

Análisis de biología celular clases desde la historia y la filosofía de la ciencia

Análise de aulas de biologia celular a partir da história e filosofia da ciência

Analysis of cell biology classes from the history and philosophy of Science

Marllon Moreti de Souza Rosa¹

Eloísa Antunes Maciel²

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade³

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo informar, analizar y discutir el desarrollo de dos clases secuenciales para la enseñanza de la Biología Celular a partir de la Historia y Filosofía de la Ciencia (HFC) enseñada en un Curso Preparatorio Popular para el Ingreso a la Educación Superior de una Universidad Federal en un estado brasileño. Para ello, se buscó responder a la siguiente pregunta: ¿cuáles son los impactos de la inserción de las clases de biología basadas em el HFC se puede identificar en el análisis de los estudiantes de un curso de preparación para el vestibular? Las clases fueron evaluadas por los alumnos de forma escrita y los discursos fueron analizados cualitativamente a través del Análisis de Contenido. A partir del análisis, identificamos como principal impacto de la articulación entre HFC la motivación de los alumnos, así como la importancia de una comunicabilidad efectiva entre profesor y alumno. En cuanto al HFC en diálogo con la Biología, identificamos en el discurso de los alumnos lo que se ha señalado en la literatura. Esta articulación ayuda a superar la idea de una ciencia pura, neutral y aislada del entorno social, permitiendo a los estudiantes vislumbrar la posibilidad de convertirse ellos mismos en científicos.

Palabras clave: Enseñanza de Biología; Biología Celular; Historia y Filosofía de la Ciencia.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo relatar, analisar e discutir o desenvolvimento de duas aulas sequenciais para o ensino de Biologia Celular a partir da História e Filosofia da Ciência (HFC) ministradas em um Curso Preparatório Popular para o Ingresso no Ensino Superior de uma Universidade Federal de um estado brasileiro. Para isso, buscamos responder a seguinte questão: quais os impactos da inserção de aulas de

¹ Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brazil – marllonmoretti6@gmail.com.

² Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brazil – eloisabiologicas@gmail.com.

³ Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brazil – mariana.bologna@gmail.com.



biología a partir de HFC podem ser identificados na análise de alunos de um curso preparatório para o vestibular? As aulas foram avaliadas pelos estudantes de forma escrita e as falas foram analisadas qualitativamente através da Análise de Conteúdo. Após análise, identificamos como principal impacto da articulação entre HFC a Motivação dos Estudantes bem como a importância de uma comunicabilidade efetiva entre professor e estudante. No que tange à HFC em diálogo com a Biologia, identificamos na fala dos estudantes o que vêm sendo apontado na literatura. Essa articulação ajuda a superar a ideia de uma Ciência pura, neutra e isolada dos meios sociais, possibilitando que os estudantes vislumbrem a possibilidade de eles mesmos se tornarem cientistas.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Biologia Celular; História e Filosofia da Ciência.

Abstract

This paper aims to report, analyze and discuss the development of two sequential classes for the teaching of Cell Biology based on the History and Philosophy of Science (HPS) taught in a Popular Preparatory Course for Admission to Higher Education of a Federal University in a Brazilian state. For this, we sought to answer the following question: what are the impacts of the insertion of biology classes based on HPS that can be identified in the analysis of students from a Popular Preparatory Course for Admission to Higher Education? The classes were evaluated by the students in written form and the speeches were qualitatively analyzed through Content Analysis. After the analysis, we identified as the main impact of the articulation between HPS the students' motivation as well as the importance of an effective communicability between teacher and student. Regarding HPS in dialogue with Biology, we identified in the students' speech what has been pointed out in the literature. This articulation helps to overcome the idea of a pure science, neutral and isolated from the social environment, allowing students to glimpse the possibility of becoming scientists themselves.

Keywords: Biology teaching; Cell Biology; History and Philosophy of Science.

Introdução

A Educação Científica (EC) tem como papel possibilitar uma melhor compreensão do mundo à luz do conhecimento científico (Demo, 2010). Parte do campo científico, a Biologia, tem os seres vivos como seu objeto de estudo (Mayr, 2005). Assim, o ensino de biologia deve possibilitar a compreensão desse objeto em suas relações com a sociedade, ambiente, história, filosofia, economia, mídia e cultura. Para que isso seja possível, entender como a própria Biologia surgiu é essencial.

Nessa direção, a História e Filosofia da Ciência (HFC) em diálogo com o processo educativo, permite que os conceitos sejam compreendidos em um tempo e um espaço (Sepulveda & El-Hani, 2009). Quando esse diálogo é defendido, é também valorizada uma abordagem contextual da Ciência, possibilitando um entendimento não só do



conhecimento científico, mas também de suas relações éticas, sociais e tecnológicas (Matthews, 1994).

Alguns cuidados devem ser tomados quando se opta por trabalhar com a HFC na EC, pois há um grande risco de que essa aproximação resulte em uma abordagem a-histórica, fragmentada e distorcida (Corrêa *et al.*, 2010), considerando que apenas apresentar os acontecimentos históricos e as descobertas científicas linear e cumulativamente é mera cronologia. Uma abordagem histórico-filosófica exige uma articulação entre os conhecimentos científicos e a estrutura da sociedade do tempo em que foram construídos (Scheid, 2006).

Isso é importante porque uma visão descontextualizada da Ciência é comumente observada nos processos educativos, sendo uma consequência do pouco contato dos professores com as inovações metodológicas que vêm surgindo em pesquisas sobre a EC (Carvalho & Gil-Pérez, 1998). A própria ação docente é vista como uma ação que exige somente o conhecimento de fatos científicos – conceitos moleculares, genéticos, ecológicos, fisiológicos, e afins – e algum outro complemento pedagógico para “transmitir” estes fatos.

Existe uma falta de articulação epistemológica entre Ciência, Sociedade e conhecimento “comum”, aquele veiculado no discurso das pessoas sem formação especializada, fazendo com que a aprendizagem seja dificultada. Para o desenvolvimento de um processo educativo que contribua para a formação de cidadãos cientificamente contextualizados, a articulação entre HFC e EC nos parece mais que recomendado.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo relatar, analisar e discutir o desenvolvimento de duas aulas sequenciais para o ensino de Biologia Celular a partir da HFC, ministradas em um Curso Preparatório Popular para o Ingresso no Ensino Superior de uma Universidade Federal de um estado brasileiro. Para isso, buscamos responder a seguinte questão: quais os impactos da inserção de aulas de biologia a partir de HFC podem ser identificados na análise de alunos de um curso preparatório para o vestibular? Ainda, destacamos como objetivo pedagógico: possibilitar o reconhecimento da contribuição histórica, filosófica e do conhecimento popular e empírico para a compreensão do estudo celular.

Metodologia

Esta pesquisa, de cunho qualitativo, coletou dados de estudantes que participaram das aulas: *História e Filosofia da Biologia como introdução da disciplina de Biologia; Introdução à Biologia Celular e Organelas Citoplasmáticas*. Para a análise foi solicitado que os estudantes fizessem, por escrito, uma análise das aulas indicando pontos positivos e negativos. As falas foram analisadas através da Análise de conteúdo (Bardin, 2011) e foram organizadas em duas Unidades de Contexto apresentadas nos resultados. Foram analisadas 136 avaliações dos estudantes que foram identificados pela letra E seguida de um número.



Resultados e discussão

Descrição do contexto das aulas

A primeira aula foi a introdução da disciplina de Biologia a partir da História e Filosofia da Biologia. A escolha de iniciarmos toda uma disciplina a partir de sua história partiu da preocupação de superar uma visão puramente utilitária e tecnicista da Ciência, buscando revelar ideias e como essas ideias se constituíram materialmente no seu tempo e espaço, englobando não só as contingências históricas, mas o *Zeitgeist*, ou seja, o encaminhamento histórico-estrutural que subsidia essas contingências.

A aula foi iniciada com a discussão da frase *nada faz sentido na Biologia exceto à luz da Evolução*, de Theodosius Dobzhansky (1900-1975), questionando se a Teoria da Evolução sempre existiu. Para responder à essa questão, estabelecemos um caminho à luz do materialismo histórico, considerando que os diferentes meios de produção ao longo da história são determinantes de um *Zeitgeist* e condicionam as sínteses cosmológicas presentes nesses períodos: Aristóteles e Platão na antiguidade, Agostinho e Tomás de Aquino no Medievo, Descartes, Bacon, Hume, Kant e Hegel na Modernidade, apresentando as concepções dos seres vivos de acordo com esses autores e como suas sínteses contribuíram para a forma como compreendemos os seres vivos. Assim, foi construída uma imagem histórico-filosófica e social da Biologia.

Em relação ao primeiro questionamento, os estudantes afirmaram que a Evolução sempre existiu, mas a teoria não, que era uma construção de Charles Darwin. Em seguida, perguntamos a razão de teorias da evolução amplamente aceitas surgirem somente entre os séculos XIX e XX, construindo um caminho que possibilitasse apontar que as concepções metafísicas do coletivo em um momento histórico, determina o modo como as pessoas veem a natureza (Rosa *et al.*, 2022). Assim, partimos do idealismo platônico, passando pela teleologia aristotélica, neoplatonismo e neoaristotelismo medievais, até chegarmos na modernidade cartesiana, ressaltando que todas essas cosmologias trazem como pano de fundo a ideia de essência e, por isso, concebem a natureza a partir do fixismo, razão pela qual só foi possível pensar em uma natureza que se transforma, pressuposto da evolução, no século XIX, quando Hegel introduz uma ideia de natureza enquanto dialética.

A segunda aula foi uma continuação da aula anterior. A prática foi iniciada com as indagações: o que é vida? Qual a organização da vida? O que garante que um organismo seja um ser vivo? Após isso, foram trazidas imagens que remontam à Peste Negra, enquanto perguntávamos aos estudantes se aquelas imagens lhes eram familiares. Então, um dos estudantes afirmou que as imagens eram da peste negra, uma praga que matou milhares de pessoas, mas que não sabia quando isso aconteceu. Nesse momento, foi ressaltado que o surto aconteceu na Europa Medieval. Pedindo para que mobilizassem os elementos discutidos na aula anterior em relação às cosmologias medievais, questionamos o que causou a doença, o que poderia ter evitado tantas mortes e como a pandemia foi superada.



Nesse momento discutimos a questão das cruzadas, da higiene medieval, do renascimento urbano e comercial, e como todo esse contexto histórico culminou na crise intelectual do clero, o que possibilitaria, posteriormente, uma mudança em relação às visões de natureza hegemônicas no medievo. Foi ressaltado que o que causava a doença não eram os ratos, estes eram apenas vetores que carregavam pulgas que carregavam o verdadeiro causador da enfermidade: a bactéria *Yersinia pestis*. Em relação à questão sobre o que poderia ter evitado tantas mortes, ressaltaram que o primeiro passo seria identificar o causador da doença para que, enfim, as ações fossem tomadas. Diante disso, surgiu a questão: como seria possível identificar um agente etiológico microscópico? Disseram que com um microscópio, a partir disso, foi possível discutir a história da invenção do microscópio, mas afirmando que esse instrumento surgiu após a Peste Negra e que foram os árabes que conseguiram conter o surto.

Então, discutimos a invenção do Microscópio, passando por Hans e Zacharias Janssen (vidraceiros que perceberam o aumento da imagem a partir da curvatura do vidro), Antonie Von Leeuwenhoek (que aperfeiçoou a construção dos irmãos Janssen, abrindo todo um campo para a Biologia Experimental) e Robert Hooke (britânico que cunhou o termo *célula* após observar pedaços de cortiça no microscópio e notar que as paredes celulares pareciam as celas de monges). A partir desse caminho, foi trabalhado os tipos de organismos, diferenças entre procariotos e eucariotos, organelas citoplasmáticas e membrana plasmática.



Discussão das avaliações dos estudantes

Após as aulas, conforme já apresentado no tópico *Metodologia*, foi pedido para que os estudantes avaliassem as práticas apontando os pontos considerados fortes e fracos. A partir dessas falas, constituímos duas Unidades de Contexto (UC1 e UC2) que serão discutidas adiante.

UC1 Pontos Fortes das práticas desenvolvidas

Abaixo, apresentamos um quadro com a UC1, suas respectivas UR, a frequência, exemplos e discussão.

Quadro 1. Unidades de Contexto, Unidades de Registro, Frequência e Registros.

UC1 Pontos Fortes das práticas desenvolvidas	
UR1.1 Motivações para a aprendizagem	88 registros
	<i>Gostei de como você explica e dos exemplos do cotidiano, aproximou a matéria da minha vida, consigo entender melhor (E10).</i>
UR1.2 Articulação entre Filosofia,	24 Registros

História e Biologia

Foi ótimo, aprofundou em conhecimentos que a gente não estudou tão bem assim, que a filosofia é ligado em Biologia eu nem sabia disso (E78).

Pelos dados apresentados na UR1.1 nota-se que as atividades despertaram o interesse de um número significativo de estudantes (88 registros) por contextualizar e permitir a participação dos alunos. É preciso dinamismo, contextualização, aproximação da realidade, ou seja, um complexo movimento que construa um espaço de interesse mútuo entre professores e estudantes pelo conhecimento científico. A motivação nasce da troca realmente significativa e amorosa (Freire, 1997), e essa troca só pode ser significativa quando existe um compromisso do docente com o conhecimento e com o estudante: uma aula divertida que não auxilie na elevação de consciência dos sujeitos (Saviani, 2021), é desrespeitosa e ultrajante.

Na UR1.2 foi destacado o papel da HFC na aula de conteúdos de biologia. Essa abordagem pedagógica pode suprir uma visão puramente utilitária e tecnicista das ciências naturais, pois permite que o sujeito perceba que a construção científica é, também, uma construção social que, por sua vez, está imbricada com a economia da sociedade. Quando se pensa especificamente na abordagem histórico-filosófica para o ensino de Biologia, os aspectos positivos da HFC, em geral, se mantêm, evitando a fragmentação do conhecimento biológico (Augusto *et al.*, 2004), uma vez que o caminho desenvolvido neste trabalho partiu de um fio condutor histórico, retomando-o durante todo o percurso. Em síntese, a HFC como estratégia pedagógica é fundamental pois: a história propicia uma maior compreensão dos conceitos e métodos, as abordagens históricas coalescem o pensamento do estudante com os conhecimentos científicos, os eventos históricos e culturais devem ser familiares para os alunos, pois ainda hoje exercem influência na vida dos mesmos (Matthews, 1994).

UC2 Pontos das práticas a serem melhorados

Abaixo, apresentamos o quadro 2 com a UC2, suas respectivas UR, a frequência e exemplos.

Quadro 2. Unidade de Contexto, Unidade de Registro, Frequência e Registros.

UC2 Pontos das práticas a serem melhorados	
UR2.1 Questões de comunicabilidade	31 Registros
	<i>Você poderia tentar falar um pouco devagar, por conta de um bom entendimento nosso (E140).</i> <i>Falar mais devagar e explicar na sequência (E110).</i>



Organizar mais o quadro (E149).

Na avaliação dos estudantes, o único ponto negativo salientado foi em relação à questão de comunicação, necessidade de o professor falar mais devagar e organizar o quadro. O resultado desta UR permite duas interpretações: a necessidade de repensar a comunicação do professor em aulas que motivaram os alunos (relatado na UR 1.1); e que essa comunicação também pode ter refletido na menor percepção ou compreensão da articulação entre HFC e conteúdo de biologia, evidenciado pela UR1.2.

Entendendo a importância do diálogo e da comunicação entre professor e aluno, como resolver problemas como os que apareceram nas falas dos estudantes? Primeiramente, o educador não pode apenas criar uma aula, ministra-la, depois criar a aula com o tema seguinte e assim por diante. Ele deve pensar, ministrar e repensar a prática desenvolvida, fazendo com que o processo educativo seja reflexivo, o que nos propomos com este trabalho.

Em suma, consideramos que os resultados das três UR podem ser considerados positivos quando consideramos a inserção de HFC em aulas de biologia pela motivação, pelos indícios de aprendizagem mais contextualizadas e pelos pontos negativos não indicarem questões relacionadas à abordagem proposta.

Algumas considerações

Identificamos que os impactos da inserção de aulas de Biologia a partir de HFC foram a motivação dos estudantes, as potencialidades da articulação entre Biologia e HFC e a necessidade de uma comunicação eficiente entre professor e estudante. Destacamos a importância de uma relação de confiança entre os participantes do processo educativo, bem como a existência de um universo comum de interesses. Esse vínculo motiva o estudante a ouvir o professor, já que sabe que também será ouvido.

No que tange à HFC em diálogo com a Biologia, identificamos na fala dos estudantes o que vêm sendo apontado na literatura, as potencialidades de práticas nessa direção e como podem se tornar práticas motivadoras para os estudantes. Essa articulação ajuda a superar a ideia de uma Ciência pura, neutra e isolada dos meios sociais.

Referências

Augusto, T. G. S *et al.* (2004). Concepções de Professores da Área de Ciências da Natureza em Formação em Serviço [Interdisciplinarity: Conceptions of the teachers for the Natural Sciences Area in formation in servisse]. *Ciência e Educação*, 10(2), 277-289. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000200009>.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo* (1ª ed.) [Content Analysis]. Edições 70.

Carvalho, A. M. & Gil-Pérez, D. (1998). *Formação de professores de ciências: tendências e inovações* (3ª ed.) [Science teacher education: trends and innovations]. Cortez. <https://ria.ufrn.br/123456789/994>.



Corrêa, A. L. et al. (2010). História e Filosofia da Biologia como ferramenta no Ensino de Evolução na formação inicial de professores de Biologia. *Filosofia e História da Biologia*, 5(2). 217-237. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/134532>.

Demo, P. (2010) Educação científica. *Boletim Técnico do Senac*, 36(1). 15-25.

Freire, P. (1997) *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (58ª ed.). [Pedagogy of autonomy: knowledge necessary for educational practice]. Paz e Terra.

Matthews, M. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. Routledge.

Mayr, E. (2005). *Biologia, ciência única* (1ª ed.). [Biology, unique science]. Companhia das Letras.

Rosa, M. M. S. et al. (2022). A Ilha das Flores de Jorge Furtado: uma proposta para Educação Ambiental Crítica a partir das Visões de Natureza. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 5(3), 329-349. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n3.12665>

Saviani, D. (2021). *Escola e democracia* (44ª ed.) [School and Democracy]. Autores associados.

Scheid, N. M. J. (2006) *A contribuição da história da biologia na formação inicial de professores de ciências biológicas*. (Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/89104>.

Sepulveda, C. & El-Hani, C. (2009). Ensino de Evolução: uma experiência na formação inicial de professores de Biologia [Evolution Teaching: an experience in the initial training of Biology teachers]. In P. M. M. Teixeira & J. C. C. Razera (Eds.) *Ensino de Ciências: Pesquisas e pontos em discussão* (1ª ed., pp. 9-270) [Science Teaching: Research and Points in Discussion]. Komedi.

