



A CONCEPÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA SOBRE O CONCEITO DE VIDA

HIGH SCHOOL BIOLOGY TEACHER'S CONCEPTION OF THE CONCEPT OF LIFE

Paloma Rodrigues da Silva¹

Mariana A. Bologna Soares de Andrade²; Ana Maria de Andrade Caldeira³

1- Graduanda do Curso de Ciências Biológicas – UNESP/Bauru. Bolsista FAPESP. E-mail: pa_bio@fc.unesp.br.

2- Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – UNESP/Bauru. Bolsista CAPES. E-mail: marianabologna@yahoo.com.br

3- Docente do Departamento de Educação – UNESP/Bauru. E-mail: anacaldeira@fc.unesp.br

Resumo

No Ensino de Biologia espera-se que os estudantes construam uma visão integrada dessa Ciência, ao invés de limitarem-se à memorização de termos técnicos. Uma análise da natureza da Biologia pode mostrar a necessidade de uma compreensão integrada desta Ciência pelos alunos. O objetivo deste trabalho foi fazer uma análise qualitativa sobre as concepções de vida de vinte professores do Ensino Médio de Bauru – SP, formados em Ciências Biológicas, e comparados concepções existentes na história da humanidade. Os dados foram coletados por meio de uma entrevista semi-estruturada e organizados em categorias estabelecidas a partir da revisão bibliográfica. Da análise das entrevistas podemos perceber que há uma grande diversidade de definições de vida, desde religiosas até científicas. Este tema é bastante significativo, pois as discussões científicas sobre vida estão relacionadas com a Biologia. Logo, conclui-se que é necessário incluir estes tipos de discussões na formação inicial de professores.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Conceito de Vida, Epistemologia da Biologia.

Abstract

An integrated vision of science rather than limiting itself to memorization of technical terms is one of the biology teaching goals. To analyze the nature of biology can show how an integrated understanding of science by students is needed. The aim of the paper was to make a qualitative analysis of the conceptions of life from twenty high school teachers in Bauru - SP, graduated in biology, and to comparative their conceptions with the approaches in the history of mankind. Data were collected through a semi-structured and organized into categories established from the literature review. Analysis of interviews shows that there are a variety of definitions of life, from religious to scientific. This theme is very significant, because the scientific discussions about life are related to biology. Therefore, it is necessary to include these types of discussions in the biology teachers training courses.

Keywords: Biology teaching, concept of life, epistemology of biology

1- INTRODUÇÃO

No Ensino de Biologia é esperado que os alunos sejam capazes de construir uma visão ordenada e integrada dessa Ciência, ao invés de limitarem-se à compreensão e memorização de termos técnicos (EMMECHE e EL-HANI, 2000, p.42). Um tratamento da natureza da Biologia pode mostrar a necessidade de uma compreensão integrada desta Ciência pelos estudantes. Emmeche e El-Hani (2000) argumentam que, em oposição à crescente molecularização das explicações biológicas, a Biologia é uma Ciência da organização viva. El-Hani e Kawasaki (2002) afirmam que, de acordo com Gagliardi (1986) “o requisito de compreenderem-se os padrões de organização observados nos seres vivos indica a importância de trabalhar-se com conceitos estruturantes do pensamento biológico” (GAGLIARDI, 1986 apud EL-HANI e KAWASAKI, 2002, p. 01). Entre estes conceitos

estruturantes destaca-se o de vida, por referir-se ao objeto da própria Biologia, em sentido mais geral. A definição de vida constitui parte importante da Biologia teórica desde que seja construída dentro de uma rede conceitual sistemática. Emmeche e El Hani (2000, p. 40) afirmam que “definir vida não significa apenas listar propriedades, mas inserir o conceito de vida dentro de uma rede de conceitos que se sustentam mutuamente e conferem significados uns aos outros”. Dessa forma, surgem questões sobre a abordagem do tema “vida” em sala de aula – se há uma preocupação com a definição de vida no Ensino de Biologia e de que maneira o problema de definir vida tem sido abordado.

De acordo com análises de livros didáticos realizadas por El-Hani e Kawasaki (2002) percebe-se que na maioria dos livros não há um capítulo dedicado à caracterização da vida. El-Hani e Kawasaki (2002, p. 02), afirmam que “alguns autores explicitam a dificuldade de definir vida, em conexão com uma abordagem essencialista”, como é possível verificar no livro didático de Soares (1999), que afirma que “conceituar a Biologia como a Ciência que estuda os seres vivos é muito mais fácil do que definir o que seja “vida”, uma vez que esta definição envolve conceitos filosóficos e até mesmo religiosos” (SOARES, 1999:28 apud EL-HANI e KAWASAKI, 2002, p. 02).

Segundo Coutinho (2006, p. 39) “essencialismo é a suposição de que as coisas possuem uma natureza íntima, ou propriedades essenciais, que faz com que elas sejam o que são, ou sem a qual, as coisas não podem ser o que são”. No trabalho de El-Hani e Kawasaki (2002) os autores afirmam que seis, dos oito livros didáticos analisados, apresentam uma visão essencialista do conceito de vida, uma vez que trabalham com listas de propriedades e, portanto, pretendem apresentar características e condições suficientes para designar uma entidade como viva.

Neste mesmo trabalho, El-Hani e Kawasaki (2002) afirmam que os problemas gerados pela tentativa de construir listas de características distintivas dos seres vivos são reconhecidos no livro didático de Laurence (2000:16), ao afirmar, num capítulo sobre definições de Biologia e vida, que “em Ciência, é muito difícil definir ou mesmo caracterizar alguma coisa ou algum fenômeno, pois frequentemente nos deparamos com exceções” (LAURENCE, 2000:16 apud EL-HANI e KAWASAKI, 2002, p. 02). Neste trecho ficam claros os problemas produzidos pela visão essencialista das definições, uma vez que a existência de exceções é tida como um problema de grande magnitude, dificultando a caracterização e o estudo de fenômenos estudados pela Ciência (EL-HANI e KAWASAKI, 2002).

Emmeche e El-Hani (2000) afirmam que, generalizadamente, há uma crença de que uma definição de vida não teria qualquer utilidade prática que auxiliasse na resolução dos problemas experimentais que constituem o dia-a-dia da pesquisa biológica (EMMECHE e EL-HANI, 2000, p.32). No entanto, discussões sobre o conceito de vida podem estimular uma visão mais integradora desta Ciência. Para isso é necessário que os educadores conscientizem-se da importância da Biologia teórica e das condições que uma definição de vida deve satisfazer.

Para fazer uma discussão sobre o conceito de vida é necessário analisar as concepções existentes, uma vez que já existem algumas discussões ao longo da história da humanidade. Há uma enorme diversidade de definições de vida, desde as mais amplas, religiosas até as mais científicas, que datam de séculos mais recentes. Essa questão é um ponto significativo em Ensino de Ciências, principalmente porque as discussões científicas sobre vida estão relacionadas com a Biologia, e esse é um obstáculo que os professores dos mais diferentes níveis de Ensino tem que enfrentar.

A palavra “Biologia”, do grego *bios*, vida, e *logos*, tratado, foi proposta por Karl Friedrich Burdach em 1800 e Jean-Baptiste Lamarck e Gottfried Treviranus em 1802. Ou seja, somente no final do século XVIII o fenômeno “vida” apareceu como uma dificuldade para a Ciência, uma vez que “vida” não existia como um conceito científico, apenas seres

vivos (EMMECHE e EL-HANI, 2000, p.34). Entretanto, alguns pensadores antigos trataram do tema.

De acordo com Coutinho (2005) o primeiro pensador que trabalhou com uma definição de vida foi Aristóteles (384 – 322 a.C.), em seu tratado denominado “Da Alma”. O autor afirma que para Aristóteles os seres animados contêm um princípio de vida, que ele chama de *psykhé* (alma), que os difere dos seres inanimados. Na filosofia aristotélica “forma” consistiria na essência pertencente a todos os indivíduos de uma mesma espécie, enquanto a “matéria” seria pura passividade, contendo a forma em potência (COUTINHO, 2005). 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, p.12). Coutinho (2005) afirma que para Aristóteles o que difere um ser vivo de algo inanimado não é tanto a matéria da qual ele é feito, mas a organização dessa matéria, ou seja, a forma. Logo, é possível extrair que, para Aristóteles, “a vida é um princípio informador, é algo que anima e informa um determinado tipo de matéria” (COUTINHO, 2005, p. 53).

O termo vida também está presente no Velho e Novo Testamentos. De acordo com a tradição cristã a vida seria o oposto de morte, aquilo que nos salva da destruição. Durante toda a Idade Média os pensamentos cristãos irão predominar sobre os demais. Entretanto, juntamente com as idéias cristãs a filosofia aristotélica irá influenciar diversos pensadores, como São Tomás de Aquino. Diferentemente da filosofia aristotélica, São Tomás considera a alma imortal e independente do corpo. Na filosofia de Tomás de Aquino a vida só é possível devido a uma força externa.

Do século XIV até meados do século XVI a escolástica sofre um processo de autoritarismo de nefastas influências no pensamento filosófico e científico. É a obscura fase do *magister dixit*, que, em latim, significa “o mestre disse...” (ARANHA e MARTINS, 1986, p.37). No entanto, no princípio do século XVI o termo “Renascimento”, período em que deixa de valer o *magister dixit* aristotélico medieval e passa a valer a busca da Verdade, começou a surgir. De acordo com Kearney (1970) durante o Renascimento havia ao menos três grandes tradições científicas: o organicismo, a mágica e o mecanicismo (KEARNEY, 1970)

A tradição organicista surgiu a partir da observação do desenvolvimento dos organismos, apoiando-se nas constantes mudanças da natureza. Dentro da tradição organicista podemos citar William Harvey (1578 – 1657), médico britânico responsável pela primeira descrição correta do sistema circulatório sanguíneo. Para Harvey, o sangue era portador do princípio vital, além de alimento material dos corpos (KEARNEY, 1970). A magia, segunda tradição do Renascimento, considerava a natureza uma obra de arte. Nesta tradição os cientistas buscavam seguir o exemplo de Deus, o Criador e realizador de maravilhas. Fazer Ciência, nesta tradição, era uma forma de manter um vínculo com a divindade (KEARNEY, 1970). O Mecanicismo é a terceira geração renascentista e aqui a máquina passa a ser a metáfora predominante. A tarefa do cientista nessa geração era estudar a sintonia existente entre as diferentes partes do universo, uma vez que, para os mecanicistas, essas partes deveriam estar ajustadas umas às outras de modo parecido às peças de uma máquina (COUTINHO, 2005). Nesta tradição Deus torna-se um Engenheiro que maneja suas máquinas, opondo-se ao artista do organicismo e ao mago da magia. Kenelm Digby, por exemplo, pensava o mundo como um enorme relógio, uma obra admirável do Grande Arquiteto, composto de rodas e molas, cada uma delas podendo ser separada e estudada individualmente (ROSSI, 1989, p.119). De acordo com as idéias mecanicistas os seres vivos podem ser comparados às máquinas e para que se possa entender o seu funcionamento, basta decompor as suas partes. Aqui, a máquina deixa de ser um mero objeto para tornar-se uma forma de idealizar o mundo.

Nos séculos XVII e XVIII as concepções mecanicistas se espalharam pela Europa rapidamente. Entretanto essas concepções sofreram várias críticas e muitos foram os seus

opositores. Georg Ernst Stahl (1660 – 1734), médico e filósofo alemão, foi um dos precursores e defensores do animismo. De acordo com Filgueiras (1999), Stahl era defensor da existência de um princípio vital, que seria uma alma universal derivada diretamente de Deus. O que tornava a matéria viva distinta da matéria inanimada seria a presença de uma *anima sensitiva* incorruptível, ou seja, um princípio da vida (FILGUEIRAS, 1999). Stahl exerceu grande influência sobre a medicina contemporânea e de parte do pensamento médico da França através do seu conceito de animismo, segundo o qual a alma regula o funcionamento do organismo (FILGUEIRAS, 1999).

Opondo-se ao mecanicismo e ao animismo, o vitalismo também aparece presente entre os conceitos científicos do século XVIII e início do século XIX. De acordo com Cavalcanti (2003), o vitalismo defendia a idéia de que os fenômenos relativos aos seres vivos, como a evolução, a reprodução e o desenvolvimento, seriam controlados por um impulso vital de natureza imaterial, diferente das forças físicas ou interações físico-químicas sabidas.

No século XIX, a estrutura do fazer científico estava se alterando. As questões filosóficas não mais se separavam da investigação biológica e várias correntes debatiam-se entre si para definir o fenômeno vital. Mecanicistas e vitalistas se constituíram em uma grande polaridade na discussão do pensamento biológico no século XIX e até as primeiras décadas do século XX (FREZZATTI JR, 2003, p. 437). Segundo Frezzatti Jr (2003, p. 442) diversos críticos ao mecanicismo apareceram durante o século XIX e, entre eles, destaca-se Ernst Heinrich Haeckel (1834-1919), biólogo alemão, importante defensor do darwinismo, sendo o primeiro naturalista a traçar uma “árvore evolutiva” das espécies. O autor afirma que o projeto de Haeckel é instituído numa concepção harmônica e monista do mundo, isto é, numa concepção físico-química (FREZZATTI JR, 2003, p.447). A alma, para Haeckel, “é apenas um grau elevado da sensibilidade presente em toda natureza” e sua imortalidade é inadmissível (FREZZATTI JR, 2003, p. 446). Frezzatti Jr (2003, p. 447) afirma também que, para Haeckel, “a alma é algo constituído historicamente, isto é, por um desenvolvimento filogenético lento e progressivo iniciado nos vertebrados inferiores” (FREZZATTI JR, 2003, p.447).

Opondo-se ao mecanicismo e a Haeckel, Friedrich Nietzsche (1844-1900) busca explicar o orgânico por meio da idéia de uma auto-regulação sustentada por relações de dominação (FREZZATTI JR, p. 458). De acordo com Frezzatti Jr (2003, p. 457) “o indivíduo, para Nietzsche, é uma ficção psicológica e gramatical, ou seja, o que chamamos de indivíduo é a resultante de uma luta interna entre as menores partes do organismo – células, tecidos e órgãos”.

Durante o século XIX o desenvolvimento científico insurrecionou a área das Ciências e de todos os campos do pensamento da época, ocorrendo a quebra de diversos paradigmas. Com a descoberta dos ácidos nucléicos, em 1869 e o crescente desenvolvimento na área de genética no início do século XX, a concepção de vida começou a ser diretamente relacionada com a genética. Entre os séculos XX e XXI extraem-se definições de vida nos contextos paradigmáticos da teoria sintética da evolução, da teoria da autopoiese e da biossemiótica.

A Biologia Evolutiva Neodarwinista baseia-se na capacidade dos seres vivos de produzirem cópias de si mesmos, mantendo suas características genéticas básicas através das gerações e, concomitantemente, sofrerem mudanças em seu material genético devido a processos de mutações e recombinações, possibilitando a evolução dos indivíduos com o passar do tempo (TAVARES, 2000, p. 29). Na Biologia Evolutiva Neodarwinista o gene é entendido como a unidade de seleção e é ele que, sofrendo a ação da seleção natural, sobrevive ao longo das gerações. Os organismos são simplesmente veículos ou máquinas de sobrevivência dos genes (DAWKINS, 1979, p. 40).

A definição de vida como um sistema autopoietico foi proposto na década de 1960 pelos biólogos e filósofos chilenos Humberto Maturana e Francisco Varela. A denominação

“autopoiese” é a fusão de dois termos: “auto” que se refere ao próprio objeto e “poiese” que diz respeito à reprodução ou criação. Na teoria autopoietica, a vida pode ser definida como sendo a independência e constância de uma determinada organização das relações dos elementos que constituem esse mesmo sistema, organização essa que é auto-referencial no sentido de que a sua ordem interna é formada a partir da interação dos seus próprios elementos e auto-reprodutiva no sentido de que tais elementos são produzidos a partir dessa mesma rede de interação circular e recursiva (EMMECHE e EL HANI, 2000).

Embora haja questionamentos se existem outros sistemas autopoieticos além dos biológicos, “a definição de vida como autopoiese parece ser suficientemente específica para capturar aspectos muito fundamentais da vida biológica, particularmente, a autonomia e organização fechada dos sistemas vivos” (EMMECHE e EL HANI, 2000, p.48).

A biossemiótica é um campo de conhecimento novo na Biologia teórica e procura compreender a vida não somente pela organização das moléculas, mas também pela interpretação de signos na natureza (EMMECHE, 1998; HOFFMEYER, 1997 apud EMMECHE e EL HANI, 2000, p. 48). De acordo com Peirce (1958), um signo se refere a alguma outra coisa, em algum de seus aspectos, e 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) (EMMECHE e EL HANI, 2000, p. 51). A proposta da biossemiótica é que a vida pode ser entendida como um fenômeno semiótico: a produção, transmissão e interpretação de signos (EMMECHE e EL HANI, 2000, p. 49).

De acordo com Emmeche (1998), na biossemiótica os organismos são intérpretes das informações encontradas na natureza. Isso significa, então, que “no contexto da biossemiótica, a vida pode ser definida como a interpretação funcional de signos em sistemas materiais auto-organizados” (EMMECHE, 1998).

Como foi possível perceber há uma enorme diversidade de definições de vida, desde as mais amplas, religiosas até as mais científicas, que datam de séculos mais recentes. Essa questão é um ponto significativo em Ensino de Ciências, principalmente porque as discussões científicas sobre vida estão relacionadas com a Biologia, e esse é um obstáculo que os professores dos mais diversos níveis de Ensino tem que enfrentar.

Para Lake (1999) saber o que difere um ser vivo do objeto inanimado é algo que preocupa muitos professores. Para ele, fatores como reprodução e crescimento parecem ser característicos de organismos vivos, entretanto, há outros mecanismos inerentes aos seres animados que tornam extremamente complexo o ato de caracterizar o fenômeno da vida.

Brumby (1982) realizou uma pesquisa relacionada ao conceito de vida de estudantes universitários ingleses de um Curso de Biologia e Enfermagem. Brumby mostrou que a maioria dos estudantes mencionou as características clássicas dos seres vivos em suas respostas: crescimento, reprodução, respiração, nutrição, excreção, irritabilidade e locomoção. Ao contrário do que era esperado, nenhuma referência ao DNA ou a auto-replicação de moléculas foi feita.

No trabalho de Ribeiro e Santos (2000) as autoras também buscaram levantar as concepções de vida de um grupo de estudantes. As pesquisadoras questionaram um grupo de alunos do Ensino Médio de um colégio de Niterói sobre a definição de organismo vivo e perceberam, ao avaliarem os dados, que uma parcela significativa de respostas não possuía sentido algum, e que a maioria dos estudantes entrevistados apresentou uma concepção de organismo que recorre às características clássicas da vida. Foi possível perceber, também, que outra parcela de alunos recorreu à fisiologia e ao conceito de célula e uma parcela pequena assumiu que os seres vivos são classificados de acordo com determinadas regras de taxonomia (RIBEIRO e SANTOS, 2000).

Trabalhar uma definição de vida é extremamente importante para auxiliar o Ensino de Ciências e Biologia, uma vez que vida é o objeto de estudo da própria Biologia. É notável que a não discussão desse assunto por alunos e professores gera grandes dificuldades para o trabalho e entendimento do tema. Eis a grande importância de pesquisas realizadas na área, uma vez que, sendo vida um tema unificador da Biologia, este deve-se apresentar com muita clareza para que alunos e professores possam ter uma melhor compreensão dessa Ciência.

2- OBJETIVO

O objetivo deste artigo é analisar as concepções de professores de Biologia sobre o conceito de vida e compará-las com as diferentes teorias apresentadas na introdução deste trabalho.

3- METODOLOGIA

Esta pesquisa apresenta um caráter qualitativo buscando inferências específicas (BARDIN, 1977) sobre a visão de professores em relação ao conceito de vida. A pesquisa qualitativa foi adotada, pois possibilita “retratar a perspectiva dos participantes” (BOGDAN E BILKEN, 1994) por meio de dados descritivos.

3.1- Os sujeitos

Participaram do presente estudo vinte professores de Biologia do Ensino Médio de colégios públicos da região de Bauru, Interior do Estado de São Paulo.

3.2- A coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de uma entrevista semi-estruturada feita com os professores. Essas entrevistas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas para a análise. A entrevista semi-estruturada permite que o entrevistador faça as alterações e adaptações que ele julgue necessária para cada momento (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). O questionário elaborado para esta entrevista consistia dez perguntas e abordava temas como concepções de vida, vida artificial, vida extraterrestre, surgimento da vida no planeta Terra, crenças religiosas e discussões sobre o tema em sala de aula.

3.3- A análise dos dados

Os dados coletados nas entrevistas foram analisados e organizados em categorias segundo as orientações de Bardin (1977, p. 117) que consistem em “classificar elementos constituintes de um conjunto por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero, com critérios previamente definidos”. Desta forma os dados foram organizados em dois grupos:

I - Concepções de vida de professores do Ensino Médio: este grupo apresenta sete categorias sobre o conceito de vida dos professores, a elaboração dessas categorias foi feita com base da revisão histórica sobre o conceito de vida;

II – Relevância do estudo de uma concepção de vida para os professores do Ensino Médio: este bloco está organizado em cinco categorias que apresentam as considerações dos professores sobre a relevância do conceito de vida para o Ensino de Biologia.

I- Concepções de vida de professores do Ensino Médio formados em Ciências Biológicas da região de Bauru - SP

Por meio da revisão histórica feita neste trabalho foram estabelecidas 07 categorias de análise – apresentadas nas letras de A até G. As falas dos professores foram colocadas em itálico - e para que haja destaque das falas que representam as categorias elaboradas estas foram marcadas em negrito e sublinhadas - evidenciando as expressões mais relevantes. As falas do entrevistador estão representadas pela letra **E**, e dos professores pela letra **P**.

Categoria A - Vida como a presença de uma substância específica dos seres vivos

Dos autores analisados pode-se perceber que alguns caracterizam a vida como a presença de uma substância específica dos seres vivos. Essa definição aparece em Aristóteles, na Antiguidade, quando o pensador afirma que os seres animados contêm um princípio de vida, que ele chama de *psykhé* (alma), que os difere dos seres inanimados. Essa definição aparece também na tradição da magia, durante o Renascimento e no animismo do século XVII. Essa descrição de vida aparece na fala de um dos professores entrevistados.

“E: Você acredita que os seres vivos possuem uma “alma”, um espírito diferenciado dos seres não vivos?”

P2: É, tem uma energia, uma força ativa.

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

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

Percebe-se no final da fala deste professor a idéia de que a ausência de uma força vital é responsável pela transformação do organismo vivo em matéria inanimada. Este pensamento está presente nas idéias de Harvey, século XVII, que propôs que o sangue se putrefaz fora do corpo devido à perda deste “princípio vital”.

Categoria B - Vida como criação divina

A vida como uma criação divina também aparece na literatura. Segundo a tradição cristã a vida é aquilo que nos salva da morte e da aniquilação. Nas idéias de Santo Tomás de Aquino este pensamento se torna explícito, uma vez que para ele a vida só é possível devido a uma força externa. Esta é a concepção de vida que mais aparece nas entrevistas, estando presente nas respostas de sete dos vinte professores entrevistados.

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

P12: Então, eu acho que realmente a vida é um dom de Deus, é Ele que nos dá tudo, desde a nossa vida, ah... 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.”

Percebe-se claramente nesta resposta a atribuição da vida a um ser superior. Pela análise da literatura, essa idéia predominou durante toda a Idade Média, sendo contestada somente durante o Renascimento.

Categoria C - Vida como uma máquina

Na tradição mecanicista a máquina é a metáfora predominante. O animal pode ser explicado como uma máquina, onde, decompondo-se suas partes, pode-se entender seu funcionamento geral. Esse pensamento predominou durante o Renascimento e teve René Descartes como seu principal defensor. Dentre os professores entrevistados nenhum emitiu respostas que pudessem ser enquadradas nesta categoria.

Categoria D - Vida como auto-regulação sustentada por relações de dominação

Durante o século XIX Friedrich Nietzsche (1844-1900) explicou o conceito de vida como a auto-regulação sustentada por relações de dominação, ou seja, o indivíduo seria a luta entre as suas partes e seu desenvolvimento estaria relacionado com o predomínio de algumas partes sobre outras. Analisando as respostas dos professores percebe-se que nenhuma das respostas obtidas pôde ser enquadrada nesta categoria.

Categoria E - Vida como seleção de replicadores

Entre os séculos XX e XXI foram extraídas definições de vida nos contextos paradigmáticos da Teoria Sintética da Evolução. De acordo com a Teoria Neodarwinista vida é definida como a capacidade dos seres vivos de produzirem cópias de si mesmos e manterem suas características genéticas básicas através das gerações, sendo que, ao mesmo tempo, os organismos sofrem modificações genéticas. Analisando as respostas dos professores percebe-se que seis se aproximam de uma visão de vida como seleção de replicadores.

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

P14: Ah... 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.”

Nota-se na fala de P14 um conhecimento explícito da idéia de concepção de vida como seleção de replicadores. Isto é um dado significativo, uma vez que esta idéia é bastante recente e atualmente muito discutida no meio acadêmico.

Categoria F - Vida como um sistema autopoietico

A definição de vida como um sistema autopoietico foi proposto na década de 1960. Segundo essa teoria vida seria uma rede complexa de interações no qual os componentes são ao mesmo tempo produtos e produtores da rede. Das respostas analisadas, cinco deram enfoque na capacidade de metabolismo dos seres vivos, ou seja, se aproximaram do conceito autopoietico de vida.

“E: Os seres vivos são formados basicamente por carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, que são os mesmos compostos que formam a matéria inanimada. Pra você então o que difere um ser vivo de um não vivo?”

P15: Bom, primeiro lugar complexidade das cadeias de carbono. Apesar da gente conhecer alguns casos de alotropia do carbono que são complexas, como no diamante, no grafite, as cadeias carbônicas é... existentes anteriormente a vida eram muito simples ou acredita-se que eram muito simples. 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.”

É notável o foco que estes professores dão ao metabolismo para conceituar vida. Esse enfoque metabólico permitiu que suas respostas fossem colocadas nesta categoria.

Categoria G - Vida como vida como interpretação de signos

Vida como interpretação de signos aparece nos conceitos da biossemiótica, que procura compreender a vida não somente pela organização das moléculas, mas também pela interpretação de signos na natureza. A proposta da biossemiótica é que a vida pode ser entendida como um fenômeno semiótico: a produção, transmissão e interpretação de signos. Dos professores entrevistados, dois definiram a vida como respostas a estímulos. No entanto, a biossemiótica é muito mais do que respostas a estímulos e, portanto, mesmo havendo explicações que se assemelham com essa teoria nenhum professor foi enquadrado nela, uma vez que as semelhanças nos discursos dos professores vêm do senso comum, não podendo ser

associadas a essa categoria. O mesmo não ocorreu nas outras teorias, pois é possível inferir que os professores já devem, pelo menos, ter lido textos influenciados por elas, já a semiótica não.

Dentre os professores houve um que não definiu vida, apenas citou uma lista de propriedades. Por não ser uma definição de vida não há nenhuma categoria estabelecida para essa concepção.

“E: Os seres vivos são formados basicamente por carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, que são os mesmos compostos que formam a matéria inanimada. Pra você então o que difere um ser vivo de um não vivo?”

P13: Ah, então o ser inanimado, por exemplo, ele não vai ter material genético, ele não consegue se reproduzir, ele não tem estímulos de movimentos, estímulos externos, não é compostos por células, e tem que ter uma estrutura celular, química, tudo bem que os elementos são parecidos, mas ele não tem as estruturas que um ser vivo tem.”

É comum entre os biólogos utilizar uma lista de propriedades para definir o conceito de vida. Mayr (1982) afirma que os processos vivos podem ser diferenciados de processos inorgânicos por meio de uma lista de propriedades características. No entanto, são grandes os problemas de se definir vida baseando-se numa lista de propriedades, uma vez que os sistemas biológicos são extremamente complexos e alguns seres vivos podem não apresentar todas as propriedades. Além disso, uma definição de vida deve ser completa o suficiente para abordar não só a vida conhecida hoje no planeta Terra, mas todas as formas de vida que possam existir.

II- Relevância do estudo de uma concepção de vida para os professores do Ensino Médio formados em Ciências Biológicas da região de Bauru – SP.

Pela análise das respostas à pergunta “Você acha importante uma definição de vida? Por quê?” pode-se perceber que para os professores entrevistados essa questão é considerada importante, entretanto, as justificativas são divergentes e separadas em cinco categorias – apresentadas das letras A até a E.

Na Categoria A enquadram-se os professores que consideram o estudo de uma definição de vida importante para entender o que a Biologia estuda. Percebe-se que para estes professores a importância de se estudar uma definição de vida é que se trata do objeto de estudo da própria Biologia, ou seja, para que se possa diferenciar a Biologia de outras Ciências, como a química ou a física, é necessário que se tenha claro qual o seu objeto de estudo.

Na Categoria B aparecem os professores que consideram o estudo da vida importante para diferenciar o inanimado do que é vivo. Para estes professores uma definição de vida ajudaria na separação daquilo que é vivo do que não uma, uma vez que em muitos casos essa classificação não é tão clara, como nos vírus, por exemplo.

Na Categoria C os professores consideram importante uma definição de vida para uma valorização social. Observa-se nos discursos destes professores uma importância antropomórfica da definição de vida, ou seja, estes professores atribuem um valor mais social à importância de se trabalhar com definições de vida.

A Categoria D refere-se à professores que consideram o estudo da vida importante para poder diferenciar explicações científicas de religiosas. Durante as entrevistas estes professores assumiram ter dificuldades de trabalhar com o tema vida, principalmente a origem da vida, em sala de aula, uma vez que para muitos alunos as explicações religiosas sobrepõem

às científicas. Logo, na opinião dos entrevistados se houvesse uma clara definição de vida estes temas seriam trabalhados mais facilmente.

Finalmente, a Categoria E refere-se à professores que não responderam à pergunta. É possível inferir que esta dificuldade pode estar relacionada à ausência de conhecimento sobre o assunto, dificultando, assim, discussões sobre o tema.

A importância do estudo de uma concepção de vida para os professores de Biologia participantes dessa pesquisa estão apresentadas na tabela 1:

TABELA 1 - Número de respostas apresentadas nas categorias de análise acerca da importância de um conceito de vida

Categoria	Número de respostas
Categoria A	09
Categoria B	05
Categoria C	02
Categoria D	02
Categoria E	02

4- CONCLUSÕES

Da análise das entrevistas realizadas podemos destacar algumas conclusões a respeito de como os professores de Biologia do Ensino Médio compreendem e explicam a vida biológica.

Há uma grande diversidade de definições de vida, desde as religiosas até as mais científicas. Este tema é bastante significativo, pois as discussões científicas sobre vida estão relacionadas com a Biologia e essa é uma dificuldade que os professores dos mais diversos níveis de Ensino tem que enfrentar. Pode-se perceber como esse conceito ainda é um obstáculo nos trabalhos dos professores, também, a forte influência de explicações sociais e religiosas. Entretanto, os professores, em sua maioria, apresentaram concepções de vida mais baseadas em conceitos científicos aceitos atualmente. Dentre estas, destacam-se concepções próximas à teoria da autopoiese (categoria F) e ao neodarwinismo (categoria E). Algumas explicações dos professores também podem ser comparadas a aspectos históricos relativos ao vitalismo (categoria A) e a atribuição divina da vida (categoria B). Também foram encontradas respostas que enfatizavam uma lista de propriedades.

O fato da maioria dos professores apresentarem concepções de vida baseadas em conceitos científicos atuais é bastante positivo, uma vez que mostra a aquisição de novos conhecimentos por parte dos docentes. No entanto, vale destacar que apenas um dentre os professores que basearam suas concepções de vida em conhecimentos científicos apresentou ter Ciência da teoria em que sua concepção estava embasada.

Uma parcela significativa dos professores entrevistados (oito) mostrou uma concepção mais religiosa e antropomórfica do conceito de vida, opondo-se ao a uma concepção de vida que não envolva noções contrárias aos conhecimentos científicos e não esteja vinculada a idéias de forças sobrenaturais. É possível inferir que dentre estes professores existem alguns que apresentam grande dificuldade de relacionar o fenômeno da vida como algo que abrange todos os seres vivos existentes, pois o padrão de respostas antropomorfizadas repete-se ao serem questionados sobre a importância de uma concepção de vida.

Dentre as respostas também aparece vida como uma lista de propriedades. Como foi possível verificar na literatura, não é desejável este tipo de definição, uma vez que a Biologia lida com sistemas bastante complexos e diferenciados e uma propriedade importante pode ser deixada fora da lista, ou uma desnecessária, incluída. Além disso, há o problema das “formas limítrofes”, como os vírus, por exemplo, que apresentam tanto características da matéria bruta quanto de seres vivos.

É notável, no entanto, que a maioria dos professores ficaram bastante confusos ao serem questionados sobre o assunto, sendo que alguns deles não conseguiram elaborar respostas coerentes. Apesar de a vida ser o objeto de estudo da Biologia, pode-se perceber que este tema ainda é um empecilho para os docentes. Compreender o conceito de vida como um fenômeno biológico e seu caráter de interação pode contribuir para os processos de aprendizagem dessa Ciência por ajudar a entender a complexidade de eventos que caracterizam o estudo da vida, ou seja, da Biologia. Essa compreensão ainda mesclada por concepções religiosas e por listas de características biológicas poderia ser melhor fundamentada se os professores tivessem uma base científica para sustentá-la.

Percebemos pela análise das categorias apresentadas no grupo II - que se referiu a importância que os professores dão à necessidade de um estudo sobre o conceito de vida para suas atividades em sala de aula bem como para a aprendizagem dos alunos - que existe uma diversidade de respostas apresentadas, umas mais voltadas para a importância para o conhecimento da Biologia (categoria A) a categorias nas quais os professores dão significado ao papel social de se compreender o que é vida (Categoria C). Essa diversidade de respostas pode ser atribuída ao fato de que para alguns professores essa pesquisa foi o primeiro momento no qual eles tiveram que refletir, de forma intencional, sobre a questão do conceito de vida. Ao apontarmos a importância dada pelos professores para o valor social da vida, ou mesmo religioso ao conceito de vida, não estamos diminuindo a importância dessas questões. Entretanto o que esse trabalho procura discutir é como professores de Biologia, que são os interlocutores entre o conhecimento biológico produzido e os alunos, não possuem em seu discurso ou na sua prática uma preocupação (intencional ou não) com questões epistemológicas dessa Ciência. Discutir o que é vida, em um contexto biológico traria contribuições para a aprendizagem do conhecimento biológico, pois poderia ser um eixo integrador desse conhecimento.

Com isso pode-se 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.

5- REFERÊNCIAS

ARANHA, M. L. de A., MARTINS, M. H. P. **Filosofando**: introdução à Filosofia. São Paulo: Moderna, 1986, 443 p.

ARISTÓTELES. **Da Alma** (De Anima). Tradução. Carlos Humberto Gomes. Lisboa: Edições 70, 2001, 134 p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de L. A. Reto e A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977, 226 p.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994, 333 p.

BRUMBY, M. N. Students' perceptions of the conception of life. **Science Education**, v 66, p 613-622, 1982.

CAVALCANTI, A. M. S. **Introdução à homeopatia**. Niterói: Instituto de Saúde Comunidade da Universidade Federal Fluminense, 2003. 83 p. Apostila.

COUTINHO, F. A. **Construção de um perfil conceitual de vida.** 2005. 183 f. Tese de Doutorado. Belo Horizonte: Faculdade de Educação/UFMG, 2005.

DAWKINS, R. **O gene egoísta.** Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora USP, 1979.

EL-HANI, C. N. e KAWASAKI, C. M. **Uma análise das definições de vida encontradas em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio.** In: Coletânea do VIII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, 2002.

EMMECHE, C. **Defining life explaining emergence.** 1997.
Texto eletrônico em: <http://www.nbi.dk/~emmeche/cePubl/97e.defLife.v3f.html>

EMMECHE, C. **Defining life as a semiotic phenomenon.** Cybernetics & Human Knowing , 1998.

EMMECHE, C.; EL-HANI, C. N. Definindo vida. In: VIDEIRA, A. A. P. e EL-HANI, C. N. (Orgs.). **O que é vida?** Para Entender a Biologia do Século XXI. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000, p. 31-56.

FILGUEIRAS, C. A. L. A influência da Química nos saberes médicos acadêmicos e práticos do século XVIII em Portugal e no Brasil. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 4, 1999.

FREZZATTI JR, W. A. **Haeckel e Nietzsche: aspectos da crítica ao mecanicismo no século XIX.** Scientiae Studia, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 435-461, 2003.

KEARNEY, H. **Orígenes de la ciencia moderna, 1500-1700.** Madrid: Guadarrama, 1970.

LAKE, D. **The meaning of life in upper primary classes.** Investigating: Australian Primary & Junior Science Journal, 08159602, Nov99, Vol. 15, Issue 4.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas.** 6ª ed. São Paulo. EPU, 1986.

MAYR, E. **The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance.** Cambridge: Harvard University, The Belknap Press. 1982.

PEIRCE, C. S. **Collected Papers of Charles S. Peirce.** Vol. 7-8. Cambridge, MA. Harvard University Press, 1958.

RIBEIRO, A. B. B., SANTOS, A. L. N. O conceito de organismo vivo entre alunos da 2ª série do segundo grau. In: MARANDINO, M., AMORIM, A. C. KAWASAKI, C.S. (ed) **Coletânea do 7º Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia**, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, fev de 2000, p.573 –576.

ROSSI, P. **Os filósofos e as máquinas.** São Paulo: Companhia da Letras, 1989.

TAVARES, M. L. **A Terra é viva? Hipótese Gaia e definições de vida.** Monografia (Bacharelado) em Ciências Biológicas – Instituto de Biologia da UFBA, 2000.