

# Método de estudo de caso no ensino de física: percepções de estudantes do ensino médio

The Case Study Method in physics teaching: student perceptions of high school

Ariane Baffa Lourenço<sup>1\*</sup>, Alessandra Elisa Caccia Sousa<sup>2</sup>, Gláucia Grüninger Gomes Costa<sup>3</sup>, Pedro Donizete Colombo Junior<sup>4</sup>, André Luis de Jesus Pereira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, Av. Trabalhador São-Carlense, 400, CEP: 13566-590, Arnold Schimdt, São Carlos-SP, Brasil.

<sup>2</sup>Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul, Rua Martins Levi, 587, Ivinhema-MS, Brasil.

<sup>3</sup>Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, Av. Trabalhador São-Carlense, 400, CEP: 13566-590, Arnold Schimdt, São Carlos-SP, Brasil.

<sup>4</sup>Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Rua Vigário Carlos, 100 - 5º andar - Sala 538 - CEP: 38025-350 – Uberaba, MG, Brasil.

<sup>5</sup>Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, Vila das Acácias, 12228-900, São José dos Campos/SP - Brasil

\*E-mail: [arianebaffa@gmail.com](mailto:arianebaffa@gmail.com)

Recibido el 15 de junio de 2021 | Aceptado el 1 de septiembre de 2021

## Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir as percepções de estudantes do 3º ano do EM de uma escola pública brasileira quanto ao trabalho com o método com o tema circuitos elétricos. Em âmbito metodológico, os alunos participaram de aulas teóricas sobre o tema eletricidade e, de modo colaborativo (em grupo) refletiram sobre o caso apresentado, propondo soluções para o problema e as socializando com seus pares por meio de apresentações de maquetes e seminários. Dentre os resultados, destacam-se as percepções dos estudantes de que: trabalhar com casos científicos é uma maneira divertida de aprender, colabora no entendimento da teoria e prática; contribui com a compreensão dos conceitos e promove um ensino inovador. Resultados que nos levam a concluir que o uso do referido método teve uma boa aceitação por parte dos alunos e demonstrou ser uma abordagem promissora para o ensino de física.

**Palavras chave:** Método de estudo de caso; Ensino de física; Ensino médio.

## Abstract

The aim of this work is resent and discuss the perceptions of students in the 3rd year of HS from a Brazilian public school regarding the work with the Case Study method addressing the electrical circuits topic. In a methodological scope, the students participated in theoretical classes on the topic of electricity and, in a collaborative way (in groups) they reflected on the case presented, proposing solutions to the problem and socializing them with their peers through mock-up presentations and seminars. Among the results, the students' perceptions stand out that: working scientific cases is a fun method to learn, contributes to the understanding of theory and practice; contributes to the understanding of concepts and promotes an innovative teaching. These results lead us to conclude that the use of this method was well accepted by the students and demonstrated a promising approach for the physics teaching.

**Keywords:** Case study method; Physics teaching; High school.

[www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF](http://www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF)

REVISTA DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, Vol. 33, no. 2 (2021)

*La evaluación del presente artículo estuvo a cargo de la organización de la XIV Conferencia Interamericana de Educación en Física*

## I. INTRODUÇÃO

Há tempos o ensino de física nas escolas públicas brasileiras tem sido alvo de diversas pesquisas, sejam elas vinculadas a proposição de inovações curriculares e de inserção de novos conteúdos, como física moderna e contemporânea no ensino (Pietrocola, 2017), sejam na busca por discutir sobre o ensino e sobre a aprendizagem em física (Carvalho e Sasseron, 2018), entre outras abordagens. Ocorre que, para além da inserção de conteúdos e da proposição de novos métodos de ensino no currículo, a participação ativa dos alunos em ações colaborativas se coloca como central nos processos educacionais, em especial no desenvolvimento de competências e habilidades para a aprendizagem em física. Importa ainda a aproximação entre o que se estuda em sala de aula em relação com o contexto vivencial dos alunos, congregando aspectos de contextualização do ensino e de interdisciplinaridade. Propiciar momentos de interação e dialogicidade entre os alunos, a partir da resolução de determinado problema cotidiano, apresenta-se, então, como um caminho promissor para o engajamento dos estudantes para o ensino da física. Tais aspectos dialogam com os constructos teóricos da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL, do inglês Problem Based Learning).

O PBL configura-se em uma abordagem educacional em que o problema, geralmente contextualizado com o cotidiano, é o ponto de partida do processo de aprendizagem (Graaff e Kolmos, 2003) e que, busca promover o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo dos alunos. Esta abordagem também se sustenta na ideia de um ensino colaborativo, engajamento ativo, aprendizagem interdisciplinar e melhoria da qualidade da educação, por meio da ênfase na resolução de problemas (Tan, 2003). Como apontam Sá e Queiroz (2010), uma das variantes do PBL é o chamado método de estudo de caso, em que a proposição do problema se figura como o caso em questão, a ser resolvido colaborativamente pelos alunos, sob a mediação de um professor. Como apontam Queiroz e Cabral (2016),

*... o método [de estudo de caso] é centrado no aluno como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem. A aproximação dos alunos com problemas reais é um dos pilares do PBL, de modo que venham a adquirir conhecimento científico e tecnológico sobre a temática em questão e a desenvolver o pensamento crítico e a habilidade de resolver problemas [...] também caracteriza o PBL a realização de atividades em grupos pequenos de alunos e a atuação dos professores como guias ou facilitadores do processo ... (Queiroz e Cabral, 2016, p. 12)*

Assim, o referido método envolve o uso de casos investigativos que possibilitam aos alunos investigarem problemas, levantarem hipóteses, proporem soluções, desenvolverem habilidades de trabalho em grupo e de comunicação (Sá e Queiroz, 2007) e, relacionarem conceitos científicos entre si. Um caso investigativo envolve, em geral, questões sociocientíficas, as quais possibilitam aos alunos perceberem, discutirem e compreenderem os diferentes fatores relacionados às questões científicas na sociedade, em particular em seu cotidiano (Gomes e Amaral, 2017). Destaca-se ainda, que grande parte dos relatos da implementação dos casos apresentados na literatura o descrevem como sendo utilizado em grupos, fato que também colabora com a habilidade do aluno de trabalhar em equipe. Além disso, o emprego do referido método tem potencial para que os alunos aprimorem suas habilidades de comunicação e de argumentação.

Para a elaboração de um bom caso investigativo é preciso contemplar alguns elementos fundamentais, preconizados na literatura, como: breve e estar adequado à capacidade de leitura da faixa etária em que se trabalha; contar uma história, a qual deve incluir personagens e diálogos; instigar os alunos à curiosidade e motivá-los a resolvê-lo; ser aberto, ou seja, não apresentar um fim em si mesmo (Herreid, 1998; Herreid, 2007; Queiroz e Cabral, 2016; Cabral, Souza e Queiroz, 2017). É justamente esta última característica que sustenta o trabalho reflexivo, argumentativo e de investigação dos alunos sobre o caso, ou seja, a busca por solucionar o problema em questão.

Importa ainda que, o caso deve ser atual, de interesse do aluno e, ter relevância pedagógica, o que significa considerar sua função dentro dos processos e práticas pedagógicas, além do conteúdo abordado com os alunos. O caso deve provocar conflitos e levar o aluno a tomar decisões. Além disso, ele deve permitir generalizações, ou seja, que possa ser aplicado em outras situações (Cabral, Souza e Queiroz, 2017; Queiroz e Cabral, 2016; Silva, Oliveira e Queiroz, 2011). No contexto brasileiro o estudo de caso vem sendo utilizado em diferentes níveis de escolaridade. No entanto, percebemos um forte movimento vinculado ao seu uso com alunos do nível superior e na área da química. Um exemplo desta percepção apoia-se no fato de que há quase duas décadas o Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da Universidade de São Paulo vem se dedicando a produzir, pesquisar e divulgar casos nessa área do conhecimento (Faria e Freitas-Reis, 2016; Queiroz e Cabral, 2016), em especial em cursos universitários. Por outro lado, reforçamos que há um tímido movimento do uso desta abordagem em âmbito da educação básica brasileira, em particular na componente curricular física do Ensino Médio (EM) (Wolff, 2019).

Diante o exposto, tem-se um caminho longo a ser percorrido no que concerne ao uso de casos investigativos no ensino de física no âmbito da Educação Básica. É justamente contribuindo para a superação deste *gap* que se encontra o referido trabalho, direcionado a investigação das percepções de estudantes do 3º ano do EM sobre o trabalho com o método de estudo de caso a partir da resolução de um caso investigativo com o tema eletricidade - em especial

circuitos elétricos. Dentre os diferentes conceitos da física, optamos por trabalhar com este tema uma vez que é um assunto que possibilita a percepção e aplicação diretamente no cotidiano dos alunos (GREF, 2015; 2017; 2020). Acrescenta-se que os conceitos relacionados à circuitos elétricos compõem os conteúdos curriculares obrigatórios a serem trabalhados no EM (Mato Grosso do Sul, 2012), em especial no cenário em que esta pesquisa foi desenvolvida. Por fim, a escolha do tema pautou-se também da realidade educacional de uma das autoras deste artigo que há mais de uma década atua como professora de física na rede pública brasileira, e trouxe para a pesquisa suas observações quanto às dificuldades dos alunos em relacionarem esta temática da física em situações do cotidiano.

## II. METODOLOGIA

Para a elaboração do caso levou-se em consideração os elementos já expostos anteriormente, os quais direcionam a construção de um bom caso (Cabral, Souza e Queiroz, 2017; Queiroz e Cabral, 2016). O caso construído foi intitulado de “As lâmpadas da Dona Anita” e envolveu a história de duas alunas do EM que, como atividade extraclasse, precisam utilizar os conceitos estudados na aula de física sobre circuitos elétricos em seu cotidiano. O caso foi trabalhado em duas escolas públicas brasileira contando com a participação de 30 (trinta) alunos do 3º ano do EM e uma professora regente de turmas. Para manter o anonimato, adotamos a nomenclatura Aluno seguido de uma numeração.

Guiando as ações de pesquisa desenvolvidas, delinearão juntamente com a professora regente da turma uma sequência didática (SD), em que foram definidas etapas de desenvolvimento, temas e atividades e, cronograma e datas de execução (Tabela I). Destaca-se que a SD foi construída em um trabalho colaborativo, partindo da experiência docente da professora regente e das experiências em investigação dos pesquisadores. A referida sequência envolveu atividades que contemplaram a apresentação teórica da temática aos alunos, a apresentação em detalhes do caso investigativo, a discussão entre os alunos na busca em resolver o problema, a consolidação e socialização do conhecimento proveniente da implementação do método de estudo de caso e, o registro escrito de suas percepções sobre a proposta de trabalho. As atividades foram desenvolvidas em 2018, requerendo 10 aulas no contexto escolar e 25 dias de trabalho em ambiente domiciliar.

**TABELA I.** Etapas e atividades desenvolvidas na Sequência Didática para o trabalho com o caso “As lâmpadas da Dona Anita”. Fonte: Adaptado de Souza (2019).

<b>Etapas</b>	<b>Atividades</b>	<b>Duração*/local</b>
<i>Introdução da temática</i>	Aulas teóricas ministradas pela professora da disciplina sobre circuito elétrico	3 horas-aula/sala de aula
<i>Apresentação do caso investigativo</i>	Leitura do caso investigativo por parte dos alunos (ação individual)	2 horas-aula/sala de aula
<i>Confrontando o problema</i>	Identificação do problema por parte dos alunos (ação individual) Identificação dos conceitos físicos abordados no caso por parte dos alunos (ação individual) Levantamento de hipóteses para a solução do caso por parte dos alunos (ação individual)	
<i>Resolvendo o problema</i>	Confecção do diário do caso da resolução do caso investigativo na rede social (ação em grupo) Elaboração da solução do problema (ação em grupo)	
	Apresentação de forma oral e escrita da resolução do caso (ação em grupo)	2 horas-aula/sala de aula
<i>Consolidando e socializando o conhecimento</i>	Elaboração, por parte dos alunos, de maquetes com a representação da resolução do caso (ação em grupo)	10 dias/ambiente domiciliar
	Exposição das maquetes na escola (ação em grupo)	2 horas-aula/sala de aula
<i>Registro por escrito</i>	<i>Feedback</i> dos alunos quanto ao uso do caso investigativo (ação individual)	1 hora-aula/sala de aula

Para analisarmos as percepções dos alunos sobre vivenciarem o método de estudo de caso na temática circuito elétrico, lançamos mão da última atividade por eles elaborada que envolvia “*Feedback* dos alunos quanto ao uso do caso investigativo”. Na referida atividade os alunos, de forma individual, apresentaram suas colocações a partir da

\* Cada hora- aula equivale a 50 minutos.

orientação de que deveriam fazer um relato de como foi o processo de estudar conceitos de física usando a atividade do caso científico “As lâmpadas de Dona Anita”.

Em posse dos relatos dos alunos, utilizamos as construções teóricas da metodologia de análise de conteúdo (Moraes, 1999) para tratar e analisar os dados. Segundo Moraes (1999), “*essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum*” (Moraes, 1999, p. 2). Assim, o referido tratamento deu-se pela preparação das informações, leitura, análise e agrupamento de unidades de análise para o entendimento do fenômeno, categorização das referidas unidades envolvendo a classificação a partir de elementos comuns entre os dados e análise e interpretação dos dados com base em inferências e discussões pautadas na literatura.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados serão apresentados em duas seções, a primeira “O caso investigativo” tem natureza descritiva e versa sobre a apresentação e características do caso elaborado. A segunda “Percepções dos alunos em trabalharem com caso investigativo no ensino de física”, centra-se em uma natureza analítica em que são reveladas as categorias que possibilitam entender o fenômeno de estudo, trazendo as percepções dos alunos sobre o uso do caso investigativo.

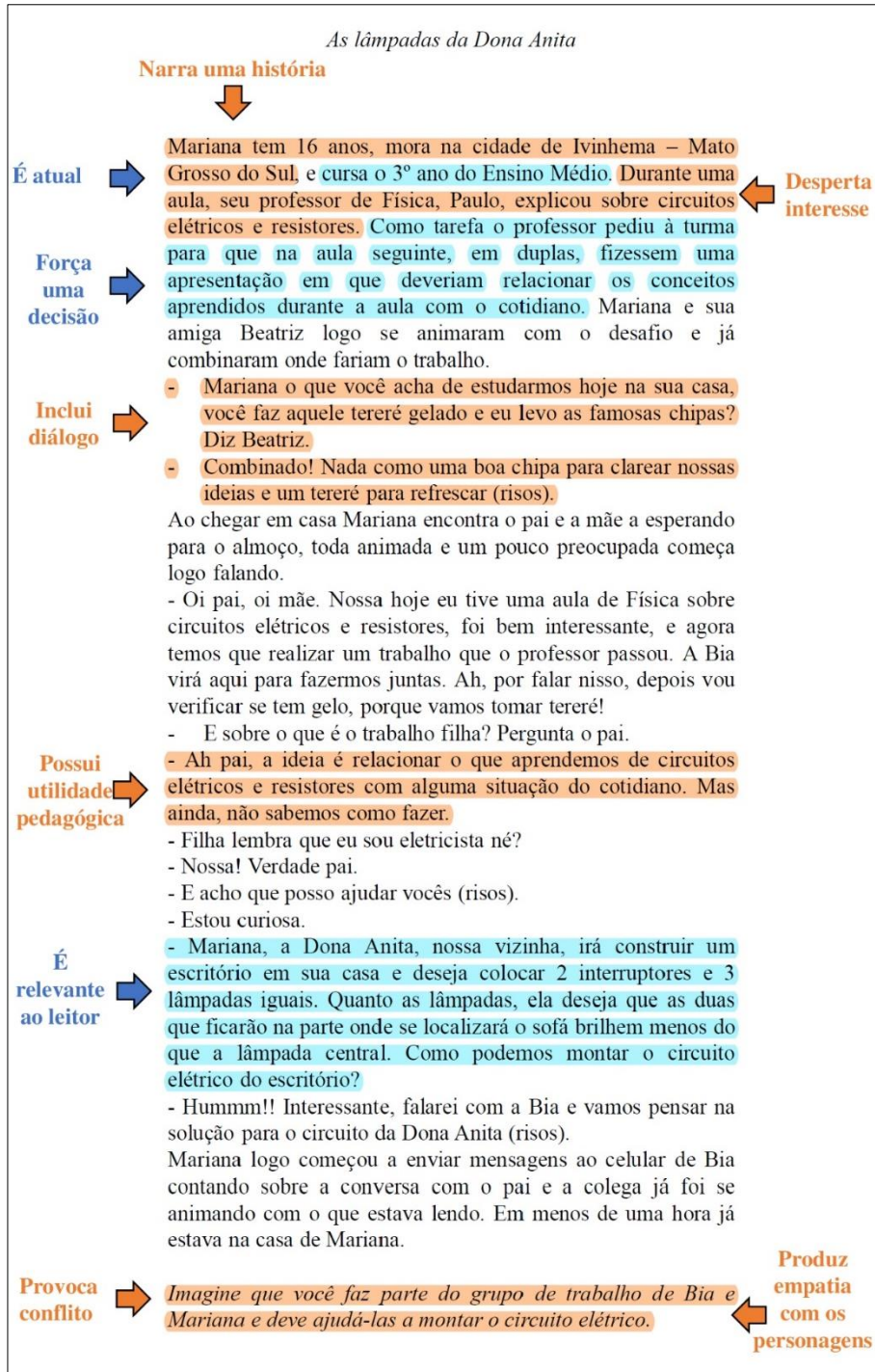
#### A. O caso investigativo

Para a criação do caso “As lâmpadas de Dona Anita” tomamos como base os pressupostos apresentados nos trabalhos de Herreid (1998) e Queiroz e Cabral (2016) para a elaboração de um bom caso. Desta forma, contemplou-se as 11 (onze) características indicadas: narra uma história; desperta o interesse pela questão; é atual; produz empatia para com as personagens; inclui diálogos; é relevante ao leitor; tem utilidade pedagógica; provoca um conflito; força uma decisão; tem generalizações; é curto (Queiroz e Cabral, 2016, p. 13). Frente ao exposto, a seguir apresentamos o caso construído em nossa pesquisa (Figura 1), indicando as características que o definem como um bom caso.

O movimento de construção de um bom caso figura-se como central e fundamental para um profícuo trabalho em sala de aula. No caso em questão, os elementos característicos de um bom caso foram contemplados da seguinte forma:

- Narra uma história: o caso envolve uma narrativa sobre a construção de um circuito elétrico para um escritório, trazendo como personagens as alunas Mariana e Beatriz, o pai da aluna Mariana, o professor de física Paulo, a mãe da Mariana e a Dona Anita.
- Desperta o interesse pela questão: a proposta levanta um desafio e está contemplada no currículo.
- Deve ser atual: embora não tenha sido identificado no caso a época em que o mesmo se situa, podemos considerá-lo como atual, visto que a situação colocada traz relação com o cotidiano.
- Produz empatia para com os personagens centrais: apresenta como protagonistas duas alunas do EM e descreve uma ação de empatia entre os personagens, face a ajuda em instalar as lâmpadas para Dona Anita e a ajuda do pai de Mariana.
- Inclui diálogos: nota-se a narrativa dialogada entre pai, filha (Mariana) e amiga (Bia).
- É relevante ao leitor: a temática discutida envolve conceitos de física presentes no nível do 3º ano do EM, bem como relaciona-se com ações do cotidiano.
- Tem utilidade pedagógica: o caso aborda uma metodologia investigativa de ensino, na qual as alunas terão que construir hipóteses e testá-las, discutir argumentos com seus pares e propor uma solução para o problema, com base em conceitos da física.
- Provoca um conflito: apresenta-se quando o caso exige a necessidade de os alunos resolverem o problema da Dona Anita.
- Força uma decisão: na resolução do problema, os alunos serão direcionados à discussão de hipóteses, trabalho com conceitos da física e tomarem uma decisão para o caso.
- Tem generalizações: o caso é passível de generalizações, uma vez que apresenta situações reais e cotidianas, por exemplo, do trabalho de um eletricista na instalação de circuitos elétricos em residências.
- É curto: sobre este aspecto, seguimos as orientações de Herreid (1998, p. 164, *tradução nossa*),

*...é mais fácil prender a atenção de alguém por breves momentos do que por longos. Os casos devem ser longos o suficiente para apresentar os fatos do caso, mas não tanto a ponto de entediar o leitor ou tornar a análise tediosa.*



**FIGURA 1.** Caso científico elaborado envolvendo a temática circuito elétrico.

\*Tereré: Bebida a base de erva-mate. \*\*Chipa: Um tipo de pão de queijo.

## B. Percepções dos alunos em trabalharem com caso investigativo no ensino de física

Ao todo foram identificadas nos relatos dos alunos 5 (cinco) categorias que revelam suas percepções sobre o trabalho com o método de estudo de caso, frente a temática circuitos elétricos. A seguir, passamos a apresentar e discutir tais categorias.

- Trabalhar com caso investigativo é uma maneira divertida de aprender: ponderações dos alunos de que o uso da metodologia de estudo de caso é uma forma divertida de aprender.
- Utilizar caso investigativo colabora em relacionar a teoria científica com a prática: considerações dos alunos de



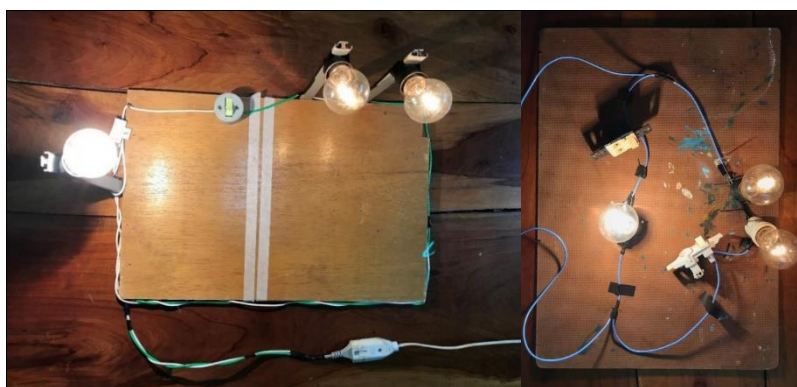
que ao trabalharem com caso investigativo é possível relacionar os conceitos abordados de forma teórica em sala de aula com a prática. Sobre este aspecto, é importante pontuar que teoria e prática são indissociáveis, ou seja, ao buscar solucionar determinado problema prático tem-se como sustentação aspectos teóricos vinculados a questão.

- Trabalhar com caso investigativo colabora ao processo colaborativo de aprendizagem: ponderações sobre a efetividade da metodologia de caso científico para fomentar o trabalho colaborativo.
- Trabalhar com caso investigativo colabora na compreensão do conceito científico: ponderações sobre a efetividade da metodologia de caso investigativo à compreensão dos conceitos científicos abordados em sala de aula.
- Trabalhar com caso investigativo é uma abordagem de ensino diferenciada: considerações dos alunos de que a metodologia de estudo de caso traz a aula um caráter inovador e diferenciado da aula tradicional.

Das categorias delineadas dos dados de pesquisa, a de maior frequência foi a “Trabalhar com caso investigativo colabora na compreensão do conceito científico”, com 10 (dez) ocorrências. Esta categoria destaca a importância do caso investigativo para que os alunos possam compreender os conceitos abordados em sala de aula, em que também apontam para a construção de maquetes com a representação da resolução do caso (Figura 2). Apontamentos desta categoria podem ser observados em indicações como:

*Aluno 1: Este processo de estudo foi muito interessante, pois assim foi possível aprender mais sobre circuitos [elétricos]. Indo atrás de soluções para resolver o caso, e montando a maquete foi percebido o que poderia ser melhorado, assim se vendo na prática o funcionamento de circuitos elétricos.*

*Aluno 2: Foi uma forma diferente de aprender, dessa forma você aprende mais fácil, pois você aprende na prática e, além disso, a aula fica mais divertida.*



**FIGURA 2.** Exemplos de maquetes em funcionamento com a representação da solução do problema do caso científico “Os problemas de Dona Anita”.

Outra categoria de análise que se destacou foi a “Trabalhar com caso investigativo é uma abordagem de ensino diferenciada”, tendo 9 (nove) ocorrências. Os alunos apontaram que o caso investigativo em questão possibilitou superar o ensino tradicional de física, o que em suas visões é algo arraigado em sala de aula. Tais apontamentos podem ser verificados em falas como as do Aluno 3 e 4:

*Aluno 3: Essa atividade foi um bom desenvolvimento para a perspectiva de aprendizagem. É muito bom ter atividades assim, pois melhora o modo de visualização de um caso.*

*Aluno 4: Foi bem bacana tentar resolver o problema das lâmpadas de dona Anita, foi uma atividade bem-criada para tentar fazer os alunos aprenderem mais.*

Embora em menor frequência, também identificamos considerações dos alunos que indicam os motivos pelos quais eles concebem a metodologia de estudo de caso como diferente dos métodos normalmente empregados pelos professores em sala de aula, sendo: “Trabalhar com caso investigativo colabora ao processo colaborativo de aprendizagem”, com 1 (uma) ocorrência, “Trabalhar com caso investigativo é uma maneira divertida de aprender”, com 3 (três) ocorrências e, “Utilizar caso investigativo colabora em relacionar a teoria científica com a prática”, com 8 (oito) ocorrências.

Sobre esta última categoria, “Utilizar caso investigativo colabora em relacionar a teoria científica com a prática” observamos nos relatos dos alunos que, para eles, o estudo do caso tornou a aprendizagem mais significativa, ou seja, aproximando os conteúdos trabalhados em sala de aula com seu cotidiano e propiciando sentidos no momento em que se aprende. Ademais, depreende das colocações dos alunos fatores como motivação, entusiasmo e inquietações

frente a busca por respostas para o caso proposto. Cabe destacar, no entanto que, para alguns alunos o trabalho com o método de estudo de caso possibilitava novos aprendizados e não ficava somente no aspecto teórico, como pode ser observado nas colocações:

Aluno 5: *Foi muito bom porque aprendi com o trabalho sem ser na forma teórica.*

Aluno 6: *O caso foi interessante por conter um sistema diferente trazendo um maior conhecimento quando for para pôr na vida.*

Vislumbrando a indissociabilidade entre teoria e prática, este é um resultado a ser melhor explorado em sala de aula com os alunos. Contudo, há de se destacar também que, os benefícios do uso de estudo de caso no ensino de física, apontados pelos alunos, aproximam-se dos relatados em trabalhos na literatura (Souza, Rocha e Garcia, 2012; Montanher, 2010; Souza, Cabral e Queiroz, 2018, Cabral, Souza e Queiroz, 2017) que lançaram mão dessa metodologia para trabalhar conceitos da área de ciências na educação básica e ensino superior, encontrando resultados muito positivos, seja na percepção dos alunos ou nos processos de ensino e aprendizagem.

O trabalho de Souza, Rocha e Garcia (2012), envolvendo um caso sobre conceitos da Química com alunos do 3º ano do EM, apresenta que, dentre as considerações dos alunos em usar um caso encontra-se: o desenvolvimento de habilidades de diferentes ordens, estímulo à curiosidade, busca de soluções para problemáticas, estímulo à argumentação entre outros. Resultados que se assemelham aos da nossa pesquisa.

Outro trabalho envolvendo alunos do EM foi o apresentado por Montanher (2010), no qual abordou diferentes conceitos da física com alunos do 3º ano. Dentre suas considerações, o autor aponta para o fato de que a aprendizagem baseada em caso é uma metodologia motivadora que colabora no desenvolvimento do “*pensamento crítico, trabalho colaborativo, tomada de decisão, elaboração de hipóteses, capacidade de argumentação, entre outras*” (Montanher, 2010, p. 13). Além de colaborar no processo de aprendizagem dos conceitos físicos.

Em outro trabalho de natureza semelhante (Silva, Oliveira e Queiroz, 2011) os autores relatam as percepções de alunos do EM após trabalharem com caso. Dentre elas destacam-se que a maioria dos alunos considerou favorável o uso da metodologia em sala de aula, visto que colabora “*ao desenvolvimento da comunicação escrita, da argumentação e persuasão, da capacidade de trabalhar em grupo e de investigar e solucionar problemas*” (Silva, Oliveira e Queiroz, 2011, p. 192). Tais achados corroboram e reforçam os resultados da pesquisa em tela.

#### IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para procedermos a elaboração do caso investigativo “As lâmpadas da Dona Anita” nos pautamos nas orientações preconizadas na literatura. O caso foi implementado por meio de uma SD desenvolvida em seis etapas, sendo: *introdução da temática, apresentação do caso científico, confrontando o problema, resolvendo o problema, consolidando e socializando o conhecimento e registro por escrito*, sendo resolvido de forma colaborativa pelos alunos.

A partir das percepções dos alunos, quanto às contribuições da implementação do método de estudo de caso em aulas de físicas, destacamos a que o método foi interpretado como uma maneira diferente e divertida de aprender conceitos de física, possibilitando a construção de um ambiente colaborativo de aprendizagem e, contribuindo com a compreensão do conceito científico. Além disso, consideram o método como uma abordagem de ensino diferenciada das normalmente empregadas nas salas de aulas brasileiras, sendo pautada pelo desenvolvimento da criatividade, da motivação e de questionamentos no ensino. Esses resultados são indicativos das potencialidades educacionais do método de estudo de caso no ensino, corroborando as indicações da literatura. Por fim, entendemos que este pode ser um caminho promissor para o trabalho com tópicos da física em escolas de educação básica, a qual tradicionalmente é tida por muitos alunos como uma componente curricular de difícil compreensão.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), vínculo institucional de desenvolvimento desta pesquisa. Agradece-se também a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio relativo ao Código de Financiamento 001.

#### REFERÊNCIAS

Cabral, P. F. O., Souza, S. N., Queiroz, S. L. (2017). Casos investigativos para a promoção da CSCL no Ensino Superior de Química. *Química Nova*, 40(9), 1121-1129. Doi: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170089>

Carvalho, A. M. P., Sasseron, L. H. (2018). Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores. *Estudos Avançados*, 32(94), 43-55, Doi: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0004>

Faria, F. L., Freitas-Reis, I. (2016). Uma proposta de divulgação da estratégia de ensino estudo de caso para professores de química do ensino médio. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, 6(3), 1-17. Doi: <https://doi.org/10.36524/dect.v6i03>

GRAF. (2020). Física 1: Mecânica. 7ª ed. São Paulo: EDUSP. Recuperado de: <https://www.edusp.com.br/livros/fisica-1/>

GRAF. (2015). Física 2: Física Térmica e Óptica. 5ª ed. São Paulo: EDUSP. Recuperado de: <https://www.edusp.com.br/livros/fisica-2/>

GRAF. (2017). Física 3: Eletromagnetismo. 5ª ed. São Paulo: EDUSP. Recuperado de: <https://www.edusp.com.br/livros/fisica-3/>

Gomes, G. S., Amaral, E. M. R. (2017). *Percepção de estudantes da educação básica sobre a estratégia de estudo de caso*. Apresentado em IV Congresso Nacional de Educação, Campina Grande, Paraíba.

Graaff, E., Kolmos, A. (2003). Characteristics of Problem-Based Learning. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 657-662. Recuperado de: <https://www.ijee.ie/articles/Vol19-5/IJEE1450.pdf>

Herreid, C. F. (1998). What makes a good case? Some basic rules of good storytelling help teachers generate student excitement in the classroom. *Journal of College Science Teaching*, 27(3), 163-169. Recuperado de: <http://www.ecsb.org/wp-content/uploads/2016/09/What-Makes-a-Good-Case.pdf>

Herreid, C. F. (2007). *Start with a Story: The Case Study Method of Teaching College Science*. NSTA Press.

Mato Grosso do Sul. (2012). *Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul - Ensino Fundamental e Ensino Médio*. Campo Grande, MS: SED.

Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, 22(37), 7-32

Montanher, V. C. (2010). *Aprendizagem colaborativa de conceitos de física no ensino médio: Investigando atividades baseadas em estudos de casos*. Apresentado em PBL 2010 Congresso Internacional, São Paulo, SP.

Pietrocola, M. (2017). Curricular Innovation and Didactic-Pedagogical Risk Management: Teaching Modern and Contemporary Physics in High Schools. In M. Pietrocola, I. Gurgel (Org.). *Crossing the Border of the Traditional Science Curriculum Innovative Teaching and Learning in Basic Science Education*. (1, 1-22), (1a ed.) Roterdã: Sense publisher.

Queiroz, S. L., Cabral, P. F. (Org.) (2016). *Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais*. São Carlos: Art Point Gráfica e Editora. Recuperado de: [https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2016-Estudos\\_de\\_Caso.pdf](https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2016-Estudos_de_Caso.pdf)

Sá, L. P., Queiroz, S. L. (2007). Promovendo a Argumentação no Ensino Superior de Química. *Química Nova*, 30(8), 2035-2042. Recuperado de: [http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol30No8\\_2035\\_41-ED06353.pdf](http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol30No8_2035_41-ED06353.pdf)

Sá, L. P., Queiroz, S. L. (2010). *Estudo de casos no ensino de química* (2 ed.). Campinas: Átomo.

Silva, O. B., Oliveira, J. R. S., Queiroz, S. L. (2011). SOS Mogi-Guaçu: contribuições de um Estudo de Caso para a educação química no nível médio. *Química Nova na Escola*, 33(3), 1-8. Recuperado de: [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc33\\_3/185-RSA09110.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc33_3/185-RSA09110.pdf)

Sousa, R. S., Rocha P.D.P., Garcia, I.T.S. (2012). Estudo de caso em aulas de química: percepção dos estudantes de nível médio sobre o desenvolvimento de suas habilidades. *Química Nova na escola*, 34(4), 220-228. Recuperado de: [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34\\_4/08-PIBID-112-12.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_4/08-PIBID-112-12.pdf)



Souza, S. N., Cabral P. O., Queiroz, S. L. (2018). Ambiente Virtual de Aprendizagem para a Aplicação de Atividades Didáticas Pautadas na Resolução de Estudo de Caso. *Química Nova na Escola*, 40(3), 153-159. Recuperado de: <http://qnesc.sbq.org.br/online/artigos/04-EQM-11-18.pdf>

Souza, A. E. C. (2019). *Caso investigativo no ensino de física: circuitos elétricos e resistores como contexto*. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF)) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

Tan, O. S. (2003). *Problem-Based Learning Innovation. Using Problems to Power Learning in the 21st Century*. Singapore: Cengage Learning. Recuperado de: <https://bit.ly/3yb9oWY>

Wolff, R. S. M. (2019). *Método de estudo de caso no ensino de física: seu uso e potencialidade*. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF)) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.