

ESTUDO DE CASO NO ENSINO FUNDAMENTAL: MANEJO DE ANIMAIS SILVESTRES EM FOCO

(Case study in elementary school: wild animal management in focus)

Carla Moreira [carlanature@gmail.com]

*Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo
Rua do Matão, 1371, 00508-090, São Paulo, SP*

Flávia Gabriele Sacchi [flaviag.sacchi@usp.br]

Saete Linhares Queiroz [saete@iqsc.usp.br]

*Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo
Avenida Trabalhador São-carlense, 400, 13560-970, São Carlos, SP*

Recebido em: 31/01/2022

Aceito em: 05/09/2022

Resumo

Este trabalho tem como objetivo avaliar as percepções de estudantes do ensino fundamental frente à aplicação do estudo de caso “Elas são ninjas?” em aulas de ciências. Após a apresentação do estudo de caso, narrativa contada com propósito educacional, uma série de questões sobre manejo de animais silvestres foi discutida, além do fornecimento de pistas que visavam auxiliar os grupos na busca por soluções para o caso. As percepções dos estudantes foram analisadas com base em escala *Likert* de cinco pontos: concordo fortemente; concordo; indeciso; discordo; discordo fortemente. Considerando as somatórias das respostas concordo fortemente e concordo, 90,6% dos estudantes afirmaram que a atividade de investigação proposta no caso os ajudou a entender melhor os temas abordados nas aulas de ciências. Comentários sobre o desenvolvimento de suas habilidades a partir da aplicação da proposta foram também considerados. Os estudantes foram capazes de perceber a relevância da metodologia de estudos de caso como uma ferramenta pedagógica eficiente no aprimoramento de suas habilidades e com potencial motivador e integrador.

Palavras-chave: Estudo de Caso; Manejo de Animais Silvestres; Ensino de Ciências.

Abstract

The present study aims to evaluate the perceptions of elementary school students about the application of the case study “Are they ninjas?” in a science classroom. Following the presentation of the case, story told with an educational message, to the students, a list of issues regarding wild animal management was addressed, which allowed discussion and provisioning of guiding clues to the student groups along their search for solutions to the problem. Student’s perceptions were measured with a five-points Likert scale: strongly agree; agree; undecided; disagree; strongly disagree. Taking into account the sum of the answers strongly agree and agree, 90.6% of the students informed that the activity helped them to better understand the issues addressed in science lessons. Comments from students on developing their skills through this method were also considered. The students were able to evaluate the relevance of this method as an effective pedagogic tool toward the enhancement of skills, being potentially motivating and integrative.

Keywords: Case Studies; Wild Animal Management; Science Teaching.

Introdução

Na atualidade, diversos estudos têm apontado a não neutralidade da ciência e a sua relação com aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais e ambientais (Santos & Auler, 2019; Rosa & Strieder, 2019). Isso, aliado ao fato de a sociedade se deparar diariamente com situações de cunho científico que exigem postura crítica, sugere a necessidade de emprego de estratégias didáticas que confirmem protagonismo aos estudantes em ambientes de ensino de ciências, favorecendo a capacidade de tomada de decisão e a compreensão do mundo natural, social e tecnológico.

O desenvolvimento de atividades com o propósito de favorecer a tomada de decisão pode ser viabilizada a partir do fomento de discussões em sala de aula sobre problemas reais ou imaginários, propiciando a busca por novos conhecimentos, bem como a conscientização quanto aos direitos e deveres dos cidadãos. O método de estudo de caso tem se destacado no ensino de ciências por possibilitar tais discussões, despertando o olhar crítico e o espírito investigativo no decorrer de sua aplicação. De acordo com Sá e Queiroz (2010), o método tem como princípio básico a abordagem de narrativas envolvendo dilemas vivenciados por indivíduos, os quais necessitam tomar decisões importantes frente a determinado problema. Os estudantes precisam se familiarizar com o contexto e com os personagens presentes nessas narrativas, de forma que sejam instigados a buscar soluções e, conseqüentemente, tomar decisões diante do problema apresentado. Sob essa perspectiva, o estudo de casos é capaz de viabilizar o aprendizado autodirigido, no qual os estudantes são responsáveis pelo próprio aprendizado.

No cenário nacional, o método foi introduzido no ensino de química a partir de trabalhos publicados pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Química, do Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo, e tem sido amplamente difundido na educação básica. A título de exemplo, citamos o trabalho de Paixão, Batista e Cruz (2019), no qual uma turma de estudantes do ensino médio possui como tarefa principal a construção de um biodigestor em aulas de química. Foi aplicado um estudo de caso na tentativa de abordar os conceitos requeridos para a realização da atividade sob uma perspectiva social. Cabe ressaltar que a abordagem do método se deu associado a outros como, por exemplo, a visita técnica, de modo que a proposta em si contribuiu para a formação de cidadãos críticos, além de favorecer a aprendizagem de conceitos e o aprimoramento das habilidades de pesquisa.

Ainda no âmbito da educação básica, Tomaz et al. (2019), por meio de um estudo de caso voltado para a temática água, discutiram questões científicas, sociais e econômicas referentes aos processos de tratamento e aos parâmetros físico-químicos da água em uma turma do ensino médio noturno. Ao elaborarem a problemática, os autores consideraram o contexto no qual os estudantes estão inseridos, mais especificadamente, a qualidade da água distribuída na região, o que gerou um maior interesse. Os resultados obtidos com a aplicação da proposta evidenciaram que, mesmo não dispondo de muito tempo, visto que a maioria dos matriculados no turno noturno possui uma jornada de trabalho exaustiva, os estudantes buscaram informações além daquelas fornecidas na sala de aula e foram capazes de expor seus pontos de vista.

Considerando que o método de estudos de caso se apresenta como uma proposta pedagógica centrada no desenvolvimento do pensamento crítico e na autonomia do sujeito, acreditamos que a sua incorporação nas aulas de ciências visando à promoção da educação ambiental é promissora. Nesse contexto, Tozoni-Reis (2012) defende que a educação ambiental é um processo por meio do qual ocorre a apropriação crítica de valores e conhecimentos por parte dos estudantes, assim como o desenvolvimento de suas atitudes, habilidades e hábitos na construção coletiva e participativa das relações estabelecidas com o meio ambiente. Apesar disso, muitos autores apontam que, usualmente, as questões ambientais são trabalhadas de forma equivocada e superficial na prática escolar, ao passo que não ocorre o enfoque necessário para consolidação de conceitos e reflexão crítica sobre o meio ambiente (Guido & Tavares Junior, 2009; Guerra & Guimarães, 2007; Tozoni-Reis, 2012).

Diante dessas perspectivas, neste trabalho descrevemos uma proposta de ensino envolvendo o estudo de caso “Elas são ninjas?” (Moreira & Milanelo, 2016), na qual estudantes de uma turma do 7º ano do ensino fundamental tiveram oportunidade de trabalhar com o tema biodiversidade de forma mais aprofundada. A abordagem se deu por meio da introdução de conteúdos relacionados à fauna e flora nativas, além do levantamento de discussões acerca das consequências oriundas da introdução de espécies exóticas nos diferentes ecossistemas. Cabe destacar que estudos de caso, no contexto do presente trabalho, são narrativas contadas com propósito educacional.

Com relação ao assunto, é importante frisar que Ziller (2001) aponta que o potencial de alteração de ecossistemas provocado pela introdução de espécies exóticas é considerado a segunda maior ameaça para a biodiversidade mundial, perdendo apenas para a destruição de hábitat decorrente da exploração e atividade humana. A relevância do conteúdo em questão mobilizou Proença, Dal-Farra e Oslaj (2017), que realizaram um estudo sobre as percepções e as concepções de estudantes do ensino fundamental acerca da fauna e flora nativas, com o objetivo de obter subsídios para a elaboração de atividades didáticas que favoreçam o domínio conceitual dos estudantes frente a conceitos como “espécie nativa” e “espécie exótica”. Os autores relataram a dificuldade por parte dos estudantes no reconhecimento das espécies como nativas ou exóticas, evidenciando a importância nas atividades da promoção da conscientização e do conhecimento mais profundo do ambiente. A partir dessa conjectura, acreditamos na potencialidade do método de estudo de casos em promover tais aspectos.

Diante do exposto, este trabalho relata a aplicação do referido estudo de caso e tem como objetivo principal analisar as percepções dos estudantes do ensino fundamental com relação ao trabalho com o estudo de caso em pauta. Em vista disso, foi aplicado um questionário com modelo de escala *Likert* contendo afirmações sobre o desenvolvimento da proposta e também foi solicitado aos estudantes a escrita de textos, nos quais deveria constar suas percepções sobre o assunto. Os resultados obtidos podem vir a contribuir com elementos importantes para a implantação do método no ensino de ciências, em particular, no ensino fundamental.

Aplicação da proposta didática

A aplicação da proposta envolvendo o estudo de caso “Elas são ninjas?” (Moreira & Milanelo, 2016) foi realizada em uma escola particular de ensino do município de São Paulo, durante as aulas de ciências. Participaram 32 alunos matriculados em uma turma de 7º ano do ensino fundamental, com faixa etária compreendida entre 12 e 15 anos de idade. Para a realização das atividades, foram necessárias quinze horas aulas (900 minutos) que englobaram desde a apresentação do caso até as etapas de preenchimento de um questionário e produção de um texto referente à proposta desenvolvida. Cabe destacar que as aulas de ciências na escola selecionada totalizam, semanalmente, quatro horas (200 minutos), ao passo que as aulas ministradas nessa turma se dividem em dois dias da semana, possuindo duas horas (100 minutos) cada. Descrevemos a seguir as aulas desenvolvidas na aplicação da proposta.

Aula 1: na primeira aula, os alunos foram orientados a formar grupos compostos de no mínimo dois e no máximo seis integrantes. Isso resultou na formação de nove grupos, sendo um grupo composto por dois estudantes, quatro grupos com três, três grupos com quatro e um grupo composto por seis estudantes. Cada um deles recebeu uma cópia do caso “Elas são ninjas?” (Moreira & Milanelo, 2016), mostrado no Quadro 1, que aborda problemas ambientais gerados a partir do abandono de tartarugas tigre-d’água em locais públicos de São Paulo. Assim, após a realização da leitura, iniciou-se uma discussão acerca dos problemas apresentados no texto.

Quadro 1 – Estudo de caso: “Elas são ninjas?” (Moreira & Milanelo, 2016)**Elas são ninjas?**

Carla Andrea Moreira e Miriam Milanelo

Abandonadas no lago do Parque do Piqueri, no Tatuapé (região leste da cidade de São Paulo), tartarugas d'água, também conhecidas como tigres d'água, multiplicam-se. Hoje são 150 dividindo espaço e comida com cisnes, gansos e marrecos da área verde. O problema não ocorre só no Piqueri. Já foram encontradas tartarugas em lugares pouco convencionais, como o tanque de carpas do Hospital das Clínicas e o lago da Praça da República, segundo órgãos ambientais.

Na natureza, as tartarugas do gênero *Trachemys* comem vegetais, pequenos peixes e crustáceos e também filhotes de aves. Duas espécies podem ser encontradas no Brasil. A tartaruga tigre d'água é nativa do Rio Grande do Sul e também pode ser encontrada na Argentina e no Uruguai. Já a orelha-vermelha, que tem uma mancha na cabeça da cor de seu nome, vem da América do Norte, e seu comércio, antes legalizado, é hoje proibido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

No último final de semana, dona Consuelo, frequentadora assídua do Parque do Piqueri, estava muito aflita com o fato de os filhotes de cisnes — os quais ela acompanha desde o nascimento — estarem desaparecendo do lago. Foi então que ela se dirigiu a um funcionário do local e bradou:

— Seu Amarildo, o que está acontecendo? Cadê os outros filhotinhos de cisne? Só estou vendo um deles aqui!

— Ah, é uma pena. Eu também percebi. Eram tão bonitinhos, nadando atrás da mãe. Agora, só tem *unzinho*. É que as tartarugas d'água estão comendo eles! E, para piorar, elas nem são daqui e nos últimos dez anos têm aumentado de quantidade!

— Como assim?

— Elas aparecem na surdina. Quando chego de manhã, já tem mais aqui no lago. E eu não vejo quem as traz. Desconfio que as pessoas tragam esses bichos e jogam no lago depois do meu turno. A senhora sabe: não são muitos os vigias que trabalham aqui à noite, e a área é grande.

— Vou falar com o gerente do parque. A situação não pode ficar assim!

Indignada e disposta a procurar uma solução, dona Consuelo envia um e-mail para o gerente do parque, pedindo providências, e recebe como resposta o seguinte conteúdo:

Prezada senhora Consuelo,

As tartaruguinhas, às quais a senhora se refere, são quelônios do gênero *Trachemys* e estão se reproduzindo no lago do Parque do Piqueri. As mais jovens têm cerca de 5 cm, mas o quelônio pode chegar a 25 cm quando adulto e viver mais de trinta anos. Elas estão botando ovos na grama e, quando os filhotes nascem, as pessoas costumam levá-los para casa. Depois, quando as tartarugas crescem, as pessoas as trazem de volta e as jogam no lago.

Sei que a senhora é assídua frequentadora do parque e é por essa razão que a convido a se juntar a nós para participar das reuniões do Conselho Gestor para, assim, debater conosco a melhor maneira de solucionar o problema.

Charles Darwin dos Santos

Diretor do Parque Municipal do Piqueri

Após a leitura, os membros de cada grupo discutiram a respeito dos animais não domésticos, expondo suas diferentes opiniões e suas experiências ou as de pessoas próximas a eles. Foi sugerido que se considerasse o tempo de cativeiro a que estes animais foram sujeitos e sua origem. Ao final da aula, cada grupo entregou para o professor um texto resultante da discussão, no qual deveria conter uma história envolvendo um animal não doméstico.

Aula 2: na segunda aula, os grupos apresentaram oralmente seus textos, abrindo caminho para a abordagem das seguintes questões: Quanto tempo esse animal sobreviveu em casa? Manter um animal silvestre em domicílio pode ser considerado um ato ilegal? Esses animais são da fauna brasileira? Como vieram parar ali? O que esse animal come em cativeiro supre suas necessidades nutricionais? A partir dessa conversa, o foco se voltou para o estudo de caso, sendo realizada uma discussão acerca dos problemas causados pelas tartarugas tigre-d'água (*Trachemys*) ao parque e as causas do incômodo por parte de uma das personagens.

Aula 3: para a terceira aula, foram selecionadas cinco notícias de jornais e sites, as quais trazem informações sobre os impactos ambientais ocasionados pela introdução ou importação de espécies exóticas nos ecossistemas brasileiros. Duas delas tratam da introdução de animais em terras brasileiras, em que em uma delas é discutida a inserção dos javalis (*Sus scrofa scrofa*) no Sul do Brasil e na outra, dos búfalos na Ilha de Marajó. Apenas uma expõe a questão da importação, mais especificamente, dos caramujos africanos (*Achatina fulica*) no Sudeste. As outras duas trazem informações quanto às outras espécies exóticas já adaptadas no Brasil, como a pomba europeia (*Columba lívia*) e a hibridização de saguis do Nordeste e Sudeste brasileiros (*Callithrix jacchus* e *Callithrix. penicillata*). A partir disso, foi entregue uma notícia impressa para cada grupo, sendo solicitada a elaboração de uma apresentação oral com base nas seguintes questões: a) Qual é o problema apresentado na notícia? Quais são os impactos ambientais relacionados a esse problema? Quais são as possíveis soluções, caso forem sugeridas no texto?

Aula 4: na quarta aula, os grupos realizaram as exposições orais, sendo que posteriormente houve esclarecimento por parte do professor dos principais pontos levantados e as semelhanças existentes entre as notícias e o estudo de caso “Elas são ninjas?”. Na sequência, foi exibido aos alunos um vídeo com aproximadamente oito minutos sobre a Reserva Romaneto, local situado no estado do Paraná que apresenta como principal atividade econômica a criação de tartarugas tigre d’água para venda legal no país. A introdução do vídeo possibilitou uma discussão acerca das instituições brasileiras, as quais são responsáveis pela legislação ambiental, e da regulamentação desenvolvida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), voltada para a Reserva Romaneto. A atividade seguinte consistiu em uma pesquisa referente às leis brasileiras envolvendo os animais silvestres, possuindo como propósito estimular uma reflexão sobre o papel do governo enquanto órgão legislador e executor de normas. Nesse momento, visou-se também a apropriação da legislação por parte dos estudantes, de forma que fosse utilizada como recurso na elaboração das possíveis soluções para o caso.

Aula 5: na quinta aula, o professor realizou uma apresentação a respeito das tartarugas tigre-d’água (*Trachemys*), comparando-as com outras duas espécies: *T. dorbigny* e *T. elegans*. Na sequência, cada grupo apresentou os resultados obtidos da pesquisa acerca da legislação ambiental, de modo que o professor, ao longo das exposições orais, apontou os pontos mais relevantes. Após isso, levantou-se novamente uma discussão a respeito dos aspectos legais associados ao manejo de animais silvestres e dos órgãos responsáveis por fiscalizar, punir e controlar tal atividade.

Aula 6: com o intuito de aproximar os alunos do problema estudado, a sexta aula foi reservada para uma visita ao Parque Municipal do Piqueri, onde os educandos tiveram a oportunidade de presenciar um lago repleto de tartarugas tigras-d’água. Cabe ressaltar que em momento anterior, foi solicitado a elaboração de perguntas, na forma de entrevista, a serem realizadas para os frequentadores e funcionários do parque. Cada grupo teve permissão para elaborar questões que julgassem pertinentes e que pudessem auxiliar na resolução do estudo de caso. Ao final da visita, os grupos analisaram as respostas obtidas e as sintetizaram de acordo com as suas percepções do parque.

Aula 7: na sétima aula, os grupos apresentaram as soluções sugeridas para o estudo de caso e entregaram um manuscrito para o professor contendo o mesmo conteúdo. Por último, os alunos responderam, individualmente, a um questionário e desenvolveram um texto com base nas suas opiniões acerca da experiência com o método.

Uma vez que o trabalho tinha como objetivo a análise das percepções dos estudantes frente à aplicação da proposta envolvendo o estudo de caso “Elas são ninjas?”, foi solicitado que respondessem individualmente a um questionário com afirmações que deveriam ser respondidas em escala *Likert* de cinco pontos, com alternativas: Concordo Fortemente (CF), Concordo (C), Indeciso (I), Discordo (D) e Discordo Fortemente (DF). Após o preenchimento do questionário, foi solicitado aos estudantes a escrita de um texto, no qual deveria constar o ponto de vista do educando sobre o

que ele “mais gostou” de fazer e do que “menos gostou” durante a resolução do caso, assim como as vantagens e desvantagens percebidas na durante o processo. Isso possibilitou o melhor entendimento das respostas dadas ao questionário.

Soluções para o estudo de caso

Dentre os nove grupos que participaram do processo de aplicação da proposta, apenas dois não finalizaram a atividade. As soluções apresentadas pelos demais grupos, doravante denominados de G1 a G7, relacionaram-se a quatro perspectivas que englobam as ideias centrais desencadeadas frente aos problemas ocasionados pelo abandono de animais exóticos no lago do Parque Municipal do Piqueri, conforme revela o Quadro 2, onde constam as soluções apontadas por cada grupo. Cabe destacar que um mesmo grupo tinha a possibilidade de apontar quantas soluções julgasse pertinente.

A primeira perspectiva está relacionada com o **manejo das espécies**, entendido como qualquer intervenção humana sistemática que tenha como objetivo restabelecer o equilíbrio em determinado ecossistema. Conforme ilustra o Quadro 2, três grupos (G1, G3 e G7) optaram por tal perspectiva, sendo a separação das tartarugas dos cisnes e o recolhimento dos ovos das tartarugas para controle da população as soluções mais recorrentes, cada uma delas apontada por dois grupos. É relevante destacar que, com exceção do G7, todas os demais grupos apresentaram justificativas para as soluções mencionadas. O G3, por exemplo, justifica a sua escolha da seguinte forma: “A segunda solução que o meu grupo propôs foi recolher os ovos das tartarugas, assim a natalidade delas diminuiria”. Também com respaldo de justificativas, o G1 afirma: “A segunda opção seria quando os filhotes de cisne e das outras aves nascem, levá-los, junto à mãe, para outro lugar do parque, assim quando eles crescerem, devolvê-los ao lago, isso para não ter como elas (as tartarugas) se alimentarem mais dos filhotes das aves”.

Também foram indicadas como soluções relacionadas à referida perspectiva a alteração da temperatura do lago para manejar o número de tartarugas tigre d’água machos ou fêmeas (G1), a retirada dos animais adultos para serem reintroduzidos na natureza (G7) e o recolhimento dos ovos dos cisnes para que não sirvam de alimento às tartarugas (G7). As soluções são acompanhadas de justificativas, como a apresentada por G1: “a primeira (solução) seria aquecer ou diminuir o local das possíveis desovas das tartarugas (...). Isso porque ao pesquisar mais sobre essa espécie de tartarugas descobrimos que se a temperatura for maior nascem filhotes fêmeas, e se a temperatura for mais baixa, nascem filhotes do sexo masculino. Assim só teríamos ou só fêmeas ou só machos, sem ocorrer a reprodução no lago”.

A segunda perspectiva trata de **medidas educacionais**, todas elas vinculadas a uma acentuação no oferecimento de informações aos visitantes do local. Enquanto o G1 sugeriu que isso fosse feito de forma geral, o G7 e o G2 indicaram os meios específicos que julgaram mais adequados. O G2 afirma que “a mídia influencia muito na sociedade, se a mídia falar mais sobre esses acontecimentos, as pessoas vão querer mudar essas histórias”, e o G7 sugere que “outra solução seria colocar placas instruindo e falando sobre o caso das tartarugas e no final da explicação falar para a pessoa dar uma solução para o problema, (depositando-a) na recepção do parque”. As justificativas para tanto repousam em colocações como a de G2: “Quando fomos entrevistar as pessoas, elas nem sabiam sobre os acontecimentos no parque”.

Para os estudantes, a divulgação de campanhas dentro e fora do parque tem como objetivo a conscientização da população acerca das consequências e possíveis problemas ambientais desencadeados a partir da obtenção, posse e abandono de animais silvestres. Esse tipo de solução, com caráter educacional, sugere que os alunos foram capazes de assimilar premissas extremamente relevantes, as quais, provavelmente, foram geradas nas discussões realizadas no decorrer da aplicação do estudo de caso. Isso também foi observado na interpretação das duas próximas perspectivas.

A terceira perspectiva, **uso da legislação**, oferecida por G2 e G6, representa uma solução elaborada com base nas normas já estabelecidas e no fortalecimento delas, expressa por G2 do seguinte modo: “Uma coisa que o governo poderia fazer é fiscalizar mais, seria uma nova forma de conscientização”.

Quadro 2 – Soluções para o estudo de caso “Elas são Ninjas?” (Moreira & Milanelo, 2016)

PERSPECTIVAS	SOLUÇÕES PROPOSTAS
Manejo das Espécies	Alteração da temperatura do lago para manejar o número de tartarugas tigre d’água machos ou fêmeas, enquanto desenvolvimento embrionário (G1) Retirada dos animais adultos para serem reintroduzidos na natureza (G7) Separação das tartarugas dos cisnes (G1, G3) Recolhimento dos ovos das tartarugas para controle da população (G3, G7) Recolhimento dos ovos dos cisnes para que não sirvam de alimento às tartarugas (G7)
Medidas Educacionais	Ampliação do acesso dos visitantes a informações sobre a tartaruga tigre d’água tigres-d’água (G5) Placas informativas no parque (G7) Uso de mídias e propagandas para informação sobre o tema (G2)
Uso da Legislação	Aumentar fiscalização do poder público (G2, G6)
Iniciativa do Terceiro Setor	Criação de instituição/local própria (o) para cuidado com a espécie introduzida (G4, G5)

A quarta perspectiva, relacionada com **iniciativas do terceiro setor**, também foi apontada por duas equipes, G4 e G5. Os grupos expõem a importância da criação de instituições próprias para o manejo das espécies. De forma sucinta, G5 sugere “fazer uma casa/instituto onde poderia adotar ou mesmo deixar quaisquer animais”. Em contraponto, G4 explica com maiores detalhes o seu ponto de vista: “a nossa proposta a ser feita é mais um projeto social. Dentro do parque podemos criar uma instituição para o incentivo ao “não abandono” de animais. Por isso, além de um caso de biologia também sem dúvidas é um caso de ação social”. Para sustentar tal afirmativa são apresentadas, na sequência, as justificativas iniciais: “as pessoas precisam saber o quão importante é que cada uma delas tome sua própria atitude, e, saber também que se fizerem isso o meio-ambiente terá diversos benefícios”. Estas são ainda acompanhadas de uma terceira justificativa: “isso também diminuiria o tráfico de animais, pois no nosso projeto também é incluso caso as pessoas “queiram adotar” um animal desse, também poderiam”.

Tendo em vista o exposto, fica evidente a preocupação dos estudantes na entrega de soluções bem fundamentadas para o caso, sendo que a maioria dos grupos (G1, G2, G3, G5 e G7) apresentou mais de uma delas. É importante destacar a percepção dos estudantes no que diz respeito à origem do problema, com consequente indicação de que apenas uma ação não seria capaz de resolver o problema por completo. Nesse contexto, sobressai o G7, que aliou a indicação de soluções que privilegiaram aspectos técnicos de manejo das espécies, enquanto medida em curto prazo, a ação de cunho educativo.

As soluções apresentadas corroboram resultados reportados na literatura sobre habilidades, como o pensamento crítico, que podem ser desenvolvidas por estudantes do ensino fundamental a partir da aplicação de estudos de caso, inclusive reportados nesta revista por Gama, Santos e Queiroz (2020). De fato, os autores associaram atividades cooperativas ao método de estudos de caso em aulas em aulas oferecidas a uma turma de 7º ano do ensino fundamental e analisaram as soluções para o caso

“O padeiro atrapalhado” (Küll & Pederro, 2016), com base em indicadores de pensamento crítico. Nessa perspectiva, “além do desenvolvimento do pensamento crítico, foi também possível constatar que os discentes tiveram o aprimoramento da capacidade de escrita, uma vez que a resposta final apresentada à questão colocada foi mais elaborada quando comparada com a inicial” (p.19).

A análise realizada sugere também que a argumentação foi uma outra habilidade fomentada a partir da aplicação do estudo de caso “Elas são ninjas?” (Moreira & Milanelo, 2016), uma vez que as soluções (Quadro 3) vieram, quase que em sua totalidade acompanhadas de, pelo menos, uma justificativa. Maia, Oliveira e Queiroz (2017) indicaram essa mesma tendência a partir da aplicação do caso “Paty Palito” junto a alunos do 4º ano do ensino fundamental. O autor investigou a qualidade dos argumentos em textos escritos que relatavam as soluções encontradas para o caso, constatando a presença de justificativas, respaldadas em conhecimentos científicos consolidados. Ademais, são feitas especulações sobre o bom andamento da atividade, nos seguintes termos: “para o alcance de tal resultado, aspectos importantes inerentes às atividades desenvolvidas mostraram-se valiosos, como a leitura coletiva e discussão de documentos vinculados ao tema, assim como a revisão textual das produções dos alunos por parte da professora em diversas etapas” (p. 22).

Percepções dos alunos frente à aplicação da proposta didática

Ao final da proposta, todos os 32 alunos responderam ao questionário e as respostas registradas foram somadas, o que permitiu identificar o nível de concordância, ou não, em relação a cada uma delas. Com o intuito de que a análise fornecesse resultados mais claros, as afirmações foram agrupadas em quatro categorias, sendo elas: potencialidade da atividade para despertar curiosidade sobre assuntos científicos e aprimorar conceitos dessa natureza; satisfação em realizar esse tipo de atividade; entendimento a respeito da natureza da ciência e da linguagem utilizada em sua construção; conduta durante a realização da atividade, comparando-a com aquelas de caráter predominantemente expositivo.

As afirmações de 1 a 6 (Quadro 3) estão associadas à primeira categoria, ou seja, dizem respeito à potencialidade do estudo de caso para despertar a curiosidade sobre assuntos científicos, bem como a assimilação de conceitos científicos.

Quadro 3 – Afirmações referentes à primeira categoria presente no questionário em escala *Likert*

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. A resolução do caso me ajudou a entender melhor os temas trabalhados nas aulas de ciências. 2. O caso contribuiu para a melhor compreensão de conceitos relacionados ao meio ambiente, os quais são também abordados nas aulas de ciências. 3. Por meio de pesquisas para a resolução do caso tomei conhecimento de palavras novas, tanto comuns como científicas. 4. Os conceitos aprendidos durante a resolução do caso foram apresentados de forma mais compreensível do que na apostila. 5. Estudar o caso me ajudou a eliminar dúvidas a respeito de assuntos já tratados em sala de aula. 6. O caso despertou minha curiosidade sobre assuntos científicos. |
|---|

A Figura 1 apresenta a frequência de respostas à primeira categoria do questionário de avaliação (Quadro 3). Os resultados são animadores com relação às respostas obtidas na *Afirmação 1* uma vez que a maioria dos alunos, 90,63%, assinalou as alternativas concordo fortemente e concordo, afirmando que a atividade auxiliou na melhor compreensão dos temas trabalhados nas aulas de ciências, conforme mostra o comentário a seguir:

“Eu gostei muito desse caso das tartarugas, e quando chegamos lá (no Parque do Piqueri) revisamos a matéria e aprendemos coisas novas”.

Na *Afirmção 3*, a qual trata sobre apreensão de novo vocabulário, 78,13% dos alunos concordaram em ter tomado conhecimento de palavras novas durante a realização da atividade. Já na *Afirmção 2*, sobre a aprendizagem de conceitos relacionados ao meio ambiente, 71,88% das respostas fornecidas pelos alunos correspondem às alternativas concordo fortemente e concordo. Em concordância com Neto e Amaral (2011), julgamos que o processo educativo direcionado para questões ambientais pode ser efetivado a partir do ensino de ciências, visando à construção de uma compreensão do ambiente na dimensão científica, humana e social. Segundo Santos e Schnetzler (2003), a participação do indivíduo na sociedade e o seu posicionamento no que se refere ao encaminhamento das soluções para os problemas que o afetam dependem da aquisição de conhecimentos técnicos associados ao assunto em questão. Assim, torna-se relevante aprender a buscar tais conhecimentos que, nesse contexto, foi favorecido com a aplicação do estudo de caso.

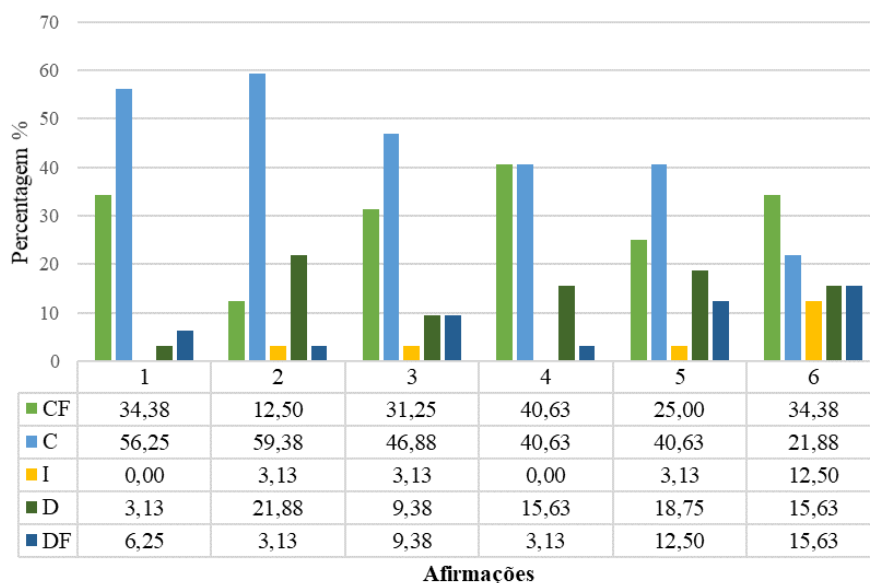


Figura 1 – Frequências dos itens registrados em respostas às afirmações de 1a 6. CF = concordo fortemente; C = concordo; I = indeciso; D = discordo; DF = discordo fortemente

Quando os alunos são questionados sobre a melhor compreensão de conceitos científicos no formato de resolução de estudos de caso em comparação com as estratégias de caráter expositivo, sendo estas as últimas caracterizadas, comumente, pela adoção de livros e apostilas didáticas (*Afirmção 4*), 81,26% concordaram fortemente ou concordaram com a afirmação. Cabe destacar que os alunos que responderam a esse questionário usam, obrigatoriamente, material apostilado em sala de aula em praticamente todas as disciplinas do currículo. Nessa perspectiva, o comentário a seguir toca explicitamente na questão do uso de apostilas:

“Eu gostei porque foi muito legal tentar solucionar o problema das tartarugas, ir até o parque para investigar, porque é legal fazer alguma coisa diferente, não ficar só na apostila e no caderno”.

Embora o livro didático e as apostilas possuam deficiências e limitações, são ainda os principais instrumento de trabalho do docente. Isso, associado ao fato de que as expectativas de aprendizagem e interesses dos estudantes não podem ser desprezadas, revela a necessidade de ampliação das situações pedagógicas que visam uma aprendizagem ativa, como a proporcionada a partir da aplicação do estudo de caso, que acaba por gerar satisfação no ambiente de ensino.

As respostas dadas às afirmações 5 e 6 do questionário também representaram opiniões favoráveis à aplicação da atividade, porém não forneceram resultados positivos tão expressivos quando comparada às anteriores. De fato, a *Afirmção 5* questiona sobre a eliminação de dúvidas

referentes a assuntos já vistos, sendo que 65,63% das respostas correspondem às alternativas concordo fortemente e concordo, enquanto 31,25% às discordo e discordo fortemente. No que se refere à *Afirmção 6*, a qual investiga a curiosidade dos alunos sobre assuntos científicos diante da aplicação do método, 56,26% concordaram fortemente ou concordaram com a afirmação, ao passo que 31,26% discordaram ou discordaram fortemente da afirmação. Assim, estas duas últimas afirmações da primeira categoria acabaram por reunir o mais elevado grau de discordância dos alunos, com valores acima de 31,00%. Nessa perspectiva, é possível especular que parte considerável dos estudantes não conseguiu sanar dúvidas que possam ter surgido em sala de aula de forma plena.

Além disso, é surpreendente que a *Afirmção 6* tenha sido também associada a um número elevado de respostas dessa natureza, principalmente se assumimos a curiosidade como uma motivação para aprender, a qual envolve a expressão da vontade de realizar perguntas, bem como o impulso para experimentar algo novo ou desconhecido (Assmann, 2004). Com efeito, a atividade foi apontada por vários estudantes como propícia à investigação, conforme comentário a seguir, o que poderia ser relacionado à curiosidade:

“Eu gostei porque a gente estava investigando sobre animais, no caso, a tartaruga, pois as pessoas pegavam a tartaruga, e depois, conforme elas fossem crescendo, elas deixavam no lago de volta. Eu gostei quando a gente foi no parque ver com os nossos próprios olhos a situação e investigarmos o caso”.

As afirmações de 7 a 11 (Quadro 4) estão vinculadas à segunda categoria, ou seja, dizem respeito à satisfação dos alunos ao realizarem a atividade.

Quadro 4 – Afirmções referentes à segunda categoria presente no questionário em escala *Likert*

Questionário	
7.	A utilização do caso tornou as nossas aulas mais divertidas e menos cansativas.
8.	Eu prefiro aulas nas quais o professor apenas transmite o conteúdo a aulas com resolução de casos.
9.	Gostei da maneira como o assunto foi abordado no caso.
10.	Gostei da maneira como o professor conduziu as aulas nas quais o caso foi usado.
11.	Eu gostaria de participar novamente de atividades envolvendo a resolução de casos nas aulas de ciências.

A Figura 2 ilustra um gráfico que contém as frequências, em porcentagens, dos itens registrados em respostas às afirmações da segunda categoria.

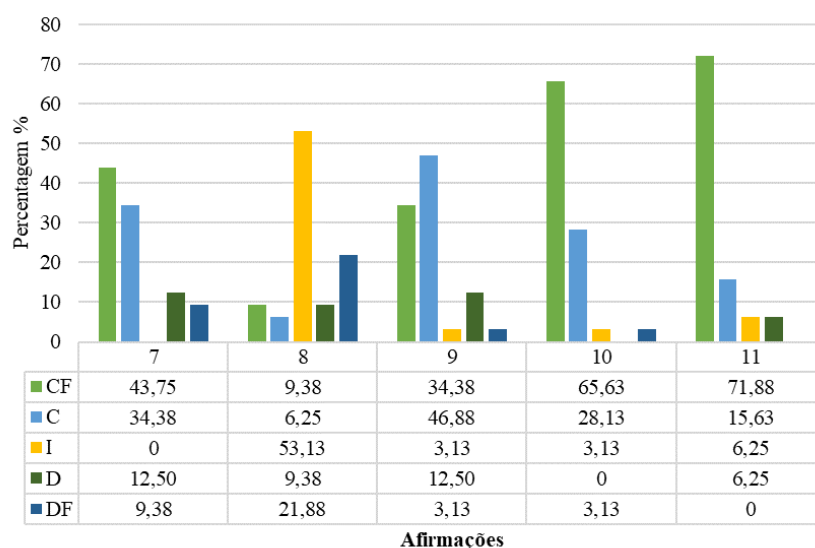


Figura 2 – Frequências dos itens registrados em respostas às afirmações de 7 a 11. CF = concordo fortemente; C = concordo; I = indeciso; D = discordo; DF = discordo fortemente

Foi observada alta frequência de respostas do tipo concordo fortemente e concordo (78,13%) com relação à *Afirmação 7*, a qual indaga se os alunos consideraram as aulas mais divertidas e menos cansativa. Situação similar verifica-se para a *Afirmação 9*, que questiona se os alunos gostaram da maneira como o assunto foi abordado, 81,26% concordaram com a sentença. Estes resultados corroboram comentários feitos pelos alunos, como os que seguem:

“Minhas impressões sobre essas atividades são muito boas, pois são aulas diferentes e que não são tão comuns. Estas aulas foram muito legais, nós pensamos, raciocinamos, tivemos aulas práticas, e assim, as aulas não ficam tão cansativas como as normais”.

“Eu gostei de trabalhar com o meu grupo, mesmo que eles deem muito trabalho, eu consigo pensar melhor, expressar as minhas ideias, e eu consigo me desenvolver melhor e tirar boa nota”.

Em contraponto, a *Afirmação 8*, a respeito da preferência dos alunos por aulas nas quais o professor apenas transmite o conteúdo, comparada às pautadas no estudo de caso, gerou 53,13% de respostas do tipo indeciso. Resultado este que não se encontra alinhado com as respostas obtidas para todas as demais afirmações desta categoria, nas quais o grau de indecisão é muito baixo ou inexistente. Aparentemente, vários alunos ficaram na dúvida quando precisaram comparar os dois estilos de aula, mesmo tendo sido observados indícios quanto à satisfação em trabalhar com os casos. Os comentários, a seguir, evidenciam algumas desvantagens do método expressas por eles:

“As desvantagens realmente são as pessoas que não participam da atividade e no final acabam não tendo o mesmo resultado produtivo dos outros”.

“Não gostei de algumas coisas também, pois a gente nunca gosta de tudo, tinha muita coisa para apresentar na sala e eu sou um pouco tímida, não gosto de falar muito em apresentações”.

“Nós só trabalhamos com aquilo (o caso) durante muitas aulas. Eu acho isso só um pouco ruim porque perdemos nosso tempo (não desperdiçamos, apenas usamos para uma atividade longa e demorada) fazendo a atividade, sendo que poderíamos estar fazendo outras”.

As desvantagens apontadas relacionam-se com a dificuldade que muitos estudantes encontram em adotar uma postura ativa em sala de aula, assim como com a perspectiva que possuem sobre a “perda de tempo” ao se dedicarem a atividades mais demoradas e que buscam o aprofundamento de um determinado conteúdo. Resultados consonantes com os aqui encontrados são reportados na literatura (Sá & Queiroz, 2010; Hagen, 2000), sendo justificados, pelo menos parcialmente, com base no ponto de vista de muitos alunos, que entendem o ato de ensinar como algo que só os professores podem fazer, estando satisfeitos com um estilo de ensino baseado exclusivamente na exposição do docente. Nessa perspectiva, atividades como aqui relatadas trazem em seu bojo características que precisam ser incentivadas, propiciando o desenvolvimento nos alunos do sentimento da importância do papel ativo em sala de aula e da relevância da dedicação criteriosa ao estudo dos conteúdos ministrados.

A *Afirmção 10*, que investiga a satisfação dos alunos quanto à maneira como o professor conduziu as aulas, alcançou o índice de 93,76% de respostas concordo fortemente e concordo. Além disso, 87,51% afirmaram ter interesse de realizar novamente esse tipo de atividade (*Afirmção 11*). Estes resultados corroboram a satisfação dos alunos com relação à atividade realizada, expressa em vários comentários, como os apresentados, a seguir, que tratam especificamente da atuação da professora e da vontade de repetir a experiência:

“Sobre a atividade de investigação do caso, tenho a dizer que foi muito bom, pois aprendemos de uma forma diferente, mas divertida. Além de aprendermos sobre o caso, no meio do caminho a professora parava para nos explicar mais sobre outras plantas e animais, gostei de ter esse contato com a natureza”.

“Eu adoraria fazer novamente (a atividade), sair um pouco da rotina, conhecer outros lugares, ter contato com a natureza e, além de tudo, aprender com a natureza”.

O fato de a aplicação do estudo de caso ter exigido dos alunos uma postura investigativa, com a necessidade de busca, reformulação e reflexão para estruturar seus conhecimentos, pode ter sido geradora da satisfação com a atividade (Andrade & Massabni, 2011).

As afirmações 12 e 13 dizem respeito à terceira categoria, na qual os alunos analisam o estudo de caso na perspectiva da linguagem utilizada em sua construção e do entendimento da natureza da ciência, enquanto as afirmações 14 e 15 correspondem à última categoria estabelecida neste trabalho, na qual é ressaltada a conduta/comportamento dos alunos diante da aplicação do estudo de caso. O Quadro 5 reúne as afirmações para as duas categorias citadas.

Quadro 5 – Afirmções referentes à terceira e à quarta categoria presentes no questionário em escala *Likert*

- | |
|--|
| <p>12. Tive dificuldades em entender a linguagem apresentada no caso.</p> <p>13. Por meio da realização da atividade com o caso passei a entender melhor sobre a forma como a ciência é construída (como a pesquisa científica é realizada).</p> <p>14. Nas últimas aulas, em que trabalhei com caso, me senti com maior liberdade para expressar minhas opiniões.</p> <p>15. Eu participei com maior intensidade das aulas com o caso do que costumo participar nas aulas em que o professor apenas transmite o conteúdo.</p> |
|--|

A Figura 3 ilustra um gráfico que contém as frequências, em porcentagens, dos itens registrados em respostas às afirmações da terceira e da quarta categoria.

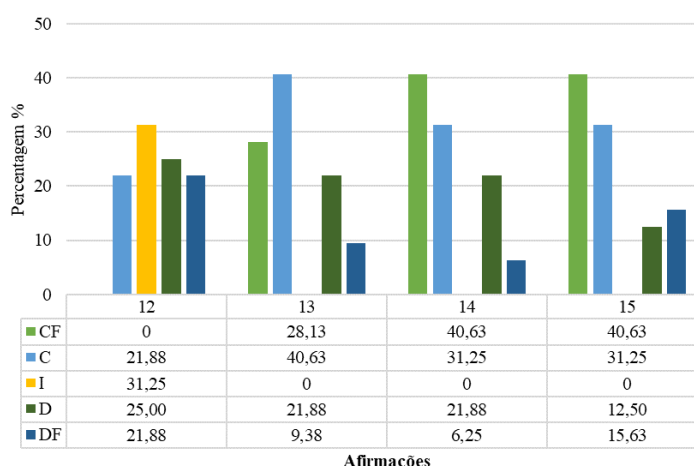


Figura 3 – Frequências dos itens registrados em respostas às afirmações 12 a 15. CF = concordo fortemente; C = concordo; I = indeciso; D = discordo; DF = discordo fortemente

No que se refere à *Afirmiação 12*, a qual investiga a dificuldade dos estudantes frente à linguagem empregada no estudo de caso, 46,88% discordaram e discordaram fortemente em terem problemas com isso, 31,25% ficaram indecisos e 21,88% concordaram com a afirmação. O fato de o maior número de respostas apresentar caráter concordante está de acordo com as soluções oferecidas (Quadro 2), as quais sugerem que estes foram capazes de compreender o conteúdo expresso no estudo de caso, não tendo sido a linguagem um obstáculo para tanto.

A *Afirmiação 13* diz respeito ao entendimento da construção da ciência que, segundo Allchin (2014), é uma condição relevante na interpretação das informações científicas para a tomada de decisões, sendo este aqui entendido como “um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico” (Moura & Guerra, 2016, p. 32). Observa-se que 68,76% das respostas correspondem ao tipo concordo fortemente e concordo e 31,26% ao tipo discordo e discordo fortemente. Ainda que o estudo de caso em questão apresente caráter investigativo, cuja aplicação assemelha-se, de certa forma, ao modo como a ciência é construída, a discordância ou indecisão frente à afirmativa é compreensível, uma vez que o entendimento sobre a construção de tal conhecimento não é trivial, especialmente para estudantes que ainda se encontram no ensino fundamental.

A *Afirmiação 14* questiona se, no decorrer da aplicação do método, os alunos se sentiram mais confiantes e livres para expressarem opiniões, de modo que 71,88% das respostas correspondem a concordo fortemente e concordo. Evidencia-se que a interação professor/aluno é base para a liberdade intelectual do aluno, cuja ação, por vezes, tem sido dificultada para a maioria dos professores devido ao grande número de estudantes por turma e às poucas aulas ministradas por semana em cada uma delas (Carvalho, 2018). Nesse cenário, a aplicação da proposta envolvendo o estudo de caso possibilitou uma maior aproximação dos estudantes com o professor e com os colegas, conforme sugere a alta porcentagem de estudantes que concordaram com a referida afirmação e comentários como os que seguem:

“Eu achei interessante essas aulas atuais porque são desenvolvidas de um jeito mais “liberal”, você tem um direito de se expressar, quase como falar sua opinião sobre o caso e resoluções possíveis”.

“Eu tive a impressão de realmente participar mais das aulas, tive mais interesse de expressar minha opinião (...). Gostei bastante de ter apresentado minhas ideias para a sala, gostei também de ouvir novas ideias”.

Por fim, como resposta à *Afirmção 15*, 71,88% dos alunos alegaram participação mais ativa e intensa nessas aulas quando comparadas às aulas tradicionais. De fato, as atividades foram delimitadas de modo a lhes conferir autonomia, demandando participação em tomadas de decisão. A título de exemplo, os alunos foram completamente responsáveis pela elaboração de perguntas aos frequentadores e funcionários do Parque Municipal do Piqueri, realizadas na visita ao local.

Considerações finais

O presente trabalho aborda a aplicação de uma proposta didática envolvendo o método de estudo de caso, o que possibilitou uma discussão sobre o manejo de animais silvestres no decorrer das aulas de ciências ministradas para uma turma de alunos do ensino fundamental.

Com o objetivo de analisar as percepções dos estudantes acerca do método, foi aplicado um questionário contendo afirmações sobre a sua aplicação e solicitada a produção de um texto expressando opiniões acerca da experiência com o método. Os resultados obtidos evidenciam que a abordagem empregada facilitou a compreensão de conteúdos de ciências, além dos alunos se mostrarem mais adeptos a esse método, quando comparado ao tradicional. Adicionalmente, foi destacado de forma positiva o trabalho desenvolvido em grupo e a realização das entrevistas durante a visita no Parque Municipal do Piqueri. Em contraponto, uma pequena parcela dos alunos julgou a atividade longa e em desacordo com o propósito de ensino, o que revela, possivelmente, a afinidade que possuem com procedimentos didáticos de caráter expositivo.

As soluções sugeridas para o problema apresentado no estudo caso também foram analisadas tendo sido identificadas quatro perspectivas: manejo de espécies, medidas educacionais, uso da legislação e iniciativa do terceiro setor. Verifica-se que estas não estão relacionadas somente aos aspectos científicos, ressaltando também ações de cunho educativo.

Tendo em vista o exposto, conclui-se que o método de estudo de caso se constitui em um recurso considerável no aprimoramento do ensino de ciências, além de sua aplicação ser adequada ao ensino fundamental.

Referências

- Allchin, D. (2014). From science studies to scientific literacy: a view from the classroom. *Science & Education*, 23(9), 1911-1932.
- Andrade, M. L. F., & Massabni V.G. (2011). O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência e Educação*, 17(4), 835-854.
- Assmann, H. (2004). *Curiosidade e prazer de aprender*. Petrópolis: Editora Unimep.
- Carvalho, A. M. P. (2018). Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 765-794.
- Cavalcanti Neto, A. L. G., & Amaral E. M. R. A. (2011). Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. *Ciência e Educação*, 17(1), 129-144.
- Gama, T. V., Santos, A. R., & Queiroz, S. L. (2016). Estudo de caso e aprendizagem cooperativa: contribuições para o desenvolvimento do pensamento crítico na educação básica. *Experiências em Ensino de Ciências*, 15 (2), 1-21.
- Guerra, A. F., & Guimarães, M. (2007). Educação Ambiental no contexto escolar: questões levantadas no GDP. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 2(1), 155-166.

- Guido, L. F. E., & Tavares Junior, M. J. (2009). Pesquisa sobre educação ambiental no contexto escolar: a imersão nos ambientes educativos. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 4(2), 175-189.
- Hagen, J.P (2000). Cooperative learning in organic II. Increased retention on a computer campus. *Journal of Chemical Education*, 77(11), 1441-1444.
- Küll, C.R., & Pederro, M.C.H.M. (2016). Estudo de caso: “O Padeiro Atrapalhado”. In: S. L. Queiroz, & P. F.O. Cabral (Eds.), Estudos de caso no ensino de ciências naturais. (pp. 65 – 72). São Carlos: ArtPoint Gráfica e Editora.
- Maia, M. M. D., Cabral, P. F. O., & Queiroz, S. L. (2017). Alimentação saudável: abordagem interdisciplinar na educação básica. *Educação e Fronteiras*, 7 (21), 14-24.
- Moreira, C. A., & Milanelo, M. (2016). Estudo de caso: “Elas são ninjas?”. In: S. L. Queiroz & P. F.O. Cabral (Eds.), Estudos de caso no ensino de ciências naturais. (pp. 21 – 30). São Carlos: ArtPoint Gráfica e Editora.
- Moura, C. B., & Guerra, A. (2016). Reflexões sobre o processo de construção da ciência na disciplina de química: um estudo de caso a partir da história de modelos atômicos. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 11(2), 64-77.
- Paixão, V. V. M., Batista, C. H., & Cruz, M. C. P. (2019). Construção de um biodigestor na escola: um estudo de caso fundamentado numa perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). *Química Nova na Escola*, 41 (4), 351-359.
- Proença, M. S., Dal-Farra, R. A., & Oslaj, E. U. (2017). Espécies nativas e exóticas: no ensino de ciências: uma avaliação do conhecimento dos estudantes do ensino fundamental. *Contexto e Educação*, (103), 213-247.
- Rosa, S. E., & Strieder, R. B. (2019). Não neutralidade da ciência-tecnologia. *Linhas Críticas*, 25, 124-149.
- Sá, L. P., & Queiroz, S. L. (2010). *Estudo de casos no ensino de química*. Campinas: Editora Átomo.
- Santos, W. L. P., & Shnetzler, R. P. (2003). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Santos, R. A., & Auler, D. (2019). Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. *Ciência e Educação*, 25 (2), 485-503.
- Tomaz, A. R., Novaes, S. M., Machado, G. S. Crispim, C. V., & Massena, E. P. (2019). O método estudo de caso como alternativa para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, 41 (2), 171-178.
- Tozoni-Reis, M. F. C. (2012). Educação ambiental na escola básica: reflexões sobre a prática dos professores. *Revista Contemporânea de Educação*, 7 (14), 243-255.
- Ziller, S. R. (2001). Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. *Ciência Hoje*, 30 (178), 77-79.