



Atividades investigativas no ensino de Ciências: Insetos aquáticos e a poluição dos rios

Juliana Simião Ferreira (PQ)¹; Lorraine dos Santos Rocha (IC) ¹

julianalimno@gmail.com; santoslor18@gmail.com (CCET- Campus Henrique Santillo)

Resumo: No ensino de ciências há uma grande preocupação com a reestruturação curricular para que seja um ensino mais problematizador e relacionado ao cotidiano. O ensino por investigação é uma abordagem que possibilita a alfabetização científica, visto que possibilita a participação ativa do estudante no processo de ensino-aprendizagem. Todavia, um tema relevante que pode despertar indagação nos alunos é a qualidade de ambientes aquáticos que pode chamar atenção sobre os impactos ambientais e as consequências deles sobre a biodiversidade. O objetivo deste estudo é elaborar e testar uma sequência de ensino investigativo para iniciação científica no ensino fundamental para abordar impactos ambientais e bioindicadores aquáticos. A sequência didática sugerida constitui-se de sete etapas, organizadas de maneira que os estudantes participem ativamente da construção do próprio conhecimento a respeito da qualidade da água em um parque de Anápolis, utilizando insetos bioindicadores. As atividades investigativas foram desenvolvidas em dois espaços educacionais: o formal na unidade escolar, e o outro no espaço não formal de educação, no Parque Ambiental Ipiranga. Conforme essa experiência da pesquisa, ao ensinar ciências por investigação, é possível despertar o interesse dos estudantes, e proporcionar aos alunos oportunidades para enxergar os problemas do mundo, como por exemplo, a preservação da biodiversidade aquática, elaborando planos de ação e estratégias.

Palavras-chave: Ensino por investigação. Alfabetização científica. Ambientes aquáticos.

Introdução

No ensino de ciências há uma grande preocupação com a reestruturação curricular para que seja um ensino mais problematizador e relacionado ao cotidiano, o que pode aumentar o interesse dos alunos e potencializar o processo ensino-aprendizagem (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012). Uma das propostas é a temática proposta por Paulo Freire e Shor (1987), que explora a potencialização no processo de ensino-aprendizagem por meio da alfabetização científica que permite uma participação ativa dos alunos na busca de responder problemas reais e relacionados com o cotidiano (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012).

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



Uma das estratégias para promover a alfabetização científica é a aproximação da ciência, do conhecimento científico, da compreensão, da construção dos conhecimentos e da natureza da ciência. Estas contribuições aumentam o interesse dos alunos pela Ciência, devido a aproximação da teoria aprendida com a realidade ou às situações vivenciadas (SASSERON; SOUZA, 2017).

O ensino por investigação é uma abordagem que possibilita a alfabetização científica, visto que possibilita a participação ativa do estudante no processo de ensino-aprendizagem, despertando o interesse dos mesmos pelos conhecimentos científicos e, conseqüentemente, pelas aulas de ciências (CLEMENT; CUSTÓDIO; FILHO, 2015). Segundo Carvalho (2014), essa abordagem permite uma riqueza de experiências afetivas, culturais e cognitivas de relevante importância para o ensino de ciências e para a popularização da Ciência. Desta forma, o uso de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) pode contribuir para uma maior compreensão dos assuntos científicos e da própria natureza da Ciência.

Para a realização de uma SEI é preciso inserir no processo de ensino de um determinado tema ou conjunto de temas, as estratégias utilizadas podem ser variadas e ocorrer de modo diferenciado para cada situação, alguns elementos ou etapas como: a formulação de problemas, o levantamento de hipóteses, a sistematização de conhecimentos, e a socialização dos resultados para os colegas (SASSERON; SOUZA, 2017). A SEI pode ser estruturada seguindo os três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2011 (MOURA, 2016), que é constituído por problematização, organização dos conhecimentos e aplicação dos conhecimentos.

Recentemente, as sequências investigativas têm despertado interesse na área da educação científica pela caracterização de um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para o ensino de um conteúdo. No entanto, para que isso ocorra é necessário elaborar e organizar as etapas, de acordo com o objetivo que o professor pretende alcançar (GIORDAN; GUIMARÃES; MASSI, 2011). Atualmente, a abordagem investigativa tem sido foco de vários estudos na área de ensino de ciências, como: Francisco Júnior, Ferreira e Hartwig (2008); Sasseron e Carvalho



(2008); Carvalho (2011); Wilsek e Tosin (2012); Gavazzoni et al. (2014); Bona e Souza (2015).

Com essa abordagem os alunos são incentivados a questionar, solucionar e aprimorar as vivências extraclasse (CARVALHO, 2014). Para tanto, a investigação científica ocorre sempre quando há um problema, e suas estratégias variam de acordo com cada situação, mas mantém como principal objetivo a alfabetização científica (SASSERON; SOUZA, 2017). Desta forma, pode ser muito útil para a iniciação científica na educação básica que tem sido trabalhada no ensino fundamental em escolas de tempo integral. Esse componente curricular pode ser reconhecido como uma ferramenta para ampliar o interesse pela Ciência e desmitificar o trabalho dos cientistas. Além disso, o incremento da iniciação científica proporciona aos alunos a compreensão de que a Ciência vai além da sala de aula e dos laboratórios (DUTRA et al. 2014).

Um tema relevante que pode despertar indagação nos alunos é a qualidade de ambientes aquáticos que pode chamar atenção sobre os impactos ambientais e suas consequências sobre a biodiversidade. Adicionalmente, a abordagem de ensino-aprendizagem sobre o meio ambiente é imprescindível para formação de pessoas mais conscientes ambientalmente, que compreendam os impactos antrópicos sobre a biodiversidade e qualidade ambiental (CARVALHO, 2013).

Nos ecossistemas aquáticos como rios, riachos e lagos a comunidade de insetos aquáticos exerce papel fundamental para o equilíbrio do sistema, com atuação dos processos de regeneração de nutrientes e da transferência de energia por meio das teias alimentares (BARBOLA et al. 2011). É um grupo de insetos que vive pelo menos uma fase da vida no ambiente aquático, com representantes de diversas ordens como Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Hemiptera, Neuroptera, Megaloptera, Coleoptera, Diptera, Trichoptera e Lepidoptera (ALBERTONI; PALMA-SILVA, 2010). Esses insetos aquáticos podem ser encontrados em praticamente todos os tipos de corpos d'água, sejam lóticos e lênticos, naturais e artificiais, salobros, com eutrofizações e alterações físico-químicas (JÚNIOR; DANTAS, 2013). Além disso, apresentam grupos sensíveis e outros tolerantes a distúrbios ambientais



e tem sido muito utilizado em estudos de impactos e em monitoramentos ambientais (BISPO et al. 2001).

Apesar do papel fundamental dos insetos nos ecossistemas aquáticos, eles são pouco conhecidos popularmente e é um assunto que tem déficit no ensino de ciências. Desse modo, torna-se importante instruir e aplicar esse conteúdo na educação básica, buscando despertar o interesse dos alunos e visando colaborar para a formação de cidadãos críticos que busquem a preservação e conservação desses seres vivos.

Material e Métodos

A pesquisa foi executada entre os meses de março, abril e maio do ano de 2018, em uma turma de iniciação científica composta por 15 alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola de tempo integral da rede estadual de ensino localizada em Anápolis/Goiás.

A SEI sugerida constitui-se de sete etapas, organizadas de maneira que os estudantes participem ativamente da construção do próprio conhecimento a respeito da qualidade da água em um parque de Anápolis, utilizando insetos bioindicadores. As atividades investigativas foram desenvolvidas em dois espaços educacionais: o formal na unidade escolar, e o outro no espaço não formal de educação, no Parque Ambiental Ipiranga.

A elaboração da SEI sucedeu-se a partir dos três momentos pedagógicos (TMP), fundamentado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

A análise dos dados ocorreu de forma qualitativa, por meio da análise dos questionários e das hipóteses elaboradas, caracterização e avaliação dos desenhos (pré e pós), e análise do grupo focal.

Resultados e Discussão

Proposição das Hipóteses

Fundamentando-se na problematização inicial cada um dos estudantes elaborou a sua hipótese com o auxílio do professor, que atuava instigando os alunos



a refletir, sem dar respostas prontas. Seguem duas hipóteses sugeridas pelos alunos:

E1. “O rio do Parque Ipiranga está possivelmente poluído, porque a ação do homem prejudica o meio ambiente, jogando sacolas, latinhas dentro do rio, o ser humano nunca colabora”.

E9. “A água do rio do Parque Ipiranga está um pouco poluída, mas não tem lixo na água”.

Apesar do interesse dos alunos, houve certa dificuldade na compreensão que para o projeto eles deveriam ser mais ativos e participativos, diferente do habitual nas aulas de ciências. É preciso apresentar e introduzir aos estudantes as características do mundo científico, orientando cada um deles a participar da construção do conhecimento, sendo capazes de construir suas hipóteses, elaborando suas próprias ideias, estruturando-as e procurando explicações para os acontecimentos diários, como por exemplo, a degradação (CARVALHO, 2011).

Sistematização e socialização dos conhecimentos

A partir da sistematização, os alunos foram capazes de elaborar as conclusões referentes às hipóteses sugeridas por cada um e refletida pelo grupo. Dessa maneira, sucedeu a passagem da ação manipulativa à ação intelectual (SASSERON; CARVALHO, 2014). Esse período de sistematização foi um tempo em que os estudantes realmente alcançaram a passagem da ação manipulativa para a intelectual, visto que os alunos tiveram que refletir sobre o que fizeram nas atividades investigativas e descrever suas observações, ou seja, reflexões e relatos. É necessário que os indivíduos não só compreendam uma série de fatos e conceitos da ciência, como, também, tenham de entender sobre o modo como o conhecimento científico é construído (CIRILO, 2016).

Análise dos questionários

Inicialmente, os alunos apresentavam pouco ou nenhum conhecimento sobre os insetos aquáticos como foi observado pela grande dificuldade em responder as questões relacionadas à biologia e ecologia desses organismos. Os estudantes descreviam que insetos aquáticos eram animais vertebrados, como tartaruga, peixe e cobra. Provavelmente, isso reflete que os conteúdos relacionados aos insetos são



muitas das vezes pouco abordados no ensino fundamental (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

No entanto, após a aplicação da sequência investigativa, os alunos produziram um texto descrevendo as etapas realizadas na pesquisa. Em consequência os resultados foram satisfatórios, por exemplo, um trecho de um estudante E10: *“A iniciação científica é um momento de descobertas, como por exemplo nessas de insetos aquáticos, realizamos todas as etapas de uma pesquisa científica, eu adorei trabalhar e pesquisar com as professoras, ter tornado maior os meus conhecimentos”*.

Desenhos pré e pós atividades investigativas

Com a avaliação dos desenhos prévios, observou-se uma confusão sobre a biodiversidade aquática, pois ocorreu a mistura de animais marinhos com os de água doce, por exemplo, estrela-do-mar. Além disso, os alunos fizeram representações de animais vertebrados como de peixes e tartarugas. Já na análise do desenho realizado após a aplicação da sequência didática nota-se que os estudantes mudaram a concepção do que são insetos aquáticos e o meio que eles vivem, destaca-se também a representação dos exemplares das ordens estudadas, além da associação dos mesmos com os habitats avaliados na coleta realizada no Parque Ipiranga.

Para a pesquisa, o desenho foi um importante instrumento de avaliação por possibilitar a comunicação e representação da comunidade de insetos aquático e o meio que eles vivem. Sabe-se que por meio de desenhos as crianças expressam e refletem suas ideias, sentimentos, percepções e descobertas (CARVALHO, 2013). Estas representações podem ser consideradas como a prática do saber, do conhecimento cotidiano com base na experiência vivenciada por esse grupo (JODELET, 2002).

Análise do grupo focal

Participaram do grupo focal nove estudantes selecionados de forma aleatória. Todos os alunos foram estimulados a participar e a desenvolver suas próprias opiniões e as respostas dos mesmos foram registradas e decifradas pelos métodos da análise de conteúdo.



Com esse método auto avaliativo, os estudantes conseguiram expressar suas próprias opiniões, a respeito da sua visão individual sobre cientistas e insetos aquáticos. Manifestando-se a importância de ter atividades investigativas no cotidiano escolar de cada um deles. De acordo com Goldschmidt, Júnior e Loreto (2015), no passado a Ciência era um assunto abordado somente na comunidade científica, conseqüentemente com o avanço tecnológico a Ciência torna-se um conteúdo para todas as classes de comunidade, ou seja, qualquer cidadão com frequência estabelece assuntos e decisões relacionadas a ela.

Porém, com tantas informações, algumas instituições de ensino continuam apresentado uma educação disciplinar, sem novidades, sem efetivas relações entre disciplinas, apenas entre conceitos, sem relacionar o ensino com a realidade, sem abordar sobre a Ciência e sua importância. Desse modo, a escola é responsável por contribuir para o desenvolvimento dos estudantes, usufruindo de um ensino por investigação, possibilitando uma construção de um indivíduo coerente e crítico (SILVA, 2014).

Considerações Finais

Conforme essa experiência da pesquisa, ao ensinar ciências por investigação, é possível despertar o interesse dos estudantes, e proporcionar aos alunos oportunidades para enxergar os problemas do mundo, como por exemplo, a preservação da biodiversidade aquática, elaborando planos de ação e estratégias.

Desta forma, o ensino de ciências necessita ser programado para ir além de fatos, conceitos e ideias científicas, é de fundamental importância que a cultura científica seja introduzida para os estudantes da educação básica, ensinando aos alunos a construir seu conhecimento.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pela concessão da bolsa de pesquisa PIBIC e produtividade; a FAPEG pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto.

Referências



ALBERTONI, E.F.; PALMA-SILVA, C.; Caracterização e importância dos invertebrados de águas continentais com ênfase nos ambientes de Rio Grande.

Cadernos de Ecologia Aquática, n. 5, v.1, p. 9-27, 2010.

BARBOLA, I.F.; MORAES, M.F.P.G.; ANAZAWA, T.M.; NASCIMENTO, E.A.; SEPKA, E.R.; POLEGATTO, C.M.; MILLÉO, J.; SCHUHLI, G.S.; Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. **Iheringa**, v.101, n.1-2, p. 15-23, 2011.

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G.; CRISCI, V.L.; SILVA, M.M.; A Pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil. **Acta. Limnologia Bras.**, v. 13, n. 2, p. 1-9, 2001.

BONA, A.S.; SOUZA, M.T.C.C. Aulas investigativas e a construção de conceitos de matemática: um estudo a partir da teoria de Piaget. **Psicologia USP**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 240-248, 2015.

CARVALHO, A. M.P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) Ensino de Ciências por investigação - Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

CARVALHO, A.M.P *et al.* **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. ISBN 85-221-0353-4. São Paulo, 2004. 151 p.

CARVALHO, A.M.P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referências teóricas e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: LONGHINI, M.D (Org.). O uno e o diverso na educação. Uberlândia. EDUFU, 2011. Cap.18, p.253-266.

CARVALHO, A.M.P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap.1, p.1-13.



- CIRILO, M. A. **Biodiversidade aquática e impactos ambientais: percepção e proposta de ensino por atividades investigativas.** 2016. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO, 2016.
- CLEMENTE, L.; CUSTÓDIO, J.F.; FILHO, J.P.A.; Potentialities of Teaching per Inquiry for Promiting Autonomous Motivation in Science Education. **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v.8, n.1, p.101-129, 2015.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 3ed. São Paulo: Cortez, 2011. 368p.
- DUTRA, I.M. et al. **Trajetórias criativas: jovens de 15 a 17 anos no ensino fundamental, uma proposta metodológica que promove autoria, protagonismo e a autonomia.** Caderno 7: Iniciação Científica. Brasília: Ministério da Educação. 2014. 18 p.
- FRANCISCO JÚNIOR, W.E.; FERREIRA, L.; HARTWIG, D.R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.
- FREIRE, P; SHOR, I. **A pedagogy for liberation: Dialogues on transforming education.** London: Macmillan, 1987.
- GAVAZZONI, M. *et al.* Um estudo sobre o ensino por investigação no nível fundamental: o caso das formigas. **Revista de Educación en Biología**, v. 17, n. 2, p. 101-110, 2014.
- GEHLEN, S. T. MALDANER, O. A. DELIZOICOV, D. Pedagogical moments and the stages of Study Situation: complementarities and contributions to the Science Education. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.
- GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y.A.F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2011. Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2011.
- GOLDSCHMIDT, A. I.; JÚNIOR, J.L.G.; LORETO, E. L. Concepções referentes à ciência e aos cientistas entre alunos de anos iniciais e alunos em formação docente. **Revista Contexto & Educação**, v. 29, n. 92, p. 132-164, 2015.



JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. In: _____. (Org.). As representações sociais. Rio de Janeiro: Eduerj, 2002. p. 17-44.

JÚNIOR, A.B.; DANTAS, J.O.; Diversidade de Insetos Aquáticos e sua Relação com a Qualidade da Água no Rio Poxim Açú, São Cristóvão, SE. **Cadernos de Agroecologia**, v.8, n.2, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. A construção de argumentos em aulas de ciências: o papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas. **Ciência & Educação**, v. 20, p. 393-410, 2014.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L.H.; SOUZA, V.F.M.; **Alfabetização científica na prática**: inovando a forma de ensinar física. 1.ed – São Paulo. Editora Livraria de Física, 2017.

SILVA, V.M. O ensino por investigação e o seu impacto na aprendizagem dos alunos do ensino médio de uma escola pública brasileira. 2014. 90 f. Dissertação (Pós-Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

VASCONCELOS, S.D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

WILSEK, M.A.G.; TOSIN, J.A.P. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. **Estado do Paraná**, v. 3, n. 5, p. 1686-8, 2012.