

Contextualizando o estudo das proteínas na perspectiva dos Paradigmas Emergente e Inovador

Contextualizing the study of proteins from the perspective of Emerging and Innovative Paradigms

Janaína de Albuquerque Couto

DMFA/UFRPE¹

janaina@dmfa.ufrpe.br

Aline Furtuozo de Souza

PPGEC/UFRPE²

alinefurtuozo@gmail.com

Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão

DMFA e PPGEC/UFRPE

amanjos50@gmail.com

Resumo

O processo de ensino-aprendizagem da Bioquímica é frequentemente tratado como uma árdua tarefa de memorização com pouca aplicabilidade prática. Isto pode ser justificado pela metodologia utilizada, baseada na reprodução do conhecimento, que se reporta a um paradigma de ensino tradicional. Esta pesquisa teve como objetivo aplicar o ensino da bioquímica na perspectiva de um paradigma inovador, onde o tema *Proteínas* foi problematizado, requerendo uma resposta argumentativa, justificada em conceitos científicos, como a compreensão das relações de composição do alimento e necessidades nutricionais espécie-específica. A atividade de caráter avaliativo sobre o consumo de leite por um recém-nascido humano foi aplicada a estudantes do Curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. As categorias de análise emergiram das respostas, observando-se a importância da contextualização e problematização para a aprendizagem significativa de conceitos abstratos. Os resultados mostraram melhor compreensão, mesmo havendo dificuldade em estabelecer uma resposta argumentativa diante do problema proposto.

Palavras chave:

Contextualização, construção do conhecimento, paradigma emergente, processos de ensino-aprendizagem da bioquímica.

¹ Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco

² Programa de Pós-Graduação no Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco

Abstract

Biochemistry learning-teaching process is often approached as hard task of memorization with a little practical applicability. It can be explained by the used methodology, based on knowledge reproduction, related to a traditional teaching paradigm. This research aimed to apply an innovative paradigm based methodology to the biochemistry content *Proteins*. The theme was contextualized concerning to environment-man-food web relations, modelization activities were developed. Then, argumentative responses justified on scientific concepts were required, considering student understanding of food composition ratios and nutritional needs of specific species: the question of milk by a human newborn consumption was applied to students of Animal Science Bachelor Degree Course of Universidade Federal Rural de Pernambuco. Analysis categories emerged from the answers, considering the importance of contextualization learning of abstract concepts. The results showed a comprehension improvement, even though it was still difficult establish an argumentative position against the proposed problem.

Key words:

Contextualization, knowledge building, emerging paradigm, biochemistry learning-teaching process

Introdução

O processo de ensino-aprendizagem da Bioquímica é frequentemente considerado como uma difícil tarefa de memorização de conceitos desconexos, estruturas e reações químicas - pouco aplicáveis na prática profissional. Entre as razões para explicar esse panorama, podem-se considerar os paradigmas de Ciência (cartesiano e linear) e de Prática Docente (conservadora). Reproduz-se, dessa forma, uma metodologia de ensino pautada pela reprodução do conhecimento, de forma descontextualizada e fragmentada. Portanto, dificulta-se a percepção do estudante acerca de um sistema integrado de fenômenos e propriedades que abrangem a disciplina em questão, resultando em desinteresse e baixo aproveitamento por parte dos discentes.

Tendo em vista o panorama metodológico descrito, a presente pesquisa teve como objetivo aplicar o ensino de um tópico presente em todas as disciplinas de Bioquímica – *proteínas*, em uma dupla perspectiva paradigmática. Enquanto visão de Ciência observaram-se as características de um *paradigma sistêmico-complexo*, enfocando a articulação e a dialogicidade entre as partes e o todo e valorizando o princípio do terceiro incluído (MARIOTTI, 2000; MORIN, 2006; CAPRA, 2006). Na perspectiva da Prática Pedagógica, o *paradigma inovador*, proposto por Behrens (2013), foi utilizado, buscando desenvolver uma visão contextualizada e crítica através do ensino com (e por) pesquisa. Neste âmbito, é possível desenvolver um projeto metodológico elaborado pelo professor, coerente com a construção de significados e com a participação dos alunos em uma proposta criativa, crítica e transformadora (BEHRENS, 2013).

O panorama ainda vigente associa: a fragmentação excessiva dos conteúdos, a dualidade teoria/prática, a separação entre cognição e afetividade e a necessidade de estabelecer a realidade em termos de sim/não e certo/errado (princípio do terceiro excluído; MARIOTTI,

2000) a uma perspectiva do estudante como ser passivo, que deve calar, ouvir e reproduzir conforme o que lhe foi dito pelo docente. Segundo Behrens (2007, p. 441):

A tentativa de entender os paradigmas da educação que caracterizam cada tempo histórico pode ser alicerçada a partir dos paradigmas da ciência. Ou seja, de um lado, uma abordagem conservadora baseada na racionalidade newtoniana cartesiana, e de outro lado, uma abordagem inovadora que atende a uma visão da complexidade, da interconexão e da interdependência.

Assim, “Pensar na Educação implica refletir sobre os paradigmas que caracterizaram o século XX e a projeção das mudanças paradigmáticas no início do século XXI” (BEHRENS, 2009, p. 17). A autora argumenta que, reafirmando a tradição do século XIX, o século XX foi grandemente influenciado pelo método cartesiano³.

É importante ressaltar que essas colocações de Behrens (2009) não ignoram (ou minimizam) os avanços da pesquisa científica decorrentes dessa visão de mundo, em que o todo é visto como a soma de suas partes constituintes (Paradigma Newtoniano-Cartesiano⁴). Entretanto:

Ao mesmo tempo em que o mundo foi contemplado pela técnica, angariando um avanço material significativo, esta racionalidade levou o homem a ver o mundo de maneira compartimentalizada, separando a ciência da ética, a razão do sentimento, a ciência da fé, e, em especial, separando mente e corpo. (BEHRENS, 2009, p.19)

A visão de mundo propagada pela concepção Newtoniana-Cartesiana, entretanto, não corresponde à complexidade inerente aos processos vitais, de natureza não linear. A partir dessa compreensão, emergiram novas compreensões de mundo e, conseqüentemente, dos processos educacionais. Os Paradigmas Sistêmico e Complexo buscam compreender os fenômenos em termos dialógicos entre as partes e o todo, permeando uma rede não linear de relações e articulações. Desta forma, as partes só podem ser entendidas em relação ao todo (e vice-versa). Associa-se a tal perspectiva, o princípio do terceiro incluído:

Trata-se antes de reconhecer que, em um mundo de interconexões irreduzíveis (como o mundo quântico), realizar uma experiência ou interpretar os resultados experimentais reverte inevitavelmente em um recorte do real que afeta o próprio real. A entidade real pode desse modo, mostrar aspectos contraditórios que são incompreensíveis, absurdos mesmo, do ponto de vista de uma lógica fundada sobre o postulado “ou isso ou aquilo”. Esses aspectos contraditórios deixam de ser absurdos em uma lógica fundada sobre o postulado “e isso e aquilo”, ou antes, “nem isso nem aquilo” (NICOLESCU, 2009, p. 2).

Nesse novo paradigma, compreendido por Behrens (2009) como *paradigma emergente*, o universo se caracteriza por movimentação, conexões e inter-relações, concebendo a percepção de teias e fluxo de energia. Analogamente, o conhecimento científico é compreendido e organizado em redes de relação. O pensamento é, portanto, processual. Refletindo sobre os aspectos educacionais, essa compreensão paradigmática pressupõe modificar o ensino por transmissão para a construção de conhecimentos (*paradigma inovador*).

Entretanto, esse processo de abertura a uma nova concepção paradigmática não é uma tarefa fácil, principalmente quando consideramos que o docente deverá construir sua prática

³Referente ao método desenvolvido por René Descartes (1596-1650) contendo as premissas para a obtenção de verdades científicas, publicado em sua obra “Discurso do Método”.

⁴Esse termo faz menção à concatenação entre as proposições de Isaac Newton (1643-1727) e a obra de Descartes. Representa, portanto, uma percepção mecanicista, fragmentada e reducionista da natureza.

pedagógica em um modelo muito diverso do que vivenciou em seu processo de formação. Assim, essa visão holística, proposta em uma compreensão articulada dos processos educacionais, deverá suplantar a ideia do saber fragmentado, a cisão cognição/ afetividade e emoção/valores, superando a competição, o tratamento austero e o erro como fonte de repressão.

Para a inserção de metodologias inovadoras, que contemplem os aspectos abordados nessa discussão, as concepções paradigmáticas do docente sobre o processo de ensino-aprendizagem precisam estar em coerência com a sua prática. Sua visão de mundo sobre os processos educacionais, que se processam dentro e fora da sala de aula, bem como a compreensão do papel que desempenha influenciam como conduzir suas atividades, na postura diante da turma e, principalmente, no espaço dado aos alunos para protagonizarem sua aprendizagem. Nesse paradigma *inovador*, o docente deve saber ouvir, problematizar e refletir, interligando processos e estruturas. Assim, deverá atuar sempre em prol de uma apropriação do conhecimento por seus alunos, requerendo esses conhecimentos sejam mobilizados por eles de forma crítica e criativa (MORAES, 1996).

Metodologia

Na proposta metodológica em questão, o tema *Proteínas* foi problematizado, requerendo uma resposta argumentativa, justificada em conceitos científicos. Assim sendo, questionou-se a escolha entre o consumo de leite materno ou de vaca por um recém-nascido humano. Como alimento, o leite é amplamente consumido, seja na forma natural ou por meio de seus derivados, de modo que o estudo de seus componentes, bem como de suas respectivas propriedades e relevâncias nutricionais se enquadram como uma ferramenta útil para contextualizações no ensino da Bioquímica.

Na problemática em questão, aspectos pertinentes à compreensão das relações de composição do alimento e necessidades nutricionais espécie-específica auxiliaram num processo de construção do conhecimento sob um paradigma emergente.

Antes de discutir as questões referentes à avaliação da disciplina Bioquímica para os estudantes do curso de Bacharelado em Zootecnia, objetos de estudo do presente artigo, é pertinente apresentar uma breve abordagem sobre a forma de condução da disciplina. Esta foi desenvolvida sob a perspectiva das relações homem-ambiente-teia alimentar, considerando a especificidade de espécies de interesse zootécnico, como bovinos, caprinos, suínos e, naturalmente, humanos, como objeto e objetivo das cadeias produtivas. O estudo sobre proteínas foi realizado partindo da necessidade de compreender a estrutura e função dessas moléculas, tendo como fio condutor, sua articulação com a questão alimentar. Ao iniciar a abordagem da temática “Proteínas” os discentes, em grupos, desenvolveram modelos tridimensionais de aminoácidos e proteínas usando materiais alternativos, como massa de modelar e palitos. Essa atividade teve o objetivo de tornar a representação abstrata dos conceitos e propriedades tridimensionais das proteínas mais concretas (e próximas) à compreensão dos alunos, possibilitando o surgimento de dúvidas e sua discussão. Concomitantemente, questões conceituais eram inseridas de modo a construir uma linha de pensamento contextual.

Após a abordagem inicial da temática, foi feita a problematização seguida da avaliação contextualizada. A problematização prévia envolvia o consumo de leite por um recém-nascido humano, baseado na seguinte pergunta: *Um casal que teve seu primeiro filho há cerca de*

quinze dias discute sobre o que é mais nutritivo para seu bebê: leite humano⁵ ou leite bovino⁶. O marido argumenta que a criança deve ser aleitada pela mãe, mas esta diz que “seu leite é fraco” e quer alimentar o bebê com leite bovino. Qual o seu conselho, considerando que você é zootecnista e padrinho da criança? Justifique sua resposta com base em seus conhecimentos sobre proteínas.

A pergunta em questão se adequa a uma abordagem sob um paradigma inovador, visando à produção do conhecimento, conforme proposto por Behrens (2013), envolvendo o aluno no processo educativo. Posteriormente, por meio de uma produção individual, as perguntas foram respondidas, com acesso a referências de consulta. Este material foi utilizado como um método avaliativo do conteúdo específico trabalhado.

A atividade avaliativa foi aplicada a onze estudantes matriculados no quarto período de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, identificados de Z1 a Z11. A partir das respostas, foram criadas quatro categorias de análise (figura 1), observando-se a importância da contextualização e da problematização para a aprendizagem significativa de conceitos abstratos.

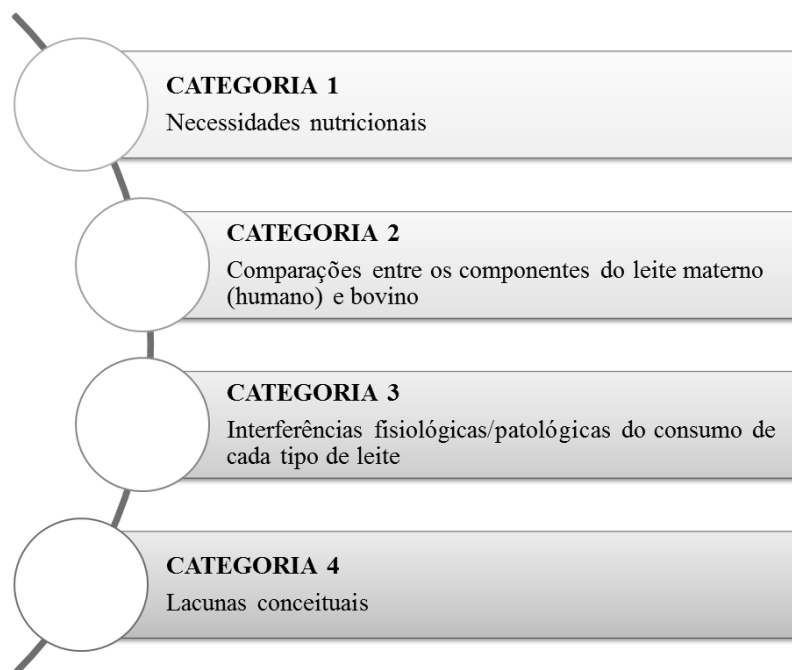


Figura 4: Categorias de análise

A comparação entre o leite humano ao leite bovino para um recém-nascido buscava trabalhar aspectos relacionados à composição, bem como aspectos nutricionais do leite, os quais conduzem ao estudo estrutural e de propriedades das proteínas, de modo que permite ao discente se embasar no conteúdo específico para justificar sua resposta. Além disso, a questão leva em consideração a formação profissional do zootecnista, a partir do momento que solicita um posicionamento frente ao consumo do leite mais adequado para um bebê - justificativa que se enquadra no mesmo raciocínio ao considerarmos qualquer outra espécie de animal mamífero. Cada categoria de análise foi investigada nas respostas elaboradas pelos estudantes.

⁵ Sinônimo para leite materno (LM)

⁶ LB

Resultados e Discussão

A *categoria 1*, que aborda a necessidade nutricional do leite materno, foi relatada por oito entre os onze estudantes avaliados. Embora o consumo de leite em função de seus nutrientes compreenda uma informação que faz parte de um senso comum, três estudantes não fizeram referência a este ponto, o qual vinha sendo abordado de forma clara na pergunta: “O que é mais nutritivo para o seu bebê?”. Este fato pode ser justificado como sendo decorrente de uma preocupação do estudante em delimitar sua resposta apenas à pergunta final, sem abordar a questão dentro de um contexto mais amplo, como também pela valorização do conteúdo da Bioquímica de uma forma mais aprofundada, contudo não direcionada à pergunta, como descrito por Z5.

Considerando outro fator que contribui para a qualidade nutricional do leite enquanto fonte de proteínas, Z6 e Z9 descreveram o leite materno como fonte de aminoácidos essenciais, ainda que esta seja uma característica nutricional de todos os tipos de leite ou quaisquer alimentos de origem animal, pois são considerados fontes de proteínas completas. Essas são que apresentam todos os aminoácidos essenciais necessários ao homem em quantidades adequadas ao crescimento e à manutenção do organismo (TRAMONTE & SANTOS, 2012).

A *categoria 2* envolve comparações entre os componentes entre os tipos de leite (humano e bovino), tendo sido identificada em três das onze respostas. As proteínas do leite humano são estrutural e qualitativamente diferentes das do leite de vaca. No leite humano, 80% do conteúdo proteico são de lactalbumina, enquanto no leite de vaca predomina a caseína, de difícil digestão para a espécie humana (BRASIL, 2009). Em paralelo, a relação entre proteína e soro/caseína é de 80/20 para o leite humano e 20/80 para o leite bovino. (OMS, 1997).

Neste contexto, as proteínas lactalbumina e caseínas foram identificadas como as principais na composição do leite, tanto no humano quanto no de vaca. Os discentes Z1, Z2, Z4, Z7, Z8 e Z11 descreveram a presença da lactalbumina no leite materno. Entre estes, Z2, Z4 e Z7 consideraram a concentração mais elevada de lactalbumina no leite de vaca, em relação ao leite humano. A digestibilidade entre os dois leites também foi considerada por Z2, Z4, Z5, Z6, Z7, Z8, Z9 e Z10, os quais afirmaram que o leite de vaca é de digestão mais difícil para o bebê. Contudo, apenas Z2, Z4, Z5, Z7 e Z10 relacionaram este fator ao maior teor de caseína do leite de vaca, o que afeta o tempo de hidrólise de proteínas e o esvaziamento gástrico (TRAMONTE & SANTOS, 2012).

A *categoria 3* abrange as possíveis interferências fisiológicas e patológicas do consumo de cada tipo de leite. De acordo com as orientações do Ministério da Saúde, o leite humano possui numerosos fatores imunológicos que protegem a criança contra infecções (como a IgA), diminui o risco de alergias, e apresenta inúmeras vantagens frente ao consumo do leite de vaca (BRASIL, 2009). Esta abordagem foi identificada em três respostas, onde Z2, Z3 e Z9 afirmaram que o leite materno (LM) evita infecções e reduz as chances do desenvolvimento de alergias, mais comuns com o consumo do leite de vaca.

As categorias 2 e 3 representam aspectos que justificam a escolha do leite ideal para o recém-nascido, de modo a se enquadrar a uma complementação do conteúdo que envolve a categoria 1. Contudo, a maioria dos estudantes permaneceu numa descrição mais direcionada à necessidade nutricional, o que pode ser decorrente de dificuldades em estabelecer uma conexão maior da pergunta com o conteúdo específico.

Lacunas conceituais (*Categoria 4*) foram identificadas na resposta de Z8 e Z11: (a) Z8, ao afirmar “Apesar do leite de vaca apresentar a maior taxa de proteínas, essas não são

digeríveis para bebês, porque no organismo do bebê existem enzimas responsáveis pela quebra destas proteínas e estas enzimas possuem especificidade.”, onde o estudante não explicitou sua justificativa quanto a orientar o não consumo do leite de vaca pelo bebê; (b) Z11, ao afirmar que “*o leite humano que apresenta lactalbumina que não está presente no leite de vaca*”. Na verdade, a lactalbumina está presente em ambos os leites, apenas em proporções diferentes (OMS, 1997).

Como podemos observar nas respostas, praticamente todos os estudantes orientaram o consumo do leite materno pelo bebê, exceto Z5, que embora tenha explanado bem o conteúdo teórico específico do tema, não explicitou o seu posicionamento referente à orientação requerida na pergunta. Esta exceção pode ter sido decorrente das práticas metodológicas utilizadas em seu processo de formação, o que sugere uma prática voltada para a reprodução do conhecimento (BEHRENS, 2013). Quanto às justificativas da orientação para o consumo do leite materno, nenhuma resposta explicitou a identidade do estudante enquanto profissional zootecnista. Não consideraram a possibilidade do aleitamento interespecie indicado para qualquer animal mamífero, atendo-se às necessidades nutricionais e fisiológicas humanas. Assim, observamos um argumento coletivo direcionado de uma forma direta ao que aparentemente propunha a pergunta. A demanda por uma abrangência nos argumentos estava implícita, a partir do momento em que solicitava um posicionamento numa esfera profissional, de modo que todas as respostas poderiam ter sido provenientes de qualquer curso de graduação.

A natureza direta e objetiva das respostas, priorizando a explanação intrincada ao conteúdo específico, se enquadra em algumas características da lógica linear descrita por Mariotti (2008): (a) *Objetividade*, que deve conferir ao observador o que ele chama de “isenção” ou “imparcialidade”; (b) *Sequencialidade* (ou ordem direta), onde as respostas foram construídas dentro do padrão começo-meio-fim; (c) *Utilitarismo* e *imediatismo*, que engloba questões como: “Para que serve isso?” ou “Não vejo como isso pode ser aplicado na prática”. Em outras palavras, o pensamento linear busca simplificar a complexidade e explicar o todo pelas partes separadas.

Conclusões

Tendo em vista que o perfil das respostas direciona para um pensamento linear, podemos atribuir parte das dificuldades expressadas pelos discentes como decorrente de práticas metodológicas voltadas para a reprodução do conhecimento. Assim sendo, a aplicação de metodologias inovadoras baseadas na contextualização e na problematização representam um avanço no processo de ensino-aprendizagem, colaborando de forma significativa para o processo formativo individual, a partir do momento que proporciona a percepção de sentido e aplicabilidade do objeto de estudo.

A metodologia baseada numa contextualização prévia foi útil no processo de construção do conhecimento e auxiliou no processo de ensino-aprendizagem. Com base nas respostas dos discentes, foi possível constatar que a questão foi bem desenvolvida na maioria das avaliações, permitindo ao estudante utilizar tanto seus conhecimentos prévios, por vezes baseados no senso comum, bem como o conteúdo específico da Bioquímica, de maneira integrada e aplicada a situações concretas. Entretanto, observou-se que em algumas respostas o aluno era capaz de expor o conteúdo específico de maneira satisfatória, mas não conseguia conectá-lo com o que estava sendo questionado na pergunta, deixando evidente uma dificuldade de se posicionar perante o que estava sendo questionado.

De maneira geral, a abordagem problematizada do tema *Proteínas* apresentou vantagem frente à abordagem tradicional, havendo a incorporação de um significado prático e o estímulo à construção do conhecimento, despertando um maior interesse por parte dos estudantes.

Agradecimentos e apoios

À Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Referências

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 6 ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

_____. O paradigma da Complexidade na formação e no desenvolvimento profissional de professores universitários. **Educação**. Porto Alegre, RS, v. 30, n. 3, 2007, p. 439-455.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Saúde da criança: nutrição infantil: aleitamento materno e alimentação complementar**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. 10. reimpr. da 1. ed. 1997. São Paulo: Cultrix, 2006, 249 p.

MARIOTTI, H. **As paixões do ego: Complexidade, política e solidariedade**. 3 ed. São Paulo: Palas Athena, 2000,

MORAES, M. C. O Paradigma Educacional Emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas. **Em Aberto**, ano 16, n.70, 1996, p. 57-69.

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2006.

NICOLESCU, B. Contradição, lógica do terceiro incluído e níveis de realidade. In: CETRANS – Centro de Educação Transdisciplinar, p. 1-10, 2009. Disponível em: <http://cetrans.com.br/textos/contradicao-logica-do-terceiro-incluido-e-niveis-de-realidade.pdf>. Acesso em: 02.05.2015

OMS. **Alimentação Infantil: bases fisiológicas**. 2. ed. Jundiaí/SP: IBFAN Brasil; Instituto de Saúde, 1997. Disponível em <<http://www.ibfan.org.br/documentos/ibfan/doc-288.pdf>> Acesso em: 22.09.14.

TRAMONTE, V. L. C. G.; SANTOS, R. A. **Nutrição experimental**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2009.