

A percepção de estudantes de Engenharia de Pesca da Universidade do Estado da Bahia, *Campus XXIV* sobre seres vivos a partir da biologia celular

The perception of Fisheries Engineering students at the Bahia State University, *Campus XXIV* on living beings from Cell Biology

Darcy Ribeiro Castro(1); *Jacqueline Araújo Guerra*(2); *Keisyara Bonfim Santos*(3); *Samara Rocha Mendes Santos*(4); *Taliany Santos Amorim*(5)

1 Doutor em Ciências/Educação, Universidade do Estado da Bahia-Campus XXIV, Brasil.

E-mail: dacastro@uneb.br | ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8505-6884>

2 Engenheira de Pesca, Universidade do Estado da Bahia-Campus XXIV, Brasil.

E-mail: araujoguerrajacqueline@gmail.com | ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9608-8163>

3 Engenheira de Pesca, Universidade do Estado da Bahia-Campus XXIV, Brasil.

E-mail: keisyara_santos@hotmail.com | ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3661-0698>

4 Engenheira de Pesca, Universidade do Estado da Bahia-Campus XXIV, Brasil,

E-mail: samara_quixabeira2011@hotmail.com

5 Engenheira de Pesca, Universidade do Estado da Bahia-Campus XXIV, Brasil.

E-mail: talianysantosdeamorim@yahoo.com.br | ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1937-6959>

Revista Brasileira de Ensino Superior, Passo Fundo, vol. 5, n. 1, p. 79-100, Janeiro-Março, 2019 - ISSN 2447-3944

[Recebido: Junho 06, 2019; Aceito: Março 12, 2019]

DOI: <https://doi.org/10.18256/2447-3944.2019.v5i1.3352>

Endereço correspondente / Correspondence address

Darcy Ribeiro Castro

Rua João Guimarães nº 1032, Bairro São Francisco, Xique-Xique (BA), CEP 47.400-000

Sistema de Avaliação: *Double Blind Peer Review*

Editora: Thaísa Leal da Silva

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui!/click here!](#)

Resumo

Este trabalho trata da formação de conceitos científicos no Ensino Superior do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), *Campus XXIV, Xique-Xique-BA*, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos sob a ótica vygotskiana. Teve como objetivo conhecer as formas de percepção dos alunos sobre os conceitos de seres vivos (estrutura celular, grupos, tamanho, ciclo de vida e funções vitais) associadas aos constructos cognitivos como teleologismo, essencialismo e antropocentrismo. A coleta de dados ocorreu mediante questionário estruturado, sendo os resultados organizados em categorias, tabulados com auxílio de estatística básica do Excel e analisados de acordo com os referenciais apresentados. Evidenciamos uma percepção científica limitada para com os conteúdos de biologia celular pelos alunos, sendo que 42% das respostas foram sem rendimento (S/R), 33% espontânea, 13% espontânea-pseudoconceito e 12% científicas com distribuição decrescente nos constructos essencialista (42%), antropocêntrico (9%) e teleológico (7%). Isto evidenciou aspectos conceituais que facilitam a realização de um curso de extensão prático sobre biologia celular para estes alunos, no sentido de contribuir para ampliação da percepção sobre a estrutura e a funcionalidade dos seres vivos a partir da célula.

Palavras-chave: Célula/ser vivo. Constructos cognitivos. Sistema conceitual.

Abstract:

This work deals with the formation of scientific concepts in higher education of the Fishing Engineering Course of the State University of Bahia (UNEB), *Campus XXIV, Xique-Xique-BA*, from the previous knowledge of students from the Vygotskian perspective. The objective was to know the ways of perknowthestudents about the concepts of living beings (cell structure, groups, size, life cycle and vital functions) associated with cognitive constructs such as teleologism, essentialism and anthropocentrism. Data collection occurred through a structured questionnaire, and the results were organized into categories, tabulated with the aid of basic Excel statistics and analyzed according to the references presented. We evidenced a limited scientific perception of cell biology contents by students, and 42% of the responses were without yield (S/N), 33% spontaneous, 13% spontaneous-pseudoconcept and 12% scientific with decreasing distribution in essentialist (42%), anthropocentric (9%) constructs teleological (7%). This evidenced conceptual aspects that facilitate the realization of a practical extension course on cell biology for these students, in order to contribute to the expansion of the perception about the structure and functionality of living beings from the cell.

Keywords: Cell/living being. Cognitive constructs. Conceptual system.

1 Introdução

Este trabalho trata da formação de conceitos científicos no Ensino Superior, com base nas fases do desenvolvimento estudadas por Vygotsky (2010) associadas a constructos cognitivos como teleologismo, essencialismo e antropocentrismo (COLEY; TANNER, 2012; 2015). As fases estudadas são o pensamento sincrético ou agregação desorganizada, pensamento por complexo e pensamento conceitual. Os conceitos espontâneos envolvem as fases de agregação desorganizada e o complexo, enquanto os científicos, pensamento conceitual ou abstrato.

Para Vygotsky (2010), os conhecimentos prévios podem ser espontâneos ou científicos. A ausência de conhecimentos prévios em biologia celular tende a ser um obstáculo para o ensino de conceitos mais amplos na escola básica e na universidade. A compreensão de um conceito novo ou mais complexo, a exemplo de composição do ribossomo e da síntese proteica se o estudante não teve uma noção prévia sobre a célula e o organismo, bem como acerca da importância das proteínas para a vida. Outrossim, estes pré-requisitos podem limitar o ensino, uma vez se estiverem fortemente arraigados nas ideias espontâneas e nos constructos cognitivos como teleologismo, essencialismo e antropocentrismo (KALLERY; PSILLOS, 2004; CASTRO *et al.*, 2016).

Uma alternativa a partir da qual se pode superar a limitação anteriormente anunciada, envolve um ensino que considera a elaboração e/ou ampliação dos conceitos espontâneos dos alunos e busca os constructos cognitivos teleologismo e antropocentrismo para o essencialismo cuja caracterização se aproxima do pensamento conceitual. Assim, torna-se possível favorecer o aprendizado dos fundamentos da Biologia Celular, desde que se forneça ferramenta ou situação de aprendizagem com a qual os estudantes iniciem o domínio dos conceitos científicos na área, e não apenas sua memorização. É um desafio desenvolver um ensino a partir das referidas formas de percepção, uma vez que elas historicamente tendem a ser renegadas para o processo de ensino, em especial no âmbito universitário, quando se espera que o estudante ingresso tenha um determinado nível de conhecimento biológico (LEGEY *et al.*, 2012).

O objetivo desse trabalho é conhecer as formas de percepção dos alunos sobre os conceitos de seres vivos (estrutura celular, grupos, tamanho, ciclo de vida e funções vitais) associados aos constructos cognitivos teleologismo, essencialismo e antropocentrismo.

2 As fases de pensamento sincrético, por complexo e conceitual

Os estudos de Vygotsky contemplam 3 fases do desenvolvimento humano como parte da infância (0 a 11 anos de idade) e adolescência (12 a 20 anos de idade): o pensamento sincrético, o pensamento por complexo (criança em fase pré-escolar) e o

pensamento conceitual (criança/adolescente em fase escolar). A primeira fase, também chamada agregação desorganizada, envolve as crianças com 0-3 anos de idade.

A criança inicia a formação de conceitos através do pensamento sincrético ou agregação desorganizada. Esta fase é caracterizada pela formação de ideias, concepções elementares de pensamento organizadas de forma difusa e sem direcionamento para o significado da palavra. Envolve relações subjetivas, vagas e emocionais da própria impressão do sujeito (criança/adolescente) sobre os objetos do seu meio, sendo assim confundidas com as particularidades deles (VYGOTSKY, 2010).

Em um complexo, os objetos isolados se associam na mente da criança/adolescente não apenas por impressões subjetivas, mas devido também às relações que existem entre os objetos. Um complexo é caracterizado por ligações concretas e factuais entre seus componentes, e não abstratas e lógicas. A criança/adolescente caminha em direção ao pensamento objetivo, pois as ações são mais coerentes e objetivas, embora estas ainda não sejam da mesma forma que o pensamento conceitual. O complexo, carecendo de unidade lógica, agrupa os objetos/eventos segundo muitos atributos, que vão sendo selecionados para melhor descrevê-los na medida em que o sujeito desenvolve o pensamento conceitual (VYGOTSKY, 2010).

O pseudoconceito é um estágio final do pensamento por complexo e consiste de generalização fenotípica diferente do conceito dos adultos, pois tem apenas semelhanças externas com tais conceitos. As crianças/adolescentes agrupam os objetos conforme os seus traços concretos (pseudoclasses), mas o processo é diferente do pensamento conceitual cuja essência está no seu fundamento conceitual verdadeiro. Os pseudoconceitos formam um elo com os conceitos verdadeiros, porém na sua composição, há deficiência na seleção dos atributos e classificação dos objetos/eventos (VYGOTSKY, 2010).

Na fase de pensamento conceitual ou abstrato, se considera o grau máximo de semelhança para agrupar os objetos de acordo com um único atributo ou traço. Por exemplo, objetos redondos e pequenos; vermelhos e achatados. Esta fase se diferencia do complexo pela capacidade de síntese e análise que tem o sujeito, como operação mental voltada para a formação de conceito. Neste sentido, o conceito formado é o traço comum a ser compartilhado. Assim, os vínculos subjetivos completamente inconscientes (pensamento sincrético), bem como os concretos e factuais (pensamento por complexo) aos poucos podem ser substituídos por conexões abstratas e lógicas (pensamento conceitual), ao passo que em que se media a relação dos alunos com objeto/fenômeno do seu meio (VYGOTSKY, 2010).

Na perspectiva de ampliação da percepção dos estudantes mediante processo de ensino é importante a diferenciação entre o conhecimento espontâneo e conhecimentos científicos, como parte do desenvolvimento humano. Os conceitos espontâneos estão ligados à experiência de vida, são assistemáticos, empíricos e de

uso não intencional, têm fraca generalização, são usados do particular para o geral, são base para introdução do conceito científico, não são conscientes e são orientados para o objeto representado e não para o ato de pensar. Devemos considerar, porém, que na Biologia Celular, o aluno muitas vezes aceita os axiomas biológicos e, a partir deles, ele abre-se para o conhecimento escrito nos livros. Os conceitos científicos são aprendidos sistematicamente, mediante operações lógicas e abstratas, apresentam boa generalização, estão relacionados à experiência transmitida intencionalmente, são usados do geral para o particular, são base para a consciência, generalização, sistematização dos conceitos espontâneos (VYGOTSKY, 2010).

2.1 Teleologismo, essencialismo e antropocentrismo

Diversas pesquisas realizadas nas últimas décadas no campo da ciência cognitiva e da educação científica (área de biologia) relacionaram os constructos cognitivos ou formas de pensamento (teleologismo, essencialismo e antropocentrismo) com as concepções biológicas de estudantes de Ensino Médio e Superior (KELEMEN; ROSSETT, 2009; NEHM; RIDGEWAY, 2011; COLEY; TANNER, 2012; LEGARE *et al.*, 2013; COLEY; TANNER, 2015). No Brasil, os estudos sobre estes campos de conhecimento parecem dissociados, muitas vezes, até mesmo para um dado constructo ou tipologia conceitual.

Os equívoco entre as concepções biológicas evidenciadas em alunos de Ensino Médio e Universitários leva-se a postular que as formas de pensamento (teleologismo, essencialismo e antropocentrismo) são individualizadas. As pesquisas advindas da literatura do ensino de ciência à luz da literatura da psicologia cognitiva mostram que essas formas de pensamento podem se estender até o curso superior e podem ocorrer conjuntamente (COLEY; TANNER, 2012; 2015). Além disto, são estudos que envolvem aspectos gerais de seres vivos, a exemplo de ecologia, nutrição animal e vegetal, fisiologia humana e evolução.

Coley e Tanner (2015) afirmam que os constructos cognitivos ou formas de pensamento (teleologismo, essencialismo e antropocentrismo) são base para a formação do conhecimento científico do aluno. Eles estudaram 69 estudantes de Ciências Biológicas da Universidade de San Francisco, nos Estados Unidos. O pensamento essencialista (cerca de 80%) foi maior do que antropocêntrico (cerca de 60%) e o teleológico (menor com cerca de 50%); acrescentam que o interesse pela área biológica pode contribuir para os referidos resultados (conhecimentos espontâneos dos estudantes). Estas formas de pensamento são mais consistentes na área biológica do que de humanas por conta da sua especificidade, complexidade conceitual, da linguagem usada pelo professor para facilitar a aprendizagem do assunto, ou mesmo serem concepções que fazem parte da formação do professor, bem como da dificuldade de entendimento do mundo não propiciada pelo ensino (deve existir uma base comum para isto, independente do curso). Estas formas de pensamento são assim definidas:

2.1.1 Teleológica ou finalista

Esta forma de pensamento inclui respostas com uma ou mais declarações acerca de estruturas biológicas, processos ou fenômenos por referência à sua suposta finalidade, objetivo, função ou resultado. Como exemplo temos: as adaptações são feitas a fim de promover a reprodução e a continuação dessa espécie; as plantas produzem oxigênio para todos os tipos de formas de vida e para ajudar nas reações necessárias para a vida diária; as plantas produzem o oxigênio que animais podem respirar; as espécies adaptam-se a seu ambiente para sobreviver; muitas espécies desenvolvem camuflagem predadora para evitar predadores; os genes são ativados para que uma célula possa se desenvolver corretamente (PASSMORE; STEWART, 2002; STERN; ROSEMAN, 2004; COLEY; TANNER, 2015). Para Castro (2014), o pensamento teleológico está voltado para atender às necessidades próprias dos seres vivos e para dar aos objetos características visíveis e não visíveis.

2.1.2 Essencialista

Essa forma de pensamento inclui respostas com uma ou mais explicações sobre estruturas biológicas, processos ou fenômenos consistentes com a ideia subjacente compartilhada. Inclui propriedades em que as características externas expostas pelos membros de qualquer categoria biologicamente relevante — seja células, espécies ou tipos de ecossistemas — devem ser relativamente uniformes, estáticas e previsíveis. A exemplo do pensamento essencialista, temos: a codificação para cada tipo de célula é diferente para que cada célula tenha uma função única; a natureza tem um equilíbrio delicado; a homeostase mantém o corpo estático e imutável; para além das diferenças devido à idade e sexo, membros da mesma espécie são essencialmente idênticos e qualquer variação é biologicamente insignificante; sem influências externas, comunidades ecológicas permanecerão estáveis indefinidamente. Isso inclui referência indireta a uma categoria biológica ou grupo que implica numa uniformidade em relação a uma propriedade de um ser vivo, comunidade ou biosfera, expressa num número limitado de essências (eides), delimitada e imutável para representar a diversidade do mundo por tipologias/classes, em detrimento do conceito de população (D'AVANZO, 2003; MAYR, 2005; GELMAN; RHODES, 2012; COLEY; TANNER, 2015).

2.1.3 Antropocêntrico

Esta forma de pensamento inclui explicações sobre estruturas biológicas, processos, ou fenômeno por comparação com ou analogia aos seres humanos ou ao mencionar os seres humanos, seus papéis ou suas intervenções. Inclui uma atribuição inadequada das características humanas (ou animadas) a entidades não humanas (ou

inanimadas). Como exemplo, temos: o coração não se regula, mas é instruído pelo cérebro, ou seja, o cérebro reconhece qualquer aumento ou diminuição dos níveis de oxigênio, dióxido de carbono no corpo e o coração ajusta a taxa desses gases; as plantas obtêm seus nutrientes do solo; os animais se alimentam das plantas que se alimentam do solo; os seres humanos causaram a maioria das extinções; a competição entre organismos envolve interação direta e agressiva (INAGAKI; HATANO, 2002; KÖSE, 2008; COLEY; TANNER, 2015).

2.2 A percepção na área biológica

Vygotsky (2010) afirma que o verdadeiro conhecimento a ser adquirido pelos sujeitos em formação é aquele que se direciona para explicação da causa de um evento, tendo como consequência o desenvolvimento da percepção (efeito). A partir da concepção Vygotskiana, Castro (2014) e Castro *et al.* (2016) relatam que a percepção sobre objetos/fenômenos se distancia do mundo científico por falta de referente concreto especialmente para conceitos abstratos como respiração celular, digestão intracelular, transporte de nutrientes, entre outros. Para estes autores, na ausência da referência concreta, os sujeitos tendem a usar a imaginação num estado primitivo para explicar os fatos/eventos vivenciados no dia a dia, na escola e na universidade.

A partir de dados da literatura, Legey *et al.* (2012) relata que os estudantes (Educação Básica e Superior do Brasil e outros países) estão com conceitos defasados ou equivocados sobre célula e temas afins. Para esses autores, ao definir célula eucariótica, os estudantes universitários apresentam uma visão antropocêntrica que minimiza o desenvolvimento de uma percepção mais aproximada da ciência para o “mundo vivo”. Por conta disto, por exemplo, há dificuldades destes estudantes reconhecerem a construção dos seres vivos a partir da célula e ainda a confundem com átomos, moléculas ou tecido (LEGEY *et al.*, 2012).

Em relação ao tamanho celular para alunos ingressos em curso superior na área biomédica, 90% desconhecem o conceito, envolvendo as unidades micrométricas e manométricas, os quais são necessários para dimensionar o tamanho das células e seus componentes. Isto pode limitar a compreensão dos estudantes acerca da resolução de diferentes instrumentos ópticos e eletrônicos fundamentais para a obtenção de imagens e informações detalhadas sobre a estrutura e função de células e suas organelas; a interação da superfície celular com o meio físico externo em nível de moléculas solúveis e de interação entre si entre parasita e hospedeiro (bactérias e vírus) e nas suas modificações relacionadas à excreção ou troca de nutrientes, envolvendo os fenômenos de fagocitose e exocitose, entre outras (LEGEY *et al.*, 2012).

As limitações para aprendizagem na área biológica podem ser minimizadas a partir de um ensino sobre estrutura e funcionamento de seres vivos em níveis hierárquicos e dentro de um sistema. Para isto, o trabalho docente deve ser desenvolvido

com atenção para as propriedades emergentes que possibilitam comparar/descrever e explicar os fenômenos biológicos. Cada nível apresenta suas propriedades a partir das quais podem ser feitas as interações estruturais e funcionais entre eles, a exemplo de átomos, moléculas que formam estruturas como membranas celulares e seus reforços (parede celular, glicocálix etc.), organelas, material genético etc. Estas estruturas aparecem nos órgãos, nos organismos e suas funções podem ser explicitadas, tanto nos seus aspectos microscópicos (células), quanto nos macroscópicos de forma isolada ou correlacionada. Como exemplo, temos que um agente físico pode levar o glicocálix de uma célula a animal perder o controle sobre a divisão celular e produzir um tumor (causa/efeito) (LUTZE; ZABEL, 2010; LEGEY *et al.*, 2012; CASTRO *et al.*, 2016).

3 Metodologia

3.1 Sujeitos da pesquisa

O projeto de pesquisa “O conhecimento Biológico no Ensino Superior” foi inscrito no Conselho de Ética em Pesquisa (CEP) com CAAE nº43898815. 1.0000.5031, aprovado pelo Parecer nº 1.041.248 em 24/04/2015. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Esta pesquisa avaliou uma turma com 43 estudantes ingressos em 2015.1 no curso de Engenharia de Pesca da Universidade do Estado da Bahia-UNEB, no município de Xique-Xique-BA. Estes alunos têm faixa etária de 17 a 30 anos e não tiveram experiência com o microscópio nos Ensinos Fundamental e Médio.

Entre os alunos entrevistados, foram diferentes perfis socioeconômicos diferentes, pois a maioria deles teve formação fundamental e média em rede de ensino pública, com exceções de alguns que estudaram ao menos o curso fundamental em escola particular. Grande parte dos estudantes é natural do município de Xique-Xique, no estado da Bahia, no vale do Rio São Francisco onde moram com os pais, com outros familiares ou já possuem suas próprias famílias. Alguns estudantes, naturais de povoados de Xique-Xique, fixam-se na residência universitária durante o período de estudo no curso. Alguns estudantes, para se manterem economicamente e auxiliarem na renda familiar, trabalham alternando suas jornadas diárias de estudo com as de trabalho, ou prestam serviços na própria universidade como estagiários.

No geral, a experiência cultural da turma é marcada pelas vivências do dia a dia em consonância com os conhecimentos adquiridos na escola. Assinalamos que embora se trate de sujeitos com características sociopolíticas e econômicas parecidas, mas com suas diferenças individuais, nos ritmos e qualidade da aprendizagem que podem ser melhoradas a partir do trabalho proposto.

3.2 A pesquisa quali-quantitativa

Usamos a pesquisa quali-quantitativa vinculada ao questionário para o levantamento de dados acerca da identificação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos de seres vivos, tendo em vista o enfoque da biologia celular (estrutura celular, grupos, tamanho, ciclo de vida e funções vitais). A abordagem qualitativa considera os aspectos subjetivos do objeto /evento, é descritiva, a ênfase está no processo e não nos resultados, no papel do investigador e no significado investigado e sua análise é indutiva, enquanto a quantitativa envolve elementos objetivos acerca objeto/fenômeno do meio, sua análise é dedutiva, sendo os dados selecionados, organizados, tabulados, a fim de serem analisados (MARTINS; RAMOS, 2013).

A coleta de dados envolveu 43 alunos ingressos no Curso de Engenharia de Pesca da UNEB-Campus XXIV em 2015.1. Essa turma foi escolhida por conta da falta de pré-requisitos em biologia celular para as disciplinas introdutórias do curso indicadas pelos professores e pelos próprios estudantes. Eles aceitaram participar da pesquisa com a condição de que esta pudesse contribuir para melhoria na aprendizagem deles na referida área. Para tal, propusemos a realização de um planejamento com os professores do ciclo básico, bem como de um curso de extensão de biologia celular prática. Inicialmente, aplicamos o questionário para toda a turma. Essa etapa teve duração de 1 hora/aula. As questões foram nominadas pelas suas iniciais (Q1 a Q10), conforme expresso a seguir: **Q1:** O que é ser vivo? Descreva. **Q2:** Quais os seres vivos/ células que você conhece?: **a)** células microscópicas; **b)** seres pluricelulares pequenos; **c)** células macroscópicas? **Q3:** O que é uma célula como ela funciona? **Q4:** Que tamanho você acha que tem uma célula em relação aos seres vivos pequenos que você observa ao olho nu? **Q5:** Qual a composição de uma célula? **Q6:** Como os nutrientes chegam às células?: **a)** um microrganismo, **b)** animal e **c)** planta? **Q7:** O que acontece com esses nutrientes dentro da célula? **Q8:** Como é mantida a composição química de um ser vivo/ célula e qual a importância disto para os seres vivos? **Q9:** Todas as células de um organismo são iguais? Por quê? **Q10:** Como crescem: animal, planta e você?;

A aplicação do questionário ocorreu na sala de aula do Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias- DCHT/Campus XXIV, conforme cronograma previamente combinado com a coordenação, professores e os sujeitos da pesquisa. Foi aplicado no início do semestre 2015.1 numa aula cedida por um dos colegas. Esse instrumento foi aplicado anteriormente para três estudantes da turma ingressa em 2014.1 para a sua validação.

Os conteúdos usados para a composição do questionário foram os seguintes: ser vivo, número de células, célula, diferenciação celular, composição química da célula, transporte e absorção de nutrientes e crescimento. Dividimos as questões em dois aspectos principais: estruturais e funcionais. As primeiras (questão de nº 1 a 5)

requisitam respostas diretas ou imediatas para os assuntos ora mencionados; as demais (questão de nº 6 a 10) exigem respostas explicativas ou mediatas (TRIVIÑOS, 1987; CASTRO, 2014). Os estudantes foram nominados por letras e números (A1... A43) para fins de preservar suas identidades e facilitar a análise de dados.

Segundo Milles e Huberman (1994), a análise de dados tem como objetivo dar sentido aos dados coletados, apresentando resultados e levando conclusões para o estudo. Inicialmente, os dados foram tratados qualitativamente, seguindo da análise quantitativa e interpretação para ambos os aspectos.

Andrade (2005) afirma que a categorização dos dados permite uma codificação ou transformação das informações em símbolos, pois isto facilita a contagem dos resultados obtidos durante a pesquisa. Por essa razão, analisamos os dados coletados de modo que as respostas dos alunos fossem agrupadas em categorias conceituais, comparadas e discutidas de acordo com os referenciais apresentados (quadro 1, p.13). As respostas dos estudantes foram transcritas e classificadas em categorias. Usamos estatística básica do Excel com valores mínimos e máximos para calcular o percentual de respostas dos estudantes para cada categoria, a fim de possibilitar a distinção entre os conhecimentos espontâneos e científicos e os constructos cognitivos teleologismo, essencialismo e antropocentrismo. As respostas dos alunos foram categorizadas da seguinte forma: 1) Sem Rendimento (S/R); 2a) Espontâneo-Teleológico (ET), 2b) Espontâneo- Essencialista (EE), 2c) Espontâneo- Antropocêntrico (EA); 3a) Pseudoconceito Teleológico (PCT), 3b) Pseudoconceito Essencialista (PCE), 3c) Pseudoconceito Antropocêntrico (PCA); 4a) Científico- Teleológico (CT), 4b) Científico- Essencialista (CE) e 4c) Científico- Antropocêntrico (CA).

Essas categorias são caracterizadas da seguinte forma:

1) Sem Rendimento (S/R) - consideramos sem rendimento a ausência de resposta, ou aquela fundamentada erroneamente.

2a) Espontâneo- Teleológico (ET)- resposta espontânea referenciada na vivência concreta em seu meio social, envolvendo objetos/eventos biológicos que incluem sua finalidade, objetivo, função ou resultado;

2b) Espontâneo- Essencialista (EE)- resposta espontânea referenciada na vivência concreta em seu meio social e que incluem explicações uniformes, estáticas e previsíveis sobre os objetos/eventos biológicos;

2c) Espontâneo- Antropocêntrico (EA)- resposta espontânea referenciada na vivência concreta em seu meio social que atribui aos objetos/eventos biológicos características de seres humanos, seus papéis ou suas intervenções;

3a) Pseudo conceito Teleológico (PCT)- resposta influenciada pelo ensino escolar e por profissionais do seu meio social que dominam os conceitos científicos, mas que não se descolam completamente da sua vivência empírica; consideram-se os traços externos dos objetos/fenômenos biológicos como extensão das suas propriedades internas, que incluem sua finalidade, objetivo, função ou resultado;

3b) Pseudoconceito Essencialista (PCE)- resposta influenciada pelo ensino escolar e por profissionais do seu meio social que dominam os conceitos científicos, mas que não se descolam completamente da sua vivência empírica; consideram-se os traços externos dos objetos/fenômenos biológicos como extensão das suas propriedades internas, e que incluem explicações uniformes, estáticas e previsíveis;

3c) Pseudoconceito Antropocêntrico (PCA) - resposta influenciada pelo ensino escolar e por profissionais do seu meio social que dominam os conceitos científicos, mas que não se descolam completamente da sua vivência empírica; consideram-se os traços externos dos objetos/fenômenos biológicos como extensão das suas propriedades internas, que incluem características de seres humanos, seus papéis ou suas intervenções;

4a) Científico- Teleológico (CT)- resposta adquirida mediante ensino escolar ou influenciada pelos profissionais do seu meio social que dominam os conceitos científicos, envolvendo objetos/eventos biológicos que incluem sua finalidade, objetivo, função ou resultado;

4b) Científico- Essencialista (CE)- resposta adquirida mediante o ensino escolar ou influenciada pelos profissionais do seu meio social que dominam os conceitos científicos e que inclui explicação uniforme, estática e previsível sobre os objetos/ eventos biológicos;

4c) Científico- Antropocêntrico (CA)- resposta adquirida mediante o ensino escolar ou influenciada pelos profissionais do seu meio social que dominam os conceitos científicos e atribui aos objetos/eventos biológicos características de seres humanos, seus papéis ou suas intervenções.

Essas categorias foram construídas a partir das etapas do desenvolvimento humano que precede à formação de conceitos (VYGOTSKY, 2010) e dos constructos cognitivos teleologismo, essencialismo e antropocentrismo (COLEY; TANNER, 2012; 2015). Teve-se em vista, com isso, contribuir para uma melhor caracterização dos níveis de compreensão dos estudantes sobre os objetos/eventos biológicos, uma vez que não devidamente definidos, tendem a se apresentar como empecilho para o ensino-aprendizagem na área.

4 Resultados e discussões

O estudo acerca das formas de percepção (conhecimento prévios e constructos cognitivos) estudantes dos alunos ingressos no curso de Engenharia de Pesca sobre célula/ser vivo¹ pode contribuir com conteúdos peculiares para a formação do

1 Equivale à compreensão da célula como ser viva, muitas vezes, não enfatizada nos textos escolares e acadêmicos, a exemplo dos organismos unicelulares em que a célula é o próprio ser vivo (bactérias, algas, fungos etc.), bem o seu enfoque como unidade da vida.

engenheiro. Para isso, os conceitos espontâneos (considerando o pseudoconceito como tipo particular de espontâneo) e científicos foram classificados nas formas de pensamento (teleologismo, essencialismo e antropocentrismo), com base no quadro abaixo:

Quadro 1. A percepção dos estudantes de Engenharia de Pesca-UNEB, *Campus XXIV*

Classificação	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	% Estrutural	% Funcional	Média
SR	0%	54%	67%	21%	49%	40%	37%	84%	47%	21%	38%	45%	42%
ET	5%	2%	0%	0%	0%	14%	5%	0%	2%	2%	1%	4%	3%
EE	42%	9%	2%	47%	26%	0%	37%	2%	35%	19%	25%	19%	22%
EA	14%	1%	2%	0%	1%	14%	5%	9%	7%	28%	4%	12%	8%
PCT	2%	0%	0%	0%	0%	16%	7%	0%	0%	0%	0%	4%	3%
PCE	9%	3%	5%	30%	8%	5%	2%	5%	9%	16%	11%	8%	9%
PCA	0%	2%	0%	2%	1%	0%	2%	0%	0%	0%	1%	1%	1%
CT	2%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	1%
CE	26%	29%	23%	0%	15%	2%	5%	0%	0%	14%	19%	5%	11%
CA	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Legenda: Categorias/formas de pensamento- Sem Rendimento (S/R); Espontâneo- Teleológico (ET); Espontâneo- Essencialista (EE); Espontâneo- Antropocêntrico (EA); Pseudoconceito Teleológico (PCT); Pseudo conceito Essencialista (PCE); Pseudoconceito Antropocêntrico (PCA); Científico- Teleológico (CT); Científico- Essencialista (CE); Científico- Antropocêntrico (CA).

No geral, os valores (%) equiparáveis para as questões estruturais e funcionais, respectivamente, para os níveis/categorias Sem Rendimento-S/R (38% e 45%), Conhecimento Espontâneo- ET, EE e EA (30% e 35%), Pseudoconceito- PCT, PCE e PCA (12% e 13%) e Científico- CT, CE e CA (19% e 7%) por influências de os constructos teleologismo, essencialismo e antropocentrismo estarem imbricados aos conhecimentos espontâneos e científicos. Acreditamos que para os conteúdos que exigem respostas mais diretas (questões estruturais- Q1 a Q5) há uma dificuldade maior para os estudantes emitirem respostas, principalmente, no nível científico, para o qual é exigida uma abstração mais ampla sobre os objetos/eventos biológicos. Para o conhecimento espontâneo e pseudoconceito há uma frequência ligeiramente maior para as respostas funcionais, enquanto essas foram mais limitantes para a

ausência de rendimento (eles responderam mais as estruturais). A funcionalidade dos conteúdos pode ser uma ferramenta eficaz a ser usada em sala, no sentido de auxiliar na elaboração de conhecimentos prévios para os conteúdos para os quais os estudantes não apresentaram respostas (S/R) e para a formação de conceitos científicos a partir dos espontâneos. Poderão envolver aspectos/ questões estruturais e funcionais dos conteúdos, sendo que suscita uma elevação recíproca entre ambos, dentro de um sistema conceitual (VYGOTSKY, 2010; CASTRO *et al.*, 2016).

Para questões estruturais (Q2 e Q3), em particular para a categoria essencialista, há um maior percentual de respostas científicas (29% e 23%, respectivamente) do que espontâneas (9% e 2%), Para as questões funcionais 7(O que é uma célula como ela funciona e 9 (Todas as células de um organismo são iguais? Por quê?), respectivamente, o percentual de respostas espontâneas (37% e 35%) foi bem maior do que para as científicas (5% e 0%). Isto evidencia que os conceitos estruturais tem uma tendência a suscitar respostas científicas, enquanto os funcionais, explicações espontâneas. Contudo, verbalizar um termo científico (microrganismo, componente celular e diferenciação celular) nem sempre implica que o sujeito se apropriou do conteúdo, pois para isto, demanda um domínio sobre seu significado, o qual possibilita a sua aplicação em situações novas de aprendizagem, a exemplo de reconhecer que o tamanho do organismo não é proporcional ao tamanho de uma célula e que esta tem membrana, reforços, organelas, núcleo, compostos químicos etc. articulados em nível de estrutura e função, ou seja, o glicocálix, por exemplo, é estruturado a partir do núcleo celular que, por sua vez, é responsável pela proteção da célula e pelo controle da divisão celular, que são processos dependentes da síntese de proteínas realizada pelos ribossomos e transportadas pelo retículo endoplasmático (VYGOTSKY, 2010; CASTRO *et al.*, 2016).

As repostas essencialistas foram predominantes para os referidos aspectos de conhecimento (22%, 9% e 11%, respectivamente). Acreditamos que a predominância do essencialismo como fundamento para a percepção dos estudantes, pode estar atrelada à deficiência na formação de professores na área de Ciências/Biologia, a qual não possibilita ensiná-los para além da concepção uniforme, imutável e previsível dos conteúdos, ou os estudantes não conseguiram se desvencilhar das suas experiências do dia a dia em relação aos conteúdos de biologia celular (caso do nível científico), como assinala Mayr (2005). Com base neste autor, o essencialismo, fundamentado na experiência empírica, pode restringir a explicação dos objetos/fenômenos biológicos, se assim considerá-los na sua superficialidade (o que está posto, sem uma análise comparativa), como ocorre em muitas aulas de ciência e biologia, inclusive no livro didático da área. Por isto, estes constructos, além de serem comuns nos níveis de conhecimento espontâneos, incluindo os pseudoconceito, também se arrastam ao nível dos conceitos científicos, uma vez que se espera uma compreensão mais lógica, racional e fundamentada para os objetos/ eventos biológicos (LEGEY *et al.*, 2012; COLEY; TANNER, 2012; 2015).

As formas de pensamento teleologismo (7%) e antropocentrismo (9%) foram menos frequentes em relação ao essencialismo (42%) com (quadro 1, p. 13). Entretanto refletem uma limitação no repertório de ideias prévias a partir das quais o conhecimento sistematizado é produzido, quando comparadas com outras realidades, a exemplo do trabalho de Coley e Tanner (2015) que mostra uma média de 60% para as três tipologias nas respostas dos estudantes universitários acerca de temas relacionados à biologia celular e dos organismos. Com base nestes autores, podemos inferir que o essencialismo está mais vinculado aos conceitos estruturais geralmente expressos em demasia nos livros didáticos e nas aulas de biologia do Ensino Médio.

Acreditamos que os conceitos funcionais são de domínio mais difícil para os estudantes porque demandam para tal uma compreensão maior para os seus correspondentes termos no nível estrutural, a exemplo de explicar a relação entre a estrutura das organelas e o funcionamento celular. Ilustramos este fato com a declaração emitida pelo estudante A6 para Q6 (O que acontece com esses nutrientes dentro de uma célula?): “São quebrados e transformados em energia”. Por outro lado, conceitos estruturais como tamanho de célula/organismo e a composição celular para as questões Q2 e Q3 (Quais os seres vivos/células que você conhece? A) Microscópico; C) Células macroscópicas; Qual composição de uma célula?) limitam a caracterização da célula/ser vivo em seus aspectos funcionais, a exemplo da dificuldade de compreensão para o fluxo de nutrientes acerca da membrana celular e seu correspondente controle, indicados pelos quesitos Q6A e Q8 (Como os nutrientes chegam às células de um (a): A) microrganismo; Como é mantida a composição química de um ser vivo/ célula e qual a importância disto para os seres vivos?), como expresso abaixo:

Espontâneo- Teleológico (ET); - A)- A11- Objeto utilizado muitas vezes em pesquisas para poder ter uma visão mais ampla e maior de pequenas partículas; A)-A32- Tudo que tem vida e pode ser estudados, peixes, plantas; C)- A32- pequenas partículas.

Científico- Essencialista (CE) - A7- DNA/RNA/Água/Proteínas; A14-Membrana plasmática, plasma, citoplasma e núcleo; A20- Tecido, membrana plasmática, citoplasma, ribossomos, mitocôndria etc.

Pseudoconceito Antropocêntrico (PCA)- A) A25-Pelas partículas de nutrientes que elas encontram no meio do caminho.

Espontâneo- Antropocêntrico (EA)- A20- Através do ambiente em que se encontra. Porque uns dependem dos outros para garantir a

sobrevivência; A21-Algumas células contribuem para a sobrevivência de algumas espécies, por isso a importância da composição dessas células; A25-Abastecida, o sobreviver bem com saúde.

São conceitos do tipo ET e CE que dificultam a expressão de PCA e EA, o que evidencia níveis complexos de interação entre o desenvolvimento conceitual e as formas de pensamento dos estudantes, para as quais se demanda uma atenção especializada na pesquisa em educação científica e para o ensino (LEGEY *et al.*, 2012; CASTRO, 2014; CASTRO *et al.*, 2016).

4.1 Sem Rendimento (S/R)

Os (as) alunos (as) apresentaram, em média, 42% de resposta sem rendimento (ausência de conhecimentos prévios), sendo mais expressiva para as questões 2 (Quais os seres vivos/células que você conhece?: a) células microscópicas; b) seres pluricelulares pequenos; c) células macroscópicas?), 3 (Qual a composição de uma célula?), 8 (Como é mantida a composição química de um ser vivo/ célula e qual a importância disto para os seres vivos?) com percentuais de 54%, 67% e 84%, respectivamente (quadro 1, p.13). Estas questões envolvem aspectos de conteúdos como tamanho de células/organismos, composição celular e transporte de substâncias que são de difícil domínio para os estudantes ingressos em cursos superiores (LEGEY *et al.*, 2012). Em geral, a ausência de conhecimento para quase metade dos conteúdos abordados reflete numa preocupação emergente para o ensino que encontra limitação na formação de professores na área de ciências/biologia, na especificidade nos conteúdos de biologia celular e no acesso ao conhecimento destes alunos no seu dia a dia referente a materiais instrutivos educativos disponibilizados em casa/escola, nas vivências sociais compartilhadas em nível de troca de informações, no contato tardio com os conceitos científicos, no grau de instrução familiar e nas suas necessidades de vida voltadas para sobrevivência, entre outros (CASTRO *et al.*, 2016).

A presença de conhecimento (100%) para questão 1 (O que é um ser vivo? Descreva.) pode ser explicada em função de que um ser vivo tem um referente concreto no dia a dia. Desde cedo, os sujeitos, independente da instrução escolar, naturalmente observam estruturas e funções de seres vivos: o corpo de um animal, a sua alimentação e crescimento etc., principalmente, tomando a si mesmo como exemplo ou algum membro da família (VYGOTSKY, 2010; CASTRO, 2014; CASTRO *et al.*, 2016).

4.2 O Conhecimento Espontâneo

Em média, 33% dos estudantes apresentou conhecimento espontâneo distribuídos nos tipos teleológico (E.T=3%), essencialista (E.E= 22%) e antropocêntrico (E.A= 8%).

O conhecimento espontâneo é base para elaboração de novos conhecimentos. Assim, se o estudante não tem pré-requisitos conceituais para determinados assuntos, é imprescindível que o professor crie condições para que ele possa elaborar suas ideias. Com base em Castro (2014) e Castro *et al.* (2016), isto pode ser feito mediante observação de objetos/eventos (aula prática), exemplos apresentados por outros estudantes ou na problematização das aulas teóricas, dentro de um sistema em que aparecem diferentes estados de percepção para os assuntos de biologia celular, e ao incorporar uma referência conceitual para os conteúdos supramencionados no currículo do ensino universitário.

A ordem decrescente dos conceitos espontâneos dos tipos essencialista (E.E= 22%) e antropocêntrico (E.A= 8%) e teleológico (E.T= 3%) sinaliza, respectivamente, a interferência do conhecimento adquirido no contato direto com os fatos/objetos e/ou com as pessoas mediante linguagem, no meio onde vive. Isto evidencia que o ensino precisa ser direcionado a partir dos conceitos e visa a formação de conceitos científicos, ou seja, considerando que a maioria das ideias deles está voltada para essencialismo. Como exemplo dos constructos essencialista (E.E), antropocêntrico (E.A=) e teleológico, temos para Q1: (O que é um ser vivo? Descreva.), as seguintes respostas: ET (A1)- “É tudo que necessita de oxigênio”; E.E (A3)- “É um ser que depende de partículas que são encontradas no seu ambiente que vive”; E.A (A10)- “É algo ou uma coisa que está viva e é um ser do mundo, ou seja, que faça parte do planeta. Pode ser eles racionais ou irracionais e outros”. Os aspectos do pensamento dos estudantes voltados para uma finalidade, à essência dos objetos/eventos e analogias a comportamento humano (racionalidade), para cada quesito, respectivamente, podem ser problematizados em sala aula, serem decodificados em novas proposições a partir das quais, dentro de um sistema, o ensino teórico e/ou prático é capaz de elevá-las para um patamar mais próximo do conhecimento aceito pela comunidade científica (CASTRO, 2014; CASTRO *et al.*, 2016).

Para algumas questões, a exemplo da Q1- (O que é ser vivo? Descreva.) Q3 (Qual é a composição de uma célula?), Q6 (Como os nutrientes chegam às células?: a) um micro organismo, b) animal e c) planta?), 8. Como é mantida a composição química celular?, Q9 (Todas as células de um organismo são iguais? Por quê?) e Q10 (Como crescem: animal, planta e você?) encontramos as formas de pensamento combinado, como exposto abaixo:

Teologismo- Antropocentrismo- Q1 (A14)- Seres que precisa de nutrientes para a sua sobrevivência. A39- E tudo que tem participação e modifica algo na vida da terra; Q2 (A32)- Pequena e pode ser vista pelo microscópio; Q9 (A43)- Faz com que a mesma realize suas funções com eficiências e ajude no desenvolvimento.

Teologismo- Essencialismo- Q1 (A14) - Seres que precisa de

nutrientes para a sua sobrevivência. Q1 (A28)- Ser vivo é todo organismo em condições de auto existência, porém dependente de fatores externos para contribuir com suas necessidades vitais. Q7 (A.42). É uma pequena parte do ser vivo, ela vive no interior do ser vivo e serve para nutrir as funções do ser vivo.

Essencialismo- Antropocentrismo- Q10 (A2) - Através da alimentação e de células. (A27) - Animal: cresce de acordo com os nutrientes fornecidos ao seu organismo, mas sabemos que este ciclo de crescimento é comum, ou seja, desde a fase de filhote a adulta. Planta: cresce de acordo com o solo, luz e nutrientes. Eu: a alimentação tem uma boa contribuição para o crescimento.

Teologismo- Antropocentrismo- Essencialismo-Q1 (A11)- Acredito que seja todo o individuo que depende do todo o qual faz parte para continuar se proliferando, ou seja, tendo vida. Q8 (A6)- A composição da célula é mantida através dos nutrientes que os corpos absorvem. É isso muito importante, pois fortalece as células deixando-a mais resistentes.

A percepção dos sujeitos pode ser ampliada com a seleção e descrição das propriedades (traços ou atributos) específica dos objetos/eventos do seu meio, em detrimento daquelas mais superficiais ou gerais. As formas de pensamento acima mencionadas (em conjunto) evidenciam que os estudantes não usam a explicação causal para os itens questionados, e, por isto, eles se prendem a mais de um constructo para elaborar as suas respostas. Isto pode minimizar o avanço na percepção dos alunos, pois o aumento dos atributos dificulta a abstração deles sobre as propriedades específicas dos objetos/eventos biológicos, o que favorece a continuidade do pensamento espontâneo no Ensino Superior (CASTRO, 2014; VYGOTSKY, 2010). O estudante (A11), para Q1, concebe que há uma finalidade do ser vivo em continuar se proliferando, da mesma forma que um ser humano o faz, e, por esta razão, ele tem vida (teleologismo, antropocentrismo e essencialismo). Estas formas de pensamento se estendem para os estudantes de Engenharia de Pesca, especialmente para o conceito de célula/ ser vivo (biologia celular) que a ele se articulam diferentes conceitos biológicos relacionados a plantas, animais, microrganismos, entre outros (CASTRO, 2014; COLEY; TANNER, 2012; COLEY; TANNER, 2015; CASTRO *et al.*, 2016), evidenciando que os conceitos são desenvolvidos dentro de um sistema conceitual.

4.3 O Pseudoconceito

Em média, 13% dos estudantes apresentou conhecimento espontâneo (pseudo conceito) distribuídos nos tipos teleológico (PCT=3%), essencialista (PCE= 9%)

e antropocêntrico (PCA= 1%). Se para as mesmas questões de biologia celular, os estudantes emitiram 13% conhecimentos que antecedem ao conceito propriamente dito e para estes (12%), podemos acreditar que, se assim oportunizado o ensino para tais conteúdos/questões, esse percentual poderá ser elevado para 25%. Outrossim, poderemos ampliar esse percentual, considerando que tal ensino deve abranger os conhecimentos espontâneos (33%), como também a elaboração de conhecimentos prévios não apresentados pelos estudantes de Engenharia de Pesca, como referido anteriormente (42%), principalmente, considerando um ensino dentro de um sistema conceitual (CASTRO, 2014; CASTRO *et al.*, 2016). Isto evidencia que os conceitos estão em formação e a percepção emitida pelos estudantes, em seus diferentes estágios, é diferencial como ferramenta para a proposição de um ensino voltado para o desenvolvimento conceitual deles. A ordem decrescente para tipos de pseudoconceito essencialista (PCE= 9%), teleológico (PCT=3%) e antropocêntrico (PCA= 1%) indica que estudantes usam mais este primeiro tipo de constructo para elaboração dos conceitos científicos em relação à biologia celular.

4.4 O Conhecimento Científico

O pensamento conceitual é o limiar para o qual o conhecimento dos estudantes deve ser alcançado. O baixo percentual de respostas científicas dos alunos de Engenharia de Pesca sinaliza a dificuldade de compreensão deles com relação aos assuntos envolvendo células e seres vivos (CASTRO *et al.*, 2016). Em média, 12% dos estudantes apresentou conhecimento científico distribuído nos tipos teleológico (C.T=1%), essencialista (C.E= 11%) e antropocêntrico (C.A= 0%). A redução das respostas antropocêntricas e teleológicas pode ser explicada pela razão de tais formas de pensamento ser menos resistentes a mudança com a instrução escolar, e por estarem mais vinculadas às vivências do dia a dia dos estudantes em formação. Embora com menor percentual (23%) em relação aos seus correspondentes no nível espontâneo (35%), com exceção para C.A (0%), estes constructos podem usados como base para a elaboração de conceitos mais abstratos a partir dos espontâneos, ou seja, para explicar os eventos espontâneos (COLEY; TANNER, 2015).

A partir do limiar de conhecimento acima mencionado, o ensino dentro de um sistema conceitual permite a elaboração e/ou a exploração de atributos sobre um referente concreto mediante aulas práticas com o microscópio e funcionalidade dos conteúdos. Ao tornar visíveis fenômenos microscópicos ou macroscópicos com interferência no nível no celular, a exemplo da respiração, digestão, entre outros, poderá contribuir para a compreensão de propriedades emergentes (relação entre átomos, moléculas, estrutura da membrana, transporte, metabolismo, tamanho de organismos etc.) para estrutura e função dos seres vivos, que são limitantes para iniciação do desenvolvimento conceitual fora de um sistema (LUTZE; ZABEL, 2010; LEGEY *et al.*,

2012). Isto pode potencializar avanços na percepção dos estudantes de Engenharia de Pesca para os constructos teleologismo, essencialismo e antropocentrismo, ainda vinculados, em grande medida, às suas ideias espontâneas. Assim, os estudantes podem raciocinar mais sobre uma situação específica da Biologia Celular e construir um conceito fundamental/básico, ou seja, permite que eles passem do mundo espontâneo para o científico.

5 Considerações finais

Evidenciamos neste trabalho que para os conceitos funcionais e estruturais específicos, os alunos do primeiro semestre do curso de Engenharia de Pesca da UNEB têm um limitado conhecimento nos níveis espontâneo (inclusive o pseudoconceito), científico (39% e 23%) sobre célula/ ser vivo. Estes números somados às questões não respondidas corretamente ou sem respostas (42%-S/R) podem indicar um obstáculo para o desenvolvimento da percepção dos discentes sobre os objetos/eventos biológicos. Por outro lado, cabe ao ensino universitário procurar suprir a ausência e limitação de pré-requisitos conceituais para os estudantes na referida área, tendo tal condição como “ponto de partida” para o desenvolvimento da percepção e da aprendizagem. O ensino a partir de conceitos funcionais pode favorecer a uma elevação no nível perceptual dos estudantes sobre os conteúdos biológicos. Porém, devemos assinalar que a superação desta barreira demanda um esforço pessoal dos estudantes para poder acompanhar o curso em nível superior.

Evidenciamos que os conceitos estruturais tem uma tendência a suscitar respostas científicas, enquanto os funcionais, explicações espontânea sobre os objetos/eventos biológicos. Contudo, o domínio de termo, para as primeiras respostas não significa efetivamente a consumação da aprendizagem de um conceito científico, se assim não for destinada a sua aplicação para compreensão e resolução de problemas reais ou simulados.

As formas de pensamento teleológicas, essencialista e antropocêntricas se estendem ao nível dos conhecimentos científicos (embora de forma decrescente), sinalizando que estes não se desintegram da sua origem completamente (conceitos espontâneos), dentro de um sistema conceitual. Aparecem nas proposições emitidas pelos estudantes de forma isolada ou combinada (Teologismo- Antropocentrismo, Teologismo- Essencialismo e Teologismo- Antropocentrismo- Essencialismo). O essencialismo foi o constructo predominante entre os níveis de conhecimento espontâneo, espontâneo-peseuconceito e científico, indicando ser este um fator indispensável para o planejamento do ensino.

Enfim, chegamos a uma compreensão preliminar que a análise simultânea dos constructos cognitivos e níveis de conhecimento (espontâneo e científico) parecem favorecer uma compreensão mais acurada sobre as necessidades de aprendizagem dos

estudantes de Engenharia de Pesca da UNEB. Isto evidenciou aspectos conceituais que facilitam a realização de um curso de extensão prático sobre biologia celular para estes alunos, no sentido de contribuir para ampliação da percepção sobre a estrutura e a funcionalidade dos seres vivos a partir da célula.

Assim, acreditamos que pela razão de o conhecimento espontâneo ser o majoritário entre os alunos, especialmente do tipo essencialista, estas formas de percepção podem ser o ponto de partida para o ensino na área da Biologia Celular em diversos cursos/regiões do Brasil.

Referências

- ANDRADE, M. M. Pesquisa de campo. In: *Introdução à metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Editora Atlas. p. 139-161, 2005.
- CASTRO, D.R. *Estudo de Conceitos de Estrutura e Funcionalidade de Seres Vivos no Ensino Fundamental I*. 2014. Tese (doutorado)- Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2014.
- CASTRO, D. R; GUERRA, J. A; SANTOS, K. B.; SANTOS, N. P.; SANTOS, S.R.M.; AMORIM, T.S.. Os conhecimentos prévios sobre ser vivo/célula dos estudantes ingressos no curso de engenharia de pesca. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 73-96, set-dez, 2016.
- COLEY, J. D., TANNER, K. D. Common origins of diverse misconceptions: cognitive principles and the development of biological thinking. *CBE Life Sci Educ* 11, 1–7, 2012.
- COLEY, J. D., TANNER, K. D. Relations between intuitive biological thinking and biological preconceptions in biology majors and nonmajors. *CBE—Life Sciences Education*, v. 14, n. 1, 1-19, 2015.
- D'AVANZO, C.. Application of research on learning to college teaching: ecological examples. *BioScience* 53, p. 1121–1128, 2003.
- GELMAN, S. A.; RHODES, M.. “Two-thousand years of stasis”: how psychological essentialism impedes evolutionary understanding. In: *Evolution Challenges: Integrating Research and Practice in Teaching and Learning about Evolution*, ed. KS Rosengren, S Brem, EM Evans, and G Sinatra, *New York: Oxford University Press*, p. 3–21, 2012.
- INAGAKI, K.; HATANO, G. *Young Children’s Naive Thinking about the Biological World*, *New York: Psychology Press*, 2002.
- KALLERY, M.; PSILLOS, D. Anthropomorphism and Animism in Early Years Science: Why Teachers Use Them, How They Conceptualise Them and What Are Their Views on Their Use. *Research in Science Education*, v. 34, n. 3, p. 291-311, Sep 2004.
- KELEMEN, D.; ROSSETT, E.. The human function compunction: teleological explanation in adults. *Cognition* 111, p. 138–143, 2009.
- KÖSE, S.. Diagnosing student misconceptions: using drawings as a research method. *World Appl Sci J* 3, p. 283–293, 2008.
- LEGARE, C.H.; LANE, J.; EVANS, E.M.. Anthropomorphizing science: how does it affect the development of evolutionary concepts? *Merrill-Palmer Q* 59, p. 168–197, 2013.
- LUTZE, M.; ZABEL, J. *Cell, organ, organism – only a structural hierarchy?* Exploring students’ ability to reflect system levels. Universität Leipzig, Institut für Biologie, *Biologiedidaktik*, 2010.
- MAYR, E. *Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica*. São Paulo: *Companhia das Letras*, 2005.
- MARTINS, R. X.; RAMOS, R. *Metodologia de pesquisa: guia de estudos*. Lavras: UFLA, p. 8-21, 2013.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. *Qualitative Data Analysis*. 2nd ed. London: SAGE Publications, 1994.

NEHM, R.H.; RIDGEWAY, J.. What do experts and novices “see” in evolutionary problems? *Evo Educ Outreach* 4, p. 666–679, 2011.

PASSMORE, C.; STEWART, J.. A modeling approach to teaching evolutionary biology in high schools. *J Res Sci Teach* 39, p. 185–204, 2002.

STERN, L.; ROSEMAN, J.E.. Can middle-school science textbooks help students learn important ideas? Findings from Project 2061’s curriculum evaluation study: Life Science. *J Res Sci Teach* 41, p. 538–568, 2004.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

VYGOTSKY, L. S. *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.