

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/282000182>

# Afinal, o que é Vida? (in)definições em livros didáticos de Biologia do PNLD 2015

Conference Paper · August 2015

CITATIONS

0

READS

201

3 authors, including:



Ícaro De Moraes Monteiro

Federal Rural University of Rio de Janeiro

5 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE

## **AFINAL, O QUE É VIDA? (IN)DEFINIÇÕES EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO PNLD 2015**

Ícaro de Moraes Monteiro - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de

Educação de Seropédica - RJ - icaro.ufrj@gmail.com

Hataânderson Luiz Cabral dos Santos - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro -

andersonlcs@ig.com.br

Lana Claudia de Souza Fonseca - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro -

lanaclaudiasouza@gmail.com

### **1. INTRODUÇÃO**

O presente trabalho é fruto de uma monografia do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do Rio de Janeiro, que objetivou conhecer e analisar as concepções prévias de alunos do ensino fundamental sobre a busca científica de vida extraterrestre, denominada Astrobiologia (MONTEIRO, 2013, MONTEIRO; FONSECA, 2014), área da pesquisa espacial que, por meio de uma nova perspectiva em que busca encontrar outras formas de vida, mobiliza saberes que antes não eram tão discutidos em conjunto.

Após o término dessa etapa, demos continuidade à pesquisa investigando de que forma é feita a abordagem sobre o que é vida em livros didáticos (LD) de Biologia do ensino médio. Entendemos que o LD ainda é, em muitas situações, o principal meio de planejamento e pesquisa dos professores (NETO; FRACALANZA, 2003) e inferimos que a forma como apresenta a temática Vida pode influenciar as concepções de alunos e professores.

Afinal, como discutir a existência de outras formas de vida sem entender mais profundamente a própria vida que conhecemos? Nesse contexto, e aproveitando o momento em que essa temática deixa de ser restrita à academia e começa a invadir os jornais, a televisão e a internet, a escola pode se aproveitar da atenção que esse tema desperta para promover a discussão também nas salas de aula.

Buscamos, nessa pesquisa, compreender como a vida é caracterizada, com que profundidade é feita a discussão e se é suficiente para abarcar os temas que estão em comento nos meios de comunicação. Para tanto, utilizamos cinco coleções aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2015 (BRASIL, 2014).

Inicialmente nos guiamos pelas discussões teórico-filosóficas desse tema, visitando Emmenche e El-Hani(2000) e Margulis e Sagan(2002), além de diretrizes oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e o próprio PNLD. Avisamos, porém, que a simplicidade da pergunta "o que é vida?" mascara a enorme complexidade de sua discussão, de

---

\*Trabalho apresentado na forma de pôster no VII Encontro Regional de Ensino de Biologia (VII EREBio) da Regional 02 RJ/ES intitulado "Tecendo laços docentes entre ciência e culturas", realizado na Universidade Federal Fluminense em Niterói (RJ) nos dias 05, 06 e 07 de agosto de 2015.

modo que qualquer revisão feita em poucas páginas, como a que segue, está fadada à incompletude<sup>1</sup>.

## 2. A DEFINIÇÃO DE VIDA COMO PROBLEMA NA CIÊNCIA – BREVE HISTÓRICO

Embora possa parecer uma questão que acompanha a humanidade desde tempos imemoriais, a busca por uma definição científica e consensual sobre o que é vida só veio a aparecer como um “problema” para a ciência como a conhecemos no final do século XVIII. Antes disso, a vida não existia como uma ideia científica, e não se falava exatamente em um estudo da vida, mas apenas uma medicina e uma história natural (EMMENCHE; EL-HANI, 2000).

A partir de então, começou a discussão científico-filosófica em busca de uma resposta. René Descartes, por exemplo, resolveu o problema da maneira mais simples: ignorando-o (MAYR, 1982). Em 1944, o físico e filósofo Erwin Schrödinger escreveu o livro "*O que é vida?*" dando ênfase, principalmente, às propriedades físico-químicas dos seres vivos. Para ele, a definição de vida surgiria da Química ou da Física (SCHRÖDINGER, 1944 *apud* MARGULIS; SAGAN, 2002).

A busca pela definição de vida é realmente uma discussão muito mais teórica do que prática, envolvendo questões ideológicas e de mérito, passando até mesmo pela indiferença. Segundo Emmenche e El-Hani (2000), uma visão tradicional da maioria dos biólogos pode ser sintetizada pela seguinte afirmação de Ernest Mayr:

Tentativas foram feitas repetidamente para definir vida. Esses esforços são um tanto fúteis, visto que agora está inteiramente claro que não há uma substância, um objeto ou uma força especial que possa ser identificada com a vida(MAYR, 1982*apud* EMMENCHE; EL-HANI, 2000, p. 36).

Por essa posição, entende-se que a existência ou não de uma definição de vida não representa um problema prático ou imediato, visto que os estudos dos seres vivos existem há séculos, mesmo sem uma definição. Seria, portanto, uma questão irrelevante na Biologia prática e experimental. Porém, o mesmo autor reconhece que o “processo da vida” pode ser definido, pois existem certas características presentes nos seres vivos que os distinguem da matéria inanimada:

O processo da vida, contudo, pode ser definido. Não há dúvida de que os organismos vivos possuem certos atributos que não são encontrados da mesma maneira em objetos inanimados. Diferentes autores salientam diferentes características, mas não pude encontrar na literatura uma lista adequada de tais propriedades(MAYR, 1982*apud* EMMENCHE; EL-HANI, 2000, p. 37).

Essa definição do processo da vida na forma de uma lista de características parece ter se tornado a mais comum. Vários autores elaboraram suas próprias listas de características que definiriam a vida ou o processo da vida. É interessante como o problema deixa de ser a ausência de

---

<sup>1</sup>Um recorte histórico-filosófico muito mais abrangente, que não caberia aqui, sobre a evolução do conceito de vida nos LDs pode ser visto em "Da história natural à biologia: o conceito de vida nos livros didáticos"(FERRARO, 2010).

definição e torna-se o excesso de "definições-lista". Rampelotto (2012), sobre essa variedade, aponta que

Há centenas de definições convencionais na literatura, mas nenhuma é capaz de atingir um consenso dentro da comunidade científica.(...) Isso significa que embora a caracterização da vida seja possível, uma definição precisa do conceito de vida ainda está longe de ser estabelecida.(p. 2).

Embora sejam as mais comuns, as definições-lista não são o único tipo. Zhuravlev e Avetisov(2006) apontam que a vida é ao mesmo tempo um *estado da matéria*(o estado vivo), um *sistema hierárquico específico*(o sistema vivo) e um *processo*(o processo da vida). Para a NASA<sup>2</sup>, *Vida é qualquer sistema químico autossustentável capaz de sofrer evolução darwiniana*. Para Maturana e Varela (1980) é um *sistema autopoietico*, uma rede de componentes que se auto-produz, fechada em termos organizacionais e aberta em termos materiais e energéticos, apenas para citar alguns exemplos mais conhecidos.

Tanto em um caso quanto no outro, a diversidade de construções é grande. Como então avaliar conceitos tão diversos? Que elementos essenciais uma *definição de vida* deveria ter? Emmenche e El-Hani (2000) citam quatro requisitos:

- 1) **Universalidade:** deve abranger todas as formas possíveis de vida, terrestre ou não;
- 2) **Coerência com o conhecimento científico:** deve ser estabelecida de acordo a ciência atual. Não deve, portanto, se referir a elementos sobrenaturais;
- 3) **Elegância conceitual e capacidade de organização cognitiva:** deve possuir uma estrutura clara, coerente e unificada;
- 4) **Especificidade:** deve ter um equilíbrio conceitual que permita incluir especificamente seres vivos, não dando margem a outras estruturas ou fenômenos físicos.

Os mesmos autores, em outro trabalho (EMMENCHE; EL-HANI, 1999), usam o termo “ontodefinição” para designar definições na fronteira entre a ciência e a metafísica. A vida, assim como a mente, a consciência e a matéria, é uma ontodefinição e defini-la não é simples como definir um detalhe, um termo específico, a parte de um todo. Envolve esforço teórico e prático, integração e cooperação entre diferentes áreas do conhecimento.

### 3. O QUE DIZEM AS ORIENTAÇÕES OFICIAIS?

Embora não sejam os únicos, nos limitamos a dois importantes documentos oficiais que, direta e indiretamente, guiam a elaboração dos LDs: os Parâmetros Curriculares Nacionais para o

---

<sup>2</sup> NASA: *National Aeronautics and Space Administration* (Administração Nacional da Aeronáutica e do Espaço), agência do Governo dos Estados Unidos responsável pela pesquisa e desenvolvimento de tecnologias e programas de exploração espacial.

Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1999) e o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD (BRASIL, 2014).

Os PCNEM são um conjunto de orientações sobre habilidades e competências que se espera que os estudantes desenvolvam com o aprendizado das disciplinas no ensino médio. Já o PNLD é um programa do governo federal que visa fornecer gratuitamente LDs aos estudantes de escolas públicas. Após serem analisadas por professores especialistas, é feito um guia com as coleções que atendam os critérios de avaliação para serem fornecidas às escolas no ano seguinte a sua publicação.

Esses documentos apresentam a preocupação em mostrar a Biologia como fruto do trabalho humano, indissociável de contextos e interferências históricas, sociais, culturais e políticas na qual se dá a construção do conhecimento, tentando romper com o caráter a-histórico com que a Biologia tem sido tradicionalmente apresentada, reduzida à memorização-repetição e na falsa ideia de um “conhecimento pronto”.

Enfatizam também a importância das contribuições e interações de diferentes campos. Assim, elementos de Física, Química, Filosofia, Religião, Literatura, entre outros, podem e devem ser abordados na discussão sobre "o que é vida", estimulando a interdisciplinaridade e o diálogo entre saberes.

Nesse sentido, o seguinte trecho pode resumir o que se espera da abordagem sobre a vida:

Um tema central para a construção de uma visão de mundo é a percepção da dinâmica complexidade da vida pelos alunos, a compreensão de que a vida é fruto de permanentes interações simultâneas entre muitos elementos, e de que as teorias em Biologia, como nas demais ciências, se constituem em modelos explicativos, construídos em determinados contextos sociais e culturais. (PCNEM, p. 15)

#### **4. CAMINHOS METODOLÓGICOS:**

Analisamos cinco coleções de Biologia das nove aprovadas pelo PNLD 2015, buscando identificar se e como os autores abordam a definição ou caracterização da vida. Escolhemos analisar apenas o volume 1 de cada coleção pois é o livro usado no 1º ano do ensino médio, momento em que a maioria dos alunos inicia o estudo da Biologia como uma disciplina independente, isto é, separada dos conhecimentos mais específicos de Química, Física, Geologia, Astronomia e outros vistos anteriormente na disciplina Ciências. Esse momento de transição é oportuno para discutir o que é a Biologia e o que ela estuda.

Verificamos padrões entre os autores, bem como especificidades, além de qualificar a forma, a profundidade e a contextualização com que o tema é apresentado nos LDs. São eles:

- I) Bio – Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes; Sergio Rosso. Ed. Saraiva. 2ª ed. 2013. 320 p.;
- II) Biologia – César da Silva Júnior; Sezar Sasson; Nelson Caldini Júnior. Ed. Saraiva. 11ª ed. 2013. 320 p.;
- III) Biologia: unidade e diversidade - José Arnaldo Favaretto. Ed. Saraiva. 1ª ed. 2013. 320 p.;
- IV) Conexões com a Biologia - Rita Helena Bröckelmann. Ed. Moderna. 1ª ed. 2013. 248 p.;

V) Ser Protagonista – Biologia - Márcia Regina Takeuchi; Tereza Costa Osorio. Ed. SM.2ª ed. 2013. 320 p.

As categorias de análise foram elaboradas a partir da leitura dos próprios LDs, dos textos oficiais e do referencial teórico apresentado. São elas:

A) Presença do tema; B) Presença de "definição-lista"; C) Apontar a inexistência de definição consensual na ciência; D) Apresentar a discussão de forma problematizada e contextualizada; E) Indicar que existe mais de uma definição; F) apresentar expressamente mais de uma definição; G) Usar imagens que facilitem a compreensão do texto; H) Apresentar elementos motivadores e/ou que despertem a atenção do estudante; I) Apresentar atividades/exercícios que estimulem a reflexão e argumentação do estudante.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Apresentamos a seguir uma breve caracterização de como cada LD apresenta o tema "o que é vida".

### **I) Bio – Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes; Sergio Rosso.**

Os autores tentam despertar a curiosidade do aluno com reportagens sobre a possibilidade de vida em Marte. O tema é apresentado como um desafio teórico-filosófico, reconhecendo que a resposta para esta pergunta virá não só da Biologia, mas da integração de vários campos do conhecimento, sendo a Astrobiologia a disciplina integradora.

Reconhecem a existência de várias definições-lista que variam entre os autores. É citado um exemplo de definição "não-lista", de John Maynard Smith. Problematisa a limitação das definições com o caso dos vírus, viróides e príons.

Características: Formados por células; Elementos mais abundantes: C, H, O, N, P e S; Homeostase; Reprodução; Necessidade de água; Metabolismo; Material genético; Capacidade de reação; Evolução.

### **II) Biologia – César da Silva Júnior; Sezar Sasson; Nelson Caldini Júnior**

Uma consideração interessante é a pergunta inicial: "O que é um ser vivo?", e não, "O que é Vida?" Pode ser um ponto de discussão, pois vida e ser vivo não são necessariamente a mesma coisa. Também é apontada a dificuldade em responder essa questão. Infelizmente não problematizam muito a discussão após essa apresentação.

Características: Compostos de células; Requerem energia; Apresentam metabolismo; Respondem a estímulos; Têm material genético; Reproduzem-se; Evoluem.

A menção a outras possibilidades de definição é feita em uma atividade que indica sites na internet para que os alunos comparem outras formas de caracterizar os seres vivos.

### **III) Biologia: Unidade e Diversidade - José Arnaldo Favaretto**

Há uma boa problematização inicial comparando a vida com o tempo, ambos conceitos de difícil definição, citando Santo Agostinho. Também apresenta um trecho do livro “O que é vida?” (MARGULIS; SAGAN, 2002), referencial deste trabalho.

Reconhece a dificuldade de definir, mas aponta características próprias dos seres vivos. O autor argumenta que a compreensão da vida passa por dois princípios aparentemente contraditórios: Diversidade e Unidade. Diversidade é entendida como a variedade de organismos, ambientes e interações. Unidade é a célula como estrutura funcional básica.

Características: Composição química; Organização celular; Metabolismo e homeostase; Correlação entre forma e função; Excitabilidade; Movimento; Reprodução e hereditariedade; Desenvolvimento; Evolução e adaptação.

#### **IV) Conexões com a Biologia - Rita Helena Bröckelmann**

A obra traz uma pequena introdução onde é problematizada a dificuldade de se encontrar uma definição consensual. A seguir, apresenta uma lista de características como uma das formas de abordar este assunto.

Características: Reprodução, Organização Celular, Crescimento e Desenvolvimento, Metabolismo, Resposta ao meio Ambiente, Evolução.

Destaca-se uma atividade que estimula o aluno a construir sua própria definição de vida e aplicá-la a questões atuais, como aborto.

#### **V) Ser Protagonista – Biologia - Márcia Regina Takeuchi; Tereza Costa Osorio.**

As autoras apresentam imediatamente as características que distinguem os seres vivos dos componentes não vivos, sem contextualizar ou problematizar.

Características: Composição química, Organização celular e metabolismo, Capacidade de nutrição e crescimento, Movimento e reação aos estímulos ambientais, Reprodução e hereditariedade, Evolução.

Segue abaixo uma tabela resumindo os resultados da análise de cada uma das categorias apresentadas.

<b>Quesitos\Livros</b>	<b>S. Lopes</b>	<b>S. Cesar</b>	<b>Favaretto</b>	<b>Brockelm</b>	<b>Takeuchi</b>
Presença do tema	+++	+++	+++	+++	+++
Presença de definição-lista	+++	+++	+++	+++	+++
Apontar inexistência de definição conceitual	+++	+	+++	++	
Discussão problematizada/contextualizada	+++	++	+++	+	+
Apontar que existe mais de uma definição	+++	+	+		
Apresentar mais de uma definição	++		++		
Imagens complementam o texto	+++	++	+++	++	++
Elementos motivadores	+++	+	++	+	+
Atividades reflexivas/argumentativas	+++	+++	+	++	+

Legenda: Pouco abordado (+); Razoavelmente abordado (++); Satisfatoriamente abordado (+++). A ausência de sinal indica que o quesito não foi citado no texto.

Segundo Ferraro (2010), a maioria dos LDs de Biologia quando aborda essa questão apresenta apenas uma lista de características e propriedades que um determinado sistema precisa ter para ser considerado vivo. Em nossa pesquisa não se percebeu algo diferente: todos os livros analisados apresentavam listas de características, seguindo o estilo de definir o "processo da vida", e não a vida em si, como apontado por Mayr (1982).

Esse tipo de definição, meras listas de propriedades observáveis (RAMPELOTTO, 2012), principalmente quando apresentada como única opção, caminha em sentido contrário também às recomendações dos PCNEM e o PNLD. Isso reforça uma visão a-histórica, de "conhecimento pronto" e consensual, omitindo a dinâmica da construção do conhecimento científico.

A ausência ou precariedade da discussão sobre outras formas de definir ou caracterizar a vida é, a nosso ver, a principal deficiência na maioria dos livros analisados. Notamos também em quase todos os livros a falta de uma contextualização que envolva e a discussão de temas atuais, que possa fornecer subsídios para que os estudantes participem desse tipo de debate.

Além da perda de uma oportunidade de explorar uma questão rica e interdisciplinar, essa lacuna torna-se ainda mais preocupante se pensarmos que ela ocorre logo nos primeiros contatos da maioria dos estudantes com a Biologia como componente curricular, criando uma primeira impressão talvez difícil de reverter.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Buscamos com este breve estudo caracterizar as definições de vida de LDs de Biologia aprovados no PNLD 2015. Após a análise dos livros, confrontando com referencial teórico, consideramos como limitada e insuficiente na maioria das obras analisadas, caracterizando uma subutilização de um tema rico de significados.

Como sugestão para os autores/editores, e mesmo aos avaliadores das próximas edições do PNLD, elaboramos um conjunto de elementos pertinentes a uma apresentação mais crítica e significativa dessa temática. Os LDs, portanto, poderiam:

- \* Apontar que existe mais de uma definição de vida, apresentando pelo menos duas;
- \* Reconhecer a dificuldade de se chegar a uma definição consensual na ciência;
- \* Reconhecer que as definições apresentadas possuem limitações explicativas;
- \* Apresentar o tema dentro de um contexto histórico, não omitindo a dinâmica da construção do conhecimento científico;
- \* Relacionar essa discussão ao fato de que a ciência é uma visão humana da realidade, e não a realidade em si.

Esperamos que este trabalho possa auxiliar na construção de livros mais contextualizados, que apresentem uma Biologia pautada no diálogo entre saberes, na discussão histórica da



construção do conhecimento e que estabeleça paralelos e significados com questões tecnológicas e sociais contemporâneas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC, Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2015: Biologia - Ensino Médio**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2014.

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

EMMECHE, C.; EL-HANI, C. N. Definindo vida, explicando emergência. **Série Ciência e Memória**, CNPQ/ON, Coordenação de Informação e documentação, 1999. Disponível em: <<http://www.nbi.dk/~emmeche/coPubl/99.DefVida.CE.EH.html>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

FERRARO, J. L. S. Da história natural à biologia: o conceito de vida nos livros didáticos. **Travessias**, n. 7, p. 34-61, 2010.

MARGULIS, L. ; SAGAN, D. **O que é vida?** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. **Autopoiesis and cognition: the realization of the living**. Dordrecht: Reidel, 1980.

MAYR, E. **The growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance**. Cambridge: Harvard University, The Belknap Press, 1982.

MONTEIRO, I. M. **Astrobiologia: concepções de alunos do ensino fundamental sobre a vida, sua origem, evolução e possibilidades no universo**. Seropédica: UFRRJ, 2013. 93 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.

MONTEIRO, I. M.; FONSECA, L. C. S. Astrobiologia: concepções de alunos do ensino fundamental sobre a vida no universo. **Revista SBEnBio**, n. 7, 2014.

NETO, M. J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

RAMPELOTTO, P. H. A química da vida como nós não conhecemos. **Quím. Nova**, v. 35, n. 8, 2012.

SCHRÖDINGER, E. **What Is Life? The Physical Aspect of the Living Cell**. Dublin, 1944.

ZHURAVLEV, Y. N.; AVETISOV, V. A. The definition of life in the context of its origin. **Biogeosciences**, v.3, p. 281-291, 2006.