

Estilos de Pensamento Biológico Sobre o Fenômeno Vida

Danislei Bertoni¹
Araci Asinelli da Luz²

Resumo

A questão “O que é vida?” perpassa a história da humanidade e a mesma tem encontrado respostas a esta pergunta, cada uma no seu tempo histórico, no contexto sociocultural de cada época. O objetivo principal deste estudo é comunicar os estilos de pensamento biológico que historicamente predominaram no modo de explicar e ao mesmo tempo compreender o fenômeno vida. Ao investigar sobre estilos de pensamento biológico, realizamos um estudo exploratório do contexto narrativo histórico e sociocultural desde a antiguidade até a contemporaneidade e apontamos para a instauração, a extensão e a transformação de quatro estilos de pensamento biológico: descritivo, mecanicista, evolutivo e da manipulação genética. Nas considerações finais, apresentamos uma aplicação prática dessa sistematização dos estilos de pensamento biológico, a saber, uma proposta de reorganização curricular da disciplina de biologia no ensino médio.

Palavras-chave: Fenômeno vida. Estilo de pensamento. Biologia. Ludwik Fleck. História da Biologia.

STYLES OF BIOLOGICAL THOUGHT ON THE PHENOMENON OF LIFE

Abstract

The question, “what is life?” permeates the history of humanity, and the same has found answers to this question, each in its historical time, in the sociocultural context of each time. The main goal of this study is to report the styles of biological thought that historically were dominant in the way of explaining it and also understand the phenomenon of life. To investigate styles of biological thought, we conducted an exploratory study of the historical and sociocultural narratives context from antiquity to contemporary times and we have pointed out to the instauration, extension and the transformation of four styles of biological thought: descriptive and mechanistic, evolutionary and genetic manipulation. The final thoughts section, we presented a practical application of this systematization of styles of biological thought, namely, a proposal for a High School Biology curriculum reorganization.

Keywords: Phenomenon of life. Thought style. Biology. Ludwik Fleck. History of Biology.

¹ Doutor em Educação pela UFPR e professor de Biologia da Rede Estadual (SEED/PR).

² Doutora em Educação pela USP e professora do Departamento de Teoria e Prática de Ensino da UFPR.

Neste trabalho, corroboramos com o entendimento do fenômeno vida como objeto de estudo da Biologia (Brasil, 2000; Bertoni, 2007; Paraná, 2008). Destacamos que o objetivo principal deste estudo é comunicar os *estilos de pensamento biológico* que historicamente sobressaíram no modo de explicar e ao mesmo tempo compreender o fenômeno vida, desde a Antiguidade até a contemporaneidade. Também, contribuir para a divulgação da epistemologia evolucionária³ de Ludwik Fleck (1896-1961) e fazer valer o direito que tem o livro *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*⁴ (Fleck, 2010), de ocupar uma posição original na história da teoria do conhecimento. Iniciaremos, ainda, as bases de discussão para a aplicabilidade da tese dos estilos de pensamento biológico na organização curricular da disciplina de Biologia na Educação Básica.

A demarcação de estilos biológicos decorreu de um estudo exploratório empreendido em um significativo recorte espaço-temporal do pensamento enquanto processo genérico e habitual da vida humana, pois esses estilos representam pontos de vista dominantes na produção e comunicação do conhecimento biológico e que marcam época. Buscamos compreender, a partir da própria história do pensamento humano, um modo particular de realizar esse processo, o modo científico. Como diz Rüsen (2001, p. 54), “o homem não pensa porque a ciência existe, mas ele faz ciência porque pensa” e “chamamos o pensamento de atividade social por excelência, que, de modo algum, pode ser localizada completamente dentro dos limites do indivíduo” (Fleck, 2010, p. 149).

Ludwik Fleck e os estilos de pensamento

Ludwik Fleck, pensador polonês da primeira metade do século 20, tem sua trajetória de vida marcada praticamente pelo trabalho na pesquisa e no ensino, entremeados com a produção e a comunicação de conhecimentos no

³ Usamos o termo *epistemologia evolucionária* pela proximidade das suas ideias com o evolucionismo darwiniano e de uma matriz epistemológica fundada nas ciências biológicas, como pode ser conferido em Parreiras (2006).

⁴ Esta obra de Fleck foi publicada originalmente em alemão no ano de 1935 sob o título *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*.

campo da medicina que compreende desde sua formação no curso de medicina e estudos em microbiologia e imunologia, especialmente na especialidade da sorologia.⁵

Fleck (2010) realizou um estudo do estado do conhecimento sobre a sífilis. Esse epistemólogo dos casos médicos identifica, desde a Antiguidade até a contemporaneidade, distintas compreensões sobre o desenvolvimento do conceito de sífilis e as diferentes formas de enfrentamento dessa doença. Delizoicov (2007) afirma que Fleck realizou um corte diacrônico ao longo da história e identifica ali três concepções e tratamentos da sífilis, e passa a chamar de estilo de pensamento.

Ao longo do livro *Gênese e desenvolvimento de um fato científico* (2010) Ludwik Fleck constrói o conceito de estilo de pensamento, inicialmente, a partir do entendimento do estilo como “ponto de vista que marca uma época” (Schäfer; Schnelle, 2010, p. 13), inaugurando na história do pensamento científico o que Bombassaro (1995, p. 11) chama de “a era do conhecimento perspectiva”.

O conceito estilo de pensamento, junto ao coletivo de pensamento, forma os pilares da tese epistemológica proposta por Fleck e são centrais para a compreensão de sua abordagem. Além desses, Fleck (2010) contextualiza outros conceitos também importantes para a sua tese, dos quais apontamos: fato, pré-ideia, comunicação (circulação) intracoletiva e intercoletiva, conexões ativas e passivas, coerção de pensamento, harmonia das ilusões. Nesse momento, dialogamos mais sobre o conceito de estilo de pensamento de modo que sua proposição e a tese dos estilos de pensamento biológico para as concepções que historicamente predominaram no modo de compreender o fenômeno vida, fiquem elucidadas.

⁵ Outros detalhes a respeito da vida e das produções de Ludwik Fleck podem ser lidos diretamente no site *Ludwik Fleck Zentrum no Collegium Helveticum* (<www.ludwikfleck.ethz.ch>) e com a *Rede Ludwik Fleck Brasil* (<<http://www.fafich.ufmg.br/~scientia/>>). Também, podem ser lidos em referenciais nacionais, dentre eles as reportagens *Fleck redescoberto* (<<http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2010/11/fleck-redescoberto>>) e *Fleck e a educação* (<<http://cienciahoje.uol.com.br/aloo-professor/intervalo/fleck-e-a-educacao>>).

Além de comportar uma visão de mundo, o estilo de pensamento agrega elementos que o configuram e podem ser identificados em várias passagens do livro (Fleck, 2010). Dentre esses destacamos:

- O estilo de pensamento abrange a linha evolutiva e o estado do conhecimento que marcam a história de um domínio do saber (p. 39). “Ele consiste em numerosas linhas de desenvolvimento das idéias que se cruzam e se influenciam mutuamente e que, primeiro, teriam que ser apresentadas como linhas contínuas e, segundo, em suas respectivas conexões” (p. 55-56).
- O estilo de pensamento corresponde ao estado do conhecimento que é estruturador das conexões entre sujeito e objeto (p. 82) e está em progressiva transformação (p. 94).
- O estilo de pensamento envolve um conhecimento acumulado historicamente e é significador de conceitos (p. 79), apresentando no seu contexto uma linguagem específica e o uso de determinados termos técnicos (p. 149-150);
- O estilo de pensamento compreende o desenvolvimento histórico e gradativo de um campo do conhecimento (p. 82), configurando o estado desse estado do conhecimento atrelado à descendência de muitos elementos da história cultural (p. 81).
- O estilo de pensamento satisfaz um sistema fechado de crenças, com estrutura definida, que resiste tenazmente a tudo o que o contradiz, emergindo, assim, uma espécie de harmonia das ilusões (p. 69-70).
- O estilo de pensamento conforma algo que molda a formação frente ao complexo processo de desenvolvimento intelectual e de conceber problemas (p. 76-78, 80-81).
- O estilo de pensamento permite que elementos teóricos e práticos interpenetrem-se (p. 44) e passa a ser “marcado por características comuns dos problemas, que interessam a um coletivo de pensamento; dos julgamentos, que considera como evidentes e dos métodos, que aplica como meios do conhecimento” (p. 149).

- O estilo de pensamento consiste numa determinada atmosfera (atitude, contexto, situação) e sua realização (atitude que se realiza), com disposição para um sentir seletivo e para um agir direcionado e correspondente, a qual gera formas de expressão adequadas conforme a predominância de certos motivos coletivos (p. 149).

O estilo de pensamento corresponde, portanto, a um conjunto de pressuposições básicas, tácitas ou não, conscientes ou inconscientes, a partir das quais, em qualquer área ou disciplina, o conhecimento é construído (Bombassaro, 1995). O estilo de pensamento se caracteriza com as pressuposições com as quais construímos nossa visão de mundo.

Fleck (2010) considera que o estilo de pensamento mantém três momentos até a sua mudança. Primeiro se complementa (instaura) e assim se desenvolve (amplia, estende), ao mesmo tempo em que se mantém até o momento em que o estilo passa a sofrer interferência do que ele considera serem complicações. Essas complicações, em Fleck (2010), podem ser consideradas “as situações oriundas de problemas de investigação que não são solucionados pelos conhecimentos e práticas contidos nos estilos de pensamento compartilhado” (Delizoicov, 2007, p. 82). Entendemos que tais complicações estão ligadas à forma de explicar a realidade até as condições para as quais o estilo inicia o processo de transformação.

Assim, a transformação de um estilo de pensamento ocorreria por meio de uma sinergia envolvendo tanto a consciência de que o problema não pode ser solucionado pelo estilo de pensamento em questão, quanto uma flexibilização da coerção de pensamento, que dá certa unidade e estabilidade ao coletivo. Esta flexibilização propiciaria uma intensificação da interação com outros estilos, ou seja, o papel fundamental do que ele denomina de circulação intercoletiva de ideias para a transformação do estilo (Delizoicov, 2007, p. 82).

No período de desenvolvimento do estilo, conforme Delizoicov (2007), é que vai se criando o coletivo de pensamento, permitindo que este seja compartilhado entre os membros. São os conhecimentos e práticas compartilhadas,

propriamente o estado do conhecimento, que fazem a mediação entre sujeito e objeto na interação com a realidade. Para Delizoicov (2007, p. 76), “o coletivo é que dá os instrumentos para que um particular sujeito, com sua capacidade cognitiva, se aproprie da realidade” e é nessa triangulação (sujeito/estado do conhecimento/objeto) “que o sujeito aborda o real, aborda o objeto e produz conhecimento” (p. 76)

Fleck (2010) apresenta em seu livro uma concepção de sujeito coletivo além da consideração de que este sujeito compartilha os conhecimentos do coletivo ao qual pertence. Este sujeito não faz parte de um único coletivo e sim de vários coletivos de pensamento, que, na visão do autor, passa a ser uma espécie de interação sociocultural.

Um cientista, ao mesmo tempo em que compartilha os conhecimentos e práticas da comunidade à qual pertence, pode participar, por exemplo, de um partido político, de uma determinada religião, enfim, de outros grupos, científicos ou não (Delizoicov, 2007, p. 81).

Para Fleck (2010), essa interação faz as pessoas se apropriarem do estado do conhecimento e, para Delizoicov (2007), isso tem tamanha importância uma vez que contribui na constituição desse sujeito. Desse modo é que Fleck (2010) estabelece a relação entre pensamento coletivo e epistemologia comparada, ou seja, compreender

como os estilos de pensamento que se sucederam historicamente se constituíram a partir das interações inter-coletivas e intra-coletivas de ideias compartilhadas por coletivos de pensamento no enfrentamento de problemas de pesquisa (Delizoicov, 2007, p. 81).

Com o apoio nesse referencial teórico e epistemológico, estabelecemos um olhar histórico sobre o pensamento biológico. No nosso entendimento, tal abordagem epistemológica passa a ser mais coerente para a compreensão de como se deu o processo contínuo de produção e comunicação, pelo menos em parte, do conhecimento biológico.

Nesse sentido, demarcamos os estilos de pensamento biológico e os modos de entender como o fenômeno vida foi pensado desde a Antiguidade até a contemporaneidade no processo histórico de construção do conhecimento biológico. A seguir, apresentamos uma síntese desses estilos de pensamento biológico.

Estilo de pensamento biológico descritivo

Este estilo orienta a prática dos filósofos naturalistas em descrever as características dos seres vivos e, assim, a possibilidade de dispô-los hierarquicamente em classes. A classificação era uma forma de limitar a variedade a grupos em que a totalidade das classes representasse a “grande cadeia dos seres”. Com a instauração e a comunicação desse estilo entre os pensadores gregos, a classificação dos seres vivos passa a representar a harmonia da natureza, “na medida em que ela era expressa na *scala naturae*” (Mayr, 1998, p. 177).

Pensar em descrição implica o envolvimento de toda a expressão da natureza imutável, fixista e contemplativa, e não somente a tentativa de classificação desses seres vivos a partir de características estruturais, anatômicas e comportamentais. Em uma forma mais sintetizada, o fenômeno vida é interpretado como uma das características do “*ser vivo*”.

Mesmo este estilo tendo-se estendido com as sistematizações das ideias de muitos naturalistas como Anaximandro, Teofrasto, Aristóteles, Lineu, Humboldt, Cuvier, Buffon e muitos outros (Bertoni, 2007), desde a Antiguidade até por volta dos séculos 17 e 18, muitas foram as ações descritivas realizadas desde civilizações anteriores aos gregos, sob influência do estilo mítico. Um bom exemplo de apropriação de conhecimento das civilizações anteriores está contido nas ideias do grego Anaximandro sobre a origem dos seres vivos a partir do barro, que passa a compor também o mito de criação do livro bíblico *Gênesis*, e do homem a partir do peixe (Ronan, 1997a).

Este estilo descritivo é inicialmente marcado pela crença na concepção animista de que o fenômeno vida é causado por espírito, um “*sopro vital*” que se apropria da matéria, ou, de outra maneira, um “*princípio vital*” próprio do animal que o possui em si mesmo (potência). Como na Antiguidade somente os animais eram considerados seres vivos, esses possuíam a alma (*anima*) que os completava enquanto característica e que permitia identificá-los como “*vivos*”, como “*matéria viva*”.

A visão holística permite a compreensão do todo da realidade, isto é, da totalidade. Assim, a totalidade dos seres vivos possui alma que os anima, alma que os complementa, alma que mantém o “*ser*” vivo. Por volta de 600 a.C. a 400 a.C, os materialistas acreditavam na teoria de que tudo o que existe é matéria, e que toda a vida é apenas um arranjo da matéria. Nessa ideia, tudo no Universo era atribuído aos elementos terra, água, ar e fogo (Reale; Antiseri, 2004a).

As várias formas de vida são originadas por uma combinação apropriada desses elementos. Nessa visão, a alma é a característica essencial da vida e esta composta por “*átomos de fogo*”. Tal perspectiva de mundo está bem-próxima da concepção do filósofo Aristóteles de que todas as coisas são uma combinação de matéria e forma (Reale; Antiseri, 2004a).

A alma é a substância do corpo e estaria vinculada à forma dos seres vivos. Esse conceito em Aristóteles consiste na propriedade que o ser vivo possui de ser ao mesmo tempo o princípio e o fim de seu movimento, e apresenta significado diferenciado daquele utilizado na religião. A alma é o princípio que regula todos os fenômenos da vida (Russ, 1994, p. 14).

O estilo descritivo passa a sofrer interferências a partir do fim da Idade Média por conta do surgimento de complicações e fragilidades, com novos estudos principalmente entomológicos e a emergência de novas necessidades e relações sociais, culturais, econômicas e políticas. As inovações na imprensa contribuíram para a comunicação inter e intracoletiva das ideias a respeito da dificuldade de classificação dos seres vivos ao modelo aristotélico existente ante a diversidade quase infinita de espécies conhecidas a partir das navegações,

principalmente na época das grandes descobertas, mais ao fim da Idade Média em diante. Tais navegações permitiram conhecer a diversidade de seres vivos para além da visão fixista que se tinha até então. Também, além do aperfeiçoamento dos instrumentos de navegação e observação do espaço, os avanços no aperfeiçoamento nos microscópios óticos contribuíram com a observação e a descrição de um mundo vivo ainda não conhecido (Ronan, 1997b).

Nesse sentido, o processo de transformação do estilo descritivo ao estilo evolutivo se inicia por volta do século 15/16 e se consolida mais ao final do século 18 e ao longo do século 19. A transformação do estilo descritivo ao estilo evolutivo permite reconhecer que, em tal processo, o estilo descritivo não se extingue, mas se reconfigura e se recontextualiza, permanecendo como modo de organizar os seres vivos compreendendo conceitos e teorias da nova época. Como diz Fleck (2010), após a transformação “alguma coisa de cada estilo de pensamento permanece” (p. 150).

No Quadro 1, a seguir, apresentamos uma síntese com a concepção de vida no sentido abrangente do estilo de pensamento biológico descritivo.

Quadro 1 – Conceito de vida a partir do estilo de pensamento biológico descritivo

ESTILO	CONCEPÇÃO DE VIDA	SINGULARIDADE	CONCEPÇÃO ABRANGENTE	CONCEITO
<i>Descritivo</i>	Descritiva-indutiva, holística, limitada ao organismo	<i>Propriedade essencial</i>	<i>Princípio vital; sopro vital (criação divina)</i>	<i>Conceito essencialista de vida</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Estilo de pensamento biológico mecanicista

No mesmo momento histórico marcado pelas complicações ao estilo descritivo, em que a atividade científica dos filósofos naturalistas propõe modelos explicativos sobre a natureza,⁶ o meio filosófico iniciava discussões

⁶ Dentre tantos destacamos, por exemplo, os modelos do Sol como centro do Universo regido por movimentos circulares (modelo heliocêntrico), em superação ao modelo geocêntrico, e do sistema da circulação do sangue humano em analogia aos sistemas mecânicos, proposto por Vesalius, Harvey e outros, em superação ao modelo explicativo de Galeno adotado desde a Antiguidade, de movimento não circular, mas semelhante a ondas em que o sangue ia e voltava.

para a proposição de um método científico para compreender os fenômenos da natureza. O domínio do método indutivo como forma de investigação, controle e sistematização, permitiu aos médicos anatomistas e aos físicos mecânicos que sistematizassem, por volta do século 15 e posteriormente, proposições que pudessem contribuir para uma nova forma de pensar o fenômeno vida.

O estilo mecanicista ganhou adeptos e se manteve fortalecido com as publicações de pensadores como Hipócrates, Galeno, Leonardo da Vinci, Vesalius, Harvey, Malpighi, Descartes e Newton (Rossi, 2001; Bertoni, 2007). O modelo humano de movimento do sangue, proposto principalmente por Harvey, foi acolhido por Descartes como um dos elementos mais consistentes para explicar a natureza mecânica do fenômeno vida, a ponto de acreditarem que o sangue era o fluido portador do princípio vital.

Apesar de ambos concordarem com o movimento do sangue pelo corpo humano, contexto em que Descartes referencia total crédito à Harvey (Rossi, 2001; Westfall, 2003), o filósofo não era adepto ao vitalismo defendido pelo anatomista Harvey, para quem o sangue é uma espécie de portador do princípio vital do qual depende a vida. A teoria cartesiana é coerente com o estilo mecanicista e não com a crença vitalista, por meio da qual Harvey atribui o princípio vital a algo não material, invisível, porém essência que poderia fluir pelo sangue. Como afirma Mayr (2008, p. 30), tal perspectiva vitalista sustenta que “o agente vital foi caracterizado com mais frequência como um fluido (não um líquido), em analogia com a gravidade de Newton e com o calórico, o flogisto e outros fluidos imponderáveis”. A teoria da combustão do flogisto, elaborada pelo médico alemão Georg Stahl no final do século 17, exime o maior florescimento do vitalismo em oposição ao princípio mecanicista da vida (Mayr, 2008).

No entendimento de Descartes, tanto o corpo humano quanto os animais são máquinas e, sem alma, são simplesmente autômatos, não mais que isso. São máquinas construídas pelas mãos de Deus e incomparavelmente mais bem-organizadas, com movimentos bem mais admiráveis do que as máquinas

que eram inventadas pelas mãos humanas (Capra, 1997). Na visão mecanicista, essas máquinas “funcionam com base em princípios mecânicos que regulam seus movimentos e suas relações” (Reale; Antiseri, 2004b).

Nesse primeiro momento do mecanicismo, que emerge nos séculos 15 e 16, a preocupação está com a visão de mundo medieval, fortemente marcada pela teologia cristã e pela filosofia aristotélica. A noção de mecanização da natureza tem em si o conhecimento do mundo como máquina e “a máquina do mundo tornou-se a metáfora dominante da era moderna” (Capra, 1997, p. 34) em contraposição a um Universo espiritual e “vivo”. Assim, é importante esclarecer que, nesse momento histórico, o mecanicismo se pautava pela necessidade do estudo dos fenômenos, que podiam ser medidos e quantificados, isto é, a máquina humana, e a dos animais, governada por princípios mecânicos e por leis matemáticas exatas. Por essa razão, Harvey se aproximou mais do princípio vital como explicação do fenômeno vida, do que ao princípio mecânico, “pois os fenômenos que os fisiologistas tentaram explicar envolviam processos químicos que eram desconhecidos na época e não podiam ser descritos em termos mecânicos” (Capra, 1997, p. 35).

Diferentemente de Harvey, que adere ao princípio vital como um fundamento não material (ou como substância especial que não podia ser encontrada na matéria inanimada) para explicar o movimento do sangue pelo corpo, Descartes se aproxima do princípio mecânico pautado na existência material, invisível porém não sobrenatural, de uma causa que considerava ser a responsável pelos batimentos cardíacos, o “fogo cardíaco” (Donatelli, 2003). O que causa estranheza em Descartes é que elabora uma explicação mecanicista para o funcionamento do coração, mas ao mesmo tempo se aproxima do princípio vital do fogo cardíaco defendido por Aristóteles e Galeno, na Antiguidade grega.

Segundo Donatelli (2003), para sustentar seu posicionamento mecanicista Descartes necessitou explicar sobre a existência de um motor que possibilitasse todas as funções fisiológicas. Esse motor, conforme Donatelli (2003, p. 328), “tem por base o fogo cardíaco que, por um processo semelhante à fermentação, faz com que o sangue entre em ebulição e distribua-se pelo corpo por meio das

artérias”. Lembramos que este posicionamento de Descartes, da fermentação pelo fogo cardíaco como base do movimento do coração e do sangue, é mais flexível ainda se compararmos com mecanicistas mais extremos que acreditavam não haver diferença entre os organismos e a matéria inanimada, isto é, de que não existem processos específicos da vida (Mayr, 2008). Para os mecanicistas, as propriedades da matéria podem ser explicadas pelas propriedades físicas das partes muito pequenas (corpúsculos) que compõem o organismo, assim como pelo movimento que provocam e as interações entre essas pequenas partes materiais, que correspondem ao princípio mecânico das transformações. Desse modo, Descartes explicou a rarefação do sangue quando o fogo cardíaco entrava em contato com o ar (Donatelli, 2003).

Diante dessa explanação do contexto histórico de embates entre essas duas concepções contrárias, a do vitalismo de Harvey e a do mecanicismo de Descartes, ressaltamos que aos vitalistas cabia o reconhecimento da grande diversidade de explicações para o fenômeno vida. Segundo Mayr (2008, p. 23), “*esse contramovimento é geralmente descrito sob o termo guarda-chuva vitalismo*”. Aos mecanicistas cabia o domínio de conhecimentos físicos sobre a conservação da quantidade de movimento, porém faltavam conhecimentos científicos desenvolvidos em tempo histórico posterior, que permitiam criar modelos atômicos mais coerentes para explicar as propriedades dessas minúsculas porções da matéria, em superação ao modelo atomista dos quatro elementos, e também sobre a conservação da massa e do conceito de energia e sobre a conservação da energia.

Mayr (2008), a respeito dessa discussão sobre o princípio vital ou princípio mecânico, assegura que “desde Galileu até os tempos modernos, tem havido na biologia um movimento de gangorra entre explicações estritamente mecanicistas da vida e as mais vitalistas” (p. 23). De fato, várias formas vitalistas que condicionam o princípio vital representam extensões bastante legítimas do programa cartesiano na biologia mecanicista com meios newtonianos, como pode ser conferido pelo conceito “*força vital*” atribuído por Johannes Müller em substituição ao de “*fluido vital*”, sendo, para ele, “*indispensável para explicar as manifestações*

da vida que de outro modo seriam inexplicáveis” (p. 30). A mesma situação de gangorra pode ser observada com o embriologista Hans Driesch, considerado mecanicista no início dos seus trabalhos que *“acabou se convertendo totalmente de mecanicista empedernido a vitalista extremo”* (p. 27). Para Mayr (2008), isso se deve ao fato de que *“nenhuma máquina jamais se construiu sozinha, replicou-se, programou-se ou foi capaz de buscar a própria energia”* (p. 22).

A visão mais fisicalista do mecanicismo corresponde a uma das primeiras tentativas de explicar o significado de vida como fenômeno natural, em oposição ao modo *“sobrenatural”*, animista e mágico, marcado pelo pensamento mítico de compreender a realidade. O Deus artístico do renascimento começou a ser visto pelos físicos mecânicos como Deus construtor (Capra, 1997).

Sob a influência do pensamento cartesiano e a exigência das ciências experimentais no final do século 18, o estilo mecanicista se caracteriza por compreender os organismos a partir do fracionamento em partes cada vez mais especializadas e menores. Dessa forma, compreende de modo analítico-explicativo as relações de causa e efeito no funcionamento de cada uma de suas partes, ascendendo discussões para uma concepção de vida fundamentada nas *“forças mecânicas”*.

Além da fisiologia, esse movimento mecanicista contribuiu para a formulação da teoria celular, novos estudos em embriologia, a ascensão da microbiologia e a proposição das leis da hereditariedade. Essas e outras pesquisas permitiram que a biologia se alicerçasse na Física e na Química, assegurando explicações físico-químicas da vida (Capra, 1997).

Na história do pensamento mecanicista é nítida a concepção reducionista de vida, pautada pelo método cartesiano que fracionou o todo em partes (propriedades funcionais específicas), a fim de compreender o todo organizado. Com o reducionismo, ampliou-se o conhecimento das partes, porém sem a compreensão sistêmica, distante da noção de que o todo é mais que a soma das partes e próximo da noção de que o todo pode ser explicado pelo conhecimento das partes (Capra, 1997).

Também é claro que a crítica se estabelece nem tanto ao mecanicismo do fisicalismo, mas ao seu reducionismo. No entendimento de Mayr (2008), o reducionismo postula que todos os fenômenos e leis relacionados com eventos complexos, neste caso do mundo vivo, podem ser explicados ao serem reduzidos aos seus menores componentes. Mais característico, ainda, seria “que o nível de integração desses sistemas pode ser completamente explicado ao se conhecerem os menores componentes” (Mayr, 2008, p. 406).

Como exemplifica Capra (1997, p. 37), esse reducionismo encontra-se explícito nos estudos realizados por Pasteur (1822-1895) e na proposição de uma teoria microbiana das doenças, a partir do entendimento de que as bactérias eram vistas como a única causa da doença.

Ante a uma visão reducionista, que constitui o estilo mecanicista, percebemos, por exemplo, uma relação inversa entre os avanços na produção científica no âmbito da biologia, concomitante com os avanços tecnocientíficos dos instrumentos óticos e o ensino desse conhecimento nos dias atuais. O conhecimento se dá historicamente do organismo à célula, mas o ensino da Biologia, na maioria das vezes, se inicia no Ensino Médio com o conhecimento da célula e dos mecanismos celulares envolvidos na manutenção da vida celular em direção aos tecidos, sistemas e organismo.

Assim, a vida no contexto desse estilo de pensamento pode ser compreendida por analogia com a física mecânica das leis naturais, a partir de uma visão de mundo reducionista. No Quadro 2, a seguir, apresentamos uma síntese com a concepção de vida no sentido abrangente do estilo de pensamento biológico mecanicista.

Quadro 2 – Conceito de vida a partir do estilo de pensamento biológico mecanicista

ESTILO	CONCEPÇÃO DE VIDA	SINGULARIDADE	CONCEPÇÃO ABRANGENTE	CONCEITO
<i>Mecanicista</i>	<i>Analítico-explicativa, mecanicista, reducionista ao funcionamento das partes do organismo e aos mecanismos físico-químicos celulares</i>	<i>Propriedade funcional</i>	Redução do fenômeno vida às leis físicas e químicas	Conceito funcionalista de vida

Fonte: Elaborado pelos autores.

Estilo de pensamento biológico evolutivo

O estilo evolutivo emerge por volta do século 18, a partir da transformação do estilo de pensamento biológico descritivo e se caracteriza por apresentar proposições consistentes advindas da teoria da evolução dos seres vivos, em contrapartida com a ideia de um Universo geocêntrico, imutável e estático. Com o estilo evolutivo é possível, num primeiro momento, olhar de modo diferenciado para a diversidade dos seres vivos que compõem a natureza.

Nesse contexto histórico de emergência do estilo de pensamento biológico evolutivo, entra em cena nova visão de mundo, a organicista. Esse modo de pensar considera o fenômeno vida em diferentes níveis de organização e enfatiza, em particular, as características que compõem os sistemas ordenados altamente complexos (Mayr, 2008). Nesse sentido, na perspectiva organicista, os processos no nível molecular que poderiam ser explicados exhaustivamente por mecanismos físico-químicos, são vistos quase como desprezíveis em outros níveis de integração, pois “são substituídos pelas características emergentes dos sistemas organizados” (p. 38). Essas características emergentes dos organismos vivos “não se devem à sua composição, e sim à sua organização” (p. 38).

No entendimento de Jacob (1983, p. 93), “a instauração do conceito de organização no centro do mundo vivo acarreta muitas conseqüências” e basicamente ele trabalha com três ideias. A primeira diz respeito à totalidade do organismo, como em um conjunto integrado de funções. A outra conduz ao desenvolvimento da ideia de que o ser vivo não é estrutura isolada no vazio, mas se insere na natureza, com a qual estabelece diferentes relações. A terceira, um modo diferenciado de organizar os objetos do mundo.

Nessa terceira ideia, Jacob (1983) sintetiza a proposição de mudanças na organização das coisas animadas e inanimadas, até então tradicionalmente em três reinos: animal, vegetal e mineral. Nessa perspectiva, o que diferencia o ser inanimado do ser animado está implícito na presença da alma que anima este último e o diferencia na forma que esta atribui substancialmente à potencialidade da matéria.

Naturalistas como Lamarck e outros contribuíram no final do século 18 para a organização das ideias em torno da redistribuição das coisas da natureza em dois grupos: seres inorgânicos, considerados corpos compostos de matéria bruta que se expande pela justaposição das substâncias que os formam e não pelo efeito de um “*princípio vital*” interno; e seres orgânicos, que dispõem de um “*princípio vital*” muito acentuado e da capacidade de reproduzir os semelhantes (Jacob, 1983, p. 23). Nos seres orgânicos, é a presença desse princípio vital que assegura vitalidade para as funções orgânicas, o que permite juntar os defensores dessa concepção e nominá-los de vitalistas, como abordado anteriormente neste texto.

Mesmo com os avanços nas pesquisas sobre célula no século 19, muitos pesquisadores defenderam o vitalismo como modo de explicar as manifestações da vida, agora observadas em uma célula. Sem ainda compreender a organização interna da célula, esses estudos permitiram a elaboração da tese da existência de uma substância especial, o protoplasma, não encontrada nos seres inorgânicos, na matéria inanimada.

No ponto de vista de Jacob (1983), não há uma única organização do ser vivo, mas sim “uma série de organizações encaixadas umas nas outras como bonecas russas. (...) A cada nível de organização evidenciado corresponde uma nova maneira de abordar a formação dos seres vivos” (p. 23). Tal constituição, na visão dele, se deu historicamente por meio dos avanços nas pesquisas científicas.

A partir do século XVI, vê-se aparecer, em quatro momentos, uma nova organização, uma estrutura de ordem cada vez mais elevada: primeiro, com o começo do século XVII, a articulação das superfícies visíveis, o que pode chamar estrutura de ordem um; depois, no final do século XVIII, a “organização”, estrutura de ordem dois que engloba órgãos e funções que acaba transformando-se em células; em seguida, no começo do século XX, os cromossomos e os genes, estrutura de ordem três oculta no interior da célula; enfim, no meio do século [XX], a molécula de ácido nucléico, estrutura de ordem quatro em que se baseiam hoje a conformação de todo organismo, suas

propriedades e sua permanência através das gerações. A análise dos seres vivos é realizada sucessivamente a partir de cada uma destas organizações (Jacob, 1983, p. 23).

Nessa mesma perspectiva, o físico teórico e filósofo da ciência Fritjof Capra, em *A teia da vida – uma nova compreensão científica dos sistemas vivos* (1997), defende a ideia da existência de diferentes níveis de complexidade e, em cada nível “*os fenômenos observados exibem propriedades que não existem no nível inferior*” (p. 40). Compartilhando dessa ideia, o filósofo da ciência Charlie Dunbar Broad, no começo da década de 20, cunhou o termo “*propriedades emergentes*” para as propriedades que emergem num certo nível de complexidade, mas não existem em níveis diferentes (Capra, 1997, p. 40).

Capra (1997) acentua à luz desse novo modo de pensar a vida que “*as propriedades essenciais de um organismo, ou sistema vivo, são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui. Elas surgem das interações e das relações entre as partes. (...) a relação entre as partes e o todo foi revertida. Na abordagem sistêmica, as propriedades das partes podem ser entendidas apenas a partir da organização do todo*” (p. 40-41). Nesse contexto, cada nível de organização não pode ser pensado como blocos funcionais ou “*montando*” uma totalidade limitada como peças de um quebra-cabeça; pelo contrário, cada nível está em constante interação com os demais e eles só se mantêm devido a estas interações.

Esse mesmo autor (Capra, 1997) nos ajuda a compreender que a visão complexa é contextual na medida em que a análise limita, isola, fragmenta o todo em partes para entendê-lo fora do seu contexto. Para compreensão do estilo de pensamento biológico evolutivo, evidencia-se a necessidade de inserir as partes no contexto de um todo mais amplo.

De modo contrário ao modelo contextual e próximo ao analítico, o estilo biológico descritivo assumia tal postura ao retirar a espécie do ambiente para poder analisar suas características e classificá-la de acordo com o seu estado de perfeição. Do momento de transformação ao estilo evolutivo em diante, o estilo

descritivo se reconfigurou de modo que é possível, hoje, avançarmos da “classificação dos seres vivos” para “organização da vida”. Os seres vivos formam uma organização que está integrada a outras organizações.

Enquanto Jacob (1983) trabalha com a ideia de organização em torno das pesquisas ocorridas com os avanços microscópicos e as proposições da teoria celular ao longo do século 19, Capra (1997) apresenta a ecologia como disciplina emergente da Biologia organicista do século 19. Tal visão complexa permitiu à ecologia um olhar sobre as relações entre o organismo, compreendido, num certo nível de organização, com o mundo externo circunvizinho.

Capra descreve em *Teia da vida* (1997) uma nova perspectiva em superação ao modelo de hierarquização da natureza representada na *Scala Naturae*. O próprio título *Teia da vida* incita a transmitir uma concepção de entrelaçamento, de interdependência entre os integrantes da organização. É interessante destacar que esse autor, ao se referir a níveis de organização, não está preocupado em estabelecer tais níveis hierarquicamente, pelo contrário, procura olhar tais níveis na perspectiva da horizontalidade dos sistemas vivos, sejam esses organismos, partes desses ou comunidades completas. E mais, para Capra (1997), a interpretação dessa situação não passa de uma projeção humana, pois se olharmos na natureza em sua complexidade, não há “*acima*” ou “*abaixo*”, portanto, não há hierarquias, mas sim redes recolhidas dentro de outras redes.

Só é possível pensarmos em concepção de vida a partir do estilo de pensamento biológico evolutivo se houver compreensão do conceito de “*organização*” e este no contexto da emergência. Cada nível de organização expressa possibilidades de definições de vida em diferentes sistemas vivos, sejam estes: agente infeccioso, célula, tecido, órgão, sistema, organismo, espécie, população, comunidade, ecossistema, biosfera.

A concepção de vida que se distribui nos seres vivos enquanto característica e permite a “*noção taxionômica*”, passa a ser substituída pela concepção de vida que se organiza enquanto objeto complexo e possibilita a “*noção sintética*”. A interpretação do fenômeno vida extrapola o indivíduo, o organismo, a distinção

entre o orgânico e o inorgânico. Assim, podemos entender, nesse estilo, que o inorgânico é o que está privado de vida, mas faz parte de outra organização mais ampla que se estende desde a vida numa célula à vida no planeta.

Em meio a esta perspectiva organicista, na metade do século 19, as ideias sistematizadas por Charles Darwin sobre a evolução das espécies como superação à visão de mundo criacionista e da imutabilidade da vida, passaram a configurar um novo modelo explicativo para este fenômeno (Paraná, 2008). Nesse sentido, não somente os seres vivos atuais, mas também os do passado, passaram a ser pensados como tendo uma origem evolutiva, considerando-se ser a seleção natural o principal agente dessa modificação (Reale; Antiseri, 2004c).

Mesmo com os avanços nas discussões evolutivas, no entanto, faltaram esclarecimentos para uma contraposição e superação das explicações fixistas; explicações essas ligadas ao mecanismo hereditário. Com o estilo de pensamento biológico mecanicista presente no contexto científico, principalmente para tornar clara a ordem mecânica de funcionamento dos seres na sua individualidade, Gregor Mendel sintetizou e propôs como resultado de seus estudos um modelo explicativo sobre a transmissão de características entre os seres vivos (Mayr, 2008). Por mais que Mendel tivesse acompanhado a transmissão dessas características, não se sabia ainda os mecanismos dessa transmissão. Também não se tinha conhecimentos sobre divisão celular.

No início do século 20, conhecimentos genéticos, associados aos conhecimentos e avanços a partir da teoria celular, possibilitaram o reconhecimento dos trabalhos de Mendel e de outros pesquisadores, contribuindo para a apresentação da síntese evolutiva moderna, modelo explicativo que vincula os mecanismos evolutivos ao programa genético. Esses e outros acontecimentos no modo de pensar a teoria evolutiva e os conhecimentos genéticos, atrelados a pesquisas celulares sobre mitose, meiose e síntese proteica, marcam a influência para a extensão do estilo de pensamento biológico evolutivo, porém acentuam as bases para a constituição e instauração dessa nova forma de pensar o fenômeno vida sob a ação humana de manipulação do material genético.

No Quadro 3, a seguir, apresentamos uma síntese com a concepção de vida no sentido abrangente do estilo de pensamento biológico evolutivo.

Quadro 3 – Conceito de vida a partir do estilo de pensamento biológico evolutivo

ESTILO	CONCEPÇÃO DE VIDA	SINGULARIDADE	CONCEPÇÃO ABRANGENTE	CONCEITO
<i>Evolutivo</i>	<i>Contextual, organicista e complexa: célula organismo biosfera</i>	<i>Propriedade emergente</i>	<i>Integração</i>	<i>Conceito emergentista de vida</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Estilo de pensamento biológico da manipulação genética

O estilo da manipulação genética se caracteriza por apresentar, a partir do século 20, uma nova geração de pesquisadores da área da Biologia, da Física e da Química, que confirmaram os trabalhos sobre a hereditariedade e construíram novos modelos explicativos para compreender o fenômeno vida vinculados diretamente ao material genético. Dentre esses modelos, destacamos o da estrutura do DNA em dupla hélice inserido em uma visão genecêntrica.

Com as necessidades de se realizar atividades cada vez mais especializadas, a Biologia evolutiva perde forças diante da possibilidade de se conhecer o mundo microscópico dos mecanismos biológicos (Paraná, 2008). Tal especialização distancia e/ou impossibilita o conhecimento da totalidade e, consequentemente, de prever os resultados de uma ação restrita sobre as partes acerca dessa totalidade, o que demonstra a fragilidade do modelo reducionista.⁷

⁷ Como exemplo de superação dessa visão reducionista por uma visão mais complexa, destacamos a necessidade de compreensão de que o mesmo animal integra as relações com os demais seres vivos, é estudado as partes e o todo dos sistemas que o compõe e as relações dinâmicas entre os componentes homogêneos nos estágios iniciais de desenvolvimento embrionário que, eventualmente, geram um organismo inteiro integrado em condições de se reproduzir. Noutros termos, o mesmo animal pode ser visto sob a perspectiva da organização dos seres vivos, dos sistemas biológicos, da biodiversidade e da manipulação genética (Paraná, 2008).

Nesse contexto, ainda, ao mesmo tempo em que a emergência das pesquisas moleculares propicia o desenvolvimento da biotecnologia, os estilos mecanicista e evolutivo passam a sofrer complicações por conta da manipulação genética, com a aplicabilidade da técnica de DNA recombinante. O problemático conceito de espécie biológica, por exemplo, sofre complicações nos anos de 70/80 em diante, pois uma espécie que passa pelo processo de modificação da sua base genômica (organismo geneticamente modificado) deixa de pertencer à espécie descrita e passa a constituir outra espécie?

Nos tempos atuais essas mudanças provocadas na estrutura genética geram conflitos filosóficos, científicos, teológicos e sociais, bem como, colocam em discussão o fenômeno vida sob a perspectiva da bioética. Esse estilo da manipulação genética fortalece suas bases de instauração num período em que os estilos de pensamento biológico predominantes em outros momentos históricos não se extinguem, mas permanecem sujeitos à interferência dessa nova forma de pensar em uma nova ordem discursiva.

Este estilo da manipulação genética, ainda em processo de organização inicial, exige um novo modelo explicativo que demarca a condição do ser humano em compreender o fenômeno vida a partir da estrutura físico-química dos seres vivos, os mecanismos celulares, as consequentes alterações biológicas, e as novas relações e interações.

Na perspectiva da manipulação genética, o ser humano pode interferir na vida, nos mecanismos celulares, nos fenômenos naturais e na natureza do planeta. Formulam-se, assim, possibilidades de intervenção humana nos “*processos de vida*” (Mayr, 2008), caminhando para discussões a respeito da manipulação genética, com os avanços da ciência e da tecnologia, refletidas na Biologia molecular da metade do século 20.

Dessa forma, o entendimento do fenômeno vida e, conseqüentemente, do conceito atual de vida, implica novos estudos sobre a tecnologia do DNA recombinante e suas possíveis influências na complexidade dos sistemas vivos, intervindo e alterando na evolução natural do fenômeno vida. Os desafios deste

estilo de pensamento biológico parecem ser infundáveis, porém estes procedimentos envolvendo a manipulação genética se encontram num momento histórico de consolidação do processo de desenvolvimento, procurando se sustentar pela sintonia com a visão complexa de mundo do final do século 20.

Também pela forma de observar, pensar, agir e enfrentar as pressuposições que se formam, une e mantém os membros do coletivo de pensamento formado pelos que pertencem ao círculo esotérico de pesquisa na Biologia molecular e genética molecular, em torno de técnicas que possibilitam ao ser humano a manipulação do material genético das espécies, inclusive sua própria espécie, assegurando as bases que sustentam a emergência do estilo de pensamento biológico da manipulação genética.

No Quadro 4, a seguir, apresentamos uma síntese com a concepção de vida no sentido abrangente do estilo de pensamento biológico da manipulação genética.

QUADRO 4 – Conceito de vida a partir do estilo de pensamento biológico da manipulação genética

ESTILO	CONCEPÇÃO DE VIDA	SINGULARIDADE	CONCEPÇÃO ABRANGENTE	CONCEITO
<i>Manipulação Genética</i>	<i>Relacional (relações de causalidade), reducionista-geneccêntrica, manipulação das bases físico-químicas da vida</i>	<i>Propriedade genética</i>	<i>Intervenção e alteração da evolução natural do fenômeno vida</i>	<i>Conceito relacional de vida</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerações finais

Neste trabalho delineamos uma síntese de como se configura cada estilo de pensamento biológico, sem pretender esgotar o assunto. Cada um dos estilos de pensamento biológico traz expressões e uma linguagem que se tornam próprias dos sujeitos que compartilham tais ideias. Consideramos outro fundamento importante, em que cada estilo de pensamento se compõe a partir de ideias e de conhecimentos anteriores, os quais Fleck (2010) entende como as protoideias

e que marcam o início do estilo de pensamento biológico e as interferências dos momentos históricos, as relações sociais, econômicas, políticas, religiosas e culturais de cada contexto.

A comunicação, tanto intra quanto intercoletiva de ideias, se constituiu como elemento importante para que ocorresse a divulgação dos estilos. As publicações deixadas pelos sujeitos históricos permitiram a divulgação das ideias principais que se configuraram, em alguns momentos, como ideias divergentes, apresentando outra forma de perceber e interpretar o mundo, o homem, a diversidade de seres vivos, a vida, com outra forma de pensar, de agir, dando continuidade ao período de propícias transformações.

Por mais que consideremos um momento de passagem, com ruptura não abrupta de um estilo de pensamento para outro, tal passagem ocorre de forma não linear. Nesse sentido, torna-se possível a convivência de diferentes formas de pensar o fenômeno vida, com predominância de um dos estilos de pensamento biológico, tanto que a superação de um determinado estilo não implica necessariamente sua exclusão como forma de pensar. Os modelos epistemológicos podem conviver na forma de estilos diferenciados por conta dos diferentes tipos de conhecimento e da superação do conhecimento científico estruturado e sistematizado, tomado como verdade num determinado momento histórico.

Na História da Biologia percebemos que o objeto de estudo sempre esteve ligado ao fenômeno vida, influenciado pelo pensamento historicamente construído, correspondente à concepção de ciência de cada época e à maneira metódica de conhecer a natureza. Desde a Antiguidade até a contemporaneidade, esse fenômeno foi entendido de diversas maneiras, conceituado tanto pela filosofia natural quanto pelas ciências naturais, de modo que se tornou referencial na construção do conhecimento biológico e na criação de modelos interpretativos do fenômeno vida.

Referenciados nos estilos de pensamento biológico, podemos demarcar quatro modelos interpretativos desse fenômeno como base estrutural para o currículo de Biologia no Ensino Médio. Cada modelo interpretativo caracteriza

conhecimentos de grande amplitude, que identificam e organizam os campos de estudo das ciências biológicas que permitem conceituar vida em distintos momentos da História e, desta forma, auxiliar no embate as grandes problemáticas da contemporaneidade.

Esses conjuntos de conhecimentos biológicos abrangentes fundamentam as Diretrizes Curriculares Estaduais para a Educação Básica das escolas do Paraná (Paraná, 2008) e organizam o currículo da disciplina Biologia da seguinte maneira:

QUADRO 5 – Proposta de organização curricular para a Biologia no Ensino Médio

ESTILO DE PENSAMENTO BIOLÓGICO	CONHECIMENTO ABRANGENTE	CONTEÚDOS BÁSICOS DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO
Descritivo	<i>Organização dos Seres Vivos</i>	– Classificação dos seres vivos: critérios taxonômicos e filogenéticos
Mecanicista	<i>Mecanismos Biológicos</i>	– Sistemas biológicos: anatomia, morfologia e fisiologia – Mecanismos de desenvolvimento embrionário – Mecanismos celulares biofísicos e bioquímicos
Evolutivo	<i>Biodiversidade</i>	– Teorias evolutivas – Transmissão das características hereditárias – Dinâmica dos ecossistemas: relações entre os seres vivos e interdependência com o ambiente
Manipulação Genética	<i>Manipulação Genética</i>	– Organismos geneticamente modificados

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Bertoni (2007) e Paraná (2008).

O mais importante é que este texto possa contribuir para uma formação mais coerente do professor de Biologia e possibilite uma discussão entre os pares, com crescimento profissional e de valores humanos, resultando em melhorias na sua prática docente. Nesse sentido, este texto contribui, por exemplo, para que professores de Biologia possam ter uma formação específica e um olhar integral e contextual ao selecionar os conteúdos, os encaminhamentos metodológicos e as expectativas de aprendizagem para determinada série do Ensino Médio, considerando a necessidade de discussões envolvendo questões da vida humana e a intervenção humana na vida do planeta.

O professor de Biologia, inserido nesse processo permanente de formação a partir da compreensão histórica das concepções de vida, amplia sua visão quanto à seleção de conteúdos, de contextualização e integração conceitual, de potencialização do material didático, mas também suas responsabilidades com o processo de mediação e formação dos estudantes para valorização da vida.

A inclusão dessa perspectiva dos estilos de pensamento biológico e a relação com os modelos interpretativos no processo de formação inicial e continuada de professores, permitirá que os mesmos possam ampliar seus referenciais e, ao longo do trabalho docente, os conteúdos sejam mais bem-selecionados e organizados. Desse modo, tal prática assume um encaminhamento mais integrado e relacionado com as demandas culturais, sociais, éticas e políticas, com implicações diretas na abordagem desses conteúdos em sala de aula.

Acredito que o professor com esta formação histórica e a compreensão de como emergiu o conceito atual de vida, possa assegurar um ensino melhor contextualizado do conhecimento biológico, contribuindo para que os estudantes possam estabelecer relações com a vida prática, com o cotidiano, com as decisões na pesquisa, no consumo, na tecnologia, do uso ou não de alimentos transgênicos, do saber lidar com as questões de sexualidade e gênero, dos acontecimentos micro e macroambientais, da valorização do corpo e da vida, das implicações bioéticas, enfim, do envolvimento sociocultural dos avanços do conhecimento biológico na vida cotidiana das pessoas.

Nesse caminho, acredito no ensino público mais qualificado, em que a aprendizagem dos conceitos biológicos terá significado e será mais relevante para todos. Para tal, este texto vem se somar aos esforços no sentido de qualificar o ensino de Biologia relativo aos estudos do fenômeno vida e de transformações na forma de pensamento de professores de Biologia em relação ao conhecimento biológico sobre esse fenômeno.

Sendo assim, ao demarcarmos os estilos de pensamento biológico e as concepções de vida decorrentes, contribuímos para a compreensão de como emergiu o conceito atual de vida e as implicações e contribuições diretas no

processo de formação do professor de Biologia, na organização curricular da disciplina de Biologia para a Educação Básica e na produção de material didático no que diz respeito à organização, seleção e abordagem de conteúdos nos livros didáticos de Biologia e seu intenso diálogo com as áreas correlatas. Afinal, a vida é um direito de todos.

Referências

BERTONI, D. *Um estudo dos estilos de pensamento biológico sobre o fenômeno vida*. Curitiba, 2007. 183 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <www.ppgge.ufpr.br/teses/M07_bertoni.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2010.

BOMBASSARO, L. C. *Ciência e mudança conceitual: notas sobre epistemologia e história da ciência*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1995.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

CAPRA, F. *A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. São Paulo: Cultrix, 1997.

DELIZOICOV, D. A. potencialidade das reflexões epistemológicas. In: BORGES, R. M. R. (Org.). *Filosofia e história da ciência no contexto da educação em ciências: vivências e teorias*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

DONATELLI, M. C. O. F. Descartes e os médicos. *Revista Scientiae Studia*, v. 1, n. 3, p. 323-336, 2003. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ss/v1n3/a03v1n3.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2012.

FLECK, L. *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

JACOB, F. *A lógica da vida: uma história da hereditariedade*. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1983.

MAYR, E. *Desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança*. Brasília: UnB, 1998.

MAYR, E. *Isto é biologia: a ciência do mundo vivo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná – SEED/PR. Departamento de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Biologia*. Curitiba: Seed; DEB, 2008.

PARREIRAS, M. M. M. *Ludwik Fleck e a historiografia da ciência: diagnóstico de um estilo de pensamento segundo as ciências da vida*. Belo Horizonte, 2006. 204 p. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

REALE, G.; ANTISERI, D. *História da filosofia – Filosofia pagã antiga*. São Paulo: Paulus, 2004a.

REALE, G.; ANTISERI, D. *História da filosofia – do humanismo a Descartes*. São Paulo: Paulus, 2004b.

REALE, G.; ANTISERI, D. *História da filosofia – do romantismo ao empiriocriticismo*. São Paulo: Paulus, 2004c.

RONAN, C. A. *História ilustrada da ciência – das origens à Grécia*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997a.

RONAN, C. A. *História ilustrada da ciência – da renascença à revolução científica*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997b.

ROSSI, P. O nascimento da ciência moderna na Europa. Bauru: Edusc, 2001.

RÜSEN, J. *Razão histórica – teoria da história: fundamentos da ciência histórica*. Brasília: UnB, 2001.

RUSS, J. *Dicionário de filosofia*. São Paulo: Scipione, 1994.

SCHÄFER, L.; SCHNELLE, T. Introdução – Fundamentos da perspectiva sociológica de Ludwik Fleck na teoria da ciência. In: FLECK, L. *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

WESTFALL, R. S. *A construção da ciência moderna – mecanismos e mecânica*. Porto: Porto Editora, 2003.