

A INTERDISCIPLINARIDADE E A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE A TEMÁTICA “O QUE É VIDA?”

Rafael Alves Ramos (1); Carmen Regina Parisotto Guimarães (2)

(Universidade Federal de Sergipe – UFS, rafaelramos.bio@hotmail.com)

Resumo: Este artigo se propõe a discutir implicações didático-pedagógicas para a aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo – SEI sobre a temática “O que é vida?”. Apresenta-se também o caráter interdisciplinar e contextualizado para o desenvolvimento desta temática no contexto do ensino de biologia. Adiante, (re) orienta-se o desenvolvimento de uma SEI aliada à perspectiva de abordagem interdisciplinar.

Palavras-chave: Ensino por Investigação, Ensino de Ciências, Prática docente.

Introdução

Considerando a sala de aula um lugar de encontro entre conhecimentos diversos (CARVALHO, 2013) e eximindo o ensino de mera transmissão direta do conhecimento, cada vez mais se demanda processos de ensinar em que se contextualize e problematize o conhecimento científico.

A Biologia sendo uma ciência denominada nova tem buscado apoio em outras ciências para explicar os processos dos sistemas biológicos. Todavia, diante da fragmentação disciplinar que ocorre obrigatoriamente na escola, os alunos ao decorrer da sua trajetória escolar encontram dificuldades em associar e relacionar as grandes áreas da ciência da natureza.

Além disso, o caráter descritivo da disciplina se mostra antagônico entre apreender o conteúdo e memorizá-lo, carecendo metodologias em que o aluno possa desenvolver o raciocínio para a construção do conhecimento científico.

Outro fator agravante é o trabalho desse componente curricular em oposição à exigência de competências interdisciplinares e contextualizadas do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Por outro lado está o grau de significância que esses conteúdos escolares representam na vida dos alunos.

Amparando-se em convergências da perspectiva histórico cultural de Vigotsky e das contribuições de Freire (1974) no que diz respeito à linguagem, papel do professor, diálogo e consciência e no consenso entre a alfabetização científica e o construtivismo proposto por Scarpa e Trivelato (2013), aponta-se a necessidade da problematização na construção do

conhecimento, o que estrutura a proposição de abordagens de caráter investigativas no ensino de ciências.

Com isso, neste trabalho se objetiva discutir implicações didático-pedagógicas para o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativo – SEI que contempla a interdisciplinaridade e a contextualização sobre a temática “O que é vida?”.

Para atingir a proposta, considerou-se as temáticas: interdisciplinaridade e contextualização; alfabetização científica e ensino por investigação, a partir de referencial teórico. Consequente, apresenta-se uma (re) orientação de desenvolvimento da temática “O que é vida?” a luz da abordagem interdisciplinar e investigativa.

Interdisciplinaridade e contextualização no ensino de ciências

Atualmente é crescente o interesse do estudo da linguagem em ciências por abordagens que evidenciem a interdisciplinaridade e a contextualização em sala de aula (FACHINI et al., 2013), entretanto, há um vasto caminho a percorrer, uma vez que, atividades desta natureza ainda representam confusões na compreensão das relações entre as interações e mais que isso, na construção de significados concretos numa perspectiva de aprendizagem significativa.

As próprias Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio - DCNEM (BRASIL, 1998) agrupam a interdisciplinaridade e a contextualização como princípios organizadores do currículo. Nesses documentos, o objetivo é dar sentido ao objeto de ensino e o uso do cotidiano é recomendado para que se considere a prática como sendo as experiências vivenciadas pelos alunos ou vivências do próprio ambiente escolar (KATO; KAWASAKI, 2007).

Ricardo e Zylbersztajn (2008) afirmam, através de entrevistas com os elaboradores dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, que a interdisciplinaridade é uma necessidade em razão da contextualização do que se pretende ensinar a partir de situações próximas vividas pelos alunos.

Um dos problemas no trabalho da interdisciplinaridade em sala de aula está em relacionar as áreas de conhecimento ao objeto estudado sem distanciamento ou dissolução das disciplinas, o que torna o enfoque neste caso multidisciplinar e não interdisciplinar (RICARDO, 2005). O enfoque multidisciplinar é quando o objeto é estudado em perspectivas que não apresentam contextos de significação entre as disciplinas.

A interdisciplinaridade implica em integrações maiores de um determinado saber, no qual há uma recomposição dos conteúdos disciplinares com vista a superar os limites que

impedem o avanço da investigação (RICARDO, 2005). No campo educacional torna-se uma importante estratégia para oferecer aos alunos condições de representações em diferentes contextos, a partir da utilização de seus conhecimentos na resolução de problemas que transcendem o enfoque disciplinar (SANTOMÉ, 1998).

Em relação à contextualização no ensino, apesar de seu princípio organizador em vários documentos curriculares oficiais recentes, “[...] o seu significado, para o ensino de um modo geral, não é atual, e tampouco, possui origem nesses documentos.” (KATO; KAWASAKI, 2011, p. 36).

A necessidade da contextualização, de acordo com Kato & Kawasaki (2011) veio no âmbito da educação formal, no qual os conteúdos escolares eram apresentados de forma fragmentada e sem relacionar-se com contextos de produção científica e social. Além disso, essa necessidade segundo Pierson et al. (2013) parte principalmente da atribuição de sentido aos signos do conteúdo escolar.

A defesa da aproximação entre sujeito e objeto está na significância que os objetos de aprendizagem, quando presentes no cotidiano dos alunos, possibilitam a ponte entre o que se aprende com o que se faz, observa e pratica no dia-a-dia. Nesta perspectiva a contextualização no ensino de ciências busca relacionar a ciência escolar aos contextos de produção, apropriação e utilização (KATO; KAWASAKI, 2011).

Além disso, a contextualização precisa associar-se à problematização. Neste sentido, as contribuições de Paulo Freire são relevantes, além de conduzirem a dimensões histórico-culturais da contextualização (RICARDO, 2005).

A alfabetização científica e abordagem investigativa

Considera-se aqui que a aprendizagem de ciências não envolve apenas conceitos científicos, mas também a construção e a empregabilidade destes conceitos (AZEVEDO et al. 2017) e que o ensino de ciências envolve aprender ciências, aprender sobre ciências e fazer ciência (HODSON, 2014).

Pensando nos principais objetivos da alfabetização científica, que seriam a compreensão de conceitos, da natureza da ciência e das relações entre ciência, tecnologia e ambiente (HODSON, 2014), tradicionalmente aprender ciências se dava a partir de como fazer ciências; entretanto, com a mudança de foco, a construção do conhecimento tornou-se um processo ativo entre aluno e saber, no qual o professor tem papel de mediador.

Motokane (2015) postula que seja necessário que o aluno saia da simples emissão de

opiniões baseadas apenas no senso comum para opiniões que estejam fundamentadas no conhecimento científico. Acrescenta-se que, ao reconhecer a variedade no modo de representar o mundo, é necessário oferecer modos em que o aluno dialogue entre os diferentes saberes e desenvolva processos argumentativos na sala de aula (SCARPA; TRIVELATO, 2013).

A importância da alfabetização científica e o consenso construtivista na educação científica sugerem o ensino por investigação para a garantia desse ensino mais contextualizado e menos transmissivo. Segundo Carvalho (2013), o ensino por investigação propõe sequências didáticas que possibilitam a problematização, a experimentação aliada à sistematização e à contextualização, permitindo a passagem da ação manipulativa para ação intelectual.

A abordagem investigativa cria condições favoráveis para os alunos se apropriarem de ferramentas que fazem parte da comunidade científica (MOTOKANE, 2015), na qual permite analisar na mediação do conhecimento não apenas os produtos, mas também os processos de produção.

Além de todo processo de investigação exigir um problema, de acordo com Carvalho (2013), tal problema instiga, estimula e provoca os alunos a participarem da resolução (MOTOKANE, 2015).

As práticas pedagógicas que aproximam os alunos do fazer científico são: “levantar e testar hipóteses, estabelecer relações de causa e efeito, controlar variáveis, expressar raciocínio lógico e proporcional, interpretar dados provenientes de diferentes fontes, elaborar modelos explicativos, entre outros.” (MOTOKANE, 2015).

A temática “O que é vida?” numa perspectiva de abordagem interdisciplinar e investigativa

“O que é vida? Uma definição de vida poderia parecer ser o mais fundamental alicerce sobre o qual um campo tão extensivo quanto a biologia se ergue. Mas – e talvez você fique alarmado ao descobrir – não há nenhuma definição padronizada”. (RUTHEFORD, 2014, p. 72).

O tema em destaque, por si só é controverso, uma vez que, levando em consideração aspectos religiosos e culturais presentes nos saberes alternativos dos estudantes, traz à tona a discussão entre o criacionismo e o evolucionismo.

Pesquisas apontam problemáticas no ensino e na aprendizagem do tema. Delizoicoiv et al. (2011) enfatizam que os conceitos e explicações das ciências naturais, muitas vezes contrariam as concepções prévias dos alunos trazidas pelo seu contexto social e cultural. Sendo assim, o conhecimento científico e o próprio ensino de ciências têm grande impacto sobre essas visões pré-existentes e muitas vezes interpretadas por questões religiosas, por comportamentos e hábitos tradicionais.

Na escola, ainda se ensina através dos livros didáticos de biologia várias listas de verificação para identificar as características de coisas vivas: movimento, respiração, sensibilidade, crescimento, reprodução, excreção e nutrição. Algumas dessas qualidades são notórias ao olhar do aluno e constituem características que abarcam todas as facetas da vida.

Entretanto, a forma expositiva do conteúdo, além de apresentar os resultados (produtos) de estudos científicos que historicamente progrediram até chegar a essa condição descritiva que temos hoje, não possibilita ao aluno o levantamento de questões.

Tal caráter descritivo e de memorização no ensino de biologia, arrastado por décadas anteriores, aliado à transmissibilidade dos conceitos científicos ocasionam a não aquisição de um pensamento lógico, sistematizado e fundamentado em argumentações situadas na *praxis* epistêmica.

Com isso, as estratégias metodológicas devem estar paltadas na contextualização e problematização, aliadas a instrumentos que possibilitem a análise e avaliação e impliquem processos de racionalização do conteúdo científico.

Outro desafio é a inserção do aspecto interdisciplinar presente na constituição da própria biologia, que se alicersa e explica seus processos a partir da química de modo funcional e da física na estruturalidade da matéria. Exemplificando, “ O comportamento biológico é determinado pelo comportamento químico, que é determinado por forças atômicas, e estas estão no domínio dos físicos.” (RUTHEFORD, 2014, p. 78).

“A vida é uma combinação de muitos sistemas químicos que são a soma de suas partes (RUTHEFORD, 2014, p. 77). Separar a ciência em categorias, apesar da necessidade da construção de um programa disciplinar com elementos próprio da área científica, pode se tornar arbitrário por parte dos alunos em suas compreensões da natureza da ciência, quando se considera fronteiras entre elas.

Sabe-se que toda vida é constituída de células e não há nenhuma outra forma de vida que não se constitua delas. Mas, está não seria uma complexa definição uma vez que, não é o fato da constituição o que mantém os seres vivos em trabalho e sim a forma em que se é

operado. Em analogia, os seres vivos funcionam como uma verdadeira máquina capaz de operar micrometricamente cada estrutura a partir de produtos e subprodutos moleculares.

A busca pela definição do que é vida, além de sugerir questões em que norteiem e motivem o aluno na busca de proposições, deve ser tratada como uma busca histórica. Já a pluralidade de estratégias didáticas utilizadas não se opõe à natureza do ensino investigativo, e essas estratégias tornam-se instrumentos aliados ao processo de investigação na resolução da problemática.

O Quadro 1 apresenta o ciclo investigativo que serve como norte no desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativo – SEI e explicita as objetividades de cada etapa. Vale ressaltar que em todas as etapas acontece o processo de discussão e, subjacente, a comunicação e reflexão.

Quadro 1 - Ciclo investigativo.

ORIENTAÇÃO	Apresentar a problemática existente frente à temática ou possibilitar, a partir da exposição de conhecimentos prévios, a constituição do problema. Pode-se promover a inquietação através de textos auxiliares, entretanto em seu caráter informativo e descritivo.
CONCEITUALIZAÇÃO	Elaborar ou propor questões e hipóteses baseadas em conceitos/teorias que se caracterizem como investigativas.
INVESTIGAÇÃO	Planejar a exploração e a experimentação para coleta, registro e análise de dados que respondam às questões da pesquisa. Esta etapa demanda pluralidade de estratégias didáticas. Deve apresentar sistematização e utilização de linguagem matemática e científica.
CONCLUSÃO	Elaborar conclusões a partir dos dados obtidos de forma a responder à questão de investigação. Comparar as hipóteses formuladas na fase de conceitualização.

Fonte: Adaptado de Pedaste et al., (2015)

Reorientação da atividade “Extração do DNA do morango”

A atividade experimental de extração de “nuvem do DNA” de espécies vegetais é comumente realizada nas aulas de biologia; entretanto, é necessária a sua ressignificação fugindo da mera reprodução do experimento ou da aprendizagem por descoberta. O experimento, neste caso integra, segundo os pressupostos do ciclo investigativo proposto por Pedaste et al. (2015), como sendo parte da etapa de investigação, mas não como atividade única ou isolada das demais.

A proposta da sequência de ensino investigativo sugere a discussão de aspectos relacionados à composição da vida, dos mecanismos químicos que permitem a expansão e desenvolvimento dos seres na Terra e aspectos evolutivos do surgimento da vida na Terra. A atividade visa também ampliação da capacidade de reflexão dos alunos em relação ao composto químico DNA e até mesmo dos processos de reação na realização do experimento.

Esta etapa, que é a experimentação, exige que os alunos tenham discutido assuntos como teoria celular, composição química dos seres vivos e as diferenças entre compostos orgânicos e inorgânicos, bem como a atribuição da função orgânica da molécula de DNA. A mediação didática em sala de aula deve evidenciar a importância do DNA como precursor da vida, e isso exigisse associá-lo a fatores de hereditariedade e ancestralidade em relação à filogenética dos seres vivos para que se entendam condições como biodiversidade e generalidade de compostos.

O Quadro 2 sugere objetivos e conteúdos que podem ser contemplados na Sequência de Ensino investigativo – SEI sobre “O que é vida?”.

Quadro 2 – Objetivos e conteúdos da Sequência de Ensino investigativo – SEI sobre a temática “O que é vida?”.

O QUE É VIDA?	
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Conceituar a natureza biológica do termo vida; • Analisar o processo de surgimento da vida na Terra; • Compreender aspectos e composição química em comum a todos os seres vivos; • Aprender o funcionamento dos organismos vivos e das estruturas celulares; • Entender o papel do DNA nos sistemas biológicos. 	
Conteúdos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. O que é vida para a biologia? 2. Quais aspectos necessários para ser um ser vivo? 3. A teoria celular; 	

4. A química dos seres vivos;
5. Moléculas orgânicas;
6. Estruturas celulares básicas;
7. O funcionamento das principais estruturas celulares;
8. O DNA como centro controlador da atividade celular e da hereditariedade

Fonte: Aatoria Própria, 2018.

Considerações finais

Aqui são apontadas considerações em relação à proposição de uma Sequência de Ensino Investigativo – SEI sobre a temática “O que é vida?”, bem como da necessidade de contemplar elementos como a interdisciplinaridade e contextualização na mediação de práticas em que se considere o histórico cultural do aluno. Por meio da SEI proposta se busca uma aprendizagem significativa através da exploração de aspectos significativos.

É consenso a necessidade da aproximação dos conteúdos escolares ao conjunto de vivência do aluno. Neste sentido, ressaltamos a importância de considerar em uma Sequência de Ensino Investigativo – SEI, concepções prévias para se chegar ao conhecimento científico.

À medida que se foge de um ensino usual, explanatório, porém conclusivo, se obtém um ensino caracterizado como questionador em que proporciona a discussão em todo o processo de ensino e aprendizagem. Apresentar questões inconclusivas e que mobilizem os alunos na busca de respostas evita a transmissibilidade do conhecimento e fortalece a perspectiva do ensino por investigação.

No ensino de Biologia, a proposta de ensino por investigação associa a perspectiva construtivista ao processo de alfabetização científica e o instrumentaliza. O ensino por investigação não se caracteriza como prática secundária, seus elementos dão suporte para relacionar dados com afirmações e construir explicações para os fenômenos naturais.

Referências

AZEVEDO, N. H.; DEL CORSO, T. M.; TRIVELATO, S. L. F. Robert hooke e a pulpa: um episódio histórico em sala de aula com o uso de desenhos e descrições como práticas epistêmicas. In: X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. 10, Sevilla, 2017. **Anais...**, p. 3623- 3628, 2017.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013. 157 p.

DELIZOCOIV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 364 p.

FACHINI, F.; PFIFFER, C. da S.; SILVA, V. L. S. Interdisciplinaridade no ensino de ciências: uma experiência pedagógica inovadora. In: IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. 9, Girona, 2013. **Anais...**, p. 3297- 3301, 2013.

HODSON, D. Learning science, learning about science, doing science: Different goals demand different learning methods. **International Journal of Science Education**, v.36. n.15, p. 2534-2553, 2014.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, p. 35-50, 2011.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. **O significado pedagógico da contextualização para o ensino de ciências: análise dos documentos curriculares oficiais e de professores**. 2007. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**, v. 17, p. 115-137, 2015.

PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L. A.; JONG, T. de. Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v. 14, p. 47-61, 2015.

RUTHEFORD, A. **Criação: a origem da vida** 1 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências do Ensino Médio: uma visão a partir de seus elaboradores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, p. 257-274, 2008.

RICARDO, E. C. **Competências Interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o Ensino de Ciências**. 2005. 257 f. Tese (doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SCARPA, D. L.; TRIVELATO, S. L. F. Movimentos entre a cultura escolar e a cultura científica: análise de argumentos em diferentes contextos. **Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación**, Bogotá, v.6, n. 12, p. 69-85, 2013.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA e, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos educacionais**, v. 23, n. 1, p.7-27, 2017.