

A interação dos processos biológicos de Garfield: um olhar do docente universitário para o Ensino da Biologia

The Interaction of Garfield's Biological Processes: A Look of the University Teacher for Biology Teaching

Resumo

A percepção de Ciência do docente se reflete em sua compreensão e articulações conceituais, desdobrando-se na sua prática pedagógica. O objetivo deste trabalho é analisar a incorporação de uma perspectiva de Biologia fundamentada entre diferentes concepções paradigmáticas (*cartesiana*, *sistêmica* e *complexa*) para a compreensão de processos biológicos. Os participantes são docentes universitários que vivenciaram as atividades de um grupo de estudos na rede social Facebook e, posteriormente, construíram Esquemas Conceituais Individuais e coletivamente. O Esquema Conceitual Coletivo foi utilizado para análise, identificando-se seis aspectos representativos, que constituíram nossas categorias de análise. A questão norteadora foi identificar processos biológicos envolvidos na perspectivação do Caso protagonizado pelo personagem Garfield (macro e microuniversos, e suas articulações). Os participantes refletiram e reelaboraram sua compreensão conceitual específica, em perspectivas *sistêmicas* e *complexas*, associadas à prática de valores éticos e sociais implicados em uma prática pedagógica inovadora.

Palavras chave: Biologia *Sistêmico-Complexa*, Formação de Professores, Docência Universitária, Ensino de Biologia, Garfield

Abstract

Professor's perception of science is reflected in his understanding and conceptual articulations, unfolding in his pedagogical practice. The objective of this work is to analyze the incorporation of a Biology perspective based on different paradigmatic conceptions (*cartesian*, *systemic* and *complex*) for the understanding of biological processes. The participants are university professors who have experienced the activities of a study group on the social network Facebook and subsequently built Conceptual Schemes individual and collectively. The collective conceptual scheme was used for analysis, identifying six representative aspects, which constituted our analysis categories. The guiding question was to identify biological processes involved in the perspectivation of the case carried out by the character Garfield (macro and micro universes as well their articulations). The participants reflected and re-elaborated their specific conceptual understanding, in *systemic* and *complex* perspectives, associated with the practice of ethical and social values implied in an innovative pedagogical practice.

Key words: Biology *Systemic-Complex*, teacher formation, College Teaching, Biology Teaching, Garfield

Introdução

Os avanços na compreensão da Biologia Celular e Molecular, enquanto áreas de pesquisa pura são significativos, porém o ensino desses tópicos continua sendo tratado de forma fragmentada, nos diferentes níveis de escolaridade. O ensino da Biologia tradicional, baseada na visão *cartesiana/linear*, aborda os conteúdos de forma desarticulada (entendendo que é preciso separá-los para poder estudá-los com mais detalhes). Vários estudos (SÁ, 2007; AUTOR X1; 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 das licenciaturas, por vários fatores. Eles próprios receberam uma formação inicial técnica em área específica, verticalizada em cursos de pós-graduação *stricto sensu*, o que supervaloriza o conhecimento específico da área, em detrimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (MASSETO, 2012).

Está posto então, o grande desafio para o docente universitário contemporâneo: estar preparado para formar docentes capazes de perceber a complexidade do processo ensino-aprendizagem. Behrens (2009) enfatiza este ponto de vista, quando sinaliza para a necessidade de uma prática docente em uma perspectiva integradora:

[...] com essa nova caracterização, a Educação Superior tende a tornar-se um local relevante para a aprendizagem coletiva e individual... Neste processo de mudança de paradigma, também o aluno precisa ser visto como pessoa global constituída de corpo, mente, emoções e espírito (p. 22).

Diante desse contexto, ensinar Biologia em uma perspectiva integrada e holística requer uma transição *paradigmática* imprescindível. Isto se justifica porque a quase totalidade desses formadores teve sua formação inicial pautada em pilares do *paradigma¹ cartesiano*, deparando-se, hoje, com a necessidade de uma compreensão *sistêmica*, tanto dos processos biológicos, como do processo ensino-aprendizagem.

Tal dilema está presente no cotidiano desses docentes que vêm mantendo uma ação docente pautada em pressupostos do *paradigma conservador* (por se ressentirem da forte influência recebida do pensamento newtoniano-cartesiano), mas por outro lado, passaram a ser convocados a reafirmar o *paradigma inovador* (que busca formar sujeitos críticos que implementem o espírito investigativo e interpretativo do conhecimento).

Para atender às necessidades impostas pelo avanço da Ciência, quanto à compreensão dos processos biológicos de forma integrada, o docente, especialmente o universitário, precisa estar em formação contínua. Nas Instituições brasileiras de Ensino Superior, em geral, o ensino tradicional ainda é uma realidade, a partir de aulas expositivas, com os alunos em uma posição de passividade, não sendo convocados a participar da construção do seu próprio conhecimento. Nesse caso, o papel do professor é o de transmissor de um conhecimento organizado. Segundo Masseto:

Relatos de que o professor sabe a matéria, porém não sabe como transmiti-la ao aluno, de que não sabe como conduzir a aula, não se importa com o aluno, é distante, por vezes arrogante, ou que não se preocupa com a

¹“a constelação de crenças, valores e técnicas partilhados pelos membros de uma comunidade científica” (KUHN, 1996, p. 225).

docência, priorizando seus trabalhos de pesquisa, são tão frequentes que parecem fazer parte da “natureza”, ou da “cultura”, de qualquer instituição de ensino superior (2012, p. 11).

Embora haja uma exigência formal de os docentes cursarem uma pós-graduação *strictu sensu* (mestrado ou doutorado) para ingressarem por meio de concurso público nas universidades públicas federais e estaduais, conforme regimento da cada instituição, não há exigência de comprovar a formação pedagógica. Isto só se configura para o ingresso na educação básica (MASSETO, 2012).

Para Tardif (2002), “os professores de profissão possuem saberes específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas tarefas cotidianas” (p. 228). Aprofundando a reflexão sobre a integração de saberes dos docentes universitários, Cunha (2006, p. 26) acrescenta que esses saberes são relacionados ao contexto, à ambiência da aprendizagem, ao contexto sócio-histórico dos estudantes, ao planejamento das atividades de ensino, à condução da aula nas suas múltiplas possibilidades e à avaliação da aprendizagem.

Os paradigmas e o ensino de Biologia

O docente universitário na área de ciências naturais, reflete de forma marcante em sua prática, seu paradigma de Ciência. A abordagem do conteúdo disciplinar específico tende à simplificação, imediatismo e busca da causalidade simples (algumas características da visão *cartesiana/linear*). Este viés se reflete no conteudismo e na memorização (Autor X2 et al., 2009).

A crescente aceitação dos paradigmas *sistêmico* e *complexo* aponta para a crescente insuficiência de compreender o mundo e seus fenômenos através da perspectiva *cartesiana*; tende-se, então, a transitar entre paradigmas (BEHRENS, 2009). Um dos princípios fundamentais do pensamento *sistêmico* é a ênfase na inter-relação entre as partes, o que aparentemente nega a importância do paradigma *cartesiano*. No entanto, “o pensamento complexo integra os múltiplos dados e ângulos de abordagem de um mesmo problema” (MARIOTTI, 2008 p. 36). Segundo X2 et al. (2009), a abordagem convencional da Bioquímica se mantém nos níveis celulares e moleculares. Contudo, ao buscar a compreensão dos fenômenos biológicos a partir do pensamento complexo, tentamos “reintegrar o que a compartimentação das disciplinas fragmentou e dividiu em especialidades separadas e, em muitos casos, praticamente incomunicáveis” (MARIOTTI, 2008, p. 36).

O icônico personagem de quadrinhos Garfield² (*Garfield the cat*) é protagonista e contexto problematizador neste trabalho (Figura 1). Fenotipicamente, trata-se um gato (*Felis catus*), mas seus hábitos (alimentares e de exercício), humor e relação com outros indivíduos é uma mordaz crítica ao homem (*Homo sapiens*) moderno. Tais características “humanas”, a exemplo da preguiça/sedentarismo, da gula, do sarcasmo, do hábito em assistir televisão e ser um entusiasta apreciador de lasanha permitem estabelecer um contexto problematizador para abordar, de forma holística (e compatível com os paradigmas *sistêmico* e *complexo*). As tirinhas revelam peculiaridades de um comportamento e aspectos biológicos contextualizados, como o apetite insaciável, o excesso de peso, o sedentarismo, as alterações do humor e do sono. Assim, perfazendo a dualidade felino/humano, Garfield ofereceu um contexto rico e lúdico para a discussão de conceitos biológicos de natureza *sistêmico-complexa*.

As interações complexas dos processos biológicos têm sido bastante discutidas nas salas de aula, a partir de contextualizações diversas, a exemplo da alimentação. Esta pode ser abordada

² Garfield é criação do cartunista Jim Davis e estreou nas páginas 41 jornais americanos em 19 de junho de 1978. Gradativamente se popularizou, atingindo 2570 jornais de todo o mundo.

em várias óticas, como discutir as escolhas cotidianas das pessoas, a dieta alimentar e alimentação saudável. O contexto complexo de Garfield também tem sido explorado no desenvolvimento de tópicos referentes ao estudo do metabolismo e às interconversões metabólicas (AUTOR X2 et al., 2013; AUTOR X3 et al., 2014). A perspectiva ecológica, traçando a relação homem-ambiente-teia alimentar frente ao ciclo da matéria e fluxo de energia nos ecossistemas é outra abordagem possível (AUTOR X4 et al. 2014), sem esquecer o rebatimento frente a patologias associadas, como a Obesidade, o Diabetes Mellitus e a Síndrome Metabólica.

Justifica-se, assim, o objetivo deste trabalho: analisar a incorporação de uma perspectiva de Biologia fundamentada entre diferentes concepções paradigmáticas (*cartesiana, sistêmica e complexa*) para a compreensão de processos biológicos.



Figura 1: Apresentando Garfield! Fonte:

<https://lh3.googleusercontent.com/GMfvic9IkbpYjU3DwpY2QxvedSsOCP30IZfwF->

Metodologia

Esta pesquisa foi de natureza qualitativa, norteadas por uma intervenção crítico-colaborativa, uma vez que privilegiou a subjetividade do processo, a observação da realidade e a reflexão crítica sobre a ação dos participantes e do pesquisador. Descreveu ainda o cenário, analisou dados, identificou categorias e teceu comentários conclusivos (CRESWUELL, 2007).

A metodologia foi desenvolvida em um trabalho de tese, cujos sujeitos foram docentes universitários (identificados por D-01 até D-08) das seguintes áreas: Ciências Biológicas, Saúde e da Prática em Ensino de Biologia, pois o processo biológico proposto abordou aspectos de ciência básica e algumas patologias, para desenvolverem uma proposta didático-pedagógica na vertente da Biologia *sistêmico-complexa*.

Esses docentes participaram de um grupo de privacidade secreta na rede social Facebook, discutindo-se quinze (15) blocos de postagens sobre os processos biológicos de Garfield, ao longo de quatro (4) meses; Posteriormente, cada participante foi solicitado a elaborar um Esquema Conceitual Individual e, finalmente, um Esquema Conceitual Coletivo, com a finalidade de reelaborar as articulações feitas entre os processos biológicos de Garfield, na construção individual. O Esquema Conceitual Coletivo é o objeto de análise nesse trabalho.

Resultados e discussões

Os participantes da pesquisa construíram o Esquema Conceitual Coletivo (Figura 2):

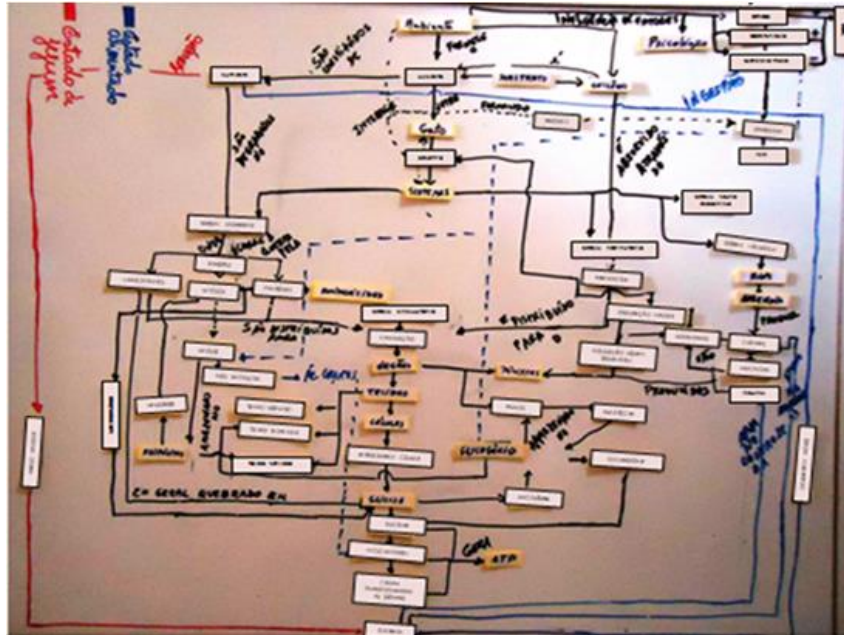


Figura 2 - Esquema Conceitual Coletivo. Fonte: produzido pelo grupo

O Esquema Conceitual Coletivo (Figura 2) foi recortado, para efeitos didáticos de análise dos indivíduos, dentro do processo desenvolvido por ocasião da metodologia da tese. Representa o momento máximo de construção conceitual onde podemos perceber uma ampla gama de articulações conceituais e paradigmáticas, contemplando os níveis de organização biológica (molécula, célula, tecido, órgão, sistema, indivíduo, ambiente) e o permear entre os paradigmas da Ciência (*cartesiano*, *sistêmico* e *complexo*), respectivamente. Portanto, optamos por trazer para este trabalho, a análise do esquema em 3 (três) momentos representativos, dos 6 (seis) apresentados na Figura 3.

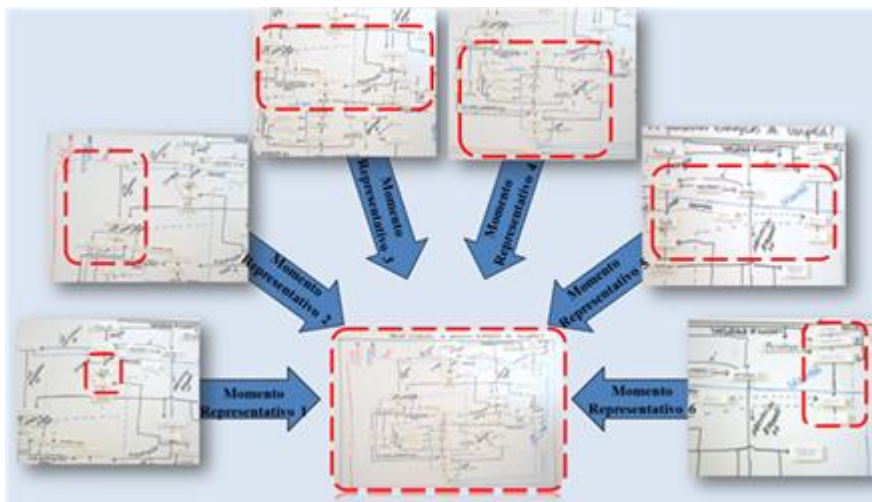


Figura 3: Esquema Conceitual Coletivo: articulação conceitual e paradigmática entre o todo e as partes.

Momento representativo 1: localizamos uma disposição, na qual o grupo considera o gato como o ponto de partida para as relações conceituais, como fizeram D-05 e D-07 nos seus esquemas individuais. Sendo eleito pelo grupo, Garfield como o Caso a ser estudado,

envolvendo sua alimentação e a partir dela, seus processos biológicos, o grupo na construção conceitual iniciou com o nome “gato” no centro do esquema. Interessante perceber como entre os docentes há o olhar de alguns para Garfield como felino, e outros, o olhar para Garfield humanizado, perfazendo um perfil dual felino/humano, como pontuado por Autor X3 et al. (2014):

Garfield representa um contexto complexo sobre o qual não podemos ter uma representação única, fechada e definitiva. Os vários olhares e a própria percepção da “pessoa que vê Garfield” mudam de acordo com a identidade e com as experiências vivenciadas por cada um em particular. Isso se traduz de forma incontestável na dualidade felino/humano, presentes na constituição intrínseca do personagem Garfield (p.09).

Nessa perspectiva, fica clara a riqueza dos olhares para o seu processo biológico, ainda mais complexo, por considerar essa dualidade, inter-relacionando suas características macroscópicas e possíveis eventos microscópicos (dificultados de serem avaliados por se tratar de um personagem fictício, sem registros de exames laboratoriais). Clinicamente, a personagem Liz Wilson, veterinária de Garfield refere-se nas tirinhas ao excesso de peso do protagonista, indicando restrição alimentar e exercícios. Tais recomendações, apoiadas pelo tutor Jon Arbuckle, provocam extremo mau humor em Garfield, corroborando a ocorrência de estresse.

Destacamos, portanto, que embora haja direções de olhares ora para o felino, ora para o humano, todos consideram Garfield um organismo vivo, no qual vários fenômenos biológicos acontecem simultaneamente, na busca da manutenção do equilíbrio orgânico.

Momento representativo 2: é possível encontrar articulações entre alimento e nutriente, ou seja, entre o universo macroscópico com as moléculas constituintes desse alimento, como carboidratos, lipídios e proteínas. Essas moléculas são referenciadas como importantes para a “obtenção” de energia e manutenção das atividades orgânicas em busca do equilíbrio (homeostase). A alimentação de Garfield foi o ponto principal de discussão do grupo, por ser composta de alimentos calóricos, e preferencialmente constituída por carboidratos, além de gorduras e proteínas. Para esse aspecto, pudemos observar que o processo digestivo do alimento foi minuciosamente detalhado, perpassando desde o início da digestão na boca, até os resíduos a serem eliminados (ALBERTS, 2010). A Figura 4 evidencia a opção de Garfield por uma alimentação diária hipercalórica.

Momento representativo 3: há relações detalhadas dos nutrientes com os vários sistemas que compõem o organismo. Integrando seus constituintes, desde a obtenção e digestão dos alimentos, passando pela absorção e distribuição dos nutrientes às células-alvo, até chegar à eliminação dos restos metabólicos, enfatizando a função de cada sistema nesse processo. Complementando o que foi colocado acima, além de detalharem o processo metabólico do sistema digestório, houve na construção do grupo a preocupação em inter-relacionar esse sistema com os demais sistemas orgânicos, uma vez que a proposta era construir o esquema na perspectiva da biologia *sistêmico-complexa*, em que nada está solto, nem só, todos os eventos orgânicos acontecem de forma simultânea e sobreposta, perfazendo um percurso do macro ao micro universo e vice-versa, em uma vertente de complementaridade e interdependência, caracterizando a complexidade inerente a um organismo vivo (MARIOTTI, 2008).

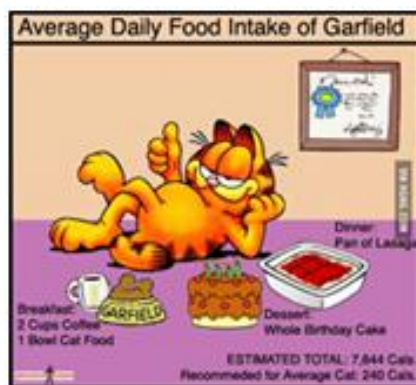


Figura 4: Opções diárias da alimentação de Garfield³. Fonte: Imagem disponível em: <https://lh3.googleusercontent.com/FccqSdMPlurtdIVWeUDIGu74GHTjZIDmy1r9u1jOMzJbZzzRJ8n5uwX35vgW-oUEBVPAoQ=s92>

Conclusões

Os participantes, a partir de atividades desenvolvidas individual e cooperativamente, refletiram e reelaboraram a compreensão conceitual específica na perspectiva *sistêmico-complexa*. Além disso, a produção coletiva final efetivou a reelaboração conceitual, associada à prática de valores éticos e sociais implicados em uma nova visão para as práticas pedagógicas.

Referências

- ALBERTS, B. JOHNSON, A. LEWIS, J. RAFF, M. ROBERTS, K. WALTER, P. **Biologia molecular da célula**. 5 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2010.
- BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 3. ed. São Paulo: Vozes, 2009, p. 22-23.
- AUTOR X2. **Colóquio Internacional de Pesquisas em Educação Superior: formação de professores e ensino por competência**, Paraíba, 2014, p. 06.
- AUTOR X1. In. Autor X3; Almeida, A. V. de (Org). **Ensino de biologia, meio ambiente e cidadania: olhares que se cruzam**. 2 ed. revista ampliada. Recife: UFRPE/Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia/Regional 5, 2009.
- CRESWUELL, J. W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- CUNHA, M.I. (Org). **Pedagogia Universitária: Energias emancipatórias em tempos neoliberais**. Araraquara, SP: Junqueira & Marin, 2006, p. 26.
- KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 4. ed. São Paulo: Perspectivas, 1996, p. 225.
- AUTOR X2. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação no Ensino das Ciências) – Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências e Matemática), Recife, Pernambuco, 2007. 101f.

³ Média diária alimentar de Garfield. Café da manhã: dois copos de café e um recipiente de gato; Sobremesa: um bolo todo de aniversário e no jantar: panela de lasanha. Estimativa total: 7.644 calorias. Recomendado para gato uma média de: 240 calorias (tradução nossa).

AUTOR X4. Colóquio internacional de pesquisa em educação superior: formação de professores e ensino por competência, Paraíba, 2014.

MARIOTTI, H. **As paixões do ego**: complexidade, política e solidariedade. 3. ed. São Paulo: Palas Athena, 2008, p. 36-72.

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

PEREIRA, A. F. Diagnóstico inicial das dificuldades de articulação e sobreposição dos conceitos básicos da genética utilizando jogos didáticos. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação no Ensino das Ciências, UFRPE), 2008, 189 p.

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

AUTOR X3. Colóquio Internacional de Pesquisas em Educação Superior: formação de professores e ensino por competência, Paraíba, 2014.