

# CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA SOBRE O CONCEITO DE SER VIVO

Allison Vargas da Silva, Beatriz Maria Santos Macedo, Magda Medhat Pechliye  
*Universidade Presbiteriana Mackenzie*

**RESUMO:** No ensino de Biologia, os seres vivos são de praxe definidos por uma lista de características, seguindo assim uma corrente mecanicista. Em contraponto e a partir da ascensão do paradigma complexo, a Biologia do Conhecer define o padrão do vivo por meio da autopoiese, esta que se refere à capacidade de autoprodução. Levando em conta a carência de um ensino *sobre* Ciência que discursive diversas vertentes teóricas, tomou-se como objetivo analisar as concepções de professores de Ciências e Biologia sobre o conceito de ser vivo. Foram coletadas definições de 14 docentes para o termo em questão, sendo as respostas analisadas e categorizadas em discursos que assentam na conservação da organização, no acoplamento estrutural e na autoprodução. Notou-se que a autonomia é o cerne da *autopoiese* para a maioria dos professores.

**PALAVRAS CHAVE:** Maturana, ser vivo, autopoiese, ensino de Biologia, complexidade

**OBJETIVOS:** Traçamos como objetivo deste trabalho analisar as concepções de professores de Ciências e Biologia acerca do conceito de ser vivo.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Sendo o ensino de Biologia um potencial desenvolvimento de valores que tratem o discurso científico como não hegemônico perante outras formas de conhecimento, torna-se necessária a elaboração de aulas que tenham caráter metacientífico, proferindo assim *sobre* a Ciência e seu processo de construção e não buscando reproduzir os saberes da academia (Palma, 2009).

Logo, para conceber uma visão que não a tenha a Ciência como neutra ou como construída de forma individualizada, abordando tanto suas vantagens quanto inconveniências, é tido como recurso pedagógico o ensino de diversos modelos explicativos aos conceitos, descentralizando assim a ideia de verdade absoluta e de homogeneidade científica (Pozo e Crespo, 2009). De tal maneira, torna-se pertinente no ensino de Biologia abordar o conceito de *ser vivo*, o eixo central de estudos das ciências da vida, termo este definido em diversos momentos e sobre várias ópticas na história da Biologia (Mayr, 2008).

Dentre tais visões, uma tradicional define os seres vivos por meio de uma lista de características e propriedades qualitativas. Por embasar-se na negação do vitalismo, corrente que propõe a existência de uma essência única nos sistemas viventes (Mayr, 2008), tal perspectiva apoia que a procura por um aspecto único é infrutífera, fazendo então uso do reducionismo mecanicista (El-Hani e Videira, 2000).

Assim, por conta da ainda recente ascensão do paradigma complexo e da ainda presente concepção mecanicista presente na Ciência e na sociedade, propondo a possibilidade de redução dos fenômenos biológicos a fenômenos físico-químicos, a visão tradicional do conceito de vida se encontra de forma exclusiva na maioria dos livros didáticos (Jófilo, Leão e Rocha, 2009) e guia o conteúdo programático do ensino básico de maneira única.

Em contraponto, questionando a finitude da lista e o consenso de seus itens por aqueles que as criam, tal pensamento complexo propõe um olhar aos seres vivos não por seus atributos, mas sim por um padrão que esteja presente em todos os elementos da classe, este denominado *organização*, que pode ser definido como a configuração de um conjunto de relações entre componentes necessárias para o reconhecimento, por um observador, de uma unidade como pertencente a um grupo específico (Maturana e Varela, 2007).

Seguindo tal viés, Maturana e Varela (2007) propuseram a Biologia do Conhecer, teoria que abarca os seres vivos não como um conjunto de propriedades, mas sim como sistemas autopoiéticos, sistemas estes que se autoproduzem a partir dos componentes que produzem ou transformam outros elementos da rede celular criando a si mesmos. Assim, o ser e o fazer de todos os sistemas vivos tornam-se intrínsecos, pois para ser vivo é necessário se autoproduzir (fazer), e se autoproduzir é ser um ser vivo (Maturana e Varela, 2002).

Tratando da autoprodução, esta é feita de forma autônoma, ou seja, não tem interferência de agentes externos quanto à forma que deve ocorrer, o que coloca os seres vivos como sistemas fechados à informação (Maturana e Varela 2002). Todavia, por não serem autossuficientes, os sistemas vivos são também (e ao mesmo tempo) abertos, pois há fluxo de matéria e energia a partir da membrana plasmática, que, além de ser fronteira física à unidade, faz parte da rede de autoprodução desta (Maturana e Varela, 2007). Assim, a partir de tal perspectiva, os fenômenos ligados à vida são observados tanto por uma autonomia informacional dos seres vivos, o que os permite serem autopoiéticos (Maturana e Varela, 2002), quanto por uma dependência ao meio em que se encontram, o que caracteriza um acoplamento estrutura vivo-meio (Maturana e Varela, 2007) por conta da necessidade de compensação à geração de entropia pela autogeração, entropia esta que, se em um nível elevado, ocasiona a morte (Schrödinger, 1997).

Portanto, ao permitir a visualização do fenômeno vivo não somente como uma lista de características, mas também como um sistema autopoiético, o ensino de Biologia se torna capaz de apresentar diferentes modelos explicativos falando do processo e não do produto Ciência, assim como defendem Palma (2009) e Pozo e Crespo (2009). Além disso, ao pensar nos seres vivos pelo olhar da Biologia do Conhecer, é possível construir uma visão complexa que leva em conta o meio e o organismo inserido neste, evitando o reducionismo e abordando os fenômenos de um ponto de vista complexo.

## METODOLOGIA

O trabalho proposto teve origem no Grupo de estudos e pesquisa sobre a perspectiva biológico-cultural no ensino de Ciências e Biologia. Realizando a intersecção entre a formação docente e a Biologia do Conhecer, o grupo produziu e ofereceu um curso de extensão que teve como eixo central a discussão acerca da natureza dos seres vivos para a teoria estudada.

O curso teve como público alvo professores de Ciências e de Biologia da rede pública e particular do estado de São Paulo. Assim, a formação em questão, que ocorreu em dois sábados, abordou as listas de características e propriedades como problemáticas à definição do conceito de ser vivo, assim como a perspectiva da Biologia do Conhecer como possibilidade explicativa para tais problemas. Para tal, os professores desenvolveram atividades e participaram de discussões relacionadas à consolidação dos conceitos de componente, estrutura, organização e autopoiese.

Após o contato com tais termos, os professores receberam um texto de apoio, produzido pelo próprio grupo, que abordava os conceitos em questão e tinha como intuito auxiliar a compreensão da teoria apresentada. Em seguida, os cursistas responderam questões reflexivas sobre como trabalhavam os seres vivos em suas aulas e o que pensavam sobre o desenvolvimento destas a partir do olhar de Maturana e Varela. Além disso, os docentes definiram os conceitos de estrutura, organização e ser vivo.

De tal maneira, este trabalho debruça-se sobre as concepções apresentadas nas definições de *ser vivo*, a partir da comanda “Considerando as propostas de Maturana e Varela, explique com suas próprias palavras o termo ser vivo”. Para a análise de tais percepções, a priori foi realizado um processo de triagem das respostas tendo como critério de seleção o desenvolvimento explicativo da ideia pelo professor. Após isso, as redações foram examinadas seguindo os padrões de análise de enunciação proposta por Bardin (2011), em que os dados coletados foram categorizados a partir da presença de conceitos centrais que remetiam a uma linha explicativa para a definição de ser vivo.

As respostas consideradas foram designadas a três classes: conservação da organização, acoplamento estrutural, e autoprodução, sendo evidenciados em negritos os termos que justificam a presença da definição em tal categoria. De tal maneira, por não serem uníssonos os conceitos, uma resposta poderia ser incluída em outras classes.

Por fim, os dados serão apresentados na forma de uma tabela em que a primeira coluna traz o nome da categoria, a segunda sua justificativa e a terceira as respostas originais que são consideradas pertencentes a tal classe, estas seguidas do professor que redigiu identificado por P e um número simbólico para fins de organização.

## RESULTADOS

De um total de 14 respostas, três foram excluídas da análise por não conterem justificativa. Assim, temos 11 respostas (Tabela 1) analisadas.

Tabela 1  
Categorias de análise das definições de ser vivo

Categoria	Justificativa	Exemplos
Conservação da organização	As respostas incluídas definem o ser vivo como aquele que tem capacidade de conservar a organização da unidade, permitindo assim sua existência em um domínio físico como ser vivo e não como outra classe.	<p>P1. O ser vivo, portanto, segundo Maturana e Varela, seria a organização de diversos componentes já estruturados de tal forma que consegue se manter por algum tempo. Eu diria que esse “pode se manter” pode ser traduzido como uma “força vital” que faz com que os componentes de reorganizem de tal forma quanto necessário, para que a organização se mantenha o mais íntegra possível.</p> <p>P6. O ser vivo é uma ou várias unidades autopoiéticas, cada qual com sua estrutura, organização e componentes que possui dinâmica própria através das relações estabelecidas entre suas partes e possui uma delimitação física, uma fronteira seletiva, que permite o fluxo de matéria, energia e informação mas mantém a organização autopoiética, permitindo assim a conservação da unidade.</p> <p>P7. O ser vivo é um tipo de organização. A estrutura dos seres vivos é variável, porém ainda mantém aquela organização que entendemos como ser vivo. Quando um ser perde sua organização, ou muda tanto sua estrutura, é o mesmo que dizer que ele morreu.</p> <p>P10. É um ser composto por célula com a capacidade de se autorregular a ponto de manter essa célula – as células nos multicelulares – ativa, influenciando e sendo influenciada por si mesma e pelo meio em que ele se encontra.</p> <p>P12. É um tipo especial de sistema que possui uma organização autopoiética, onde os componentes desse sistema se interconectam e inter-relacionam de forma a promover a sua autoconservação e sua manutenção existencial.</p>

Categoria	Justificativa	Exemplos
Acoplamento estrutural	As respostas inclusas definem o ser vivo como aquele que depende de interações com o meio para existir, relações estas que formam uma nova unidade entre meio-ser vivo por meio de acoplamento estrutural.	P8. Toda estrutura que possui organização autopoietica, ou seja, que se apresenta como um sistema que se autorregula e é fechado por uma barreira. Porém, interage com o meio (captar recursos e interação com outros seres vivos) e por isso também é considerado aberto. P13. É a relação entre o meio e o organismo com um arranjo entre os componentes que o formam, a sua estrutura e sua organização.
Auto-produção	As respostas inclusas definem o ser vivo como aquele que possui capacidade de produzir a si mesmo a partir de um padrão de organização próprio sem a interferência do meio em tal processo.	P2. É aquele que tem a capacidade de se auto-produzir. Mas diferente de uma máquina que pode produzir uma cópia, o produto do ser vivo é ele próprio. P4. Unidade autônoma, capaz de se reorganizar ao nível molecular, em diferente grau de complexidade, num espaço delimitado. P9. Indivíduos de organização autopoietica, ou seja, embora tenham estruturas diferentes uns dos outros, são capazes de produzirem a si próprios. P14. É aquele capaz de se manter produzindo componentes de si mesmo.

## CONCLUSÕES

Ao considerar o ensino de Biologia como *metacientífico*, as diferentes vertentes explicativas aos conceitos/fenômenos tornam-se pressupostos epistemológicos do ensino (Palma, 2009), o que reforça a relevância de se compreender as concepções de professores de Ciências e Biologia acerca da essência dos seres vivos, isto porque tais disciplinas trabalham com tal temática. De tal forma, ao analisar os resultados, propusemos três categorias que definem o termo em questão.

Ao dizerem que os seres vivos conseguem se manter (P1), manter a organização autopoietica conservando a unidade (P6), manter a organização (P7), a célula (P10) e se auto conservar (P12), os docentes enunciam que o cerne da vida é a conservação da autopoiese. Assim, como o ser e o fazer da unidade autopoietica são inseparáveis, os sistemas vivos só o são se tiverem a capacidade de autoprodução, o que só ocorre a partir deste perfil de organização (Maturana e Varela 2007).

Diferentemente, ao revelarem que os seres vivos interagem com o meio (P8) e que existe relação entre este meio e o organismo (P13), os professores enunciam uma pressuposta presença de um meio para a existência do vivo. Seguindo tal raciocínio, Maturana e Varela (2007) especificam a presença dos seres vivos em um domínio físico a partir do acoplamento estrutural, conjuntura entre os organismos e seus meios devido a necessidade de fluxo de matéria e energia por esta classe ser fechada à informação da organização, mas aberta nesses termos. Assim, tal relação é necessária para o não alcance da entropia máxima, limite entrópico que desorganiza o sistema causando sua morte (Schrödinger, 1997).

Por fim, os termos auto-produção (P2), unidade autônoma (P4), a capacidade de produzir a si próprio (P9) e componentes de si mesmo (P14) enunciados pelos cursistas remetem à identidade de autoprodução dos sistemas vivos, esta gerada pela identidade autônoma desta classe que não interpreta informações de agentes externos (Maturana e Varela, 2002).

De tal maneira, ao comparar as categorias propostas, nota-se que a *conservação da organização e autoprodução* (82% dos dados) possuem embasamento na autonomia dos sistemas vivos, pois, sendo a auto-referência a promotora da existência de uma unidade vivente (Maturana e Varela, 2002), é esta

unidade que deve conservar sua organização autopoietica por meio da autoprodução. Se voltada ao ensino de Biologia, esta concepção pode promover uma compreensão dos fenômenos vivos de forma diferente como o faz a lista de características, isto porque insere o meio na relação e dita que todos os eventos ocorridos com o organismo são a partir de suas referências (Maturana e Varela, 2002).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, L. (2011). Análise da Enunciação. In L. Bardin, *Análise de Conteúdo* (pp. 217-234). São Paulo: Edições 70.
- EL-HANI, C. N. e VIDEIRA, A. A. P. (Orgs.). (2000). *O que é vida?: para entender a biologia do Século XXI*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- JÓFILI, Z. M. S., LEÃO A. M. A. C. e Rocha M. F. (2009). Biologia: ensinoss possíveis e indispensáveis no novo milênio. In S. E. Selles, M. S. Ferreira, M. A. L. Barzano e E. P. Q. Silva (Orgs.), *Ensino de Biologia: histórias, saberes e práticas formativas* (pp. 131-148). Uberlândia: EDUFU.
- MATURANA, H. e VARELA, F. (2002). *De máquinas e seres vivos: autopoiese – a organização do vivo* (3a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- (2007). *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana* (6a ed.). São Paulo: Palas Athena.
- MAYR, E. (2008). *Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo*. São Paulo: Companhia das Letras.
- PALMA, H.A. (2009). *Metáforas e modelos científicos: a linguagem no ensino das ciências*. São Paulo: Edições SM.
- POZO, J. I. e CRESPO, M. A. G.. (2009). Por que os alunos não aprendem a Ciência que lhes é ensinada? In J. I. Pozo e M. A. G. Crespo, *Aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico* (5a ed., pp. 14-28). Porto Alegre: Artmed.
- SCHRÖDINGER, E. (1997). *O que é vida? o aspecto físico da célula viva*. São Paulo: Unesp.

