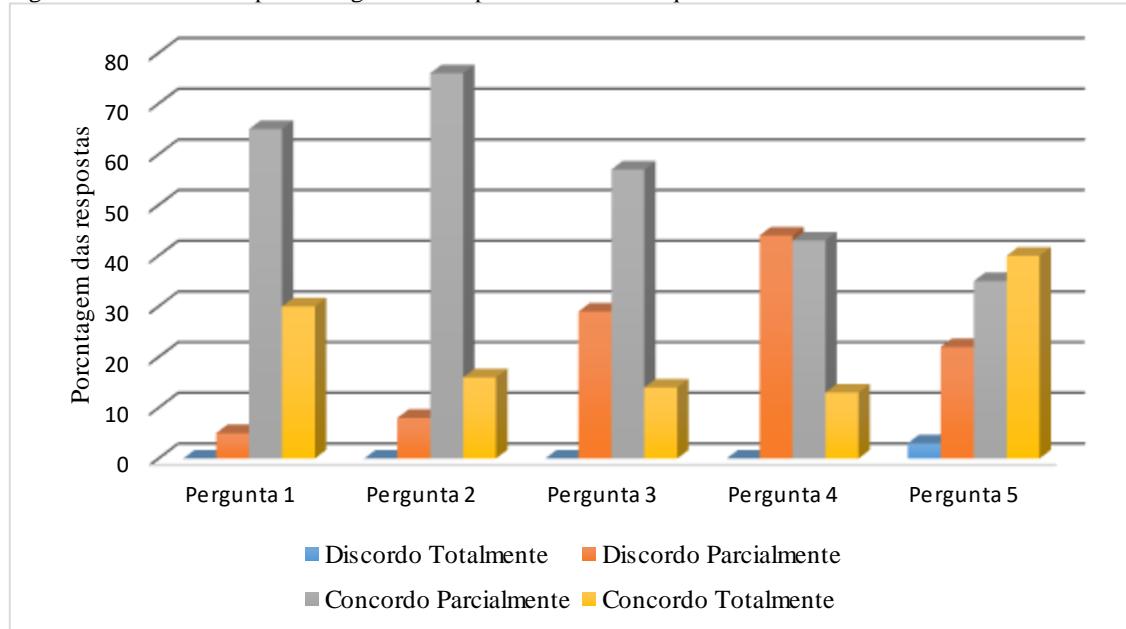
Nesta seção encontram-se externadas as análises dos dados coletados no questionário e nas observações registradas no diário de caso realizadas durante a pesquisa. Os dados do questionário foram organizados de forma quanti-qualitativa, com o objetivo de obter uma maior discussão sobre as respostas obtidas. Além disso, ressalta-se que os relatos contidos no diário do caso foram desenvolvidos sob uma natureza reflexiva.

Análise do questionário

Ao sugerir uma abordagem pedagógica diferenciada, o professor elabora um conjunto de estratégias que objetivam o aprendizado dos alunos ao longo de todo o processo. Uma das formas de avaliação de uma abordagem pedagógica diferenciada é a aplicação de um questionário, o qual visa verificar a aceitação, ou opinião, sobre o processo ao qual os discentes foram submetidos ao longo da pesquisa. Segundo Parasuraman (1991, *apud* CHAGAS, 2000), “um questionário é tão somente um conjunto de questões, formuladas de tal modo que possam gerar dados necessários para se atingir os objetivos do projeto”.

Neste trabalho, optamos por apresentar ao leitor as porcentagens de todas as perguntas em conjunto, conforme discriminado na Figura 1. Posteriormente, serão discutidos os dados de forma individual para cada pergunta.

Figura 1 – Gráfico das porcentagens das respostas obtidas no questionário



Fonte: Os autores.

Quando indagados, na primeira sentença, acerca de o estudo de caso investigativo se apresentar como uma metodologia de ensino capaz de relacionar o conteúdo estudado em sala de aula com os acontecimentos do mundo, observa-se que há um grande índice de concordância com o enunciado proposto, o que nos mostra um cenário positivo quanto à compreensão dos discentes em relação a estabelecer *links* sobre a compreensão dos fenômenos que ocorrem na natureza com os conteúdos estudados em sala de aula.

De acordo com Lima (2012), não se pode mais conceber que o ensino de Química apresente simplesmente questionamentos pré-concebidos e com respostas acabadas. Ainda de acordo com o autor, é preciso que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de uma forma que possibilite a ele a interação ativa e profunda com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual o aluno também é ator e responsável.

Além disso, Kalatzis (2008, p.3) afirma em seu trabalho que o ABP é um método educacional capaz de auxiliar “os estudantes no desenvolvimento e construção de habilidades consideradas necessárias para enfrentar os desafios dos novos tempos”.

Já na questão de número dois, que aborda o fato de o estudo de caso investigativo se mostrar como um método facilitador para a compreensão de conteúdos de Química, os resultados sugerem que a maioria dos entrevistados, 76% e 16%, *concordo parcialmente* e *concordo totalmente*, respectivamente, julgam o estudo de caso investigativo como um método facilitador no tocante à compreensão de conteúdos de Química.

Silva e Queiroz (2010), com relação às afirmações referentes ao desenvolvimento de habilidades dos estudantes a partir da aplicação da proposta de ensino do estudo de caso, menciona que as várias oportunidades de discussão oferecidas aos estudantes durante a aplicação da proposta contribuem para o aperfeiçoamento das suas habilidades de argumentação/persuasão na apresentação das suas conclusões.

Embora constado que o método do estudo de caso investigativo, majoritariamente, revelou-se como facilitador da compreensão de Química, é necessário ressaltar, também, que se observou um percentual de 8% discordando parcialmente da indagação proposta.

Possivelmente, pode ser respaldado pelo fato de que a proposta metodológica sugerida não tenha sido praticada em sua essência ou, até mesmo, pelo fato desta não ter sido totalmente compreendida, restando, desse modo, alguns parâmetros que podem ser supridos por meio de outros métodos, ou simplesmente uma postura diferenciada dos envolvidos neste processo, desde a elaboração do caso até a atuação do próprio discente.

Graham (2010) relata que a compreensão de determinados assuntos inseridos no método ABP na discussão de estudos de caso já se configura como uma situação de aprendizagem. Ainda de acordo com o autor, a discussão de um caso é uma preocupação criativa de mentes criativas, que objetiva desenvolver a competência e a confiança do aluno no pensamento crítico e analítico e nas habilidades de argumentação e persuasão (GRAHAM, 2010, p.40)

Quando indagados na questão três a respeito da utilização do estudo de caso investigativo ser capaz de promover uma eficácia em relação ao processo de ensino e aprendizagem da área de Química, observa-se que a maioria dos entrevistados está de acordo com a questão exposta. No entanto, observou-se também um registro bastante expressivo no que diz respeito ao número de entrevistados que afirmaram discordar parcialmente (29%) de tal questão, denotando dessa maneira uma atenção especial. Pontua-se que os assuntos relacionados ao estudo de caso investigativo proposto aos alunos fazem menção a conteúdos previamente ministrados/discutidos em sala de aula.

Desse modo, salienta-se que se a própria compreensão dos conteúdos pode não ter sido totalmente compreendida pelos estudantes, consequentemente, a aprendizagem que poderia ter sido advinda do estudo de caso investigativo, possivelmente, também não tenha sido satisfatória. É claro que estas arguições se conjecturam como hipóteses, obviamente, para se obter a real dimensão delas, averigua-se a necessidade de uma expansão desta pesquisa para este campo.

Assinala-se, também, que para se obter um bom desenvolvimento da aprendizagem, é necessário que o aluno não se limite tão somente ao estudo dos conteúdos ministrados previamente em sala de aula. É fundamental que o aluno busque outras fontes para complementar ou até mesmo subsidiar a compreensão dos assuntos estudados.

Em tal conjuntura, Nascimento e Pinto (2012) fazem um alerta para outra situação que também se apresenta como um problema existencial para a questão da eficácia do processo de ensino e aprendizagem: o fato de que, em algumas situações, a metodologia empregada pelo professor também pode se caracterizar como um motivo marcante para que o resultado obtido com relação ao ensino de conteúdos de Química seja ruim, uma vez que algumas metodologias

[...] acabam valorizando demais a memorização de fórmulas, dando mais prioridade aos cálculos e desvalorizando a experimentação e a construção do conhecimento científico dos alunos, fazendo com que eles não tenham prazer em aprender a disciplina. (NASCIMENTO, PINTO, 2012, p. 4)

Nessa vertente, compreender os estilos de aprendizagem se configura como uma ação benéfica, ou seja, a representação de preferência e características na forma como os alunos recebem e processam informações pode se apresentar como um importante instrumento no processo de aprendizagem, uma vez que, ao se conhecer os estilos de aprendizagem dos estudantes, “é possível entender, por exemplo, a causa do desinteresse de muitos alunos por um determinado método de ensino ou porque há alunos que conseguem aprender com maior facilidade com certos métodos de ensino” (KALATZIS, 2008, p. 6).

Acerca da questão de número quatro, a qual expõe a aplicação do estudo de caso investigativo como um método inovador, observou-se uma similaridade entre as respostas *discordo totalmente* e *concordo parcialmente*, diferindo do perfil das respostas anteriores.

Muito embora a ideia de inovador expressa no questionário também fazer menção ao fato de o estudo de caso investigativo, enquanto metodologia de ensino, ser compreendido apenas como algo novo, em contrapartida, tendo em vista a variação de definição que a palavra

inovador possa assumir, acreditava-se que esta fosse deduzida de acordo com a concepção que se referia ao fato de o estudo de caso, enquanto metodologia de ensino, revelar-se como um processo de aprendizagem que ocorre de maneira diferente dos demais métodos; em outras palavras, menciona-se a ideia de renovação ou até mesmo aperfeiçoamento de um método anterior.

Sobretudo, de acordo com a análise dos resultados, transpareceu-se que a questão fazia menção apenas ao fato de que os alunos, de alguma maneira, já tivessem tido prévia noção desta metodologia, uma vez que, conforme observado na literatura, atualmente, esta metodologia de ensino tem sido grandemente difundida, principalmente pelos estudos que vêm sendo publicados com assuntos envolvendo esta temática. Souza e Dourado (2015), a respeito do ABP, alertam que muitas vezes as experiências inovadoras podem ser introduzidas a partir de práticas de ensino individuais bem-sucedidas, nas quais os docentes alcançaram resultados de destaque em sua atuação pedagógica, facilitando, desse modo, sua disseminação e ampliação nas demais instituições.

Segundo esta visão, esclarece-se que a aplicação do caso investigativo na presente pesquisa se deu em grupos; menciona-se aqui o fato de que esta, em outro momento, possa ser aplicada de modo individual para se verificar a dualidade desse impasse. Todavia, ressalta-se que, embora a maneira pela qual o caso tenha sido aplicado interfira indiretamente nos resultados, contesta-se que o aprendizado há de se sobressair frente a tais situações.

Kalatzis (2008) enfatiza que o método ABP muda o foco do ensino para a aprendizagem, pois além de estar centrado na resolução de problemas, o método promove a aprendizagem via atividade e descoberta, de modo que os estudantes interajam com os membros dos grupos e estejam engajados com o conteúdo de forma que o conhecimento seja compartilhado.

Na quinta questão, indagou-se aos discentes se o estudo de caso investigativo poderia ser utilizado mais vezes como metodologia de ensino além da disciplina de Química. Conforme averiguado na questão de número cinco, tais resultados permitem inferir que o estudo de caso investigativo, de um modo geral, apresentou grande aceitação quanto metodologia de ensino, podendo ser empregado nas diversas áreas do saber com as devidas ressalvas.

Para Kalatzis (2008, p. 10),

[...] o ABP enfatiza a aprendizagem em vez da instrução, além de estar centrada no aluno. O método permite que o estudante aprenda a partir de um problema proposto, real ou simulado, interagindo, obtendo dados, formulando hipóteses, tomando decisões e emitindo julgamento. Assim o aluno torna-se responsável por sua própria aprendizagem.

Acerca da porcentagem divergente, observa-se que 22% dos entrevistados não indicam a utilização do estudo de caso nas demais áreas. Essa afirmação por parte dos discentes pode estar relacionada às características de cada indivíduo na forma de aprendizagem, como também pela atividade ter sido feita em grupos, ocorrendo pouca participação de alguns estudantes, o que acaba prejudicando a transmissão das ideias propostas, como também despertando pouco interesse nos alunos.

Berbel (1998), no que refere ao ABP, afirma que

Estamos conscientes de que nem sempre é a alternativa mais adequada para certos temas de um programa de ensino. Não pensamos ensinar o uso de crase através da problematização, nem a tradução de palavras do português para outra língua, ou o cálculo de certas expressões matemáticas... O que de social, ético, econômico ou político estaria aí implicado? Há certamente temas que serão mais bem aprendidos com uma ou mais alternativas metodológicas da imensa lista à nossa disposição na literatura pedagógica (BERBEL, 1998, p. 142).

No que diz a respeito ao crescimento da aplicação do ABP, Pazinato e Braibante (2014) afirmam que, apesar do considerável número de aplicações deste método, poucos trabalhos estão relacionados com o aprimoramento dos conceitos químicos no nível médio, sendo grande

parte deles voltados para o ensino de Química na graduação e pós-graduação, por conseguinte, pontua-se que não há uma metodologia de ensino que seja capaz de suprir o processo de ensino por si só por completo. Assim, o desenvolvimento de uma proposta metodológica, sobretudo no Ensino Médio, deve atentar-se para esta diversidade, posto que todo ser humano apresenta sua peculiaridade. Dessa maneira, o processo educacional deve ser capaz de gerir os meios para que a aprendizagem destes ocorra de maneira satisfatória.

Análise do diário de caso

O principal objetivo de realizar um diário de caso se deve ao fato de que este funcione como uma espécie de informação adicional, no intuito de estabelecer um comparativo dos dados coletados no questionário com os observados no momento de desenvolvimento da resolução dos estudos de casos investigativos.

Dentre os vários relatos colhidos no diário de caso, destaca-se a falta de interação de alguns integrantes de alguns grupos, uma vez que, enquanto um número significativo de discentes discutiam as possíveis soluções para o caso proposto, averiguou-se que alguns alunos se apresentaram distante destes, utilizando até mesmo aparelhos eletrônicos (celular) para acessar redes sociais.

Não obstante, o celular poderia outrora ser utilizado como um excelente suporte para eventuais pesquisas sobre o caso em questão, as quais pudessem, de alguma forma, auxiliar em sua resolução. Porém, quando o celular passa a ser utilizado de modo a funcionar como um meio de “escape” da realidade (tentativa de resolução do caso por parte do grupo), denota-se que há uma falta de interesse por parte dos referidos alunos. No tocante ao processo de formação acadêmica, tanto o professor como os próprios alunos assumem uma parcela significativa nesta etapa. Ao se falar dos educandos, além do seu papel individual, salienta-se que estes também podem atuar de maneira expressiva no desenvolvimento/formação de seus colegas.

Quando a LDB afirma que a educação inclusiva deve ocorrer em todos os parâmetros, pondera-se que todos os envolvidos no processo de formação educacional devem se empenhar para que ela ocorra da melhor maneira possível (BRASIL, 1996).

Tal ressalva faz-se necessária pois uma das observações realizadas ao longo da aplicação dos casos investigativos foi justamente a pouca interação entre um aluno com deficiência e os demais integrantes do seu grupo. Conforme observado, o referido aluno, por certo intervalo de tempo, permaneceu no seu grupo, possivelmente no intuito de participar da discussão, porém, ao perceber a carência de tal ação direcionada a ele, tomou a iniciativa de se dirigir a um computador a fim de pesquisar por conta própria.

Com relação ao processo da educação inclusiva, Giordano, Nazareth e Oliveira (2013, p.4) discorrem que

A proposta da inclusão é a de que as escolas desenvolvam um trabalho por meio do qual os sujeitos da escola e da comunidade participem de sua construção reconhecendo as diferenças entre os alunos de modo a forjarmos um que fazer político pedagógico a partir de situações (as próprias diferenças, por exemplo) e recursos encontrados na sala de aula, tendo como objetivo a qualidade da educação para a formação do indivíduo.

Dante de tal situação, pontua-se que um dos objetivos de se aplicar os casos investigativos em grupos é justamente despertar o interesse e o envolvimento dos educandos entre si pela ação do debate, bem como a apreciação da opinião dos colegas, desenvolvendo, assim, um canal de escuta no qual estes consigam opinar, para que juntos possam chegar a um denominador comum que seja considerado como a melhor resolução para o caso proposto.

No que se refere à atuação da professora, averiguou-se que esta se apresenta como peça fundamental para o bom desenvolvimento do estudo de caso investigativo, uma vez que se constatou que, no momento em que ela se aproximava e instigava os grupos, estes apresentavam uma discussão de maneira mais dinâmica. Já na ausência, ou mesmo distanciamento, da

educadora, os alunos acabavam por se dispersar do objetivo principal, que consistia na discussão e resolução dos casos propostos.

Neste sentido, Berbel (1998) destaca que as discussões entre os componentes do grupo e o professor ajudam na redação do problema, como também na síntese desta etapa, o que passará a ser a referência para as demais etapas do estudo.

Obviamente, o professor, na figura do mediador de conhecimentos, desempenha um papel importante para o bom desenvolvimento de uma metodologia de ensino, visto que este pode suscitar nos alunos o interesse pela aprendizagem dos conteúdos expostos, como também ser a inspiração de conduta a ser seguida.

Piletti (2010, p. 85) estabelece que os recursos didáticos, os procedimentos de ensino, o conteúdo, as atividades práticas e os exercícios são valiosas fontes de inventivo. A maior fonte, no entanto, é a personalidade do professor. Dessa forma, o autor menciona que o professor deve buscar instrumentos capazes de ajudar a criar um maior entusiasmo em relação aos conteúdos estudados, de modo a estimular o interesse e a motivação do aluno em se expressar, agir e interagir nas atividades realizadas em sala de aula.

Considerações finais

Conforme explanado na pesquisa, a utilização do método baseado por problema, exposto neste estudo, tem demonstrado a eficácia desta metodologia de ensino, em que o aluno é o principal responsável pela construção de seu conhecimento. Apontada como uma estratégia didática inovadora, contribui sobremaneira para o desenvolvimento do raciocínio crítico dos alunos, de forma a transformar o contexto em que se encontram inseridos.

O estudo de caso investigativo se apresenta como uma metodologia de ensino extremamente benéfica no sentido de ser capaz de desmistificar o estereótipo da Química como uma disciplina distante da realidade do discente, por meio da relação dos conteúdos estudados em sala de aula com os acontecimentos do mundo.

Constata-se, todavia, que alterar a visão de que as disciplinas voltadas para a área de exatas são mais complexas não requer meramente uma mudança apenas da metodologia de ensino, para tanto, a iniciativa deve partir também do próprio educando, pois este é um dos maiores responsáveis pelo sucesso de sua formação educacional.

A este respeito, menciona-se que foi notabilizado um resultado favorável ao fato de que o estudo de caso investigativo se mostrou como um método potencializador na compreensão de conteúdos de Química, os quais envolvem o cotidiano onde os alunos estão inseridos.

Deve-se, porém, ressaltar que os resultados apurados discordantes se mostraram bastante significativos. Isto, possivelmente, deve-se à forma como o método proposto fora aplicado e desenvolvido. Assim, pleiteia-se que a maneira como um conteúdo é ministrado infere diretamente no seu respectivo processo de ensino e aprendizagem.

No tocante à maneira pela qual a metodologia de ensino é desenvolvida, evidenciou-se que a análise dos casos investigativos propostos se apresentava mais veementemente discutida perante a participação ativa do docente. Neste sentido, ressalta-se a importância do docente mediar as etapas da resolução do estudo de caso investigativo, a fim de que o método se apresente como uma boa proposta metodológica.

Dentre as constatações no presente estudo, expõe-se também que o processo de inclusão, o qual algumas literaturas alegam existir no método do ABP, mostrou-se de maneira mínima, pois se verificou que não houve um retorno da interação buscada pelo aluno com deficiência física com os demais colegas, revelando, assim, certo impasse no processo de discussão e até mesmo um déficit no desenvolvimento e compreensão do caso. Obviamente, no presente momento, não se pode taxar ou mesmo listar os possíveis fatos que não propiciaram a plena ocorrência desta inclusão, possivelmente estes sejam uma excelente sequência para este estudo.

Portanto, a presente pesquisa conclui que o estudo de caso no tocante à metodologia de ensino, de uma maneira geral, apresentou grandes indicadores de aceitação entre o público entrevistado, demonstrando, assim, que este método pode ser aplicado como uma forma de facilitar o processo de ensino, potencializando, dessa forma, a aprendizagem dos discentes.

Referências

- BENEDETTI FILHO, E; CAVAGIS, A. D. M; BENEDETTI, L. P. S. Um Jogo Didático para Revisão de Conceitos Químicos e Normas de Segurança em Laboratórios de Química. **Química nova na escola**, São Paulo, vol. 42, n. 1, p. 37-44, fev. 2020. Disponível em: http://qnesc.sqb.org.br/online/qnesc42_1/07-RSA%2036-19.pdf. Acesso em: 22 mar. 2020.
- BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface**, Botucatu-SP, v. 2, n. 2, p.139-154, 1998.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **Relatório Brasil no Pisa 2018**. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf. Acesso em: 22 abr. 2019.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [2019]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 20 ago. 2017.
- CABRAL, P. F. DE O.; SOUZA, N. DOS S.; QUEIROZ, S. L. Casos investigativos para a promoção da CSCL no Ensino Superior de Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 40, n. 9, p. 1121–1129, 11 jul. 2017.
- CHAGAS, A. T. R. O Questionário na Pesquisa Científica. **Fundação Escola de Comercio Álvares Penteado**, São Paulo, v. 1, n. 1, 2000. Disponível em: https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/1255609/mod_resource/content/0/O_questionariona_pesquisacientifica.pdf. Acesso em: 10 jul. 2020.
- CELESTINO, L. C.; FORMAGGI, A. C.; SILVA, S. H.; RIBEIRO, B. M. S. S. Metodologias Ativas de Ensino – Aprendizagem na Formação de Enfermeiros. **Revista artigos.com**, v. 17, n.1, p. 1-4, mar. 2020. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/artigos/article/view/3503/2044>. Acesso em 05 set. 2020.
- CORDEIRO, E. A. L; DUARTE, E. M. Jogos educacionais digitais: estado da arte em trabalhos de conclusão de curso. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 4, n. 1, p. 125-133, jan./mar. 2020. Disponível em: <http://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/291/121>. Acesso em: 05 set. 2020
- FARIA, F. L. **O estudo de caso aplicado ao ensino Médio:** o olhar do professor e do aluno sobre essa estratégia de ensino. 2014. 115f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2014.
- FILGUEIRA, S. S; SILVA, L. M. da. Os focos da Aprendizagem Científica: Em busca de evidências da aprendizagem em uma atividade lúdica. **Ludus Scientiae**, Goiânia, v. 1, n. 1, p.16-25, jan/jul. 2017. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/725>. Acesso em: 29 maio 2019.

FRANCISCO, W.; BENITE, A. M. C. Casos investigativos e a relação como o saber: Trajetória e processo de aprendizagem de estudantes do ensino superior no Tocantins. **Química Nova**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 383–392, 2016.

GIORDANO, R.; NAZARETH, L. J. S.; OLIVEIRA, J. V. Políticas Públicas, Educação Inclusiva e preconceito. In: VI JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS. 2013, São Luís. **Anais** [...]. São Luís: UFMA, 2013. Disponível em: <http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2013/JornadaEixo2013/anais-eixo8-direitosepoliticaspublicas/politicaspuras-educacao-inclusiva-e-preconceito.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2020.

GRAHAM, A. **Como escrever e usar estudos de caso para ensino e aprendizagem no setor público**. Brasília: ENAP, 2010. 214p. ISBN 978-85-256-0070-7.

GUEDES, L.; SILVA, J. B. L. Jogos e brincadeiras como metodologia de ensino na aprendizagem. **Revista Eventos Pedagógicos**, Mato Grosso, v. 3, n. 2, p. 161–171, 2012.

KALATZIS, A. C. **Aprendizagem baseada em problemas em uma plataforma de ensino a distância com o apoio dos estilos de aprendizagem**: uma análise do aproveitamento dos alunos na Engenharia. 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18157/tde-05112008-145409/publico/AdrianaCasaleKalatzis.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2019.

LEITE, B. S. Histórias em Quadrinhos e Ensino de Química: Propostas de Licenciandos para uma Atividade Lúdica. **Ludus Scientiae**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 58-74, jan/jul. 2017. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/748/0>. Acesso em: 29 maio 2019.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v.12, n. 136, p. 95-101, set. 2012. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092>. Acesso em: 25 jan. 2020.

LLAURADÓ, O. Escala de Likert: o que é e como utilizá-la. **Netquest**, 2015. Disponível: <https://www.netquest.com/blog/br/escala-likert>. Acesso em: 28 set. 2017.

NASCIMENTO, R. L.; PINTO, M. R. O. Métodos e procedimentos no ensino de química. In: Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia, 1., 2012, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: UEPB, 2012. Disponível em: <https://docplayer.com.br/34076207-Metodos-e-procedimentos-no-ensino-de-quimica.html>. Acesso em: 20 jan. 2020.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. O Estudo de Caso como estratégia Metodológica para o Ensino de Química no Nível Médio. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 2, maio/ago. 2014.

PILETTI, C. **Didática geral**. 24. ed. São Paulo: Ática, 2010.

ROCHA, R. S. CARDOSO, I. M. D. MOURA, M. A. E. O uso da gallery walk como metodologia ativa em sala de aula: uma análise sistemática no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 4, n. 1, p. 162-170, jan./mar. 2020. Disponível

em: <http://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/344>. Acesso em: 22 mar. 2020.

SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L. Casos investigativos de caráter sociocientífico: aplicação no ensino superior de Química. **Educacion Quimica**, v. 24, n. 2, p. 522–528, 2013.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. Campinas: Editora Átomo, 2010. 93p.

SILVA, O. B.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de Caso com enfoque Sócio-Científico:** Aplicação no Ensino Médio de Química. In: Seminário Ibero Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade, 2., Brasília. **Anais...** Brasília:[s.n], 2010. Disponível em: http://gpeqsc.com.br/sobre/trabalhos/2010/II_SIACCTS2010Osmair.pdf. Acesso em 5 set. 2020.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, Ano 31, v. 5, 2015. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/2880/1143>. Acesso em: 5 set. 2020.

Agradecimentos

Ao *Campus Açailândia*, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, que cedeu o espaço e as informações pertinentes para a realização da pesquisa.