

## INFLUÊNCIAS DAS CONCEPÇÕES PARADIGMÁTICAS DE CIÊNCIA SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE FUTUROS LICENCIADOS EM BIOLOGIA

### *INFLUENCES OF THE PARADIGMATIC CONCEPTIONS OF SCIENCE ON THE PEDAGOGICAL PRACTICE OF FUTURE TEACHERS OF BIOLOGY*

RENATO ARAÚJO TORRES DE MELO MOUL\*  
RISONILTA GERMANO BEZERRA DE SÁ\*\*  
ANA MARIA DOS ANJOS CARNEIRO LEÃO\*\*\*

#### RESUMO

O pensamento reducionista, amplamente utilizado no meio científico e pautado no paradigma cartesiano, busca a compreensão do complexo a partir do olhar para cada parte constitutiva. Tal paradigma científico dominante reflete-se também na realidade educacional vigente. Na tentativa de interpretar as influências paradigmáticas na construção do perfil do professor analisaram-se as relações entre as concepções paradigmáticas de Ciência e seus possíveis reflexos na construção da prática pedagógica de trinta licenciandos em Biologia por meio da análise semiolinguística do discurso. Percebendo-se que os estudantes supervalorizam o método científico e as experimentações, bem como reconhecem a tradicional dicotomia entre teoria e prática no ambiente acadêmico. Em um curso de formação de professores, as concepções paradigmáticas devem ser alargadas, a fim de não se reproduzir apenas as culturas primeiras do paradigma educacional dominante.

**Palavras-chave:** Paradigmas. Formação de professores. Prática pedagógica. Teoria e prática.

#### ABSTRACT

*The reductionist thought, widely used in the academia and based on the Cartesian paradigm, seeks the understanding of the complex from the look at each constituent part. This dominant scientific paradigm reflect in the current educational reality. In order to interpret the paradigmatic influences in the construction of the teacher profile, analyzed the relations between the paradigmatic conceptions of Science and their possible reflections in the construction of the pedagogical practice of thirty undergraduates students in Biology through the semiolinguistic analysis of the discourse. Realizing that students overestimate the scientific method and experimentation, and recognize the traditional dichotomy between theory and practice in the academic environment. In a course of teacher training, paradigmatic conceptions must be broadened, in order not to reproduce only the early cultures of the dominant educational paradigm.*

**Keywords:** Paradigms. Teacher training. Pedagogical practice. Theory and practice.

\* Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: torresmoul@gmail.

\*\* Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC-UFRPE). E-mail: bscomplexa@gmail.com.

\*\*\* Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (UFRPE). E-mail: ana.acleao@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

Na abordagem tradicional do conhecimento científico, os conteúdos específicos são fragmentados e dispersados em áreas conceituais distintas, de modo que estruturas e processos não se relacionam. Uma prática reducionista que compreende que níveis superiores de integração de um sistema complexo possam ser explicados através do conhecimento dos componentes menores (o que poderia ser chamado de reducionismo explicativo) ou, a alegação de que teorias e leis de um campo da ciência não são mais que casos especiais de teorias e leis de outro ramo da ciência, mais básico, em particular da física (o que poderia ser denominado reducionismo de teorias). Dessa maneira, a importância de cada ramo da ciência seria tanto maior quanto mais perto estivesse do nível das partes menores (BERTATO, 2015).

O pensamento reducionista, amplamente utilizado no meio científico, está pautado no paradigma newtoniano. Assim, cabe a definição para o conceito de paradigma, proposta por Kuhn como:

Uma realização científica de grande envergadura, com base teórica e metodológica convincente e sedutora, e que passa a ser aceita pela maioria dos cientistas integrantes de uma comunidade. É uma construção que põe fim às controvérsias existentes na área a respeito de determinados fundamentos. A partir do momento em que existe um consenso por parte de um grupo de cientistas sobre determinadas ocorrências ou fenômenos, começa uma sinergia unificadora ao redor da nova temática (KUHN, 1997 p. 31).

Carvalho (2008), ao refazer sua leitura dos aportes teóricos kuhnianos, afirma que o paradigma é um conjunto de tudo aquilo que une os membros de uma comunidade científica. Trata-se de uma aceitação generalizada à determinada construção teórica, a ponto de oferecer aporte teórico e metodológico para o trabalho subsequente na disciplina em questão.

Pienta et al. (2005) pontuam que o paradigma newtoniano-cartesiano inaugura um tempo de hegemonia da ciência ao qual a sociedade torna-se submissa a partir do século XVI. Seu principal pressuposto é a compreensão do complexo a partir do olhar de cada parte constitutiva. Os autores indicam que aparece desse modo, a divinização da fragmentação, a qual traz consigo outras dificuldades, aliada ao racionalismo científico:

Na constante busca da neutralidade, desumanizou o conhecimento, afastando a emoção da razão, o corpo da mente, a ciência da ética. Na educação, separou o sujeito do objeto, o educador do educando, o conteúdo da forma. Nesse contexto, subjetividade, sensibilidade e humanidade são características que ameaçam a neutralidade científica (PIENTA et al., 2005, p. 97).

Behrens (2013) afirma que Descartes (1596-1650), influenciado por esse pensamento propôs o “Discurso do método”, tendo como principais pressupostos: (1) dividir cada um dos conceitos em tantas parcelas quanto possível para resolvê-las; (2) partir da ordem dos conceitos mais simples para os mais complexos para conduzir degrau a degrau o conhecimento e (3) buscar em toda parte enumerações tão completas e revisões tão gerais, que provocasse a certeza de nada omitir.

A noção de que o todo é o resultado da soma das parcelas (quer no mundo físico e biológico quer no próprio corpo humano) e que, conhecidas as partes, se conhece o sis-

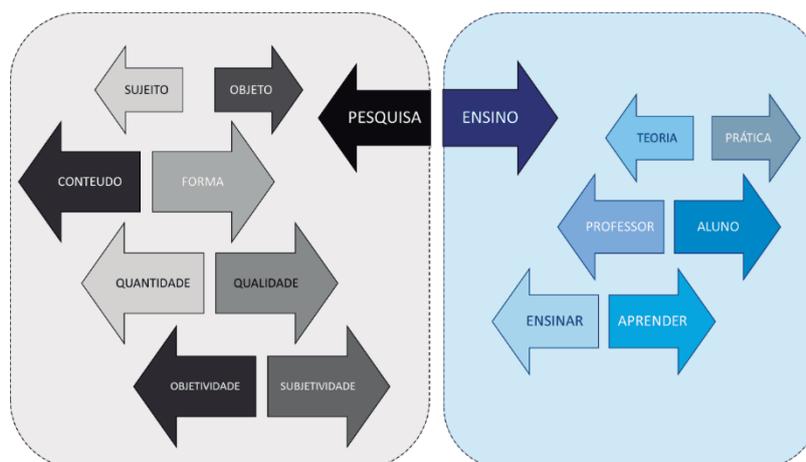
tema global, abria o caminho para a resolução da complexidade visível, incentivando à divisão, à redução, ao isolamento do contexto atual. A preocupação pela observação detalhada, pela manipulação experimental e pela medida rigorosa que Galileu introduzirá, graças ao recurso a novos instrumentos, e que permitirá à ciência operacionalizar-se, deixando de ser mera logoteoria, legitima-se no interior dessa nova liberdade de movimentação que tal pensamento consente (JORGE, 2006, p. 27).

Assim, o século XVII consolida a busca pelo método que permitiria adentrar a porta da verdade universal. Descartes, Espinosa e Leibniz procuram fornecer o conjunto de regras que permitiriam ordenar o pensamento: o método como sinônimo de regra e de ordem, seguindo o modelo dedutivo da geometria (FÁVERO e TAUCHÉ, 2013, p. 177). Ainda hoje a veneração pelo método científico e sua operacionalização reducionista ressoam na academia, como o motor da prática científica, na busca da especificação perfeita, ou seja, o cálculo objetivo do mundo, expresso em uma equação única e concisa (JORGE, 2006). A maioria dos biólogos contemporâneos empolgados pelo êxito do método reducionista no campo da bioquímica e da engenharia genética, ainda acredita que o modelo cartesiano é o único enfoque válido, organizando suas pesquisas a partir deste princípio (CAPRA, 2006; BERTALANFFY, 2012).

Weber e Behrens (2010) indicam que esse paradigma influenciou fortemente a educação e a sociedade atual. Isto se reflete em uma problemática imensurável, considerando a escola como instituição situada num contexto social, histórico, político e cultural de seu tempo, que necessita de práticas que superem a fragmentação e a mecanização próprias de um pensamento teórico que prova ser ultrapassado (PIENTA et al., 2005). Devemos ainda lembrar, de acordo com Bloor (2009), que, embora a ciência seja exigente na adoção de procedimentos padronizados impessoais e passíveis de repetição, a experiência social está atrelada fundamentalmente ao conhecimento.

Esta reflexão acerca do modo de fazer ciência também é estendida aos ambientes de ensino por Fávero e Tauche (2013), como representado esquematicamente na Figura 1:

**Figura 1** - Dicotomias entre o ensino e a pesquisa propostas por Fávero e Tauche



Fonte: Elaborado pelos autores.

Particularmente ao ensino, suas dicotomias se alastram na prática pedagógica dissociando docentes e discentes, bem como teoria e prática. Quem ensina domina a teoria e quem aprende deve reproduzi-la. Quanto melhor for essa reprodução, mais domínio se obtém da prática. E ao extrapolar essa perspectiva para a pesquisa, também dicotomizada, depara-se com modos de fazer ciência estanques e estáticos, compartimentalizados em modos de pensamento encaixotados.

Viegas-Fernandes (2001) apontavam que o paradigma educacional vigente (unidimensional, monocultural e compartimentado disciplinarmente) está articulado com o paradigma científico dominante (fundado na especialização, na atomização, na compartimentação dos conhecimentos e na racionalidade instrumental), sendo ambos responsáveis pelo modelo civilizacional contemporâneo que tem ampliado as desigualdades e as exclusões sociais, agravado os desequilíbrios entre culturas e os problemas ecológicos.

Machado (2004) denuncia que o paradigma dominante construiu a escola que conhecemos, sem respeitar a criatividade nem a diversidade. Por escola, compreendemos ainda o meio acadêmico, onde se cristalizou a subdivisão do conhecimento em áreas, institutos e departamentos. Delimitam-se assim, fronteiras epistemológicas, visto que cada departamento organiza seus respectivos cursos por meio de listas de diferentes disciplinas, em “grades curriculares que, na prática, funcionam como esquemas mentais ao impedirem o fluxo de relações existentes entre as disciplinas e áreas de conhecimento” (SANTOS, 2008, p. 72). Esta problemática também foi descrita por Zabala (2010) ao afirmar que o caráter propedêutico do ensino e a preparação voltada para os estudos universitários, faz com que a organização dos conteúdos respeite unicamente a lógica das matérias.

Face ao cenário, Souza e Silva (2013) apontam para a necessidade urgente de uma reforma paradigmática nos processos de construção e reorganização do conhecimento, ou seja, uma reforma de pensamento, com ampliação de horizontes da prática pedagógica rumo a vivências de aprendizagem mais contextualizadas com a realidade vivida pelos indivíduos.

Mesmo na formação dos professores, é relevante que se promova o ensino voltando-se aos diversos tipos de saberes - transitando entre disciplinas específicas e disciplinas dedicadas à prática pedagógica - divididos por Silva (2009) em saberes da experiência, saberes científicos e saberes pedagógicos. O que também é defendido por Lima e Cosme (2018), ao afirmarem que no paradigma emergente, aprender é apropriar-se de uma parcela do patrimônio cultural, ampliando a visão de mundo por meio das relações entre saberes diversos. Desse modo, para a devida superação do paradigma newtoniano-cartesiano no início do novo milênio, Bierhalz (2006) aponta a construção de um pensamento holístico reintegrador como antídoto para a divisão gerada pela ciência moderna.

Esse trânsito entre saberes encontra guarida na legislação vigente, a saber a Resolução CNE/CP nº. 2, de 01 de julho de 2015, instituindo quatrocentas horas de práticas como componentes curriculares, vivenciadas ao longo do curso. Essas práticas permitem o conhecimento e análise das variadas situações de ensino, inserindo o licenciando na dimensão pedagógica. No caso específico do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRPE, ofertam-se as seguintes Práticas de Ensino: de Ciências, de Biologia, de Genética, de Ecologia, de Morfologia e Fisiologia, de Saúde e Epidemiologia, de Biologia Vegetal e de Biologia Animal.

Na tentativa de interpretar as influências paradigmáticas na construção do perfil do professor e compreender como os paradigmas tradicional e emergente transitam através desses perfis, neste trabalho buscou-se analisar as relações entre as concepções paradigmáticas de Ciência e seus possíveis reflexos na construção da prática pedagógica de licenciandos em Biologia por meio da análise semiolinguística do discurso.

## CAMINHO METODOLÓGICO

Adotou-se uma abordagem qualitativa pois esta permite, segundo Gressler (2004), a interação do pesquisador com o que está sendo pesquisado, num processo indutivo e simultâneo através de uma realidade subjetiva e múltipla. Em concordância com Minayo (2009), esta abordagem responde a questões muito particulares, em um nível de realidade que não pode ser quantificado, pois trata do universo dos valores, significados, motivos, aspirações, crenças e atitudes.

Foram sujeitos da pesquisa trinta estudantes matriculados em uma disciplina obrigatória - intitulada Bioquímica dos Sistemas - da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), oferecida semestralmente aos estudantes do 2º período do curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas. Após a apresentação dos objetivos da pesquisa e seu percurso metodológico, todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A escolha para a pesquisa, de uma turma de Licenciatura, se justificou pela escassez de trabalhos que contribuam, no tocante à formação inicial de professores, com o estudo das relações entre concepções paradigmáticas de Ciência e seu reflexo na prática pedagógica.

Aplicou-se assim, um questionário constituído por questões abertas via plataforma *Google*, na tentativa de identificar quais as impressões paradigmáticas (ou concepções de natureza da Ciência) compartilhados pelos discentes em sua formação, bem como suas percepções da Biologia como Ciência.

**Quadro 1** - Questionário aplicado aos estudantes.

QUESTÃO	DESCRIÇÃO
01	Enquanto licenciando de Biologia, quais as possíveis dificuldades que você identifica no ensino de Biologia?
02	O que você destaca como importante no planejamento da prática pedagógica, no ensino de Biologia?
03	O que deve ser importante num curso de Licenciatura que possa contribuir num melhor desempenho enquanto professor de Biologia?
04	Numa construção de uma proposta de um plano de aula, o que você considera como importante para se trabalhar os conceitos na área de Biologia?
05	O que você gostaria de aprofundar mais no seu Curso de Licenciatura?
06	Em relação ao ensino de conceitos de Biologia, que temas você destaca para um melhor aprofundamento? Por quê?

Fonte: Sá (2017).

As questões foram elaboradas de forma a permitir a observação de traços paradigmáticos que respondessem as perguntas da pesquisa. Esses traços foram questionados de forma implícita, a fim de evitar eventuais pré-definições de interpretação dos estudantes que buscassem responder de forma não espontânea.

Para análise das respostas, utilizou-se a ASD (Análise Semiollingüística do Discurso) que, segundo Corrêa-Rosado (2014), não busca apenas a análise lingüística do texto em si ou uma análise sociológica e/ou psicológica do respectivo contexto, mas sim a compreensão da questão da imagem de si, o *ethos* retórico. Neste sentido, Charaudeau (2007; 2008) define discurso como um objeto resultante da amálgama da percepção do mundo, da linguagem e ainda, da interação social, imbricando-se assim aos imaginários sociodiscursivos de uma coletividade, relacionados aos diferentes

modos de apreender o mundo, que circulam sob a forma de conhecimentos no meio social. Dado que a pesquisa se deu numa sala de aula, com todas as possíveis interações existentes neste tipo de ambiente, a ASD se apresenta como um plausível caminho metodológico, a partir do momento em que o discurso dos sujeitos possui uma dimensão coletiva. Machado (2001), relembra que, como ser social, o homem repete discursos pré-construídos. Como ser individual, expressa sua subjetividade. O discurso ainda pode ser classificado, segundo Charaudeau (2008), em quatro modos de organização para determinadas finalidades: enunciativo, descritivo, narrativo e argumentativo. Para a nossa pesquisa, utilizaremos o modo argumentativo, que ainda de acordo com o autor, estabelece um posicionamento a favor ou contra determinada opinião, desenvolve uma explicação, uma contestação ou contraposição, sempre visando a defender um ponto de vista.

Elaboraram-se categorias de análise do discurso, advindas do questionário realizado com os estudantes. Iniciando com uma leitura exploratória do *corpus*, com a fragmentação dos textos e codificação das unidades de análise. Essas unidades de análise se baseiam nos blocos de cada questão do roteiro (Quadro 1), com o objetivo de alcançar os registros implícitos que assumem um significado representativo à nossa interpretação e objetivo de pesquisa.

Desse modo, o dimensionamento da unidade de análise se deu em dois patamares: cada questão específica do questionário e suas respectivas subunidades de análise, que se referiam às expressões recorrentes em cada resposta. Assim, transcorria-se o olhar para cada resposta dada a cada uma das questões, buscando palavras e/ou expressões que se repetiam, ou se angulavam com outras expressões mais frequentes. Utilizou-se modos de marcação ao longo do texto, a fim de visualizar melhor a que subunidade de análise se referia. Em virtude dessas angulações, categorias empíricas foram criadas, e se ajustavam à medida que os dados emergiam na análise.

Em algumas respostas, o sujeito discursivo transitava entre variadas ideias e concepções, o que lhe permitia ser alocado em duas categorias distintas, haja vista que não se mostravam excludentes. Ainda no intuito de preservar o anonimato dos estudantes sem tornar o texto impessoal, preferimos utilizar nomes de cidades a números para codificação das respostas.

**Quadro 2** - Dimensionamento de análise do discurso.

Sujeito	Unidade de análise	Subunidades de análise	Categoria
Maceió	<i>Acho que ter aulas mais práticas e aulas que levem os alunos a terem curiosidades e que busquem o saber.</i>	Ter aulas mais <u>práticas</u> ; <u>levem os alunos a terem</u> curiosidades; e <u>que busquem</u> o saber.	<u>Aulas práticas</u> <u>Participação do aluno</u>
Roma	Construir o conteúdo de forma a que os estudantes compreendam o contexto em que estão inseridos.	<u>Construir</u> o conteúdo; de forma a que <u>os estudantes compreendam o contexto</u> .	<u>Organização do conteúdo</u> <u>Contextualização</u>

Fonte: Elaborado pelos autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a intensa e extensa leitura do *corpus*, obtiveram-se as categorias empíricas aqui utilizadas, emergentes da leitura dos dados. Representa-se assim, cada uma das questões realizadas e

suas conseqüentes unidades de análise e categorias elencadas. Seguidamente, discute-se à luz da fundamentação teórica os dados obtidos, a fim de ilustrar esclarecidamente o processo de análise.

**Quadro 3** - Padrão de análise para a Questão 1.

Questão	Expressões recorrentes	Trecho de análise	Categoria
1) Dificuldades encontradas no curso	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aulas práticas;</li> <li>* Recursos limitados;</li> <li>* Capacidade de abstração;</li> <li>* Aulas experimentais;</li> <li>* Interação;</li> <li>* Laboratório;</li> </ul>	<p><b>Montreal:</b> <i>Falta de recursos materiais para desenvolver, por exemplo, aulas experimentais, além disso, a estrutura do local pode influenciar, por exemplo a ausência de um laboratório ou áreas para o ensino de Biologia;</i></p>	Teoria x prática
		<p><b>Tunis:</b> <i>Dificuldade de enxergar algo abstrato na maioria dos casos;</i></p>	Recursos didáticos
		<p><b>Bogotá:</b> <i>As cadeiras de Biologia deveriam ser mais complexas, pois muitos alunos perguntam algo ao professor e o professor responde: “Isso é complexo demais para vocês” e já que vamos ser professores temos que tirar todas as dúvidas dos alunos;</i></p>	Capacidade de abstração

Fonte: Elaborado pelos autores.

O que está implícito nos relatos dos estudantes aqui analisados, aparece também nos debates entre profissionais da área, fórum de estudantes e outros encontros de áreas de ensino. Relativamente à primeira questão, apresentam as tendências encontradas no curso de Biologia, para muitos estudantes, que dizem respeito a relação teoria - prática. Esta visão é muito comum em ambientes universitários nos quais, segundo Fávero-Tauchen (2013), se dicotomiza teoria e prática no ensino e na pesquisa. Coadunar o que se apresenta nas aulas expositivas com um momento de prática efetiva de experimentações aparece em boa parte das respostas. Duas observações relevantes devem ser pontuadas: o protagonismo de aulas “teóricas” em detrimento às oportunidades de aulas práticas e ainda, a superestimação das experimentações por parte dos estudantes. Uma possível resposta àquela está no próprio comentário dos discentes, referente à falta de recursos didáticos que compromete a realização de aulas práticas, pois há “*falta de recursos materiais para desenvolver, por exemplo, aulas experimentais*”. Sendo a Biologia um curso que envolve abstração e saltos repentinos entre os níveis de organização biológica, como recorrer às alternativas que viabilizem a exposição do conteúdo sob um cariz prático? Um questionamento que encontra em distintas pesquisas (CERQUEIRA, SOBRINHO, PERIPATO, 2013; LIMA, 2014; BAIOTTO, LORETO, 2016) respostas práticas, efetivas e de baixo custo.

Repetidamente, encontramos uma superestimação das experimentações em diversas respostas, ao apresentarem os termos “*laboratório, aulas práticas e aulas experimentais*”, que se devam talvez ao fato da própria carência de tais aulas. A partir de uma leitura mais analítica, percebe-se uma visão reducionista, um olhar cartesiano, embutidos na concepção da fragmentação relacionada ao conhecimento científico. O método científico, venerado pela ciência cartesiana, aparece em distintos momentos do discurso, quando os discentes citam “método” e “experimentação”, e “observação” bem como “teoria”. Invocamos mais uma vez Bloor (2009) ao afirmar que o ponto de vista da ciência contemporânea é causal, neutro, reducionista e empirista. Desse modo, os estudantes não raras vezes chegam à academia com aspirações científicas que devem ser refletidas e canalizadas, a fim de proporcionar um (re) direcionamento das concepções e percepções sobre a Ciência e o modo como

ela é executada. O sentimento de curiosidade, de interesse, de questionamento - intensamente observados em estudantes iniciantes - devem ser usados como trampolim na extensa subida da escada do conhecimento.

**Quadro 4** - Padrão de análise para a Questão 2.

2) Planejamento da prática pedagógica	* Planejamento, * Organização, * Cotidiano, * Métodos, * Contextualização	<b>Roma:</b> <i>Construir o conteúdo de forma a que os estudantes compreendam o contexto em que estão inseridos;</i>  <b>Marrakesh:</b> <i>É importante para manter um nível de organização além de fazer com que o aluno se interesse mais pelo assunto utilizando métodos devidamente planejados.</i>	Domínio do conteúdo
			Organização do conteúdo
			Contextualização do conteúdo
			Aplicação do conteúdo

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o planejamento da prática pedagógica (Quadro 4), encontramos um olhar mais complexo, com discentes explicitando a necessidade de recorrer a um pensamento ora fragmentador, ora holístico. Evidenciado, por exemplo na afirmação que “*mostrar a importância do uso da tecnologia na construção do conhecimento*” é um compromisso daqueles que olham para o todo e as relações com as partes. A própria natureza do conteúdo é apresentada como um requisito para essa postura pedagógica. A transição entre os variados níveis de organização em Biologia também está presente no discurso, exemplificada pelos saltos entre o universo específico do conteúdo, puro da Biologia, e o universo macroscópico da contextualização do conteúdo. Esta é uma postura que deve ser cada vez mais instigada nos ambientes de ensino universitários, haja vista que existe, segundo Bertalanffy (2012) a necessidade de uma Biologia organísmica cuja abordagem considere os diferentes níveis de organização biológica. Em outras palavras, que se ocupe também com os níveis mais elevados da organização da matéria viva e não apenas com o nível físico-químico molecular.

Dominar e organizar o conteúdo são elementos básicos para a prática pedagógica, na visão dos licenciandos. De acordo com uma das respostas “*É importante para manter um nível de organização além de fazer com que o aluno se interesse mais pelo assunto utilizando métodos devidamente planejados*”, o interesse do aluno aumenta a partir do momento em que as sequências didáticas se mostram organizadas e previamente planejadas. Chama-nos a atenção o fato de que, de acordo com alguns posicionamentos analisados, a vontade de aprender é resultante da didática do professor. Esse olhar exige cautela e é passivo de reflexão ao longo do curso de Licenciatura, a partir do qual graduando terá a oportunidade de descobrir que o professor é um mediador no processo de ensino-aprendizagem e a vontade de aprender não se cultiva apenas com as sementes docentes.

Ainda de acordo com as repostas dos estudantes, a contextualização do conteúdo também se faz necessária. É neste sentido da contextualização que percebemos um olhar sistêmico, inserindo o estudante na percepção das relações da parte com o todo. Ainda que não seja expressamente uma integração entre os níveis moleculares, citológicos, tissulares e orgânicos - mais concatenados à Biologia - e sim, nas relações com o cotidiano, compreendemos que unir o conteúdo de conceitos biológicos com suas aplicações sociais e culturais, é também um requisito para o planejamento da prática pedagógica, na opinião dos sujeitos da pesquisa. Vemos em Capra (2006) essa abordagem sistêmica em termos de relações, conexões e contextos, das partes para o todo, do conhecimento objetivo para o contextual, da quantidade para a qualidade, da estrutura para o processo, dos conteúdos para os padrões.

Observar que estudantes de Licenciatura enxergam a importância da contextualização para o processo de ensino-aprendizagem aponta caminhos auspiciosos na tentativa de romper com a prática fragmentadora. Haja vista que o pensamento cartesiano - muito presente no Ensino de Biologia - desfavorece a articulação, sistematização e contextualização dos conceitos estudados.

E na tentativa de auxiliar a frutífera conexão entre os contextos, Behrens (2013) sugere a problematização do tema a ser abordado, como uma proposta para a prática docente inovadora. Evita-se assim, o esquecimento da grande quantidade de informações fragmentadas, que segundo El Hani (2002), não foram construídas com aderência de significado.

**Quadro 5** - Padrão de análise para a Questão 3.

3) O que pode contribuir no curso para melhor desempenho do professor de Biologia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Experiência em sala;</li> <li>* Aulas práticas e de campo;</li> <li>* Formação nas áreas humanas;</li> <li>* Disciplinas do bacharelado;</li> <li>* Aplicação do conhecimento;</li> <li>* Tecnologia;</li> </ul>	<p><b>Nassau:</b> <i>Mais aulas práticas em laboratórios, menos provas decorativas e aulas de campo;</i></p> <p><b>Istanbul:</b> <i>Mostrar a importância do uso da tecnologia na construção do conhecimento, instigar a pesquisa para uma constante mudança dentro das salas de aulas;</i></p> <p><b>Aveiro:</b> <i>Mais cadeiras importantes de outros cursos de Biologia como por exemplo algumas do bacharelado, eu sei que nosso foco é o ensino, mas tem gente que quer ser professor e pesquisador (como eu) e isso acaba tendo muita falta...</i></p>	Oportunidade de prática
			Metodologias ativas
			Ensino e pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao serem questionados sobre a contribuição do curso para o melhor desempenho pedagógico, citam aulas práticas, aulas técnicas, experimentações e ensino de disciplinas mais específicas, como se vê no seguinte trecho: “*Mais aulas práticas em laboratórios, menos provas decorativas e aulas de campo*”. Percebe-se aqui a clara visão que os discentes possuem sobre a influência do paradigma cartesiano sobre a prática pedagógica, em concordância com Zabala (2010) que aponta a compartimentalização do conhecimento em disciplinas e com Fávero-Tauche (2013), ao afirmarem as dicotomias existentes entre o ensino e o modo de fazer ciência, sempre reféns da fragmentação. Dicotomias essas que são constantemente explicitadas, não sendo aleatória, a recorrência maior das respostas inseridas nas categorias “Oportunidade de prática” e “Ensino e pesquisa”.

É interessante notar que, em certo sentido, os pensamentos se contradizem entre alguns estudantes que apontam como contribuição da formação pedagógica as disciplinas relacionadas ao bacharelado em Biologia, com conteúdos mais específicos voltados para a prática de pesquisa. Depreendemos que essas respostas talvez se amparem em uma concepção prévia de que no curso supracitado as disciplinas biológicas são ministradas de modo mais aprofundado e voltado para a pesquisa, o que não ocorre na Licenciatura, por ser um curso tido como sendo de menos “prestígio social”. Um discurso implícito - também analisado sob a ótica de Charaudeau (2008) - dos licenciandos não só da Biologia. Percebe-se ainda um resgate da função de docência contemplando o ato de pesquisa, tendência esta, apontada por André (2005) como sendo recente, ganhando força no Brasil a partir do final da década de 1980 e principalmente com a publicação organizada por Nóvoa (1992) da coletânea sob o título de “Os professores e a sua formação”.

Por outro lado, a formação nas áreas humanas, as aulas de Didática e as experiências em sala de aula (dos estágios supervisionados, quiçá) se apresentam também nas respostas dos discentes.

**Quadro 6** - Padrão de análise para a Questão 4.

4) Elementos importantes em um plano de aula que permitam a construção dos conceitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Experimentação e Observação;</li> <li>* Aulas práticas</li> <li>* Domínio do conteúdo;</li> <li>* Participação dos alunos;</li> <li>* Contextualização</li> </ul>	<p><b>Maceió:</b> <i>Acho que ter aulas mais práticas e aulas que levem os alunos a terem curiosidades e que busquem o saber;</i></p> <p><b>Budapeste:</b> <i>Teoria é a base de tudo, mas tudo fica mais claro na Biologia quando relacionamos com o nosso dia.</i></p>	Aulas práticas
			Domínio do conteúdo
			Participação do aluno
			Contextualização

Fonte: Elaborado pelos autores.

Relativamente a questão 4, os discentes apresentam como elementos importantes - presentes em um plano de aula - para a construção de conceitos, a participação do aluno, a contextualização, o domínio do conteúdo e as aulas práticas. Mais uma vez, experimentação, observação e contextualização se mostram recorrentes nas respostas. Com relação às duas primeiras palavras, a concepção paradigmática cartesiana mais uma vez é invocada, todavia, os estudantes também apresentam uma visão complexa, ao relacionarem o conhecimento do cotidiano como relevante para a construção dos conceitos. Um fato importante para o Ensino de Biologia, sob o paradigma emergente, que permite, segundo Boavida (2007), reconhecer um estatuto específico que transite entre as ciências da educação, os domínios científicos e a realidade sociocultural em real articulação.

**Quadro 7** - Padrão de análise para a Questão 5.

5) O que mais gostaria de aprofundar durante o curso	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Linguagem de sinais;</li> <li>* Disciplinas específicas;</li> <li>* Prática de ensino;</li> <li>* Aulas práticas;</li> <li>* Método científico;</li> <li>* Pesquisa;</li> <li>* Aulas de campo</li> </ul>	<p><b>Manilla:</b> <i>A prática de ensino de Biologia;</i></p> <p><b>Viena:</b> <i>Atividades de campo;</i></p> <p><b>Riade:</b> <i>A pesquisa como um todo;</i></p> <p><b>Calcutá:</b> <i>Alternativas no ensino e conscientização sobre a importância do método científico no desenvolvimento tecnológico da humanidade.</i></p>	Prática de Ensino
			Aulas práticas
			Pesquisa
			Conhecimento científico

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao serem questionados sobre o que desejavam aprofundar em seu curso, os estudantes citaram quatro eixos: Prática de Ensino, aulas práticas, pesquisa e conhecimento científico. Nos padrões de respostas, uma miríade de demandas surge. Algumas relacionadas com a Licenciatura, como comportamento docente, metodologias ativas e prática de ensino. Outras, relacionadas com a realidade acadêmica, como a pesquisa e aulas de campo. Todavia, chamamos a atenção mais uma vez para a incidência dos termos aulas práticas e método científico, que figuram - de acordo com as palavras de Jorge (2006) - como uma veneração ressoante na academia, acreditados como o motor da prática científica.

Um *zeitgeist*<sup>1</sup> que ainda circulará entre aqueles que fazem Ciência. Relembrando que Bertalanffy (2012) aponta o fato de que a maioria dos biólogos contemporâneos ainda acredita que o modelo cartesiano é o único enfoque válido, organizando suas pesquisas a partir deste princípio, o que o tem configurado como uma “abordagem bastante fecunda para a ciência” (Murphy, 2014, p. 308). Cabe aos acadêmicos refletirem sobre a centralidade, ou mesmo exclusividade, do paradigma cartesiano em suas práticas científicas, a fim de rompermos com o modelo unidirecional de Ciência.

**Quadro 8** - Padrão de análise para a Questão 6.

6) Temas que devem ser aprofundados para o ensino de Biologia	Genética e Biotecnologia; Ecologia; Corpo humano; Botânica e Zoologia Sexualidade; Meio ambiente; Mudanças climáticas; Evolução; Histologia animal e vegetal; Bioquímica.	<b>Georgetown:</b> <i>Evolução, para desmistificar crenças que levam à intolerância;</i>  <b>Barcelona:</b> <i>Ecologia, porque não acho que os alunos devam saber apenas como funciona a cadeia alimentar ou como preservar o meio ambiente não jogando lixo nas ruas, quero que eles entendam a importância das relações ecológicas. E o outro assunto seria educação sexual, porque acho que falta um esclarecimento maior sobre o assunto nas escolas e isso se daria não só através de aulas, mas também através de feiras expositivas que seriam abertas à comunidade.</i>	Conhecimento Científico x Religião
			Temas transversais

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, questionamos ainda quais seriam os temas que devem ser aprofundados para o Ensino de Biologia, obtendo assim, um padrão de respostas um pouco menos heterogêneo. Padrão este dividido em dois eixos, temas transversais e a dualidade “ciência x religião”. Contudo, não aparecem demandas distintas à Biologia, o que pode ser compreendido, relembrando-se do contexto no qual a pergunta foi feita, em uma turma de licenciandos em Biologia. Inferimos também que o padrão de compartimentalização de disciplinas contribui para um olhar mais reducionista, no qual o estudante não enxerga as possibilidades além-fronteiras disciplinares, como afirma Santos (2008). Mais um reflexo do paradigma científico dominante que, segundo Viegas-Fernandes (2001) reflete-se direta e profundamente na prática pedagógica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho fornece uma oportunidade salutar que permite fortalecer os estudos sobre a importância de novas perspectivas paradigmáticas no seio da formação de professores, principalmente de Biologia, uma ciência multifacetada em seus variados níveis de organização. Depreendemos que iniciativas que rompam o monopólio do paradigma vigente e possibilite perspectivas alternativas de ensino e aprendizagem, viabilizam a construção de conceitos submicroscópicos, abstratos e complexos.

Nos cursos de Licenciatura, deve-se promover uma visão alargada em relação à formação, pois como afirma Silva (2009), nem só o curso de formação básica, nem só a prática em sala de aula, nem só cursos de formação continuada, nem só o exercício profissional, possibilitam a construção de conceitos independentemente.

<sup>1</sup> Do alemão, espírito da época, espírito do tempo, conjunto do clima intelectual e cultural do mundo.

Por este motivo, em um curso de formação de professores, devemos atuar anulando visões monoculturais e unidirecionais, permitindo o livre trânsito entre concepções paradigmáticas, na tentativa de alargarmos visões de mundo, de Ciência e mesmo, de prática pedagógica.

## REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. Pesquisa, formação e prática docente. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 4. ed. São Paulo: Papyrus, 2005, p. 55-67.

BAIOTTO, C. R.; LORETO, E. L. S. Simulando a relação entre mutação e câncer na sala de aula. **Genética na escola**, v. 11, n. 1, p. 46-53, 2016.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis: Vozes, 2013.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações**. 6. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

BERTATO, F. M. O critério de demarcação de Popper e a filosofia da biologia de Mayr. **Ciência e Ensino**, v. 4, n. 1, p. 12-23, 2015.

BIERHALZ, C. D. K. Complexidade. **Revista Didática Sistemica**, v. 2, p. 18-24, 2006.

BLOOR, D. **Conhecimento e imaginário social**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

BOAVIDA, J. Epistemologia - complexidade e Ciência da Educação. In: J. Ferreira, & A. R. Simões (2008). **Complexidade: um novo paradigma para investigar e intervir em educação?**: actas do XV colóquio da Secção Portuguesa da AFIRSE. XV Colóquio da Secção Portuguesa da AFIRSE. Lisboa, 2007.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. Brasília, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, seção 1, n. 124, p. 8-12, 02 de julho de 2015.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. 35. ed. São Paulo: Cultrix, 2006.

CARVALHO, A. A. A. Abordar a complexidade através da desconstrução e da reflexão: implicações na estruturação de objectos de aprendizagem. In: **XV Colóquio AFIRSE - Complexidade: um novo paradigma para investigar e intervir em educação?**. Anais, Lisboa, 2008.

CERQUEIRA, B. R. S.; SOBRINHO, I. S. J.; PERIPATO, A. C. "Ta ligado?" Uma forma lúdica de aprender ligação gênica. **Genética na Escola**, v. 8, n. 12, p. 132-145, 2013.

CHARAUDEAU, P. Uma teoria dos sujeitos da linguagem. In: Gláucia Lara; Ida Machado; Wander Emediato (Orgs.). **Análises do Discurso hoje**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira/Lucerna, vol. 1, p. 11-30, 2008.

- CHARAUDEAU, P. Les stereotypes, c'est bien. Les imaginaires, c'est mieux. In: BOYER, H. (Org.). **Stéréotypage, stéréotypes: fonctionnements ordinaires et mises en scène**. Paris: Harmattan, 2007.
- CÔRREA-ROSADO, L. C. Teoria Semiolingüística: alguns pressupostos. **Memento**, v. 5, n. 2, p. 1-18, 2014.
- EL HANI, C. N. Uma Ciência da organização viva: Organicismo, emergentismo e ensino de biologia. In: SILVA FILHO, W. J. (Org.). **Epistemologia e Ensino de Ciências**, p. 199-244. Salvador: Arcadia / UCSal, 2002.
- FÁVERO, A. A.; TAUCHEN, G. Epistemologia da complexidade e didática complexa: princípios e desafios. **Revista Educação e Filosofia**, v. 27, n. 53, p. 175 - 192, 2013.
- GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. São Paulo: Edições Loyola, 2004.
- JORGE, M. M. A. O impacto epistemológico das investigações sobre complexidade. **Sociologias**, v. 8, n. 15, p. 24-55, 2006.
- LIMA, L. C. A. O jogo da resposta ao dano no DNA. **Genética na Escola**, v. 9, n. 1, p. 46-55, 2014.
- LIMA, L.; COSME, A. Desafios da formação de professores num contexto de mudança paradigmática na Educação. **Intersaberes**, v. 13, n. 28, p. 65 - 76, 2018.
- MACHADO, I. Uma teoria de análise do discurso: a semiolingüística. In: Hugo Mari; Ida Machado; Renato Mello (Orgs.). **Análise do discurso: fundamentos e práticas**. Belo Horizonte: NAD/FALE/UFMG, p. 39-62, 2001.
- MACHADO, V. M. Em busca de uma didática da complexidade. **Rev. Elet. Do Mestrado em Educação Ambiental**, v. esp., p.110 - 133, 2004.
- MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Editora Vozes, 2009.
- MORAES, M. C. **O Paradigma educacional emergente**. 16 ed. Campinas: Papirus, 2012.
- MURPHY, N. Ação divina, emergência e explicação científica. In: HARRISON, P. (Org.). **Ciência e Religião**, p. 307-326. São Paulo: Ideias e Letras, 2014.
- NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- PIENTA, A. C. G.; BERTICELLI, D. D.; GASPAR, M. D. R.; BEHRENS, M. A. Educação, formação profissional docente e os paradigmas da ciência. **Olhar do professor**, v. 8, n. 2, p. 93-106, 2005.
- SÁ, R. G. B. Construção de conceitos da Biologia na perspectiva sistêmico-complexa a partir do MoMuP-PE, articulado à Teoria Histórico-Cultural. 2017. 325 f. **Tese** (Doutorado em Ensino de Ciência). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.
- SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 37, p. 71-84, 2008.
- SILVA, M. **Complexidade da formação de professores: saberes teóricos e saberes práticos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

SOUZA e SILVA, V. L. Contribuições dos princípios da complexidade no processo de aprender biologia na formação inicial de professores. In: **IX Congreso Internacional**

**sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias.** Girona, Comunicación, p. 3287-3291, 2013.

VIEGAS-FERNADES, J. **Saberes, competências, valores e afectos necessários ao bom desempenho profissional do (a) professor (a).** Lisboa: Plátano Editorações, 2001.

WEBER, M. A. L.; BEHRENS, M. A. Paradigmas educacionais e o ensino com a utilização de mídias. **Intersaberes**, v. 5, n. 10, p. 245-270, 2010.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2010.

---

**RECEBIDO EM:** 17 out. 2017

**CONCLUÍDO EM:** 15 nov. 2017