

# Aspectos históricos e filosóficos do conceito de vida: contribuições para o ensino de biologia

---

André Luis Corrêa \*

Paloma Rodrigues da Silva #

Fernanda Aparecida Meglhioratti §

Ana Maria de Andrade Caldeira ¶

---

**Resumo:** O foco de estudo da Biologia é a própria vida ou os seres vivos, logo esse conceito pode ser unificador das diversas áreas da biologia promovendo maior integração no ensino de ciências e menor fragmentação dos seus diversos conceitos. O resultado é a construção de um conhecimento sintético facilitador do processo de ensino/aprendizagem. Com isso objetivamos apresentar uma breve revisão histórica do conceito de vida, enfatizando as discussões atuais e a possibilidade de uma definição abrangente de vida; analisar através de categorias obtidas a partir da revisão histórica as concepções de vida encontradas em alunos e professores da educação básica; e tecer considerações sobre o papel de uma discussão sobre vida no ensino de biologia.

**Palavras-chave:** biologia teórica; conceito de vida; ensino de biologia.

## Historical and philosophical aspects of the concept of life: contributions to the teaching of Biology

**Abstract:** The main focus of Biology is life itself, or the study of living beings. Hence the concept of life can unify several fields of biology promoting a wider integration in science teaching and a smaller fragmentation of its concepts. The

---

\* Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP/Bauru. E-mail: andrelc@fc.unesp.br

# Graduanda do Curso de Ciências Biológicas, UNESP/Bauru. Bolsista FAPESP. E-mail: pa\_bio@fc.unesp.br

§ Docente do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, UNIOESTE/Cascavel. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP/Bauru. E-mail: meglhioratti@gmail.com

¶ Docente do Departamento de Educação da Faculdade de Ciência, UNESP/Bauru. E-mail: anacaldeira@fc.unesp.br

result of this approach is the construction of a synthetic knowledge producing an easier process of teaching/learning. To further this aim we present here a brief historical review of the concept of life, emphasizing the current discussions and the possibility of a wide definition of life; employing the categories obtained by this historical review, we analyze the life concepts found among students and teacher of the fundamental level; and we present some considerations concerning the role of a discussion of the life concept in the teaching of Biology.

**Key-words:** theoretical biology; concept of life; biology teaching.

## 1 INTRODUÇÃO

A palavra *Biologia* significa o estudo da vida, e justamente neste termo está uma das principais dificuldades de conceituação da *Biologia*, seja porque muitos cientistas acreditam não existir necessidade de conceituar vida para o desenvolvimento de suas pesquisas empíricas (Ricken, 2005) ou pela própria dificuldade de conseguir um conceito universal de vida (Ruiz-Mirazo, Peretó & Moreno, 2004). O conceito de vida, no entanto, tem sido discutido ao longo da história da *Biologia* e em determinados momentos associado às diferentes abordagens de pensamento como o vitalismo e o organicismo.

No século XIX, o conceito de vida emerge como um problema de cunho científico. Como destaca Foucault (2000), com o surgimento da *Biologia*, explicar vida passa a ser um problema, pois até então, o que existia eram os estudos sobre os seres vivos, considerados como categorias taxonômicas das coisas naturais. Para o autor, era comum repartirem-se as coisas da natureza em três classes: os minerais, aos quais se reconhece o crescimento, mas não movimento e sensibilidade; os vegetais, que podem crescer, mas não são suscetíveis de sensação; os animais, que se deslocam espontaneamente.

Segundo Coutinho (2005), apesar do conceito de vida só constituir-se em um problema de cunho científico a partir da virada do século XVIII para o XIX, por se tornar o objeto de uma área específica do conhecimento, antes disso vários filósofos, como por exemplo, Aristóteles, buscaram discutir o conceito de vida. Entretanto, nas cosmologias antigas e medievais, as idéias de matéria, vida e espírito estavam por demais confundidas umas com as outras para que se pudesse distingui-las.

A partir da busca de uma ciência unificada dos seres vivos, algumas teorias buscaram caracterizar o conceito de vida pela existência de forças ou essências próprias dos seres vivos. No entanto, como Mayr (2005) indica, em meados do século XX, a Biologia passa a entender os seres vivos como sendo compostos pelos mesmos elementos da matéria inanimada, negando a existência de uma substância particular dos seres vivos. Dessa forma, Mayr (2005) destaca um crescimento de certo ceticismo sobre a possibilidade de se definir vida presente entre biólogos. O próprio Mayr (1998) compartilha desse ceticismo, indicando a possibilidade de definir processos da vida, mas não o conceito de vida.

Tentativas para definir a “vida” foram feitas com frequência. Tais esforços são simplesmente fúteis, pois hoje está perfeitamente claro que não há uma substância especial, um objeto, ou uma força que possam ser identificados com a vida. Contudo os processos da vida podem ser definidos. Não há dúvida que os organismos vivos possuem certos atributos que não se encontram, ou não se encontram da mesma maneira, nos objetos inanimados (Mayr, 1998, p. 71).

Apesar do ceticismo expresso acima e do fato de que as tentativas atuais de se definir vida, em geral, ocorrem através de listas de propriedades comuns a todos os seres vivos que inevitavelmente não são abrangentes e satisfatórias, a importância de se definir vida tem sido retomada pela Biologia Teórica.

Já que o foco de estudo da biologia é a própria vida ou os seres vivos, uma discussão sobre a possibilidade de explicações teoricamente fundamentadas do conceito de vida é importante para integrar o conhecimento biológico a partir de determinadas abordagens. Estudos indicam que algumas das explicações teoricamente bem fundamentadas do conceito de vida já presentes na Biologia Teórica poderiam funcionar como uma rede conceitual unificadora das diversas áreas da biologia (Emmeche & El-Hani, 2000; Kawasaki & El-Hani, 2002) promovendo maior integração no ensino de ciências e menor fragmentação dos diversos conceitos da biologia (Coutinho, 2005).

Considerando a importância de explicações de vida para a Biologia Teórica e a possibilidade desse conceito apresentar um caráter integrador do ensino de biologia, objetivamos: apresentar uma

breve revisão histórica do conceito de vida, enfatizando as discussões atuais e a possibilidade de uma definição abrangente de vida; analisar através de categorias obtidas a partir da revisão histórica as concepções de vida encontradas em alunos e professores da educação básica; e tecer considerações sobre o papel de uma discussão sobre vida no ensino de biologia.

## 2 ASPECTOS HISTÓRICOS E FILOSÓFICOS DO CONCEITO DE VIDA

Várias foram as definições para o conceito de vida ao longo da história, ao que parece, o primeiro filósofo a apresentar uma definição formal de vida foi Aristóteles, em seu tratado denominado *Da Alma* (Coutinho, 2005). Para Aristóteles, todos os seres contêm dois princípios: a matéria e a forma, que segundo Ross (1987), podem ser compreendidos como inseparáveis. No entanto a matéria ainda que necessite da forma, continua existindo na ausência dela. E, também, a forma para sua existência, requer não qualquer tipo de matéria, mas a matéria de uma determinada espécie. Enquanto “matéria” é, em geral, o potencial, “forma” é o corpo “em ação”. Aristóteles exprime que o ser é a *entelequia* de um corpo orgânico “potencialmente dotado com vida” (Allan, 1983, p. 66). Em suma, em *Da Alma* Aristóteles diz que “a vida é aquilo pelo qual um ser se nutre, cresce e perece por si mesmo” (Aristóteles, *Da Alma*, II, 1, 412a, 10-20).

Segundo a tradição cristã a vida é aquilo que nos salva da morte e da aniquilação. Essa definição de vida vai persistir por toda a Idade Média e, juntamente com os pensamentos aristotélicos, irá influenciar diversos pensadores, como é o caso de Santo Tomás de Aquino, que através de sua dialética promove uma cristianização da filosofia aristotélica. Mais do que recuperar o pensamento aristotélico, Santo Tomás fez as devidas adaptações à visão cristã. Em sua obra “Suma Teológica” as questões de fé são abordadas pela “luz da razão” e a filosofia é o instrumento que auxilia o trabalho da teologia (Aranha & Martins, 1986, p. 134). Surge então a filosofia aristotélico-tomista. Para Aquino, a vida só é possível devido a uma força externa. Fazendo parte de uma tradição religiosa que considera a alma imortal, Santo Tomás insiste sobre a

independência da alma em relação ao corpo, o que é impensável em termos aristotélicos (Ferrater-Mora *apud* Coutinho, 2005).

Séculos depois na Era Moderna, adeptos de outras correntes filosóficas como vitalismo, organicismo e mecanicismo debateram sobre o conceito de vida. Dentro dessas correntes existiu uma grande diversidade de pensadores. Como afirma Frezzatti (2003), no século XIX várias correntes debatiam-se entre si para definir o fenômeno vital. Nesse contexto, não se encontravam pesquisadores com posturas, por exemplo, do mecanicismo puro ou do vitalismo puro. Portanto, ocorria uma variedade de idéias entre as diferentes correntes de pensamento, que muitas vezes estiveram intrinsecamente relacionadas. Colocando essa ressalva, a seguir buscamos construir uma visão geral sobre essas correntes de pensamento.

O vitalismo era uma posição filosófica caracterizada por postular a existência de uma força ou impulso vital sem a qual a vida não poderia ser explicada. Assim, o princípio vital seria uma força específica, distinta da energia estudada pela Física e outras ciências naturais, que atuando sobre a matéria organizada daria como resultado a vida. O vitalismo argumentava que os organismos vivos (não a matéria simples) distinguem-se das entidades inertes porque possuem força vital (ou *élan vital*, em francês) que não é nem física, nem química. Esta força foi identificada freqüentemente com a alma, termo amplamente utilizado pelos sistemas religiosos (Westfall, 2003).

O vitalismo podia ser visto sob duas vertentes: *fluido vital*, onde este fluido poderia ser transmitido de corpo para corpo através da reprodução; *força vital*, no qual esta força seria algo inerente ao corpo vivo, similar a característica do magnetismo (Hull, 1974).

Já o organicismo entende que os organismos apresentam propriedades relacionadas ao todo, ou seja, que propriedades de um determinado nível de complexidade pode não decorrer diretamente de suas partes, mas da interação entre elas (Rehmann-Sutter, 2000, p. 337; Gilbert & Sakar, 2000, p. 2).

Uma outra vertente foi o mecanicismo, o qual compreendia que o atributo do mundo era a regularidade dos fenômenos naturais. O mecanicismo, contrariamente ao organicismo anteriormente reinante que concebia o mundo como um organismo vivo orientado para um fim, via a natureza como um mecanismo cujo

funcionamento se regia por leis precisas e rigorosas. O mecanicismo caracteriza-se por dois princípios básicos: a crença de que toda ciência deriva-se da Mecânica e a conclusão resultante de que as criaturas viventes poderiam ser tratadas pura e simplesmente como máquinas (Hull, 1974). A tarefa do cientista era a de estudar as relações de reciprocidade que existem entre as distintas partes do universo, sob a suspeita de que essas partes deveriam estar ajustadas umas às outras de modo parecido às peças de uma máquina (Coutinho, 2005, p. 58).

Dentre os críticos do mecanicismo, temos no século XIX Ernst Heinrich Haeckel, biólogo alemão, importante defensor do darwinismo. Seu trabalho é fundamentado numa concepção monista do mundo, ou seja, admitindo a idéia de que a substância possui os atributos matéria e energia e que estes ocorrem segundo as leis da conservação da matéria e da conservação da energia, sendo todos os corpos sensíveis. O autor pretende diferenciar-se do materialismo e do espiritualismo. Haeckel não considera a alma algo transcendente e dado, mas algo constituído historicamente, isto é, por um desenvolvimento filogenético lento e progressivo iniciado nos vertebrados inferiores (Frezzatti, 2003, p. 447).

Opondo-se ao mecanicismo e a Haeckel, Friedrich Nietzsche (1844-1900) busca uma terceira via para explicar o orgânico: a auto-regulação sustentada por relações de dominação. O indivíduo, para Nietzsche, é uma ficção psicológica e gramatical. O que chamamos de indivíduo é resultante de uma luta interna entre as menores partes do organismo – células, tecidos e órgãos – aliados ao vencer de certas partes e ao definharem de outras (Frezzatti, 2003). O embate nietzschiano, por ser luta por dominação, é uma relação de resistência entre aquele que obedece e o que comanda, na qual um deve prevalecer e assimilar o outro. Para Nietzsche, a crença em uma alma indestrutível, eterna e indivisível deve ser expulsa da ciência – o que, em linhas gerais, também era o objetivo de Haeckel. É nesse contexto que o filósofo alemão acredita que a verdade científica toma o lugar de Deus (Frezzatti, 2001, p. 65-90).

## **2.1 O conceito de vida na ciência contemporânea**

A partir de 1930, segundo Mayr (2005), a postura vitalista foi erradicada do pensamento biológico pelo fracasso dos experimen-

tos para demonstrar a existência de uma força vital e pelo surgimento de uma nova biologia que conseguia responder os problemas tradicionalmente considerados pelo vitalismo. Para Mayr (2005), a rejeição do vitalismo, juntamente com a retirada de determinadas formas teleológicas de pensamento, foi um importante processo na constituição da biologia como uma ciência autônoma.

Concomitantemente ao entendimento de que não existia um princípio vital que caracterizasse os seres vivos cresceu certo ceticismo entre os biólogos sobre a possibilidade de se definir vida. Assim, descreve-se uma série de propriedades e fenômenos presentes nos seres vivos, sem uma preocupação maior em produzir um conceito teoricamente fundamentado de vida.

Entretanto, apesar do ceticismo, surgem na Biologia Teórica tentativas de formular definições de vida que funcionem como uma rede conceitual dentro da biologia. Nesse sentido, Emmeche e El-Hani (1999) apontam que uma definição de vida deveria satisfazer os seguintes requisitos: ser geral e abranger todas as formas possíveis de vida; ser coerente com a compreensão dos sistemas vivos na ciência moderna; apresentar elegância conceitual, com conceitos claros e bem definidos, sendo capaz de organizar uma grande parte do campo do conhecimento da biologia; e ser suficientemente específica para distinguir sistemas vivos de sistemas que obviamente não são vivos. A proposição de uma definição de vida inserida dentro de redes teóricas específicas evita que esta definição se torne mais uma lista de características, pois as características apresentadas serão apenas aquelas que se mostram relevantes à luz de determinado paradigma (Emmeche & El-Hani, 1999).

Amparado nessas condições sobre a definição de vida, podem-se destacar presente na literatura contemporânea as seguintes definições de vida que se afastam apenas de elencar uma lista de propriedades: vida como autopoiese, vida como seleção de replicadores, vida como interpretação de signos, numa abordagem biossemiótica (Emmeche & El-Hani, 1999) e vida como sistemas autônomos com evolução aberta (Ruiz-Mirazo, Peretó & Moreno, 2004).

## 2.2 Explicações teoricamente fundamentadas do conceito de vida

### 2.2.1 *Vida como autopoiese*

A *autopoiese* consiste em uma idéia de uma organização circular como atributo definidor dos sistemas vivos. A vida seria um sistema organizacionalmente fechado, ocorrendo através de uma rede de interações, no qual todos componentes são ao mesmo tempo produto e produtor da rede. Não se trata, contudo, de negar a importância do intercâmbio entre sistema vivo e ambiente. A rede de componentes que corresponde ao sistema vivo é fechada em termos organizacionais, mas aberta em termos materiais e energéticos, ou seja, ela está sempre trocando matéria e energia com o ambiente externo (Maturana & Varela, 1973).

### 2.2.2 *Vida como seleção de replicadores*

A capacidade dos seres vivos de produzirem cópias de si mesmos, mantendo suas características genéticas básicas através das gerações e de, ao mesmo tempo, sofrerem modificações genéticas advindas dos processos de mutação e/ou recombinação, evoluindo com o passar do tempo, é um dos fundamentos para a teoria evolutiva neodarwinista (Mettler & Gregg, 1973).

A partir desse pressuposto, Emmeche e El-Hani (2000) inferem que é possível encontrar no âmbito da teoria sintética da evolução uma noção implícita de vida, entendida como seleção de replicadores. Para esses autores, a vida pode ser entendida no contexto desta teoria como:

Uma propriedade de populações de entidades que (1) são capazes de auto-reprodução; (2) herdaram características de seus predecessores por um processo de transferência de informação genética e, assim de características hereditárias (implicando uma distinção entre genótipo e fenótipo); (3) apresentam variação em virtude de mutações aleatórias (no genótipo); e (4) têm as chances de deixar descendentes determinadas pelo sucesso de sua combinação de propriedades (herdadas como genótipo e manifestas como fenótipo) nas circunstâncias ambientais nas quais vivem (seleção natural). (Emmeche & El-Hani, 2000, p. 43)

Apesar da noção de vida explicitada por Emmeche e El-Hani (2000) estar dentro do paradigma da teoria sintética da evolução (e



essa tradicionalmente enfatizar a seleção genética), a proposta de explicação de vida apresentada por esses autores não restringe o nível de atuação da seleção natural. Portanto, dentro dessa elucidação do conceito de vida, podem-se encontrar tanto abordagens que enfatizam apenas os replicadores – como a ideia do gene egoísta desenvolvida por Richard Dawkins (2001) – quanto concepções mais abrangentes que destacam o papel dos replicadores (por exemplo, os genes) e dos interagentes (por exemplo, os organismos) – como aquela desenvolvida por David Hull. No entanto, mesmo na visão de Hull, os interagentes dependem essencialmente de um conjunto de moléculas replicadoras que mantêm as características hereditárias.

### **2.2.3 Vida como interpretação de signos**

A biossemiótica é um campo de conhecimento novo na filosofia da biologia que procura compreender a vida não apenas pela organização das moléculas, mas também pela interpretação de signos na natureza. Trata-se de uma maneira de entender a vida biológica como um fenômeno semiótico sustentado principalmente na teoria de Charles Sanders Peirce (1839-1914).

Para Peirce (1958), um signo é algo que se refere a alguma outra coisa, em algum de seus aspectos. O efeito de um signo sobre o sistema que o interpreta é chamado de interpretante. Dessa forma, a ação do signo (semiose) ocorre por meio de uma relação triádica entre o signo (elemento que media a relação entre objeto e interpretante), um objeto (o que é representado no signo) e um interpretante (o efeito do signo sobre o intérprete).

Para alguns autores (Hoffmeyer, 1997; Hoffmeyer, 2001; El-Hani, Arnellos & Queiroz, 2007), essa teoria dos signos traz contribuições para a compreensão do funcionamento dos sistemas vivos. Eles argumentam que a origem da semiose no mundo vivo coincide com o aparecimento das primeiras células, ou seja, de membranas que separavam um ambiente interno (intracelular) e um ambiente externo (extracelular). Assim, baseando-se no conceito de signo e na ação do signo podem-se estudar organismos e como eles interpretam seu ambiente. Para Hoffmeyer (1997), mesmo uma bactéria mostra-se capaz de interpretar os fatores físico-químicos de seu ambiente e responder a estes graças à inter-

pretação de signos, na medida em que é capaz de orientar-se conforme um gradiente de nutrientes.

#### **2.2.4 Vida como sistemas autônomos com evolução aberta**

Nessa definição, procura-se relacionar a idéia de que os seres vivos são redes de interações complexas que se automantém (o que se aproxima da noção de *autopoiesis*) com os processos seletivos e evolutivos. Ou seja, nessa rede de interações que caracteriza os seres vivos aparecem determinadas formas de registros de informação (que pode ser a própria estrutura e vias de interação, e não apenas o DNA) que podem ser passado às gerações seguintes, permitindo que os sistemas vivos sejam selecionados ao longo do tempo.

Para (Ruiz-Mirazo, Peretó & Moreno, 2004) a vida poderia ser elucidada como qualquer *sistema autônomo* com *capacidade evolutiva aberta* (*open-ended evolutionary capacity*). Esses autores entendem como sistema autônomo e capacidade evolutiva aberta (*open-ended evolutionary capacity*) respectivamente:

(i) por autônomos nós compreendemos um sistema longe do equilíbrio que se constitui e se mantém estabelecendo uma identidade organizacional dele próprio, uma unidade funcionalmente integrada (homeostática e ativa) baseada em um conjunto de acoplamentos endergônicos-exergônicos entre processos construídos internamente, bem como, outros processos de interação com seu ambiente.

(ii) Por capacidade evolutiva aberta nós entendemos o potencial de um sistema em reproduzir sua dinâmica básica constitutiva e funcional, possibilitando uma variedade ilimitada de sistemas equivalentes, de formas de expressão dessas dinâmicas, que não estão sujeitas a qualquer predeterminação superior de complexidade organizacional (mesmo que eles tenham ainda restrições energético-materiais impostas por um ambiente finito e por leis físico-químicas universais) (Ruiz-Mirazo, Peretó & Moreno, 2004, pp. 330-331).

Essa definição acaba sendo mais abrangente, no sentido que acaba por englobar a idéia de rede de interações presente na teoria da autopoiese e a noção neodarwinista de vida.

### **3 AS CATEGORIAS HISTÓRICAS E FILOSÓFICAS DE VIDA**

A partir da revisão histórica discutida nos tópicos anteriores, elaboramos algumas categorias para utilizá-las nas análises da parte empírica desse trabalho. As categorias elaboradas foram então utilizadas para discutir o conceito de vida presente nas concepções de alunos e professores da educação básica. As categorias elaboradas através da revisão histórica foram:

1. *Vida como a presença de uma substância específica dos seres vivos*. Por exemplo, princípio vital.
2. *Vida como uma criação divina*. Por exemplo, visão cristã em Sto. Thomas de Aquino.
3. *Vida como organismo que surge da luta entre suas partes*, encontrada em Nietzsche.
4. *Vida como autopoiese*, considerada como uma rede complexa de interações no qual os componentes são ao mesmo tempo produtos e produtores da rede.
5. *Vida como interpretação de signos*, a partir do campo de conhecimento da biossemiótica.
6. *Vida como seleção de replicadores*, a partir de uma visão neodarwinista.
7. *Vida como sistemas autônomos com evolução aberta*, integrando os conceitos de autonomia e evolução.
8. *Vida como lista de propriedades*, por exemplo, em Mayr (2005).

### **4 AS CONCEPÇÕES DE VIDA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

A seguir, apresentamos os dados que serão objetos de análise sobre as concepções que professores e alunos expressaram em relação ao conceito de vida. Esses dados foram coletados entre alunos do Ensino Fundamental e professores do Ensino Médio da rede pública do estado de São Paulo.

Para a coleta de dados dos alunos do Ensino Fundamental, entrevistamos seis alunos da 6ª série (7º ano) que ocorreu no ambiente escolar, após o pesquisador ter acompanhado a turma por uma semana nas aulas de ciências, com a finalidade de ambientação dos alunos com a presença dele. A pesquisa foi feita por meio de entrevistas semi-estruturadas individuais que perguntava sobre temas referentes à vida biológica.

Em relação aos professores de Biologia, contamos com 20 participantes, professores de biologia do Ensino Médio de colégios públicos. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semi-estruturadas individuais abordando temas relacionados a concepções de vida, crenças religiosas e discussões sobre o tema em sala de aula.

Estas entrevistas foram gravadas e transcritas, em seguida analisadas de forma qualitativa. Para analisar os dados coletados junto a alunos e professores formulamos categorias a partir desta revisão histórica do conceito de vida. Essas categorias serviram de base para analisarmos os argumentos de ambos os grupos de entrevistados. Na representação dos sujeitos de pesquisa foram utilizadas as designações  $Ax$ , onde  $A$  é o Aluno e  $x$  seu número,  $Py$ , onde  $P$  é o professor e  $y$  seu número, e  $E$ , o entrevistador. A seguir descreveremos as categorias com os excertos de diálogos extraídos dos discursos dos entrevistados.

#### **4.1 As concepções de vida em alunos do Ensino Fundamental**

Dentre os alunos pesquisados a *categoria 8. Vida como lista de propriedades* constou em todas as respostas dos alunos. Podemos perceber nos fragmentos a seguir esse tipo de categoria.

A2: Acho que respirando, enxergando.

A6: Um se mexe, o outro não se mexe, sei lá. O ser vivo respira, porque tem vida, né?

Dos seis alunos entrevistados, cinco apresentaram em sua definição conotações religiosas, enquadrando-se na *categoria 2. Vida como uma criação divina*. No entanto, podemos notar que o ensino científico no contexto escolar, mesmo com erros conceituais, acaba por confrontar a crença religiosa, promovendo um conflito

cognitivo nos alunos. Isso pode ser verificado nos fragmentos de falas destacados a seguir:

A3: Eu acho que foi Deus que criou tudo. [...] Eles sempre mostram na TV, os professores falam, que a gente vem do macaco. Isso porque, eu não acredito, tipo, mais em uma coisa e mais em outra. Mas eu confundo, foi Deus que criou a gente, mas também, parece, por outro lado, que a gente vem de lá [...].

A4: Sei lá, porque tem a teoria de Deus e a teoria disso [Evolução]. [...] Eu acho que Deus, Deus em primeiro lugar. [...] Que os dinossauros existiram eu acredito, e todos aqueles bichos jurássicos.

E: Mas qual das 2 teorias está mais certa?

A4: Deus!

E: Por quê?

A4: Influência de todo mundo, você não vai para o céu se não acreditar em Deus, então, você acaba tendo que acreditar nele. Senão você vai para o inferno.

A1: Eu acho que a gente está vivo, porque eu sou Evangélica [...] meu pai é pastor e fala na igreja [...] Ele me explica que Deus fez Adão, que Deus veio aqui na Terra, que era tudo abismo e tal. E Deus foi fazendo assim os animais, a árvore.

As outras categorias elaboradas para nossa análise não estiveram presentes nas respostas dos alunos investigados.

## 4.2 As concepções de vida de professores do Ensino Médio

Dentre os 20 professores entrevistados, um apresenta a concepção de vida relacionada à *categoria 1. Vida como a presença de uma substância específica dos seres vivos.*

P2: [sobre os seres vivos] É, tem uma energia, uma força ativa.

E: E pra você o que seria essa força ativa?

P2: O fogo da vida. Quando a gente morre passa a ser matéria inanimada como outra qualquer.

A *categoria 2. Vida como uma criação divina* esteve presente nas respostas de cinco professores.

P18: Eu acho que a vida é um dom de Deus. [...] Deus permitiu que nós evoluíssemos. Deus criou e nós evoluímos. É uma criação divina, mas é [...] essa explicação que nós temos na Bíblia é para nós entendermos aquela situação, aquele povo e ta, mas que é complexo é, é muito complexo, a origem da vida é muito complicada.

P12: Então, eu acho que realmente a vida é um dom de Deus, é Ele que nos dá tudo, desde a nossa vida, a vida aqui na Terra, todos, por exemplo, quando a gente vê toda parte de meio ambiente, quando a gente vê tudo que Ele faz em termo de transformações. Eu acho que realmente Ele é o maior.

E: Como você acha que surgiu a vida na Terra?

P2: Apesar de ser biólogo, por criação.

E: Criação? Você acredita no criacionismo, então?

P2: Criacionismo.

Duas respostas de professores tiveram uma tênue aproximação com a *categoria 4. Vida como autopoiese*, uma vez que enfatizaram a vida como uma rede de interações químicas. A seguir destacamos um fragmento no qual esta aproximação é observada.

P15: [...] Nós seres humanos temos uma organização química muito grande, ou seja, as cadeias carbônicas são complexas, os mecanismos, não só cadeias, mas interações metabólicas são complexas, por exemplo, uma interação enzima-substrato, esse tipo de coisa, são bastante complexas. Então essas interações químicas é que acho que fazem a diferença e indicam a presença de vida.

Em outras entrevistas podemos identificar a *categoria 6. Vida como seleção de replicadores*, onde encontramos três professores com tal característica de explicação.

P4: Eu acredito. O vírus é um exemplo disso, o vírus não tem estrutura celular, ele possui o que chamamos de núcleo capsídeo, que é uma proteína, capsídeo mais proteína, quer dizer, não tem estrutura celular nenhuma, mas eu como biólogo, existem duas tendências, uma que considera o vírus sendo um ser vivo e outra que não considera o vírus sendo um ser vivo, eu sou da tendência de considerar o vírus sendo um ser vivo, mesmo tendo o processo cristalizado que ele tem, mas como eu posso deixar de consi-

derar um ser que se reproduz e falar que ele não é vivo? Eu sei que ele é um parasita, um parasita intracelular obrigatório, mas eu tenho que, se ele se reproduz, se ele precisa de uma célula, se ele é capaz de produzir novos seres vivos, então eu acredito, eu acredito nisso.

P14: Com constantes evoluções aí, é... a intenção maior foi de moléculas tentando se replicar e aí elas foram se juntando, se juntando, formaram o primeiro organismo, isso se juntou, se juntou, a intenção, eu acho que o objetivo dessas, desses organismos, dessas moléculas eram se replicar, tanto que hoje existem pesquisadores que chamam os seres vivos como máquinas de guerra, máquinas de guerras comandadas por genes, tem aí o gene egoísta, que nós seríamos então meros instrumentos da vontade dos genes, dessas moléculas que tem esse desejo de se replicar. Assim que surge a vida com constantes modificações nestas moléculas.

Por fim, a *categoria 8. Vida como lista de propriedades* aparece nas respostas de dois professores.

P7: Vida é tudo aquilo que respira, que você sabe que tem é... que você tenha que ter um cuidado com esse ser, independente que tipo de ser seja esse, que ele consiga ter algumas funções básicas como respiração, movimentação talvez, tudo isso faz parte da vida e a gente tem que valorizar de qualquer forma.

De forma geral, a partir da análise das entrevistas, percebemos que indivíduos com maior grau de escolaridade (professores) em sua maioria elaboraram melhor suas respostas e deram concepções mais baseadas em conceitos científicos aceitos atualmente. Além disso, entre os professores foi possível perceber uma maior variedade de categorias representadas em suas falas. Dentre estas, destacam-se a presença de concepções que podem ser aproximadas com as discussões contemporâneas sobre o conceito de vida.

Portanto, encontramos entre os professores concepções próximas à teoria da *autopoiese* (categoria 4) e ao neodarwinismo (categoria 6). Algumas explicações dos professores também podem ser comparadas a aspectos históricos relativos ao vitalismo (categoria 1) e à atribuição divina da vida (categoria 2). Também foram encontradas respostas que enfatizavam uma lista de propriedades (categoria 8).

Já os alunos se ancoram mais no senso comum, tendendo a explicações de ordem religiosa (categoria 2) ou elaborando uma lista de propriedades (categoria 8), tais como movimento e respiração. O fato dos alunos utilizarem argumentos não científicos ou apenas formular listas de propriedades comuns aos seres vivos pode evidenciar, apesar da necessidade de outros trabalhos que comprovem esta inferência, pouca ou nenhuma reflexão sobre este conceito no ensino de ciências e biologia.

Com isso podemos percebermos, também, que a concepção de vida como criação divina, esteve presente com maior ênfase nos alunos. Ou seja, a formação e o contato com a cultura científica dos professores, ainda que o conceito de vida não seja sistematicamente discutido nos cursos de licenciatura, contribui para que este conceito seja percebido a partir do discurso científico contemporâneo.

A compreensão dos aspectos históricos e filosóficos do conceito de vida permitiu traçar um paralelo e ajudou a entender as concepções presentes em alunos e professores da educação básica.

É importante destacar, que na 6ª série os livros didáticos enfatizam o estudo dos seres vivos, sua diversidade, características e distribuição. Ou seja, a discussão de conceitos de vida, a partir de uma abordagem científica atual e adequando-se a faixa etária dos alunos, deveria ser prioridade nesta série. No entanto, nossos dados indicaram que dos seis alunos entrevistados, cinco recorreram a uma explicação religiosa para a vida, dando menor ênfase aos aspectos científicos.

## **5 VISÕES TEORICAMENTE FUNDAMENTADAS DO CONCEITO DE VIDA E O ENSINO DE BIOLOGIA**

A partir da revisão dos aspectos históricos e filosóficos envolvidos no conceito de vida e da análise das concepções encontradas em alunos e professores da educação básica, discutiremos a seguir como visões teoricamente fundamentadas de vida encontradas na literatura contemporânea poderiam cumprir o papel de um conceito amplo e integrador.

Sabendo que o conceito construído por Maturana e Varela, a respeito da *autopoiese*, envolve o entendimento de uma organização circular, em que há troca de energia e matéria com o meio, pode-



mos a partir desta compreensão, voltar-nos ao conceito de metabolismo. A partir do conceito de *autopoiese*, é possível estudar aspectos das interações moleculares e como uma célula interage com outra. Porém, devemos lembrar que a reprodução é um aspecto secundário nessa explicação de vida e que o material genético não é entendido como um elemento privilegiado de registro de informação. Isso no contexto de educação básica levaria, também, os aspectos evolutivos e informacionais do conhecimento biológico para uma abordagem secundária.

A evolução tem sido considerada um elemento unificador dos currículos de biologia, portanto, a partir dessa abordagem podemos nos guiar para a compreensão de vida a partir do paradigma da Biologia Evolucionista Neodarwinista. Nos nossos dados, percebemos que a abordagem de vida como seleção de replicadores também foi encontrada no discurso dos professores. Assim, a partir do conceito de vida como seleção de replicadores, podemos compreender e integrar outros conceitos da biologia no contexto da educação básica.

A vida como interpretação de signos, no campo de conhecimento da biossemiótica, é uma discussão abstrata e requer estudos empíricos para avaliar as possíveis transposições didáticas no ensino de biologia.

A compreensão do paradigma da Autonomia e evolução aberta proposta por Ruiz-Mirazo, Peretó & Moreno (2004) parece ser a explicação que exige maior poder de abstração, entretanto nos parece o paradigma com maior poder de assentar diversos conceitos dentro da biologia, pois abrange conceitos de evolução, metabolismo e aspectos informacionais em um mesmo paradigma. Assim, seria importante pensar essa explicação de vida como um elemento integrador de grande parte do currículo do ensino de biologia.

## 6 CONCLUSÃO

Após uma breve revisão a respeito dos conceitos de vida encontrados ao longo da história e auxiliados por discussões contemporâneas sustentadas em paradigmas atuais podemos constatar através de nossas categorias que apesar da vida ser o objeto de estudo da biologia ela é pouco refletida no contexto escolar. En-

tretanto o fato do indivíduo possuir maior escolaridade interfere, em geral, na reflexão de uma definição mais abrangente do conceito de vida, mas ainda distante das reflexões teóricas apresentadas. Com isso podemos concluir que se faz necessário incluir estes tipos de discussões na formação inicial de professores, bem como propiciar estudos empíricos sobre como seria possível sua transposição para o ensino básico. Os conceitos de vida aqui discutidos, os quais são ancorados em paradigmas atuais, podem se tornar eixos unificadores de outros conceitos dentro da biologia, tornando, assim, essa ciência menos fragmentada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLAN, Donald James. *A filosofia de Aristóteles*. Trad. Rui Gonçalo Amado. 2ª ed. Lisboa: Editorial Presença, 1983.
- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda & MARTINS, Maria Helena Pires. *Filosofando: introdução à filosofia*. São Paulo: Moderna, 1986.
- ARISTÓTELES. *Da Alma (De Anima)*. Tradução de Carlos Humberto Gomes. Lisboa: Edições 70, 2001.
- COUTINHO, Francisco Ângelo. *Construção de um perfil conceitual de vida*. Belo Horizonte: Faculdade de Educação, UFMG, 2005. Tese (Doutoramento em Educação)
- DAWKINS, Richard. *O gene egoísta*. Trad. Geraldo H. M. Florsheim. Belo Horizonte: Itatiaia, 2001.
- EL-HANI, Charbel Niño; ARNELLOS, Argyris; QUEIROZ, João. Modeling a semiotic process in the system: signal transduction in B-cells activation. *TripleC*, 5: 24-36, 2007.
- EMMECHE, Claus; EL-HANI, Charbel Niño. *Definindo vida explicando emergência*. Disponível em:  
<http://www.nbi.dk/~emmeche/coPubl/99.DefVida.CE.EH.html> Acesso em agosto de 2008.
- . Definindo vida. Pp. 31-56, in: EL-HANI, Charbel Niño & VIDEIRA, Antonio Augusto Passos (orgs). *O que é vida? Para entender a Biologia do século XXI*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.
- FOUCAULT, Michel. *As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas*. Tradução Salma Tannus Muchail. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

- FREZZATTI JR., Wilson Antonio. *Nietzsche contra Darwin*. São Paulo/Ijuí: Discurso/Unijuí, 2001.
- . Haeckel e Nietzsche: aspectos da crítica ao mecanicismo no século XIX. *Scientiae Studia* **1** (4): 435-461, 2003.
- GILBERT, Scott F.; SARKAR, Sahotra. Embracing complexity: organics for the 21st century. *Developmental Dynamics* **219**: 1-9, 2000.
- KAWASAKI, Clarice Sumi; EL-HANI, Charbel Niño. Uma análise das definições de vida encontradas em livros didáticos de biologia do ensino médio. *VIII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002.
- HOFFMEYER, Jesper. Biosemiotics: towards a new synthesis in biology. *European Journal for Semiotic Studies* **9** (2): 355-376, 1997.
- . Life and reference. *BioSystems* **60** (1-3): 123-130, 2001.
- HULL, David. *Philosophy of biological science*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1974.
- MAYR, Ernst. *O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança*. Tradução de Ivo Martinazzo. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.
- . *Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica*. Trad. Marcelo Leite. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- MATURANA, Humberto Romesín; VARELA, Javier. *Autopoiesis and cognition*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1973.
- METTLER, Lawrence Edward, GREGG, Thomas G. *Genética de populações e evolução*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1973.
- PEIRCE, Charles Sanders. *Collected papers of Charles S. Peirce*. Vol. 7-8. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1958.
- REALE, Giovanni; e ANTISERI, Dario. *História da filosofia*. São Paulo: Paulinas, 1990.
- REHMANN-SUTTER, Christoph. Biological organicism and the ethics of the human-nature relationship. *Theory in Biosciences*. **119**: 324-354, 2000.
- RICKEN, Friedo (org). *Dicionário da teoria do conhecimento e metafísica*. Tradução de Ilson Kaiser. Revisão técnica de Paulo Astor Soethe. São Leopoldo: Editora da Universidade Vale do Rio dos Sinos, 2005.

- ROSS, David. *Aristóteles*. Tradução de Luís F. B. S. S. Teixeira. 3ª ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1987.
- RUIZ-MIRAZO, Kepa; PERETÓ, Juli; MORENO, Alvaro. A universal definition of life: autonomy and open-ended evolution. *Origins of Life and Evolution of the Biosphere* **34**: 323-346, 2004.
- WESTFALL, Richard S. *A construção da ciência moderna*. Tradução de Sérgio Duarte Silva. Porto: Porto Editora, 2003.