

Ensino de Biologia a partir do MoMuP-PE

Teaching of Biology from MoMuP-PE

Fernanda M. Brayner Lopes

Secretaria de Educação de Pernambuco

braynerlopes@gmail.com

Risonilta Germano B. de Sá

Secretaria de Educação de Pernambuco

risogermano@gmail.com

Zélia Maria Soares Jofili

PPGEC-UFRPE

zjofili@gmail.com

Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão

PPGEC-UFRPE

ana.acleao@gmail.com

Resumo

Os estudos sobre formação de conceitos de Biologia, nos levou ao Modelo das Múltiplas Perspectivas-Pernambuco (MoMuP-PE). Desenvolvido por Brayner-Lopes (2015), fundamentado no trabalho de Carvalho (2011). O Modelo apresenta momentos de desconstruções e reconstruções cognitivas, internalizadas e materializadas a partir de uma autonomia nas travessias temáticas. Sá (2017) analisou esses momentos à luz da Teoria Histórico Cultural, tendo como objetivo identificar no Modelo os processos indicadores de internalização e materialização da atividade, configurando assim uma Base de Orientação Específica da Atividade. Este estudo constatou que o MoMuP-PE, ao proporcionar um olhar paradigmático sobre o conceito estudado, apresenta uma reconstrução orientada e reflexiva, permitindo transitar entre as partes e a reconstrução articulada e paradigmática, bem como a reelaboração das articulações configurando uma ressignificação por parte dos estudantes, favorecendo assim, um processo de aprendizagem, ao considerar a perspectiva sistêmico-complexa nos estudos de conceitos biológicos.

Palavras chave: MoMuP-PE, biologia celular, conceitos complexos, processos cognitivos

Abstract

The studies on the formation of biology concepts led us to the Multi-Perspective Model-Pernambuco (MoMuP-PE). Developed by Brayner-Lopes (2015), based on the work of Carvalho (2011). The Model presents moments of deconstruction and cognitive reconstruction, internalized and materialized based on autonomy in thematic crossings. Sá (2017) analyzed these moments in the light of Cultural Historical Theory, aiming to identify in the Model the processes that indicate the internalization and materialization of the activity, thus configuring a Specific Guidance Base for the Activity. This study found that the MoMuP-PE, by providing a paradigmatic look at the concept studied, presents a reflexive and oriented reconstruc-

tion, allowing to move between the parts and the articulated and paradigmatic reconstruction, as well as the re-elaboration of the articulations, thus confirming a re-signification of students, thus favoring a learning process, when considering the systemic-complex perspective in the studies of bio-logical concepts

Key words: MoMuP-PE, cell biology, complex concepts, cognitive processes.

Introdução

Os avanços na compreensão da Biologia Celular e Molecular, enquanto áreas de pesquisa pura, são significativos, porém, o ensino desses tópicos continua fragmentado e desarticulado (pressupondo que o estudo se dá separando-os para estudá-los com mais detalhes). É possível observar tal fato nos diferentes níveis de escolaridade.

Vários estudos (SÁ, 2007; LOPES, 2007; PEREIRA, 2008; MEDEIROS, 2011) evidenciam que os conceitos submicroscópicos precisam ser compreendidos de forma *sistêmica*, uma vez que os universos micro e macro são interdependentes e o “*olhar cartesiano*” não favorece a formação de tais conceitos, naturalmente complexos. Essa complexidade é pouco compreendida pelos docentes universitários, por uma série de fatores. Eles próprios receberam uma formação inicial técnica em área específica, verticalizada, por cursos de pós-graduação *stricto sensu*, o que supervaloriza o conhecimento específico da área, em detrimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (SPIRO et al., 1987).

Para Behrens (2009) o paradigma que envolve a complexidade investe na superação da lógica linear e atende a uma nova concepção que traz em seu eixo articulador a totalidade e a interconexão. O Paradigma da Complexidade, explica a autora, começa a semear uma nova visão de homem, de sociedade e de mundo, que aceita e tenta entender as mudanças contínuas da realidade sem negar a multiplicidade, a aleatoriedade e a incerteza.

Sá (2017) explica que a desarticulação entre esses níveis hierárquicos estruturais provoca uma alienação na forma de conceber o indivíduo como um todo articulado per si e parte integrante das populações, comunidades, ecossistemas e do próprio planeta (biosfera). Isso nos levou a analisar as metodologias que estão sendo utilizadas no Ensino da Biologia para verificar se as mesmas permitem articular estrutura e função, identificando os princípios básicos que permeiam os fenômenos. Assim seria possível facilitar a compreensão da existência e da interconexão dos macro e microuniversos em um todo.

O Modelo das Múltiplas Perspectivas – Pernambuco (MoMuP-PE)

Brayner-Lopes (2015) apresenta uma reflexão explorando a possibilidade de mudança no foco metodológico no Ensino de Biologia. Para a autora, o grande desafio posto para o docente contemporâneo, consiste em estar preparado para perceber a complexidade do processo ensino-aprendizagem. Ensinar Biologia em uma perspectiva sistêmico-complexa compreende valorizar a reelaboração articulada das partes para compreensão do todo. Isso requer uma transição paradigmática, uma vez que a maioria dos docentes foi formada dentro de um paradigma linear, e hoje se depara com a necessidade de desenvolver uma perspectiva que favoreça uma compreensão mínima do processo biológico estudado.

Na mesma linha de pensamento Sá (2007) e Carneiro-Leão et al. (2009), baseadas nas ideias de Johnstone (1982) apresentam como perspectiva nos seus estudos a compreensão de que “os conceitos em Biologia podem ser compreendidos a partir da construção de representações vinculadas em três níveis de percepção da realidade, formando um triângulo: os níveis ma-

croscópicos, submicroscópico e simbólicos” (p. 27), apresentando ainda articulações entre si. É possível ainda perceber que as inter-relações que ocorrem entre os seres vivos e o ambiente vão além da compreensão sistêmica, devido ao alto grau de complexidade presente nesse processo, o que requer múltiplos olhares e abordagens em diversas perspectivas, a partir de uma mesma problemática. Requer ainda uma avaliação não só da prática deste ensino, mas também dos currículos e dos planejamentos de intervenção em sala de aula, numa perspectiva sistêmica.

A busca de metodologias facilitadoras da aprendizagem de conceitos abstratos de natureza sistêmico-complexa em ensino de Biologia, levou ao MoMuP-PE (BRAYNER-LOPES, 2015). No entanto, para chegar a essa metodologia é preciso resgatar suas ideias originais. Neste processo destacamos a TFC (Teoria da Flexibilidade Cognitiva) desenvolvida por Rand Spiro e por seus colaboradores no final da década de 1980 e o MOMUP (Modelo das Múltiplas Perspectivas) desenvolvido por Carvalho (2011). Destacamos ainda os estudos de Sá (2017) acompanhando a aplicação do MoMuP-PE, numa turma de Licenciatura em Biologia, na disciplina de Bioquímica dos Sistemas em 2016. Ao acompanhar os trabalhos desenvolvidos pela professora regente, analisou os momentos do MoMuP-PE à luz da Teoria Histórico-Cultural, com o objetivo de observar se o Modelo constituía uma Base de Orientação Específica da Atividade como preconizada por PiotrYakovlevich Galperin (NÚÑEZ, 2009).

Brayner-Lopes (2015) trabalhou com um grupo fechado no *facebook*, denominado GLICEMIA. O caso escolhido para servir de contexto plurisignificativo, para as análises envolvendo o tema, foi os das interações dos processos biológicos, utilizando o personagem “Garfield”(estrela de “tirinhas”) e que apresenta um perfil humanizado caracterizado como guloso, preguiçoso e com problemas com a balança, sempre estando acima do peso.

Nesse estudo o grupo participante foi composto por docentes universitários, interagindo na construção de significados de forma *sistêmico-complexa*. Portanto, foi proposta uma autonomia de **Travessia Temática** (conexões conceituais) para os sujeitos da pesquisa. Em outras palavras, foram instigados a idealizar suas próprias Travessias Temáticas, minimizando (ou mesmo tornando desnecessário) a disponibilização de **Comentários Temáticos** (textos explicativos) pela pesquisadora, os quais deveriam emergir das discussões entre os participantes de acordo com as necessidades individuais de aprofundamento temático.

Foram propostos, então, alguns encaminhamentos acerca dos percursos metodológicos planejados para ajudar nas discussões. Sá (2017) explica que as travessias temáticas são caracterizadas como **processos cognitivos** acontecendo de forma **internalizada** e **materializada**, corroborando os achados de Brayner-Lopes. Já os **comentários temáticos** funcionam como **orientadores** nos processos (podendo ser verbais ou imagéticos, explicitando e verticalizando o tema) e expressos como afirmações, negações ou questionamentos, objetivando a **desconstrução** e **reconstrução** do **caso** (contexto conceitual), o que também ocorre de forma **internalizada** e **materializada**. Permite-se assim ao indivíduo certo domínio nos processos de interação inter e intrapessoal, facilitando tanto a compreensão como a internalização dos processos de generalizações e abstrações (SÁ, 2017).

O processo de desconstrução tem o objetivo de levar o participante da pesquisa a aprofundar seu conhecimento sobre o objeto em estudo. Porém, se pensamos em uma desconstrução com o objetivo de uma posterior reconstrução (*de forma articulada e paradigmática*), essa desconstrução precisa ser orientada pela escolha temática adequada e com alto grau reflexivo. Ao longo dos diálogos observados em nossos estudos, identificamos momentos de desconstrução, a qual por terem ocorrido de forma espontânea e preliminar, num primeiro momento, foi denominada de **Desconstrução 1.** (BRAYNER-LOPES, 2015).

Paralelamente, Brayner-Lopes (2015) observa que em alguns momentos, de forma simultânea e sobreposta (temporalmente), observou-se a ocorrência de travessias temáticas a partir das atividades propostas. Nesses momentos houve consultas aos Comentários Temáticos de acordo com a necessidade de aprofundamento de cada um. Perceberam-se nos diálogos, os indícios de um processo de reconstrução (onde o conhecimento deve ser aplicado, flexivelmente em diferentes contextos), para discutir pontos levantados nas postagens. Neste processo, denominado de **Reconstrução 1**, alguns participantes externaram a necessidade de aprofundamento temático para uma postagem posterior mais elaborada e conceitualmente mais articulada.

A partir das postagens foi proposto ao grupo, em encontro presencial, a construção de um esquema conceitual individual (ECI), utilizando palavras retiradas das postagens feitas pelos participantes no *Facebook*. A construção partiu de uma questão norteadora: “*Como analisar os processos biológicos de Garfield?*”. A opção das pesquisadoras pela coleta dessas palavras ocorreu pelo fato de as discussões terem permeado por um universo amplo dos processos biológicos referentes ao organismo de Garfield. Diante desse contexto, objetivou-se coletar concepções quanto à compreensão *sistêmico-complexa*, na vertente da *Desconstrução Orientada e Reflexiva* dos temas surgidos nos diálogos. Esse momento foi denominado de **Desconstrução 2**, uma vez que precisava ter como orientação temas que fossem relevantes para o participante, refletindo suas significâncias na compreensão *sistêmico-complexa* dos processos biológicos de Garfield.

Simultaneamente à construção dos *esquemas individuais*, foi distribuído aos participantes um questionário complementando essa coleta de concepções, no decorrer das construções esquemáticas conceituais individuais. O objetivo desse momento de reflexão conceitual orientada, foi possibilitar os aprofundamentos temáticos necessários para cada um, de acordo com os interesses e necessidades individuais.

Como um dos objetivos da pesquisa foi a produção coletiva visando à cooperação, o grupo realizou a construção de um Esquema Conceitual Coletivo (ECC) utilizando o mesmo conjunto de palavras distribuído e a mesma questão norteadora, para o ECI, o qual foi denominado de **Reconstrução 2**, pois além das interações de forma articulada dos processos biológicos de Garfield, o grupo permeava entre os paradigmas Cartesiano, Sistêmico e Complexo (*Reconstrução Articulada e Paradigmática*).

Segundo os estudos de **Galperin**, a aprendizagem significa toda atividade cujo resultado seja a formação de novos conhecimentos, habilidades e hábitos, ou a aquisição de novas qualidades nos conhecimentos, habilidades e hábitos já possuídos, o vínculo existente entre a atividade e os novos conhecimentos reside no fato de que, durante o processo da atividade, as ações com os objetos e fenômenos formam as representações e conceitos desses., No nível simbólico, porém, tem-se um caráter mais representacional. O MoMuP-PE considera as três dimensões da base psicológica para o processo de ensino defendidas pela Teoria Histórico-Cultural: *Estudo, Ações e Habilidades* no processo de internalização (plano mental). Nas observações realizadas por Sá (2017) a análise do modelo se deu a partir do desenvolvimento das atividades propostas, necessárias à realização da ação, a partir da *orientação, execução e controle*. O ponto de partida foi representado por um caso que significa uma forma de contextualizar o conteúdo através de uma aplicação (contexto), planejado e executado pela regente da turma no Ensino Superior.

Considerações

Os nossos estudos se inserem no propósito de aprofundar o conhecimento sobre o modo como os conceitos estudados na Biologia são internalizados e materializados. Observamos na práti-

ca, que o MoMuP-PE apresenta uma grande flexibilidade em trabalhar conceitos que caracterizamos como sendo de perspectiva sistêmico-complexo. Proporciona, também, ao professor, conduzir o processo como mediador, reavaliando-o e replanejando-o sempre que avaliar necessário. Apresentamos a seguir o Quadro 1 identificando as interseções entre a Base específica e o MoMuP-PE desenvolvida nos estudos de Sá (2017).

Etapas/BOA (Base de Orientação da Ação)	Ações	MoMuP-PE
Motivacional	Planejamento e orientação oportunizando reflexão e questionamentos.	Apresentação do caso e temas
Estabelecimento da Sequência de Atividade Orientadora da Ação – MoMuP-PE	Apresentação da proposta de atividade, contemplando orientação, execução e controle.	Caso (plurissignificado) – minicaso – caso ressignificado (construído ao final da atividade).
Formação da Ação na forma material ou materializada	Realização da ação no plano externo, sob mediação do professor.	Desconstrução 1 e Reconstrução 1: Construção de esquemas, atividades acompanhadas e elementos estruturais e funcionais.
Formação da Ação no plano da linguagem externa	Os elementos da ação são representados de forma oral ou escrito. O aluno só tem acesso a sistemas simbólicos representando objetos. A ação se converte em uma ação teórica, com base em palavras e conceitos verbais.	Atividades materializadas como: esquemas em <i>parking lot</i> , seminários, sistematizações, modelizações, etc.
Etapa Mental	Momento no qual a linguagem interna se transforma em função mental interna, proporcionando ao aluno novos meios para o desenvolvimento do pensamento. Constitui a interiorização da ação.	Caso ressignificado: formação de novos conhecimentos, habilidades e aquisição de novas qualidades nos conhecimentos estudados, o que indica a ampliação dos conceitos envolvendo o caso posto para estudo.

Quadro 1 - Relação entre a Base de Orientação da Ação (BOA) e o MoMuP-PE (Sá, 2017)

A rotina permanente em sala compreendeu aprofundamentos teóricos acontecendo paralelos ao estudo do caso e minicasos propostos. A mediação foi um processo visível nas várias dinâmicas planejadas e executadas durante o estudo (estudo em grupo, debates, apresentações dos minicasos, construção de esquema em *parking lot*, avaliações dissertativas) (Sá, 2017).

Sá (2017) descreve as atividades, na maioria das vezes, ocorrendo em equipes, permitindo, também, uma ampliação da Zona de Desenvolvimento Proximal, observada nos momentos de (re) elaboração conceitual, representando os momentos de materialização a partir das desconstruções e reconstruções durante os estudos propostos. Um grande obstáculo para a construção conceitual foi a existência de lacunas conceituais, que dificultaram o desenvolvimento da atividade no plano mental. Diagnosticadas estas situações, a professora fez uso de comentários temáticos (textos, livros, etc.) colaborando na travessia mental dos estudantes.

Ainda é possível observar muitos estudantes com dificuldades nos trabalhos. O exercício de abstrair sem elementos teóricos dificulta a construção das ideias no plano simbólico, porém observamos que o MoMuP-PE permite trabalhar essas situações, a partir dos minicasos - estratégias que permitem o olhar paradigmático sobre o conceito a partir de perspectivas. Quan-

do o estudante percebe o que está dificultando o desenvolvimento das ideias é possível acrescentar comentários temáticos que facilitem a desconstrução tida como orientada e reflexiva permitindo, assim, transitar entre as partes e a reconstrução articulada e paradigmática, bem como a reelaboração das articulações, o que favorece um processo de aprendizagem ao considerar a perspectiva sistêmico-complexa, configurando um processo de ressignificação

Destacamos ainda que, nas análises das etapas do MoMuP-PE, foram observadas as características descritas por Galperin na Elaboração da Base de Orientação da Ação (BOA), representando uma possibilidade de caracterizá-la como sendo uma **Base de Orientação Específica da Ação** por conta da natureza dos conceitos estudados na Biologia e sua perspectiva sistêmico-complexa.

Referências:

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 3. ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2009, 117 p.

BRAYNER-LOPES, F. M. **Formação de docentes universitários: um complexo de interações paradigmáticas**. 2015, 260f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; MAYER, M. & NOGUEIRA, R. A. **Ensinando biologia numa perspectiva de complexidade**. In: Ensino de Biologia, meio ambiente e cidadania: olhares que se cruzam. Recife: UFRPE/SEnBio/Regional 5, 2009, p. 197-206

CARVALHO, A. A. A. **A Teoria da Flexibilidade Cognitiva e o Modelo das Múltiplas Perspectivas**. Universidade do Minho, Portugal, 2011

JOHNSTONE, A. H. Macro and micro-chemistry. **The School Science Review**, 1982, 64-377.

LOPES, F.M.B. **Ciclo Celular: estudando a formação de conceitos no ensino médio**. 2007, 101f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação no Ensino das Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife .

MEDEIROS, E. P. **Formação do conceito sistêmico de respiração: um estudo articulando fenômenos macro e microscópicos**. 2011, 176f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

NÚÑEZ, I. B. Vygotsky, Leontiev e Galperin: **Formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Liber libro, 2009.

PEREIRA, A. F. **Diagnóstico inicial das dificuldades de articulação e sobreposição dos conceitos básicos da genética utilizando jogos didáticos**. 2008, 119f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação no Ensino das Ciências), UFRPE, Recife.

SÁ, R. G. B. de. **Um estudo sobre a evolução conceitual de respiração**. 2007, 161f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SÁ, R, G, B de. Construção de conceitos da biologia na perspectiva sistêmico-complexa a partir do MOMUP-PE, articulado à teoria histórico-cultural. 2017, 323f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SPIRO, R. et. al. **Knowledge Acquisition for Application: Cognitive Flexibility and Transfer in Complex Content Domains**. In B. C. Britton & S. M. Glynn (eds.), *Executive Control in Processes in Reading*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 177-199. 1987.