

A Biologia Celular na visão de estudantes de Engenharia de Pesca do Campus XXIV, Universidade do Estado da Bahia - UNEB

Darcy Ribeiro de Castro^{1}, Robert Caetano¹*

Resumo

Nem todos os cursos de Engenharia de Pesca inclui o Componente Curricular de Biologia Celular na sua matriz curricular. Este trabalho tem como objetivo identificar e analisar os conhecimentos adquiridos sobre Biologia Celular pelos estudantes do ciclo básico do curso de Engenharia de Pesca, Campus XXIV, Universidade do Estado da Bahia-UNEB, mediante ensino de Componentes Curriculares afins (Ecologia, Zoologia Aquática, Botânica Aquática etc.). Efetuou-se uma entrevista estruturada (ee2) com 26 estudantes. A análise de dados foi feita mediante comparação das respostas dos estudantes que foram agrupadas em categorias conceituais e discutidas de acordo com os referenciais apresentados. Evidenciou-se que as disciplinas do ciclo básico possibilitam o contato dos estudantes com os conteúdos de Biologia Celular, muitos deles não ensinados no Ensino Médio, contudo, a sua abordagem é insuficiente para a formação do engenheiro de pesca.

Célula/Ser vivo. Ciclo básico. Formação profissional.

Abstract

Not all Fishing Engineering courses include the Cellular Biology Curriculum Component in its curriculum matrix. This work aims to identify and analyze the knowledge acquired about Cell Biology by students of the basic cycle of the Course of Fishing Engineering, Campus XXIV, State University of Bahia-UNEB, through teaching of related Curricular Components (Ecology, Aquatic Zoology, Aquatic Botany, etc.). A structured interview (ee2) was performed with 26 students. Data analysis was performed by comparing the responses of the students who were grouped into conceptual categories and discussed according to the references presented. It was evidenced that the subjects of the basic cycle allow the contact of students with the contents of Cell Biology, many of them not taught in high school, however, their approach is insufficient for the training of the fishing engineer.

Cell/Living being. Basic cycle. Vocational training.

¹Universidade do Estado da Bahia, Xique-Xique, BA, Brasil.

Autor correspondente:
Darcy Ribeiro de Castro
E-mail: dcastro@uneb.br

Artigo recebido em 29/11/2020, aceito em 19/11/2021 e disponibilizado online em 17/12/2021.

Editor responsável:
Allisson Esdras Fernandes de Oliveira



INTRODUÇÃO

Os conteúdos de biologia ensinados no primeiro ciclo universitário, as limitações de aprendizagem dos estudantes e as suas opiniões acerca da formação profissional são aspectos muito discutidos pelos educadores em ciências nas últimas décadas, principalmente no que tange a busca de alternativas para melhorias do ensino na área. As pesquisas mostram que algumas abordagens conceituais, a exemplo do ensino integrado dos conceitos biológicos, podem contribuir para minimização dos déficits de conhecimentos dos estudantes do Ensino Médio e Superior. Neste sentido, o ensino que relaciona ou integra diferentes conceitos parece ser mais atrativo e significativo para estudantes. Assim, ao mesmo tempo em que se vincula às vivências dos estudantes, este ensino favorece a ampliação do universo de possibilidades para a sua formação profissional (KRASILCHIK 2004).

Em cursos superiores de áreas afins com as Ciências Biológicas, como no caso de Engenharia de Pesca, a busca de qualquer abordagem complementar ao ensino torna se mais particular, pois nem todos os cursos incluem o Componente Curricular de Biologia Celular na sua matriz curricular. Assim, os conteúdos da Biologia Celular, por exemplo, que são indispensáveis para a compreensão dos estudantes sobre estrutura e função dos organismos de interesse do referido curso, muitas vezes, aparecem de forma insuficiente como parte dos conteúdos de outros Componentes Curriculares.

As Diretrizes Curriculares para o curso de graduação em Engenharia de Pesca (BRASIL 2006) dispõem sobre os campos de conhecimento de Ciências Físicas e Biológicas e Ciências do Ambiente, como parte do Núcleo de Formação Básico (NFB); as áreas de Biotecnologia Animal e Vegetal, Fisiologia Animal e Vegetal, Microbiologia e Gestão de Recursos Ambientais compunham o Núcleo de Formação Profissionalizante (NFP). Este documento oficial preconiza sobre a interpenetrabilidade sobre estes núcleos de conhecimento¹. O estudo articulado sobre a célula, o ser vivo e o ambiente pode ser um elemento articulador entre o NFB e o NFP.

Autores como Cardona (2007) e Freitas et al. (2009) asseguram que o ensino que articula os conteúdos de seres vivos e o meio ambiente, desde o início da Educação Básica, facilita a aprendizagem dos estudantes sobre a célula. Corroboram com este propósito os estudos de Tekka Ya, Okzan e Sungur (2001), Hoese e Casem (2007) acerca da estrutura e função celular, Krasilchik (2004), Castro (2010), Castro (2014) e Castro et al.

(2016) sobre conceitos de célula/ser vivo, assim como as pesquisas realizadas por autores como Zamora, Silva e Guerra (1993), Rodríguez-Palmero e Moreira (1999), Barrutia et al. (2002), Rodríguez-Palmero (2003), Kitchen et al. (2007), Santos e Cortelazzo (2010), Legey et al. (2012), tendo em vista a Biologia Celular e suas implicações para o ensino nesta área.

Este trabalho teve objetivo identificar e analisar os conhecimentos adquiridos sobre Biologia Celular pelos estudantes do ciclo básico do curso de Engenharia de Pesca, Campus XXIV, Universidade do Estado da Bahia-UNEB, mediante ensino de Componentes Curriculares afins (Ecologia, Zoologia Aquática, Botânica Aquática etc.).

REFERENCIAL TEÓRICO

O enorme progresso científico dos últimos anos trouxe uma dificuldade natural, por parte dos cursos universitários relacionados à Biologia Celular, em manter atualizado o processo de ensino-aprendizagem, que desempenham importantes funções na formação de profissionais capacitados (KRASILCHIK 2004). Em decorrência disto, dentre muitos fatores (excesso de jornada de trabalho docente, formação deficiente do professor, laboratórios precários ou ausentes, materiais práticos insuficientes, falta de pré-requisitos dos estudantes etc.), os estudantes ingressos em cursos superiores têm apresentado conhecimentos limitados na área biológica (RODRÍGUEZ-PALMERO; MOREIRA 1999; LEGEY et al. 2012; CASTRO et al. 2016).

Para Krasilchik (2004) e Santos (2008), o ensino tradicional, fragmentado e estático é desenvolvido desvinculado do cotidiano dos estudantes e da complexidade do fenômeno da vida, como no caso da biologia. Para estes autores, apenas descrever e demonstrar as estruturas formadoras da célula/ser vivo² e suas funções minimiza a riqueza de conteúdos/conceitos biológicos, torna o ensino menos agradável e com pouca aprendizagem para os alunos. Cardona (2007) e Freitas et al. (2009) acrescentam que o aprendizado em Biologia Celular continua na superficialidade no Ensino Superior, pois neste exige uma visão integral, num nível maior de especificidade, para os referidos assuntos que depende de um conhecimento prévio nesta área por parte dos alunos. Fogaça (2006) assegura que a falta do referente concreto interfere (dos modelos de estruturas celulares, como membrana e organelas) na motivação o ganho da autonomia pelos estudantes.

Soncini e Castilho (1991), Jiménez e Díaz-Bustamonte (1993), Rodríguez-Palmero e Moreira (1999) e Santos (2008) discutem sobre a abordagem da Biologia Celular nos currículos do Ensino

²Equivala à compreensão da célula como ser vivo, muitas vezes, não enfatizado 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.

¹Usa-se neste trabalho o termo ciclo básico, que incluem Componentes Curriculares dos 2 primeiros anos de curso, tanto do Núcleo de Formação Básico (NFB), como do Núcleo de Formação Profissionalizante (NFP).

Médio. Apesar de ser um conteúdo central para o ensino de biologia, como unidade da vida, e, por isto, ser tomada como base para o ensino de muitas áreas vinculadas às ciências biológicas, a maior a ênfase na sua abstração e complexidade exigida no processo de ensino-aprendizagem para o Ensino Médio não é compatível com a capacidade de assimilação da maioria dos estudantes. Neste sentido, para estes autores há uma preocupação acerca das dificuldades dos docentes quanto ao domínio do conteúdo e do método de ensino, a partir dos quais poderiam aproximar o ensino do dia a dia e facilitar a aprendizagem dos estudantes.

Para Jiménez e Díaz-Bustamonte (1993), os estudantes memorizam as informações transmitidas pelo docente, mas não assimilam o significado funcional dos conceitos biológicos. Acredita-se que ensinar aos estudantes mediante função dos conteúdos, principalmente buscando uma relação com o dia a dia, poderá ser uma ferramenta útil para minimizar as dificuldades de aprendizagem em sala de aula, a exemplo de relacionar alimentação, digestão, absorção, transporte e papel das organelas e função vital (CASTRO 2014). Para Barrutia et al. (2002), a lacuna entre o Ensino Médio e a universidade implica na continuidade na deficiência dos alunos. Para estes autores, o nível acadêmico dos estudantes pode ser ampliado, quando o ensino é planejando, tendo em vista conteúdos e conceitos que se interagem em estrutura e a função celular. Castro et al. (2016, p. 320) amplia este ponto de vista ao afirmar:

O ensino dentro de um sistema conceitual na universidade pode ser direcionado do conceito geral (central) para o específico (derivado) e vice-versa, tendo em vista que nem sempre é possível direcioná-lo por meio conceito central, mas buscando referência nele em seus aspectos estruturais e funcionais. Estes precisam estar ancorados no dia a dia mediante derivação conceitual, ou seja, podemos proporcionar explicações aos alunos acerca dos conceitos de ser vivo (central) que contribua para a compreensão do conceito de célula (derivado), sendo este também usado para auxiliar no domínio conceitual deles sobre ser vivo.

Os alunos do Ensino Médio e pré-universitários compreendem o conceito de forma isolada, e são ensinados por uma visão micro que alimenta os equívocos conceituais. Barrutia et al. (2002) sugerem que esse problema seja enfrentado já no Ensino Médio por meio de 2 tipos de abordagens: macro interações para alunos mais novos, a exemplo dos alunos do 1º ano do Ensino Médio (indivíduo, ambiente, traços ambiente, tipos de herança) e micro interações para os estudantes do 3º ano do Ensino Médio e pré-universitários (herança e aquisição de traços, mitose e meiose, tipo de reprodução etc.).

O déficit na aprendizagem dos estudantes pode aumentar no ensino universitário devido à ampliação e aprofundamento no

ensino dos conteúdos, tendo em vista a sua variedade interpretativa resultante do aparecimento de conceitos novos na área. Há, por isto, uma diminuição da compreensão funcional acerca da estrutura e funcionalidade celular pelos estudantes de Ensino Médio. Assim, o ensino de conceitos funcionais, em sua diversidade, precisa ser unificado na universidade devido à complexidade dos conceitos estruturais. O sistema didático precisa ser mais cauteloso na seleção e organização dos conteúdos para serem ensinados no Ensino Superior, na sua relação com o Ensino Médio, para que a falta de pré-requisitos conceituais ou conhecimentos basilares em Biologia Celular possam ser usados como um “ponto de partida” para o ensino, ao invés de um obstáculo para a aprendizagem dos estudantes na área (BARRUTIA et al. 2002).

Em geral, o sistema didático tem propiciado um ensino que permite, relativamente, os alunos avançarem na descrição das estruturas da célula, mas não conseguem associá-las ao funcionamento dela e/ou do organismo, seja ele unicelular ou pluricelular (KRASILCHICK 2004). Acredita-se, por isto, que um ensino prático viabilizado com o microscópio associado à funcionalidade das organelas da célula, a amostragem dos tipos de células/estruturas com apoio do livro didático, associando o conhecimento obtido à resolução de problemas práticos e do cotidiano poderá suscitar um melhor êxito na apropriação conceitual dos estudantes em diferentes níveis escolares acerca da estrutura e da função da célula/ser vivo. Neste sentido, Rodríguez-Palmero (2003), Kitchen et al. (2007), Santos (2008), Santos e Cortelazzo (2010) e Castro et al. (2019) afirmam que estes conteúdos são abstratos para alunos ingressos na universidade, e, por isto, devem ser ensinados de forma ativa, para que os estudantes analisem e raciocinem sobre os conceitos apresentados neste ensino.

Mendes (2010) aponta a questão da falta de compreensão da disciplina Biologia Celular e Molecular como uma das causas que impede a construção de uma aprendizagem efetiva, advinda, provavelmente, do subsídio insuficiente às aulas práticas de biologia no Ensino Médio. Estes autores acrescentam que um dos principais problemas apresentados é que muitos estudantes ingressantes no Ensino Superior vêm de escolas tradicionais, cujo método de ensino se baseia na memorização e no acúmulo de informações, coincidindo com o objetivo de passar no vestibular.

Melo e Alves (2011) afirmam que a dificuldade de aprendizagem dos estudantes universitários para a disciplina Biologia Celular se justifica por problemas com afinidade no conteúdo/matéria/professor (48%), quantidade de conteúdos e foco (10%), complexidade da matéria (26%) e deficiência de conhecimentos prévios (16%). Estes autores relatam que na visão dos estudantes, o ensino pode ser melhorado com o uso de materiais didáticos, a exemplo de jogos, vídeos, slides, filmes etc. (33%),

boa relação entre professor aluno (25%), reconhecimento das suas falhas, dedicação ao estudo, participação nas aulas (17%) e organização de estudos (25%). Embora seja um estudo com estudantes de universidade particular, nenhum deles se referiu a necessidade de realização e aulas práticas para superação das suas limitações de aprendizagem, tampouco como causa dela.

Para Rodríguez-Palmero e Moreira (1999), o ensino precisa compreender uma introdução geral em que a integração dos aspectos bioquímico, citológico e fisiológico celulares é usada para facilitar a aprendizagem dos estudantes acerca da estrutura e da função celular. Com isto, os estudantes podem tecer uma melhor associação entre a estrutura e a função celular, sendo o uso da função predominante no final. Assim, o ensino a ser ministrado em etapas para estes estudantes, poderá evidenciar diferentes níveis de assimilação dos conceitos biológicos por eles, bem como a aplicação destes conceitos para a resolução de problemas do seu meio, a exemplo da busca por uma alimentação equilibrada e de custo baixo, mudança de hábito alimentar etc. Por isto há necessidade de um planejamento de ensino com conteúdos teóricos e práticos, a fim de propiciar melhores resultados na aprendizagem dos conceitos biológicos na área (ZAMORA; SILVA; GUERRA 1993).

Em concordância ao excerto acima, Castro et al. (2016) assinala que o planejamento de ensino deve se estender para curso superior da área biológica ou afins de forma a potencializar a aprendizagem dos estudantes para assuntos teóricos e práticos da Biologia Celular que sejam inerentes a sua formação, os quais não tiveram oportunidade de conhecê-los e/ou assimilá-los na escola básica. Contudo, a especificidade e a eficiência do planejamento dependem da natureza de cada curso atrelada a pesquisa informada pelos seus estudantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é decorrente do projeto de pesquisa intitulado "O Conhecimento Biológico no Ensino Superior", inscrito no Conselho de Ética em Pesquisa (CEP) com CAAE nº 43898815.1.0000.5031, aprovado pelo Parecer nº 1.041.248 em 24/04/2015. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Usou-se a pesquisa qualitativa vinculada à entrevista estruturada para o levantamento de dados acerca dos conceitos dos estudantes sobre estrutura e função celular, envolvendo suas implicações para o ensino de Biologia Celular no curso de Engenharia de Pesca. A abordagem qualitativa poderá permitir ao pesquisador ir além da superfície dos eventos, determinar significados, muitas vezes ocultos, interpretá-los, explicá-los e analisar o impacto na vida em sala de aula (BOGDAN; BIKLEN

1994).

A coleta de dados envolveu 26 alunos ingressos no Curso de Engenharia de Pesca da Universidade do Estado da Bahia-UNEB, Campus XXIV, em 2015.1. São estudantes com faixa etária de 17 a 30 anos de idade e sem experiência com o microscópio. A maioria é egressa de escola pública e oriunda de família de baixa renda, sendo que alguns trabalham para manter a sua própria família. Efetuou-se uma entrevista estruturada (ee2) com cada estudante da turma. Esta etapa teve duração de cerca de 1/2 hora/aula para cada estudante.

A turma em seu ingresso (semestre anterior) contava com 43 estudantes. Houve desistência de 17 estudantes, tendo como causa principal a falta de pré-requisitos, principalmente nas disciplinas da área de exatas. A turma remanescente, por não ter a disciplina Biologia Celular na sua grade curricular, demonstrou interesse em buscar recuperar os conteúdos não assimilados nesta área, tendo em vista a implicação iminente na aprendizagem das disciplinas biológicas cursadas e afins. Por isso, surgiu a necessidade de elaboração do instrumento de pesquisa (ee2), a fim de compor uma base de conhecimento dos estudantes a partir da qual pudesse se realizar o planejamento de um curso de extensão (Biologia Celular Prática) voltado para as deficiências e aspirações profissionais desses discentes.

A aplicação do instrumento de pesquisa (ee2), composto por 5 questões abertas ocorreu na sala de aula do Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias-DCHT/Campus XXIV, conforme cronograma previamente combinado com a coordenação do curso de Engenharia de Pesca, professores desse curso e os sujeitos da pesquisa (estudantes). Foi aplicado no final do semestre 2015.2, após ter sido validado com três alunos da turma 2014.1.

Para elaboração do instrumento (ee2), foram usados conteúdos relativos aos conceitos ensinados na universidade no ciclo básico (1º ao 4º semestre) sobre estrutura e funcionalidade de ser vivo/célula, suas dificuldades, sugestões para o ensino, importância desses conteúdos para a formação profissional e a participação no curso de extensão prático e planejamento para professores do curso de Engenharia de Pesca, a ser desenvolvido pelo pesquisador como culminância da pesquisa realizada. Os alunos receberam nomenclatura de A1...A26 para fins de preservar suas identidades.

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. Neste sentido, observamos para quais conteúdos/abordagens de Biologia Geral e Celular os alunos apresentam dificuldades de aprendizagem e /ou interesse para o estudo, nesta área, voltado para sua profissionalização. Os dados coletados foram analisados de modo que as respostas dos alunos foram agrupadas em categorias conceituais

e comparadas, conforme os referenciais apresentados. Segundo Andrade (2005), a categorização dos dados sugere uma codificação ou transformação dos dados em símbolos e isto facilita a contagem dos resultados obtidos durante a pesquisa. Ressalvamos que as respostas para as cinco questões e suas respectivas categorias também foram validadas pelos estudantes de Engenharia de Pesca.

Para a questão 1 ("as aulas ministradas em disciplinas afins (Ecologia, Botânica Aquática, Zoologia Aquática etc.) contribuíram para ampliar seus conhecimentos em relação aos conteúdos de ser vivo/célula; Sim () Não () Por quê?"), elaborou-se as categorias, a saber: 1) Respostas inadequadas; 2) Contexto das disciplinas; 3) Falhas no ensino-aprendizagem.

1) Respostas inadequadas

As respostas emitidas pelos alunos não trazem relação com o conceito de estrutura e função de ser vivo/célula;

2) Contexto das disciplinas

As respostas emitidas pelos alunos refletem uma relação do conceito de estrutura e função de ser vivo/célula com o dia a dia, seres vivos e suas generalidades, pré-requisitos para a aprendizagem deles nas disciplinas do ciclo básico.

3) Falhas no ensino-aprendizagem

As respostas emitidas pelos alunos refletem a falta de pré-requisitos, de professores habilitados em ciências biológicas, de laboratórios e materiais para aulas práticas;

Para a 2ª questão ("quais os conteúdos de Biologia Geral/Celular que você tem necessidade e/ou interesse em estudar? Por quê?"), elaborou-se as seguintes categorias: 1) Finalidade; 2) Conteúdos; 3) Conteúdos/finalidade.

1) Finalidade

As respostas indicam a necessidade e/ou interesse dos estudantes quanto ao estudo de Biologia Celular. Reflete, em geral, uma compreensão dos estudantes acerca da estrutura e da função celular associada à fisiologia, adaptação, ecologia, microbiologia, bioquímica e a genética mendeliana;

2) Conteúdos

As respostas apresentadas pelos estudantes indicam a introdução/interação de conteúdos os quais podem ser usados como base para realização de aulas práticas e de um planejamento didático para o curso de Engenharia de Pesca;

3) Conteúdos/finalidade

As respostas apresentadas pelos alunos refletem o uso dos conteúdos associados à finalidade (categoria 1 e 2).

Para a 3ª questão ("o que pode ser feito para melhorar sua aprendizagem na área mencionada: a) você? b) universidade?"), as seguintes categorias foram elaboradas: 1) Responsabilidade; 2) Aulas práticas; 3) Outras atividades teórico-práticas.

1) Responsabilidade

Há presença ou ausência de respostas dos estudantes em relação com as suas dificuldades de aprendizagem;

2) Aulas práticas

Os estudantes relatam sobre a necessidade da realização de aulas práticas de Biologia Celular para fins de superação das suas dificuldades de aprendizagem na área.

3) Outras atividades teórico-práticas

Além da realização de aulas práticas de Biologia Celular, os estudantes relatam sobre a necessidade da realização de um curso de extensão e de aulas de reforço na área para fins de superação das suas dificuldades de aprendizagem.

Para a 4ª questão ("qual a importância da aprendizagem dos conteúdos na área de Biologia Geral/Celular para sua formação profissional? E como ser humano?"), as respostas dos estudantes foram ordenadas nas categorias: 1) Formação profissional; 2) Importância para o ser humano; 3) Resposta inadequada.

1) Formação profissional

Os estudantes apresentam uma compreensão limitada ou ausente sobre a importância dos conhecimentos de Biologia Celular para o curso de Engenharia de Pesca para as disciplinas profissionalizantes e para o trabalho profissional;

2) Importância para o ser humano

As respostas emitidas pelos alunos refletem o uso dos conteúdos a serem apreendidos para benefícios pessoais e/ou coletivos associados à formação profissional;

3) Resposta inadequada

Os estudantes apresentam um pensamento equivocado, com falta de coerência, foco e articulação das ideias.

Para o 5º item ("você tem interesse em participar de um curso de extensão teórico-prático na área já referida? Justifique") não foram formadas categorias, pois trata apenas da justificativa para o interesse de o estudante participar de um curso de extensão em Biologia Celular.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa acerca dos pontos de vista dos estudantes de Engenharia de Pesca sobre Biologia Celular evidenciou, em geral, as influências das disciplinas afins do ciclo básico (Ecologia, Botânica Aquática, Zoologia Aquática etc.) para a aprendizagem desses estudantes, as dificuldades de aprendizagem deles e os conteúdos envolvidos no ensino dos referidos Componentes Curriculares e suas implicações para o ensino na área. Há muitas respostas imprecisas (9, para a 1ª questão), desfocalizadas (6, para a 1ª questão), dentre as 15 emitidas pelos estudantes para o contexto das disciplinas, não ou pouco explicativas (16, para a 2ª questão, categoria finalidade) fundamentadas na ecologia e no interesse pessoal vinculada à formação profissional (16, para 4ª

Quadro 1. Implicações da biologia celular para a formação do engenheiro de pesca.

Questões	Categorias	N de respostas
1. As aulas ministradas em disciplinas afins (Ecologia, Botânica aquática, Zoologia aquática, ...) contribuíram para ampliar seus conhecimentos em relação aos conteúdos de ser vivo/célula; Sim () Não () Por quê?	1. Respostas inadequadas;	4
	2. Contexto das disciplinas;	15
	3. Falhas no ensino-aprendizagem.	7
2. Quais os conteúdos de biologia geral/celular que você tem necessidade e/ou interesse em estudar? Por quê?	1. Finalidade;	16
	2. Conteúdos;	5
	3. Conteúdos/finalidade.	5
3. O que você acha que pode ser feito para melhorar sua aprendizagem na área mencionada? a) Você; b) Universidade.	1. Responsabilidade;	18
	2. Aulas práticas;	18
	3. Outras atividades teórico-práticas.	7
4. Qual a importância da aprendizagem dos conteúdos na área de biologia geral/celular para sua formação profissional? E como ser humano?	1. Formação profissional;	16
	2. Importância para o ser humano;	6
	3. Resposta inadequada.	4
5. Você tem interesse em participar de um curso de extensão teórico-prático na área já referida? Justifique.	Não houve categorias.	26

Fonte: Os autores.

questão). Contudo, para a maioria deles, existe uma preocupação/responsabilidade (18, para a 3ª questão) quanto à superação das dificuldades de aprendizagem com aulas práticas (18, para a 3ª questão) e atividades teórico-práticas relacionadas (7, para a 3ª questão), conforme expresso abaixo (quadro 1).

Em relação à questão 1 (“as aulas ministradas em disciplinas afins (Ecologia, Botânica Aquática, Zoologia Aquática etc.) contribuíram para ampliar seus conhecimentos em relação aos conteúdos de ser vivo/célula; Sim () Não () Por quê?”), discutiram-se, individualmente, as respostas emitidas pelos estudantes a partir das categorias, a seguir: 1) Respostas inadequadas; 2) Contexto das disciplinas e 3) Falhas no ensino-aprendizagem.

1) Respostas inadequadas

Em relação ao total de estudantes (26), 4 deles apresentaram respostas inadequadas para a 1ª questão:

A1 - Sim. Porque de certa forma são disciplinas chaves, que servem como base, ao decorrer do tempo, ter uma estrutura adequada. A11- Sim. São disciplinas que estão diretamente relacionadas nada a organismos vivos. A19 - Sim. Trouxe conhecimentos novos, aplicados no ensino médio. A25-Sim. Pois abrange uma área maior em comparação a biologia do ensino médio.

Os estudantes afirmam que o ensino das disciplinas do ciclo básico, a exemplo de Ecologia, Botânica Aquática e Zoologia Aquática, contribuiu para ampliar os conceitos adquiridos no Ensino Médio em relação a essas disciplinas. Contudo, eles indicam que os conteúdos de Biologia Geral e Celular não foram ensinados satisfatoriamente no Ensino Médio devido a sua

especificidade e complexidade conceitual, o que exige um melhor nível de domínio do professor (JIMÉNEZ; DÍAZ-BUSTAMONTE 1993). Percebe-se que os estudantes geralmente têm deficiência na aprendizagem nos conteúdos referidos anteriormente por falhas na formação do professor de ciências e biologia, conforme relata Castro (2010). Considera-se, para este aspecto, que os estudantes não apresentam coerência mínima em relação ao item questionado, fato que pode estar relacionado também à influência de fatores de ordem pessoal, familiar e social no processo de aprendizagem.

Não houve, portanto, uma explicação direta de que as disciplinas Ecologia, Botânica Aquática e Zoologia Aquática contribuíram ou suscitaram um estudo e/ou compreensão por parte dos estudantes em relação ao aprendizado em Biologia Geral/Celular. Ressalva-se, porém, que há conteúdos nos referidos Componentes Curriculares que podem ser usados para mostrar a vinculação da biologia da célula com os organismos estudados. Além disso, a forma como o docente ministra as aulas tende a estimular (ou não) os estudantes quanto a busca de conhecimentos nesta área.

2) Contexto das disciplinas

Verifica-se que 15 estudantes responderam à questão 1 (“as aulas ministradas em disciplinas afins (Ecologia, Botânica Aquática, Zoologia Aquática etc.) contribuíram para ampliar seus conhecimentos em relação aos conteúdos de ser vivo/célula; Sim () Não () Por quê?”), sendo que a maioria (9) afirmou que as

disciplinas afins contribuíram para ampliar aprendizagem de conteúdos relacionados ao curso, mas de forma vaga e imprecisa, conforme indica o excerto abaixo:

A9 - Através dessas aulas passamos a conhecer mais a fundo alguns conhecimentos básicos que tínhamos e passamos também a conhecer outras áreas do conhecimento científico quase por fim será aplicado no nosso dia a dia como profissionais. A22 - Sim. Porque ampliou meu conhecimento sobre os seres vivos. A23 - Sim. Por que contribuem para o curso de Engenharia de Pesca e capacita ainda em motivos de curiosidades e no futuro se estar mais aprofundada no assunto. A24 - Sim. Porque estuda o ser vivo, e meio onde vive, como funcionam seus organismos.

As declarações emitidas pelos estudantes A9, A22, A23 e A24, contudo, podem fornecer um “ponto de partida” para o desenvolvimento do ensino voltado para uma melhor descrição e explicação dos “objetos”/eventos biológicos (ser vivo/célula), respectivamente: conhecer a fundo o quê, quais são as outras áreas? O que e como conhecer para aplicar no dia?; Qual conhecimento a ser ampliado sobre ser vivo?; Qual contribuição para o curso de Engenharia de Pesca?; Como motiva, capacita e aprofunda seus conhecimentos?; Estuda o ser vivo, o meio e sua funcionalidade, como? Percebe-se que para casos de ausência e/ou superficialidade de conhecimento como este, uma atenção mais cuidadosa para o conteúdo e para a sua forma de ensino precisa ser considerada, pois os discentes tendem a requerer, na graduação, a continuidade de aulas compatíveis com o nível de complexidade do Ensino Médio, ao mesmo tempo, que reclamam pelo aprofundamento temático na área, como explicita: A16- "Sim. As aulas de ecologia foram bem absorvidas e aproveitadas por nós alunos, principalmente por mim, ecologia me deu e dá suporte para outras disciplinas". Ele acrescenta ainda que [...] “botânica aquática e zoologia não foi bem absorvida, pois o professor [...] não usa um método chamativo e que prenda a nossa atenção para melhor aprofundamento nos conteúdos” [...].

Como o conceito científico relacionado a estrutura e a função celular (ser vivo/célula) parece ainda não ser dominado por estes alunos, e os conteúdos de Ecologia são menos complexos e mais vinculados às suas vivências, eles poderão ser utilizados como um ponto de partida para a formação conceitual na referida área. Essa questão deveria ter sido ensinada na escola básica, a fim de possibilitar aos estudantes uma compreensão sobre ser vivo/célula. Os conteúdos de Botânica Aquática e Zoologia Aquática, por exemplo, já envolvem aspectos celulares mais específicos (mitose, meiose, crescimento etc.), os quais não foram ensinados e/ou assimilados na escolaridade anterior, embora sendo ensinados a partir dos conhecimentos prévios, pode suscitar nos estudantes a aquisição ou recuperação de conceitos nessa área. O professor pode enriquecer as formas de pensamento vagas e

imprecisas dos referidos estudantes, se seu método de ensino for voltado para as suas reais limitações de aprendizagem. Neste sentido, pode-se considerar a visão ecológica dos estudantes sobre os conceitos mencionados, como algo a ser ampliado dentro de um sistema (derivação conceitual), em que os aspectos micro e macro celular se interagem em termos da sua estrutura e função, num mesmo organismo ou entre eles (RODRÍGUEZ-PALMERO; MOREIRA 1999; BARRUTIA et al. 2002; CASTRO et al. 2016). Assim, tanto os conteúdos mais gerais relacionados com Biologia Celular (Ecologia), como os mais específicos (Zoologia Aquática e Botânica Aquática) não terão risco de serem ensinados em curso de graduação, a exemplo de Engenharia de Pesca, na sua superficialidade, já que os conhecimentos destes estudantes, vinculados ao seu dia a dia, refletem limitada causalidade ou explicação para os “objetos”/fenômenos biológicos (CASTRO 2010; CASTRO 2014).

Embora não atendendo ao foco da primeira questão, 6 estudantes emitiram respostas coerentes em relação a importância dos conteúdos das disciplinas afins para o contexto da sua formação em outras disciplinas correlatas do curso, conforme explicito em algumas proposições abaixo:

A3 - Sim. Porque nem fiz entender as interações que os organismos aquáticos e terrestres fossem entre se, e com o meio onde elas vivem. A5 - Sim. Pois é um aprofundamento na biologia, onde se estuda a fundo cada filo que se trabalha na Engenharia de Pesca. A6 - Sim. Ajudaram a ampliar os conhecimentos nas aulas de fisiologia de peixes como: reprodução, adaptação, evolução, alimentação. A12 - Sim. Porque abrangem a composição interna de cada organismo aquático, para trabalhar com quais parâmetros de qualidade ambiental eles estão adaptados; qual a origem de cada ser vivo.

Sublinha-se, porém, que um planejamento didático cauteloso pode indiretamente ser desenvolvido a partir das afirmações acima porque a ampliação de conceitos como a interação dos organismos entre si e com o meio, a biologia de organismo de interesse da Engenharia de Pesca (origem, composição interna, reprodução, adaptação, evolução e alimentação), fisiologia de peixes, qualidade ambiental etc. dependem da Biologia Celular. Estes conceitos podem ser ensinados dentro de um sistema conceitual (rede), na qual se imbrica a estrutura e a funcionalidade do organismo ou célula, a exemplo de relacionar peixe, meio, composição interna e fisiologia (CASTRO et al. 2016).

3) Falhas no ensino-aprendizagem

Observa-se que 7 estudantes reconhecem que os Componentes Curriculares Ecologia, Botânica Aquática e Zoologia Aquática etc. contribuíram para ampliar o conhecimento deles em Biologia Geral e Celular, mas enfatizam sobre as falhas na apren-

dizagem deles, conforme expressam algumas proposições a seguir:

A2 - Sim. Porque juntas essas disciplinas esclarecem melhor as minhas dúvidas, pois, ao ingressar neste curso eu não tinha um conhecimento aprofundado de ser vivo/célula. Sim. A4 - Não houve explicação do por que.

A21 - Sim. Apesar da falta de uma disciplina base, que reúna os conhecimentos necessários para o bom andamento de todos os outros conteúdos, os professores que ministraram disciplinas souberam se adequar a dificuldades. A8 - Sim. O conhecimento biológico que nós tínhamos era poucos, com as aulas de biologia nossos conhecimentos foram ampliados, entendendo melhor os organismos estudados em nosso curso.

Evidencia-se que os Componentes Curriculares do ciclo básico ora mencionados possibilitam os estudantes entrarem em contato com conteúdos biológicos, mas em nível das suas generalidades (organismo, célula etc.). Neste sentido, os discentes declaram que aprenderam mais sobre ser vivo/célula (A2), suas dificuldades de aprendizagem foram contempladas (A21) e que houve um melhor entendimento sobre os organismos estudados no curso de Engenharia de Pesca (A8). Mas, assim como A4, esses estudantes não conseguem explicitar sobre a contribuição das referidas disciplinas para ampliação do conhecimento deles em Biologia Geral e Celular devido ao déficit de conhecimento na área procedente da Educação Básica. Este fato pode também dificultar a compressão deles acerca das especificidades de tais conteúdos dos Componentes Curriculares do Núcleo de Formação Profissionalizante (NFP) (JIMÉNEZ; DÍAZ-BUSTAMONTE 1993; CASTRO 2010).

Quanto à 2ª questão (“quais os conteúdos de Biologia Geral/Celular que você tem necessidade e/ou interesse em estudar? Por quê?”), as respostas dos estudantes são discutidas nas categorias, a seguir: 1) Finalidade; 2) Conteúdos; 3) Conteúdos/finalidade.

1) Finalidade

Percebe-se que 16 estudantes apresentaram resposta para a 2ª questão, sem atender ao foco solicitado diretamente, que versa sobre os conteúdos de Biologia Geral/Celular os quais têm necessidade e/ou interesse em estudar, exceto o discente A2 que menciona o termo estrutura celular em meio a sua resposta. Contudo, eles expressam a necessidade do estudo da Biologia Geral e Celular para fins de aquisição de melhor aprendizagem em diversas áreas de conhecimento do curso de Engenharia de Pesca, a saber:

A1 - genética, porque é um conteúdo de fundamental importância, segundo a ciência é o pilar principal para novos descobrimentos. A2 - tenho muita vontade de estudar os cruzamentos que envolvem as ervilhas [...] outra

questão que também desperta meu interesse e quanto a estrutura de célula.

A3 - biologia molecular, microbiologia. A4 - fisiologia dos animais aquático (peixe). A6 - genética básica e ecologia animal. A8 - biologia celular dos vertebrados e invertebrados. A12 - o funcionamento interno dos organismos aquáticos; morfologia. A14 - genética, modificações genéticas para adaptação e um melhoramento genético trazendo para uma determinada espécie melhores características e uma resistência em determinado local.

Ressalva-se, porém, que o ensino de Biologia Geral e Celular é base para aprendizagem das áreas citadas pelos estudantes A1, A2, A3, A4, A6, A8, A12 e A14, bem como fazem parte dos conteúdos e processos envolvidos na produção de conhecimento (KRASILCHIK 2004). Acrescenta-se ainda, segundo esta autora, que tais processos devem ser contemplados no ensino de biologia em cursos de graduação, tendo em vista que os estudantes usam, no geral, a função dos conteúdos para justificar seu interesse/necessidade de aprendizagem em Biologia Geral/Celular, ao invés de explicar a importância dos conteúdos para a sua formação. Este é um ponto de partida importante para o ensino dos conceitos científicos em rede, a partir de uma funcionalidade integrada (função das organelas, membrana celular, reforços, núcleo etc.) num nível mais avançado de abstração para o qual é imprescindível a realização de aulas práticas sobre estrutura do ser vivo/célula (CASTRO 2010; CASTRO 2014).

2) Conteúdos

Assinala-se que 5 estudantes emitiram respostas diretas para a pergunta solicitada (2ª questão). As suas afirmações sinalizam os assuntos centrais a partir dos quais podem ser planejadas atividades práticas voltadas para minimização dos seus déficits de aprendizagem no curso de Engenharia de Pesca. Alguns destes conteúdos são expressos, a seguir:

A9 - reprodução in vitro. A11 - reprodução celular. A15 - o funcionamento aprofundado das organelas de uma célula animal e vegetal, os tipos de reprodução de forma, mas aprofundada e os fatores relacionados e os tipos de ciclo de vida. A18 - desenvolvimento e evolução celular, como ocorre esse processo, pois, os conhecimentos abordados em biologia básica não foram suficientes. A24 - funcionamento da célula, e parte estrutural, DNA e RNA.

Estes conceitos podem favorecer ao ensino mediante derivação conceitual, ou seja, a reprodução, o ciclo de vida, o desenvolvimento e a evolução que são conceitos básicos ou primitivos a partir dos quais pode se ensinar os conceitos derivados como célula, organelas, DNA, de forma mais específica e dentro de uma rede conceitual. Esta rede abrange aspectos simples envolvidos na aquisição de conhecimento, como base para compreensão de aspectos mais complexos, tanto em nível estrutural como funcional dos conteúdos, conectados com seus correspondentes conceituais no dia a dia (CASTRO 2010; CASTRO 2014; CASTRO

et al. 2016).

3) Conteúdos/finalidade

No que tange ainda à 2ª questão (“quais os conteúdos de Biologia Geral/Celular que você tem necessidade e/ou interesse em estudar? Por quê?”), cinco estudantes relacionaram os conteúdos de Biologia Geral e Celular com os assuntos de outros Componentes Curriculares do curso Engenharia de Pesca, como Ecologia, Genética, Botânica Aquática e Zoologia Aquática, mas não explicitaram suas afirmações, conforme indica o excerto:

A5 - genética e divisão celular; o primeiro porque tenho interesse, enquanto o segundo creio que é uma necessidade para o entendimento para algumas disciplinas estudadas. A7 - citologia, genética básica e ecologia animal. A16 - citologia; DNA; RNA, genética, botânica, animais invertebrados. A21 - reprodução celular, genética. A26 - ser vivo, célula e bioquímica dos organismos.

Os estudantes A5, A7, A16, A21 e A26, apesar de informarem os conteúdos de Biologia Geral/ Celular que têm necessidade e/ou interesse em estudar, parece não ter sido estimulados a ampliar os conhecimentos nesta área, a partir dos conteúdos ensinados no ciclo básico. Isto indica que precisa se buscar mais vínculos entre os assuntos de Biologia Geral/ Celular com aqueles que compunham o ementário das disciplinas biológicas e afins. A Biologia Celular, em especial, possibilita a transversalização de conhecimentos fundamentais para formação do engenheiro de pesca, tanto nos Componentes Curriculares, quanto na participação dos debates de questões biotecnológicas do dia a dia de atuação do referido profissional (BRASIL 2006). Acredita-se que um ensino integrado entre docentes dos Componentes Curriculares básicos e profissionalizantes do curso de Engenharia de Pesca, tendo como base a Biologia Geral/Celular, pode contribuir para uma melhor aprendizagem dos estudantes. A realização de um planejamento de ensino cuja ênfase se concentra nas demandas de aprendizagem e interesses formativos discentes tendem a elevar o significado do conteúdo biológico dentro do curso (CASTRO et al. 2016).

No que diz respeito à 3ª questão (“o que pode ser feito para melhorar sua aprendizagem na área mencionada: a) você? b) universidade?”) observa-se que parte dos estudantes não assume a responsabilidade pela sua deficiência de aprendizagem em Biologia Geral e Celular, mas sugere a realização de aulas práticas para superação das suas dificuldades de aprendizagem na área, bem como requisitam a efetuação/diversificação de atividades teórico-práticas pelos professores. Para esse item, discutiram-se as categorias, a seguir: 1) Responsabilidade; 2) Aulas práticas; 3) Outras atividades teórico-práticas.

1) Responsabilidade

Verifica-se que oito estudantes não mencionaram responsabilidade em relação à superação das suas dificuldades de aprendizagem em Biologia Geral e Celular, sendo que 3 deles sequer se pronunciaram acerca da causa, o que sinaliza um desinteresse e indiferença por parte destes discentes. Um ponto crítico se relaciona àqueles estudantes que não informaram responsabilidade quanto à sua formação, mas requisitaram a realização de atividades práticas no curso de Engenharia de Pesca com a finalidade de suprir suas limitações de aprendizagem, como exposto: A1 - [...] “o conteúdo é que tem que chamar minha atenção” [...] A6 - “mais aulas práticas, porque é mais fácil ficar vendo ‘ao vivo’, do que na teoria”. Assim, tornar o estudante mais ativo e comprometido com a sua formação é um desafio para os(as) professores(as) diante do quadro exposto. Neste sentido, pondera-se que a realização de aulas práticas pode propiciar uma aprendizagem efetiva para assuntos abstratos (Biologia Celular) não ensinados na Educação Básica, bem como uma motivação para os estudos na universidade, mesmo para estudantes desinteressados (RODRÍGUEZ-PALMERO 2003; KITCHEN et al. 2007; SANTOS 2008; MENDES 2010; SANTOS; CORTELAZZO 2010).

Destaca-se que 18 estudantes assumiram responsabilidade em relação à superação das suas dificuldades de aprendizagem em Biologia Geral e Celular, conforme algumas afirmativas abaixo:

A3 - prestar atenção, participa das aulas, perde o medo de falar e está errado, perde a timidez. A4 - estudar mais. A7 - [...] fortalecer a base em biologia com questionamentos a professores e participar de núcleos e projetos de pesquisa [...] procurar buscar em outras fontes de forma mais aprofundada ligando assuntos relacionados a conceitos novos. A25 - maior aprofundamento das questões e especificação de alguns assuntos; ciclo de vida, genética reprodução e melhoramento biológico.

O estudante ativo tende a obter a autonomia e a consciência sobre o seu desenvolvimento intelectual. Porém, o ensino escolar e universitário, em grande medida, efetua para definir os objetos/ eventos em detrimento daquele voltado para compreensão conceitual, pode limitar a referida formação, como exemplificado pelos discentes A3, A4, A7 e A25 (SFORNI 2004; CASTRO 2014).

A questão da falta de tempo para estudar e de empenho para participar das aulas, como também quanto ao cumprimento das tarefas acadêmicas pode estar relacionado ao inadequado uso do método de estudo, conforme expresso pelos estudantes: A17 - “de minha parte, mais interesse pelas disciplinas, e também maior disponibilidade de tempo”. A7 - “Procurar conteúdo extra além daqueles visto em sala”; A9 - “mais dedicação e empenho nas disciplinas” [...]; A11 - “mais empenho, dedicação e ler mais sobre

o assunto". Entende-se que falta de método de estudo, por parte dos estudantes, possivelmente reflete a forma como o professor de curso superior conduz o ensino e a sua avaliação, no sentido de contribuir para que eles venham a cumprir seu compromisso como o estudo. Embora Melo e Alves (2011) defendam que o uso de materiais didáticos (jogos, vídeos, slides, filmes) e a melhoria na relação entre professor aluno, na dedicação, na organização estudos e na participação nas aulas possam contribuir para uma assimilação dos conteúdos pelos estudantes, sublinha-se que sem a realização de aulas práticas com o microscópio, o aprendizado deles em Biologia Celular fica limitado.

Ressalva-se que parte dos estudantes pesquisados tem baixa renda e precisam trabalhar para auxiliar no orçamento familiar ou nas próprias despesas das quais depende a sua formação. Por isto, é imprescindível que a universidade contribua com a proposição de tarefas que impliquem numa reorientação de estudo dos discentes, a fim de minimizar os déficits de conhecimento advindos da sua formação básica, aliados a problemas de descompromisso, de motivação e de desinteresse pela sua formação intelectual. É preciso oportunizá-los uma cultura acadêmica referente ao estudo capaz de cumprir este fim.

2) Aulas práticas

Dos 18 estudantes que assumiram a responsabilidade com o estudo, a fim de procurar suprir as dificuldades de aprendizagem em Biologia Geral/Celular, alguns deles, a exemplo de A7 e A17, enfatizaram a necessidade de realização de aulas práticas em laboratório, envolvendo os conteúdos da área supramencionada, conforme a descrição abaixo:

A7 - Procurar meios de organizar aulas praticas; evitar repetir conteúdo em disciplinas diferentes com aula pouco produtiva; professores podem fazer meios de tornar as aulas menos monótonas incentivando a participação do aluno e reduzindo a evasão; A17 - da universidade [...] investir melhor em aulas praticas em laboratórios e em campo, para uma melhor fixação do conteúdo trabalhado.

De uma forma geral, há uma preocupação, por parte dos alunos, em relação a buscar suprir as suas dificuldades de aprendizagem, mas também requisita dos professores e da universidade uma atitude voltada para criação de condições para realização das aulas práticas. Para eles, as aulas práticas poderão contribuir para ampliar o seu interesse pelos conteúdos ensinados, bem como para evitar a monotonia e a improdutividade do ensino, a repetição e a acumulação de conteúdos em sala de aula (RODRÍGUEZ-PALMERO 2003; KITCHEN et al. 2007; SANTOS 2008; SANTOS; CORTELAZZO 2010).

3) Outras atividades teórico-práticas

Observa-se que 7 dos 8 estudantes que não assumiram a responsabilidade com o estudo, a fim de superar os obstáculos de aprendizagem, sugeriram, entre outros aspectos, que "a universidade deve buscar uma adequação à deficiência do ensino médio dos alunos, tentando pelo menos criar uma base mínima de entendimento" (A15). Além disso, acrescentou-se que devido a grande quantidade de aulas teóricas há necessidade de realização de um "curso de extensão ou aula de reforço para ter mais segurança no assunto referido. Assim, teria um crescimento e melhor aperfeiçoamento para seus discentes para as disciplinas seguintes" (A17). Com base em Melo e Alves (2011), os pontos de vista dos discentes indicam a necessidade de realização de um planejamento de ensino com os(as) professores(as) do Núcleo de Formação Básica (NFB) e do Núcleo de Formação Profissionalizante (NFP) do curso de Engenharia de Pesca do Campus XXIV, de modo que os conteúdos de Biologia Celular possam estar mais articulados com aqueles que são ensinados. Outrossim, a realização de um curso de extensão para os estudantes ingressos em 2015.1 tende a contribuir com a recuperação dos assuntos não assimilados no Ensino Médio por eles, contudo, chama-se atenção que na proposta deva constar atividades individuais e coletivas de estudo, para que o estudante seja ativo no processo de construção de seu conhecimento.

Em relação à 4ª questão ("qual a importância da aprendizagem dos conteúdos na área de Biologia Geral/Celular para sua formação profissional? E como ser humano?"), discutiu-se as respostas dos estudantes a partir das seguintes categorias: 1) Formação profissional; 2) Importância para o ser humano; 3) Resposta inadequada.

1) Formação profissional

Verifica-se que 16 estudantes enfatizaram sobre importância da aprendizagem dos conteúdos na área de Biologia Geral/Celular para a formação profissional deles, como destacado abaixo:

A4 - conhecimento sobre ser vivo é muito importante, uma vez que se falando de biologia geral abrange todo o ser, de um modo geral. A11 - o desenvolvimento de um microrganismo em relação a sua biologia, como funciona o organismo desde a sua molécula, contribui para o entendimento. um engenheiro tem que conhecer a biologia do organismo cultivado, até para poder melhorar o desenvolvimento do organismo. A14 - a biologia geral e celular traz grandes importâncias ao curso, pois se aplica o conhecimento em relação desde o micro à macro, desde a célula até o individuo formado, como funciona a estrutura e isso é de total importância para entendimento de como forma o todo.

As respostas indicam que a formação profissional está vinculada a ecologia e ao cultivo ou produção. Destaca-se que para os Componentes Curriculares básicos ensinados no curso de

Engenharia de Pesca, a exemplo de Ecologia, os assuntos ensinados são mais gerais e se relacionam de forma mais direta com o dia a dia dos estudantes, embora com poucos conteúdos que se vinculam, de alguma forma, com a Biologia Celular. O cultivo é uma atividade produtiva principal da comunidade (a pesca) na qual o estudante está inserido. Logo, são assuntos factíveis de aprimoramento na universidade, já que não lhes foram favorecidos na formação anterior. Assim, a teoria e a prática devem ser executadas para atender as demandas de formação profissional do referido curso, principalmente quando se relaciona ao cultivo ou produção, como ilustram as declarações emitidas pelos discentes: A16 - “é muito importante para entendermos o metabolismo do nosso criatório” [...]; A24 - [...] “logo vamos trabalhar com seres vivos, temos que ter um conhecimento bem definido da biologia geral/celular do indivíduo [...]. [...] vamos conhecer os produtos que vamos cultivar. Para estes estudantes, é importante conhecer e entender como determinados organismos podem influenciar em ambiente de cultivo (vice-versa). Um ensino que considera este dinamismo pode contribuir para minimizar a superficialidade da aprendizagem dos estudantes nos conteúdos no NFB (trazida do Ensino Médio), tendo em vista a ausência do componente de Biologia Geral ou Celular no curso de Engenharia de Pesca (BARRUTIA et al. 2002).

O ensino dos conteúdos de Biologia Geral e Celular tem a contribuir com a aprendizagem dos estudantes, em relação ao sistema de cultivo (ambiente externo/ interno e organismos), se eles forem ensinados de forma sistêmica, tendo como base as suas propriedades mais gerais (RODRÍGUEZ-PALMERO; MOREIRA 1999; KRASILCHICK 2004; CASTRO et al. 2016). Assim, os conceitos como nutrição, metabolismo, reprodução, ambiente e ciclo de vida poderão ser compreendidos em suas especificidades, as quais poderão contribuir para a obtenção de melhores resultados para os produtos cultivados em geral (KRASILCHIK 2004; CARDONA 2007; SANTOS 2008; FREITAS et al. 2009).

2) Importância para o ser humano

No que tange ainda à 4ª questão (“qual a importância da aprendizagem dos conteúdos na área de Biologia Geral/Celular para sua formação profissional? E como ser humano?”), seis estudantes concebem a Biologia Geral/ Celular como meio para aquisição de benefícios pessoais e coletivos associados à formação profissional, conforme ilustra o excerto: A2 - [...] “contribui para a minha formação como ser humano, pois ficarei sensível a questões de cultivo de organismos e a impactos ambientais que podem causar”; A17 - [...] “esses mesmos organismos podem ser usados na saúde humana para o benefício da população”. Agrega

ainda questões para as quais merecem uma atenção especial do ensino porque envolvem afirmações vagas, que podem representar um obstáculo para assimilação dos conteúdos biológicos na universidade, a exemplo do que afirmou o estudante A19 - [...] “pode-se citar amplo de todas as espécies do globo”; [...] A20 - “ter ideia da biologia, ser uma pessoa mais informada”; A22 - “agrega o meu conhecimento de mundo ao saber acadêmico/científico [...] melhora e remodela o meu aprendizado. [...] entender o funcionamento do nosso corpo e reprimir os mitos da biologia”. A visão acerca da importância está mais voltada para o alcance profissional, embora caiba ao ensino suprir os estudantes com conhecimentos que contribuam para a formação e para o crescimento deles como seres humanos.

Verifica-se reiteradamente que é essencial a atualização de conteúdos elementares de Biologia Geral e Celular não aprendido pelos estudantes na formação básica. Por isto, demanda a efetuação de um ensino que agregue a formação humana ao crescimento profissional dos discentes cujos processos envolvidos podem ser edificados a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes (KRASILCHIK 2004). Na nossa visão, se o discente não apresenta pré-requisitos para determinados termos biológicos, cabe ao docente, ainda que na graduação, fornecer-lhe ferramentas metodológicas para que este alcance um limiar conceitual favorável à superação de suas limitações de aprendizagem.

3) Resposta inadequada

Assinala-se que 4 alunos responderam sobre a importância dos conteúdos de Biologia Geral e Celular para formação pessoal e profissional de forma equivocada, sem coerência, foco e articulação das ideias (4ª questão). Neste sentido, alguns alunos afirmaram o seguinte:

A1 - esses conteúdos atraem muitos conhecimentos, ainda mais na questão ambiental, e como ser humano, de certa forma ajuda na conscientização e preservação, porque sabendo o início já tem entendimento no decorrer desses processos. A4 - é de extrema importância para a formação profissional [...], pois há muitas coisas a aprender sobre os seres vivos e não vivos. A9 - também podendo ser usado em diversas situações do cotidiano; a de ter uma ideia do tema, pois são conhecimentos que poderão ser usados no futuro. [...] A10 - a importância é ter um conhecimento abrangente em todos os aspectos.

As respostas emitidas pelos estudantes A1, A4, A9 e A10 são pobres em conteúdos de Biologia Geral e Celular, o que decorre, muitas vezes, de um ensino que não valoriza os processos envolvidos na construção dos conhecimentos, mas sim a repetição de conteúdos mediante atividades teóricas, ou mesmo práticas quando realizadas (KRASILCHIK 2004). Além disto,

acredita-se que o ensino desvinculado do cotidiano pode levar estes estudantes a não exemplificar, nem explicitar devidamente suas respostas, no que tange as implicações dos conteúdos de Biologia Geral e Celular para a sua formação pessoal e profissional.

No tocante a 5ª questão (“você tem interesse em participar de um curso de extensão teórico-prático na área já referida? Por quê?”), os estudantes opinaram favoravelmente pela realização de um curso de extensão na área de Biologia Geral e Celular, conforme expresso abaixo:

A3 - sim, pois nos ajudariam a conhecer a base da biologia, e ao mesmo tempo, ganha Atividades Científico- Culturais- ACC. A11 - sim, porque é base do entendimento de várias disciplinas do curso. A12 - sim, porque iremos colocar em prática, o que vemos na sala de aula, e assim vamos explorar o laboratório, que não estar sendo usado, talvez por pouco interesse dos alunos em pressionar os professores.

Apenas um estudante fez restrição quanto à realização de um curso de extensão: A1) - "depende, mas existe uma boa porcentagem que sim, porque todo conhecimento é valioso, o conhecimento nunca é demais". Isto pode implicar na falta de consciência em relação à importância do curso de extensão proposto, da disciplina Biologia Geral e celular para sua formação profissional e para sua vida.

As declarações elementares expressas pelos estudantes A1, A3, A11 e A12 evidenciam uma preocupação para o ensino universitário, o qual deve potencializar conteúdos e ferramentas metodológicas capazes de elevá-las para um nível de conhecimento aceito pela comunidade científica (KRASILCHICK 2004). Para a formação do engenheiro de pesca, em especial, tal proposição é desafio maior pela ausência da Biologia Celular na sua matriz curricular cuja superação mediante ensino planejado (curso de extensão teórico-prático e planejamento para docentes) poderá contribuir para que o estudante consiga explicar cientificamente os assuntos de Biologia Geral e Celular, estudados (contexto teórico), bem como usá-los para explicar questões cotidianas nesta área, envolvendo assuntos como células-tronco, reversão sexual, transgenia etc. (CASTRO et al. 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidencia-se que as disciplinas do ciclo básico possibilitam o contato dos estudantes com os conteúdos de Biologia Geral e Celular, muitos deles não ensinados no Ensino Médio, contudo a sua abordagem é insuficiente para a formação do engenheiro de pesca. Os discentes concebem que o Componente Curricular Ecologia pode contribuir para aprendizagem dos conteúdos de Biologia Geral e Celular mais do que Zoologia Aquática e Botânica Aquática. Esta é uma visão equivocada devido à menor relação

conceitual da Ecologia com a Biologia Celular do que com a Zoologia e a Botânica, embora compreensível, pois não há Biologia Celular, nem a Biologia Geral como componente introdutório do curso de Engenharia de Pesca, universidade do Estado da Bahia-UNEB, Campus XXIV.

Verifica-se que os estudantes do Campus XXIV explicam superficialmente a relação da Biologia Geral e Celular com a Ecologia, Genética, Microbiologia, Físioecologia, no que tange a vinculação destas com o cultivo de animais de interesse para engenharia de pesca. Sinalizam, portanto, os conteúdos a partir dos quais os(as) professores(as) da referida área poderão planejar suas aulas, tendo em vista que a dificuldade de aprendizagem em Biologia Geral e Celular continua na graduação. Observa-se, com isto, que é imperativo da universidade selecionar conteúdos e métodos de ensino capazes de minimizar os óbices de aprendizagem dos estudantes, bem como encorajar a superá-los. Para tal, percebe-se que é necessária a realização de um planejamento de ensino com os docentes do ciclo básico e profissionalizante e de um curso de extensão prático em Biologia Geral e Celular para os discentes.

No sentido exposto, a universidade pode avançar no cumprimento do seu papel social para além do ensino dos conteúdos, mas também incorporando os aspectos da formação profissional e humana com a ética, a responsabilidade, a contextualização dos conteúdos para compreensão e/ou resolução de problemas práticos do dia a dia. Assim, pode contribuir para a formação de uma cultura científica dos estudantes, a fim de valorizar os meios pelos quais o conhecimento é construído em detrimento de concebê-lo apenas como um produto pronto (finalidade dos conteúdos) para o uso imediato. Isto também se reflete na formação imediatista que preza pela continuidade da aprendizagem mecânica indicada pelos discentes, como uma das causas das dificuldades conceituais em Biologia Geral e Celular.

Esse trabalho poderá fomentar, doravante, uma discussão acerca da incorporação do Componente Curricular Biologia Celular no curso de Engenharia de Pesca ou direcionamento das ementas/ conteúdos das disciplinas biológicas para o ensino de assuntos básicos da área.

Acredita-se, enfim, ter alcançado com esta pesquisa uma base inicial de conhecimento que pode ser usado para análise de situações análogas às que vivem os estudantes do curso de Engenharia de Pesca da UNEB, em outros contextos que fazem parte do ensino de Biologia Celular em cursos superiores da supramencionada área.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. M. *Pesquisa de campo*. In: ANDRADE, M. M. *Introdução à*

- metodologia do trabalho científico. 10ed. São Paulo: Editora Atlas, 2005. p. 139-161.
- BARRUTIA, M. S. G.; ARTACHO, C. J.; DÍAZ, J. F.; PEREZ, J. F.; REDONDO, B. T. Evolución de conceptos relacionados con la estructura y función de membranas celulares en alumnos de Enseñanza Secundaria y Universidad. *Anales de Biología* 24: 201-207, 2002.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. A. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Resolução nº 5, de 2 de fevereiro de 2006. Institui as Diretrizes Curriculares para o curso de graduação em Engenharia de Pesca. Brasília: DOU de 03/02/2006, Seção I, pág. 35-36.
- CARDONA, T. S. *Modelos pedagógicos e novas tecnologias: jogos e imagens*. Anais de eventos. 2007.
- CASTRO, D. R. *Estudo de conceitos de estrutura e funcionalidade de seres vivos no Ensino Fundamental I*. Tese. 2014.
- CASTRO, D. R. *Estudo de conceitos de seres vivos nas séries iniciais*. Dissertação. 2010.
- CASTRO, D. R.; GUERRA, J. A.; SANTOS, K. B.; SANTOS, S. R. M.; AMORIM, T. S. A percepção de estudantes de Engenharia de Pesca da Universidade do Estado da Bahia, Campus XXIV sobre seres vivos a partir da biologia celular. *Revista Brasileira de Ensino Superior*, 5(1): 79-100, 2019.
- CASTRO, D. R.; GUERRA, J. A.; SANTOS, K. B.; SANTOS, N. P.; SANTOS, S. R. M.; AMORIM, T. S. As concepções sobre ser vivo/célula dos Estudantes do 3º semestre do Curso de Engenharia de Pesca do Campus XXIV-Xique-Xique-BA. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9(1): 301-325, 2016.
- FOGAÇA, M. *Papel da interferência na relação entre modelos mentais e modelos científicos de célula*. Dissertação. 2006.
- FREITAS, M. E. M.; MIRANDA, M.; FERNANDES, H. L.; CINQUETTI, H. C. S.; BENEDITTI, R.; COSTA, E. Desenvolvimento e aplicação de kits educativos tridimensionais de célula animal e vegetal. *Ciências em Foco*, 1(2): 1-11, 2009.
- HOESE, W. J.; CASEN, M. L. *Drawing out misconceptions: assessing student mental models in biology*. Project. 2007.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; DÍAZ-BUSTAMANTE, J. *Drawing and slicing cells*. Anais de eventos. 1993.
- KITCHEN, E.; REEVE, S.; BELL, J.; SUDWEEKS, R.; BRADSHAW, W. The development and application of affective assessment in an upper-level cell biology course. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8): 1057-1087, 2007.
- KRASILCHIK, M. *Prática do ensino de biologia*. 4ed. São Paulo: EDUSP, 2004.
- LEGEY, A. P.; CHAVES, R.; MÓL, A. C. A.; SPIEGEL, C. N.; BARBOSA, J. V.; COUTINHO, C. M. L. M. Avaliação de saberes sobre célula apresentados por alunos ingressantes em cursos superiores da área biomédica. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 11: 203-224, 2012.
- MELO, G. S.; ALVES, L. A. *Dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de biologia celular em iniciantes do curso de graduação em Ciências Biológicas*. TCC. 2011.
- MENDES, M. A. A. *Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de biologia celular para a primeira série do ensino médio*. Dissertação. 2010.
- MILLES, M. B.; HUBERMAN, A. M. *Qualitative Data Analysis*. 2ed. London: SAGE Publications, 1994.
- RODRÍGUEZ-PALMERO, M. L. La célula vista por el alumnado. *Ciência & Educação*, 9(2): 229-246, 2003.
- RODRÍGUEZ-PALMERO, M. L.; MOREIRA, M. A. Modelos mentales de la estructura y el funcionamiento de la Célula: dos estudios de casos. *Investigaciones em Ensino de Ciências*, 4(2): 121-160, 1999.
- SANTOS, J. S. *Avaliação dos conteúdos de biologia celular no Ensino Médio: estudo de caso sobre a prática docente e sua relação com exames de ingresso no Ensino Superior*. Dissertação. 2008.
- SANTOS, J. S.; CORTELAZZO, A. L. Avaliação dos conteúdos de biologia celular no ensino médio: estudo de caso da prática docente e sua relação com o exame vestibular UNICAMP. *Educere*, 10: 1-30, 2010.
- SFORNI, M. S. F. *Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da teoria da atividade*. Araraquara: Junqueira & Marin, 2004.
- SONCINI, M. I.; CASTILHO JR, M. *Biologia*. São Paulo: Cortez Editora, 1991.
- TEKKA YA, C.; ÖZKAN, Ö.; SUNGUR, S. Biology concepts perceived as difficult by turkish high school students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21: 145-150, 2001.
- ZAMORA, M. C.; SILVIA, E.; GUERRA, M. *Misconceptions about cells*. Anais de eventos. 1993.