



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ÁLVARO LUIS FREITAS COELHO

***“PROFESSOR, O QUE É EVOLUÇÃO?”: A ESTRUTURA CONCEITUAL SOBRE A
TEORIA DA EVOLUÇÃO EM PROFESSORES DE ENSINO MÉDIO***

FORTALEZA

2012

ÁLVARO LUIS FREITAS COELHO

“PROFESSOR, O QUE É EVOLUÇÃO?”: A ESTRUTURA CONCEITUAL SOBRE A
TEORIA DA EVOLUÇÃO EM PROFESSORES DE ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura, da Universidade Federal do Ceará para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Christiano Franco Verola.

FORTALEZA

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- C614p Coelho, Álvaro Luis Freitas.
“Professor, o que é evolução?”: a estrutura conceitual sobre a teoria da evolução em professores de ensino médio/ Álvaro Luis Freitas Coelho – 2012.
57 f. : il. color., enc. ; 30 cm.
- Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Biologia, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2012.
Área de Concentração: Ensino de Biologia.
Orientação: Prof. Dr. Christiano Franco Verola.
1. Evolução. 2. Ensino de Biologia. 3. Formação de professores. I. Título.

ÁLVARO LUIS FREITAS COELHO

“PROFESSOR, O QUE É EVOLUÇÃO?”: A ESTRUTURA CONCEITUAL SOBRE A
TEORIA DA EVOLUÇÃO EM PROFESSORES DE ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Ciências Biológicas, modalidade
Licenciatura, da Universidade Federal do
Ceará para obtenção do título de Licenciado
em Ciências Biológicas.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Christiano Franco Verola (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ao grande arquiteto do universo.

Aos meus pais, José Coelho dos Santos e
Maria Marlene de Freitas.

À minha Gabi.

Àqueles que trabalharam e trabalham para o
engrandecimento e o ensino da Ciência.

AGRADECIMENTOS

À força propulsora da vida, cuja energia ainda ecoa por todos os cantos do universo.

Aos meus pais, por tudo.

À Gabriella Ribeiro, por estar sempre ao meu lado.

Ao Prof. Dr. Christiano Franco Verola, pela paciência, incentivo e por acender luzes em momentos de escuridão mental.

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas da UFC, que direta e indiretamente me forneceram tão valioso conhecimento.

Aos meus amigos e colegas de curso, pelas experiências e conhecimentos compartilhados todos os dias.

A todos os professores entrevistados, pela sua contribuição para este trabalho.

A Pablo Rodrigo da Silva, por prestar ajuda até o último minuto.

*“Nada em Biologia faz sentido exceto à luz da
Evolução.”*

(Theodosius Dobzhansk)

RESUMO

A teoria da Evolução Biológica é considerada como o eixo unificador da ciência da Biologia. Sua influência é tamanha que seu ensino nas escolas é obrigatório, pois sem ele a disciplina de Biologia seria apenas uma coleção de fatos e fenômenos. Evolução é o processo responsável pela mudança nos caracteres hereditários nos seres vivos. Dessa forma, a Biologia Evolutiva busca estudar os mecanismos que atuam neste processo. Tais mecanismos não atuam de forma diretiva ou providencialista, ou seja, não há um sentido determinado quando se trata de evolução. Muitos pesquisadores têm relatado que a teoria da Evolução Biológica é a teoria mais mal compreendida nos contextos social e escolar. Muitos professores, por apresentarem problemas em sua formação inicial e continuada, juntamente com outros fatores que remetem ao ambiente escolar, apresentam deficiências em conceitos que são importantes para a compreensão e ensino deste assunto em sala de aula. O presente trabalho foi dividido em três partes: a primeira consiste em uma análise de dados gerais sobre os professores (idade, sexo, formação, tempo de magistério etc.); a segunda consiste na análise dos conceitos apresentados por estes professores sobre cinco pontos da teoria evolutiva e como estes aplicam tais conceitos em afirmações simuladas; a terceira busca verificar como ocorre o trabalho desses professores em sala de aula. Muitos professores apresentaram-se como indivíduos jovens e com pouco tempo de magistério. Houve grandes diferenças entre os conceitos apresentados por cada professor e as respostas às afirmativas simuladas. Muitos destes professores atuam de forma tradicional em sala de aula quanto aos métodos de transmissão e avaliação do conteúdo. Pode-se concluir que o processo de formação inicial e continuada de professores é de vital importância para que o conteúdo de Evolução Biológica possa ser devidamente compreendido e transmitido. Além disso, faz-se urgente a presença de políticas públicas eficientes para a solução de tais problemas de formação e valorização do trabalho docente nos mais diversos âmbitos.

Palavras-chave: Evolução. Ensino de Biologia. Ensino de Evolução Biológica. Formação de professores.

ABSTRACT

Theory of evolution is considered the unifying theme of Biology. Its influence is so wide that it must be taught since elementary school. Without this knowledge, Biology would be just an amount of facts and phenomena. Evolution is the process in which hereditary characters change in life beings. Therefore, evolutionary biology researches the mechanisms of this process. Such mechanisms do not work in a directed way or by providence, in other words, in Evolution there is no determined sense. Many researchers have said that Biological Evolution is the most misunderstood in social and scholar contexts. Many teachers have important conceptual deficiencies on the comprehension and teaching of this subject in classroom. Mainly due to problems on initial and continuing training amongst other factors which refers to scholar environment. This study is divided in three sections: the first one is an assessment of general data about teachers (age, gender, education, time on teaching etc.). The second one is an analysis of the concepts of those teachers about five issues on evolutionary theory and how they apply these concepts in simulated assertions. The third section aims to check how these teachers work. Many teachers are young and have little time of teaching. There are great differences between the concepts of each teacher and the answers to the simulated assertions. Most of the teachers has traditional methods regarding teaching itself and learning evaluation. We may conclude that initial and continuing training of teachers is of vital importance for the Biological Evolution to be comprehended and taught. Besides, there must be efficient public policies for the training and development of teacher work in several areas.

Keywords: Evolution. Biology teaching. Evolutionary biology teaching. Teacher training.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2. METODOLOGIA..... | 16 |
| 3. RESULTADOS | 19 |
| 3.1 1ª Parte – Dados Gerais | 19 |
| 3.2 2ª Parte – Conceitos e Aplicações..... | 20 |
| 3.2.1 Seção 1 – Conceitos e Aplicações | 20 |
| 3.2.2 Seção 2 – Interpretação dos questionamentos pelos professores | 20 |
| 3.3 3ª Parte – Trabalho em sala de aula | 22 |
| 4. DISCUSSÃO | 23 |
| 4.1 1ª Parte – Dados Gerais | 23 |
| 4.2 2ª Parte – Conceitos e Aplicações..... | 25 |
| 4.2.1 Seção 1 – Conceitos e Aplicações | 25 |
| 4.2.2 Seção 2 – Interpretação dos questionamentos pelos professores | 29 |
| 4.3 3ª Parte – Trabalho em sala de aula | 36 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 40 |
| REFERÊNCIAS | 41 |
| APÊNDICES | 44 |

1. INTRODUÇÃO

A teoria da Evolução Biológica, desde a criação de suas bases no século XIX até sua reformulação (Teoria Sintética da Evolução) em meados do século XX, é tratada como o eixo unificador da ciência da Biologia (GASTAL *et al.*, 2009; FUTUYMA, 2002; GUIMARÃES, 2006; RIDLEY, 2006). Além de ser considerada como o caráter unificador dessa ciência, sua relevância para o ensino nas escolas deve ser levado em consideração, pois sem o entendimento da Evolução Biológica, a disciplina de Biologia nada mais seria do que uma simples coleção de fatos e fenômenos sem qualquer tipo de ligação a serem reproduzidos por alunos e professores (GOEDERT, 2004; ALMEIDA, 2005; BRUNO, 2007; SILVA, 2009; MIANUTTI, 2010; VASCO, 2011).

Entende-se por Evolução Biológica o processo responsável pela mudança de caracteres hereditários nos grupos de organismos, populações e espécies ao longo do tempo a partir de um ancestral comum que levou a um processo de “descendência com modificação” (FUTUYMA, 2002; RIDLEY, 2006; MAYR, 2009). Dentre seus objetivos de estudo, esta teoria busca verificar os mecanismos envolvidos na origem e extinção das diferentes espécies desde os períodos mais antigos da Terra até os dias atuais (GOEDERT, 2004).

No processo evolutivo, nenhum mecanismo tem caráter providencialista ou diretivo (BIZZO, 1991; FUTUYMA, 2002; GOLD, 2001 *apud* GOEDERT, 2004; RIDLEY, 2006; GASTAL, 2009). Desse modo, a seleção natural e as mutações, por exemplo, não podem atuar dando um propósito, direção ou agir para uma causa final e gerar a sobrevivência de uma espécie. Logo, todos os mecanismos irão atuar através do “acaso” (BIZZO, 1991; GASTAL, 2009).

O mérito de tal teoria está no fato de ter descrito o processo evolutivo por mecanismos regidos por leis naturais que resultam na diferenciação, manutenção e extinção de espécies através de um processo histórico complexo (GASTAL *et al.*, 2009; FUTUYMA, 2002; RIDLEY, 2006; MAYR, 2009). Porém, a compreensão de tais mecanismos requer uma gama de conhecimentos parciais de outras áreas (ecologia, genética, paleontologia etc.) para que se possa ter uma visão geral do processo evolutivo, além de auxiliar na obtenção de respostas sobre o surgimento da biodiversidade e as semelhanças e diferenças entre os seres vivos (BIZZO, 1991; GAYON, 2001 *apud* GOEDERT, 2004; GUIMARÃES, 2006;

GASTAL, 2009; OLEQUES, 2010). Dessa forma, reconhecer que existe uma grande diversidade de seres vivos e que cada espécie possui certo grau de indivíduos variáveis dentro da mesma população, é de extrema importância para a elaboração da teoria da Evolução Biológica (FUTUYMA, 2002). Para que tais mecanismos e toda a diversidade de seres vivos possam ser compreendidos, faz-se necessário que as disciplinas biológicas sejam apresentadas de forma íntegra e coesa, levando em consideração o aspecto evolutivo (GOEDERT, 2004; MIANUTTI, 2010).

Mesmo sendo considerada a mais importante teoria dentro dos conceitos fundamentais da Biologia, a Evolução Biológica também é a teoria mais mal compreendida dentro do contexto social e escolar, neste último tanto por professores quanto por alunos (MEGLHIORATTI, 2003; GOLD, 1997 *apud* GOEDERT, 2004; ALMEIDA, 2005; BRUNO, 2007; LIMA-TAVARES, 2009; OLEQUES, 2010; MIANUTTI, 2010). Tal fato leva a crer que existem barreiras para o entendimento da teoria que não estão ligados à capacidade do professor ou as habilidades do aluno, mas sim ao contexto em que vivem, suas explicações metafísicas, as concepções históricas e à forma como este conteúdo é transmitido (MARTINS 1998; SANTOS, 2002; MEGLHIORATTI, 2003; ALMEIDA, 2005; COSTA, MELO e TEIXEIRA, 2009; LIMA-TAVARES, 2009; ZAMBERLAN, 2009; OLEQUES, 2010; MIANUTTI 2010).

No Brasil, o Ministério da Educação (MEC) reconhece a importância do tema Evolução Biológica para o ensino das disciplinas de Ciências e Biologia nas escolas (MEGLHIORATTI, 2003, 2005; OLEQUES, 2010). Dessa forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) defendem e estimulam sua inserção nas atividades escolares como eixo integrador de todas as áreas da Biologia (GOEDERT, 2004; SANTOS, 2007; OLIVEIRA, 2010, MIANUTTI 2010). Articular o conhecimento biológico com o momento histórico de sua formulação, substituição e complementação e, além disso, estabelecer relações com outros campos da ciência são de vital importância para a compreensão do processo evolutivo e do desenvolvimento do conhecimento científico (MARTINS, 1998; BRASIL, 1999; MEGLHIORATTI, 2003; SANTOS, 2007; LIMA-TAVARES, 2009).

A compreensão dos conceitos de adaptação biológica e de seleção natural, como mecanismos do processo de evolução biológica, é indispensável nas explicações para o surgimento da atual diversidade de vida existente na Terra (BRASIL, 1999; ALMEIDA, 2010). O próprio MEC, através dos PCN's, afirma que tais conceitos são “bastante

complicados” e que faz-se necessário a criação de situações onde os alunos relacionem estes conceitos com outros conhecimentos das áreas de genética e ecologia, por exemplo, e assim criar explicações sobre as diferentes formas de vida na Terra (BRASIL, 1999; GOEDERT, 2004; OLIVEIRA, 2010). Tais atividades também podem ser desenvolvidas junto a professores em formação inicial ou continuada, o que lhes garantiria maior domínio do conteúdo, sanando dificuldades e concepções errôneas no entendimento do tema, o que garantiria maior preparo durante o processo de ensino na sala de aula (GOEDERT, 2004; OLIVEIRA, 2010; OLEQUES, 2010, MIANUTTI 2010).

A teoria da Evolução Biológica apresenta extrema importância intelectual, social e cultural na compreensão dos processos biológicos, porém esta ainda não representa uma prioridade nos currículos educacionais (CARNEIRO, 2004; CASTRO 2009). Segundo Futuyama (2002), Goedert (2004) e Bruno (2007) a percepção errônea sobre os conceitos (que são de vital importância para seu entendimento) e as questões científicas que envolvem esta teoria, assim como as controvérsias que ainda permeiam a comunidade científica (LIMA-TAVARES, 2009; VASCO, 2011), são alguns dos fatores que contribuem para a retirada deste assunto das discussões públicas e, no caso, de diversos sistemas de ensino.

Vários estudos sobre o ensino de Evolução Biológica têm demonstrado equívocos quanto à interpretação de processos evolutivos por parte de professores e alunos que podem ser evidenciados através dos conceitos e argumentos apresentados pelos mesmos (BIZZO, 1991; MEGLHIORATTI, 2003; CARNEIRO, 2004; ALMEIDA, 2005; LIMA-TAVARES, 2009; ZAMBERLAN, 2009; RIBEIRO, 2010). Quanto aos professores, problemas no aprendizado e ensino do conteúdo são decorrentes do mal entendimento dos conceitos podendo estes terem sido adquiridos por dificuldades na formação inicial docente, principalmente quanto a desarticulação entre as disciplinas de conteúdos específicos de biologia com disciplinas da área pedagógica (FURLANI, 1993 *apud* GOEDERT, 2004; CASTRO, 2009; MIANUTTI, 2010).

Aqueles que compreendem mal as ideias da teoria da Evolução Biológica veem os mecanismos (seleção natural, adaptação, mutação etc.) atuarem no sentido de “aperfeiçoamento”, uma busca constante pelo progresso e crescimento, ou seja, confundem processos/eventos de “Evolução/Desenvolvimento Cultural” com “Evolução dos Seres Vivos” (BIZZO, 1991; SANTOS, 2002; MEGLHIORATTI, 2003; AZEVEDO, 2007; RIBEIRO, 2010). Não há visualização de um processo que ocorre aleatório e ao acaso o que, de fato,

torna o aprendizado e a projeção de tais ideias no mundo natural pouco palpável (SANTOS E BIZZO, 2000 *apud* GOEDERT, 2004). A distorção de ideias devido à falta de uma compreensão clara dos conceitos e dos termos geralmente empregados durante o estudo de Evolução Biológica, compromete todo o processo de ensino, sendo assim a correção de tais pontos extremamente necessária para uma educação ampla e para a quebra de paradigmas entre as concepções sociais e científicas (CARNEIRO, 2004; GOEDERT, 2004; CASTRO, 2009; MIANUTTI, 2010).

Devido a sua importância, a Evolução Biológica deve ser melhor e efetivamente trabalhada nos cursos de formação inicial e continuada de professores, integrando seus conhecimentos às disciplinas específicas e pedagógicas (GOEDERT, 2004; CASTRO, 2009; MIANUTTI, 2010; VASCO, 2011). Por não serem abordados de forma adequada, os diversos conceitos (seleção natural, competição biológica, adaptação biológica, espécie etc.) que servem de base para a formulação do conceito de evolução biológica, muitas vezes acabam fazendo com que este seja concebido de forma errônea e repleta de ideologias que não se enquadram no seu campo de estudo (SANTOS 2002; GOEDERT, 2004; AZEVEDO, 2007; SANTOS, 2007; BRUNO, 2007; ZAMBERLAN, 2009). Sendo assim, o desenvolvimento de diferentes mecanismos e ensino-aprendizagem em Biologia Evolutiva, tal como a utilização de espaços não formais para a formação de tais indivíduos (tanto professores como alunos) tem se mostrado eficaz na redução de tais dificuldades (OLIVEIRA, 2010; MIANUTTI, 2010)

A formação inicial e continuada dos professores irá repercutir claramente sobre suas atividades em sala de aula (GOEDERT, 2004; DIAS, 2007; OLIVEIRA, 2010). Problemas no processo de formação, materiais didáticos e de divulgação científica defasados ou ausentes, informações distorcidas pela mídia que veicula conteúdo pseudocientífico, falta de interesse por parte dos alunos e o envolvimento de questões religiosas são alguns dos problemas que levam o conteúdo de Evolução Biológica a não ser trabalhado de forma correta (GOEDERT, 2004; BRUNO, 2007; SANTOS, 2007; GASTAL, 2009; LIMA-TAVARES, 2009; OLIVEIRA, 2010; MIANUTTI, 2010). A falta de recursos apropriados para o estudo e elaboração das aulas sobre Evolução Biológica, acaba por limitar a abordagem do tema sempre ao livro didático (GOEDERT, 2004; MEGLHIORATTI, 2003; ZAMBERLAN, 2009 OLIVEIRA, 2010; MIANUTTI, 2010)

O pouquíssimo tempo disponível para se trabalhar o conteúdo limita as discussões em sala de aula, já que a carga a ser ministrada é tamanha que os professores limitam-se apenas a discutir as diferenças entre as teorias evolutivas e de origem da vida na Terra (GOEDERT, 2004; GASTAL, 2009; MIANUTTI, 2010). Isto também irá repercutir sobre a forma de avaliação dos alunos, pois muitos professores irão apenas transmitir o conteúdo na forma de trabalhos individuais ou em equipes, através de aulas expositivas ou mesmo filmes (MIANUTTI, 2010). Sessões de discussão e debate a partir de um “tema central” são pouco exploradas, pois consomem um tempo precioso já que seria necessário toda uma contextualização histórica para o processo de produção do conhecimento (SANTOS, 2002; MEGLHIORATTI, 2003; OLIVEIRA 2010; MIANUTTI, 2010). Autores como Costa *et al.* (2009), Oliveira (2010), Mianutti (2010) e Dias (2009) apontam que as más condições de trabalho, a elevada carga horária, a ausência de plano de carreiras, os baixos salários, as explicações de natureza providencialista e a falta de tempo para manter-se atualizado são alguns dos fatores que, junto com os apresentados anteriormente, acabam por comprometer o ensino de Evolução Biológica por parte dos professores.

Frente a tudo isso, faz-se necessário formar professores autônomos, ou seja, indivíduos que são capazes de (sozinho ou em grupo) gerar uma série de questionamentos sobre suas ações e criar alternativas para suas ações pedagógicas (GOEDERT, 2004). É importante formar um professor que compreenda os fundamentos da ciência e revele uma visão ampla dos saberes (GOEDERT, 2004; OLIVERIA, 2010). O professor deve ter familiaridade com os processos e produtos da pesquisa científica para que estes possam analisar de forma crítica suas atividades docentes, ampliando sua capacidade de inovação e fundamentar suas ações (SANTOS 2002). A promoção de constantes *conflitos cognitivos* seria o primeiro passo para uma reestruturação contínua das ideias do indivíduo comprometendo-se assim ao princípio da racionalidade técnica (SANTOS, 2002; MIANUTTI, 2010)

O referente trabalho busca esclarecer, principalmente, quais são os conceitos apresentados por professores do ensino médio da rede pública estadual quanto aos seguintes pontos da teoria da Evolução Biológica: Evolução Biológica, Espécie, Seleção Natural, Adaptação Biológica e Competição Biológica. Como tais professores analisam e discutem certas afirmações com as quais podem se deparar no cotidiano da sala de aula envolvendo os pontos anteriormente citados. Além disso, buscassem levantar dados gerais sobre formação

acadêmica e a forma como o professor atua em sala de aula mediante a aplicação do conteúdo de Evolução Biológica.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado em quatro escolas públicas estaduais da cidade de Fortaleza/CE, junto aos professores de biologia do ensino médio durante o primeiro semestre de 2012. Em cada escola, um professor se disponibilizou a ficar com certo número de questionários, dividi-los e recolhe-los entre os colegas. Foram distribuídos 21 questionários, dos quais 16 foram preenchidos e entregues para as análises.

O questionário avaliativo (**APÊNDICE A**) foi dividido em três partes: 1) Dados Gerais; 2) Conceitos e Aplicações e 3) Trabalho em Sala de Aula. Na primeira parte, buscou-se informações como idade, tempo de magistério e formação acadêmica. A segunda parte foi dividida em duas seções: a primeira com o objetivo de verificar a base conceitual dos professores sobre cinco pontos comumente tratados na teoria evolutiva, utilizando-se como referencial teórico (conceitos padrão) os apresentados em literatura básica e comumente utilizada por docentes da área. Denominados aqui como “conceitos padrão”, as definições apresentadas no livro *Evolução* (RIDLEY, 2006). Ao serem comparados com os conceitos encontrados no livro, os conceitos apresentados pelos professores foram classificados da seguinte forma: Bom; Satisfatório; Inconsistente ou Inadequado. A segunda seção simula afirmações, comumente emitidas por alunos em sala de aula, com o objetivo de avaliar como os professores responderiam a estas colocações aplicando os conceitos apresentados por eles, verificando se há contradição, por parte do professor, entre o conceito apresentado na seção um com as respostas da seção dois. As respostas da seção dois foram classificadas da mesma forma que os conceitos apresentados na seção um. Na terceira parte do questionário, buscou-se obter dados sobre o trabalho realizado pelo professor em sala de aula através da apresentação, ou não, do conteúdo de Evolução Biológica, categorizando o trabalho docente em relação: i - a forma como este trabalha o conteúdo e avalia o aprendizado dos alunos; ii - qual o tempo disponível para apresentação do conteúdo; iii - os meios pelos quais o professor mantém-se atualizado sobre o tema e o espaço escolar por ele utilizado para trabalhar o conteúdo. Vale ressaltar que, em alguns itens da terceira parte, permitiu-se que o professor marcasse mais de uma alternativa.

Os “conceitos padrão” retirados do livro *Evolução* (RIDLEY, 2006) foram, de forma objetiva, sintetizados como:

a) *Evolução Biológica*: mudança na forma e no comportamento dos organismos ao longo das gerações de uma linhagem de populações e ao longo do tempo por meio de descendência com modificação.

b) *Adaptação Biológica*: refere-se à concepção da vida. Àquelas propriedades dos seres vivos que os tornam capazes de sobreviver e de se reproduzirem na natureza.

c) *Seleção Natural*: alguns indivíduos da população tendem a contribuir com uma descendência maior para as gerações futuras do que outros. Como os descendentes herdam as características de seus genitores, qualquer atributo que o leve a deixar mais descendentes terá sua frequência aumentada na população com passar do tempo.

d) *Espécie*: o conceito reprodutivo remete a um conjunto de organismos que se inter cruzam, mas não cruzam com indivíduos de outras espécies e, se o fizerem, não geram descendentes férteis. O conceito fenético remete a caracteres (morfológicos, fisiológicos, comportamentais etc.) que podem ser reconhecidos somente por membros da mesma espécie. O conceito ecológico, por sua vez, faz alusão aos indivíduos que possuem a capacidade de explorar a mesma gama de nichos no ambiente.

e) *Competição Biológica*: organismos que competem por recursos disponíveis em seus habitat para sobreviver e se reproduzir. A disputa pode ocorrer entre indivíduos da mesma espécie ou entre espécies distintas, sendo resultado das condições de limitações de recursos e incremento de fecundidade.

As categorias criadas para classificar os conceitos e respostas apresentadas pelos professores nas seções um e dois, respectivamente, da segunda parte do questionário foram definidas da seguinte forma:

a) *Bom*: quando o conceito apresentado destacou pontos muito similares aos “conceitos padrão”. Permitindo, apenas, uma interpretação de caráter denotativo. Uma transmissão clara e objetiva das ideias.

b) *Satisfatório*: quando o conceito apresentado conseguiu transmitir uma parte significativa das ideias encontradas nos “conceitos padrão”.

c) *Inconsistente*: quando o conceito não apresentou estabilidade lógica, ou seja, for ambíguo e de interpretação duvidosa, contraditória e incoerente.

d) *Inadequado*: quando o conceito não apresentou qualquer tipo de ligação com o “conceito padrão”, ou seja, quando foram utilizados termos inconvenientes que denotaram ou conotaram pensamentos teleológicos, aumento de complexidade ou atribuição de valores entre os seres vivos.

Os dados obtidos foram transformados em atributos quantitativos e avaliados através de análise percentual com o auxílio do programa Microsoft Office Excel 2007.

3. RESULTADOS

Os resultados serão apresentados a partir da sequência descrita na metodologia.

3.1 1ª Parte – Dados Gerais

Dos 16 questionários avaliados, quanto ao sexo, 56,25% dos professores declararam-se do sexo masculino e 43,75% do sexo feminino. Quanto à idade, a maioria dos professores (62,5%) possui idade entre 18 e 30 anos.

Em relação às universidades onde os professores concluíram seus cursos de graduação, 56,25% concluíram seu curso na Universidade Federal do Ceará (UFC), 37,5% concluíram na Universidade Estadual do Ceará (UECE) e 6,25% na Universidade Vale do Acaraú (UVA). Dentre os professores consultados, 81,25% cursaram Ciências Biológicas, 6,25% cursaram Engenharia de Pesca e 12,5% Medicina Veterinária. Mais da metade (56,25%) concluiu seu curso entre os anos de 2006 e 2011. No quesito Pós-Graduação, 37,5% dos professores afirmaram ter especialização, 12,5% tem mestrado, 12,5% possuem doutorado e 37,5% possuem graduação. Dos professores que apresentaram algum curso de pós-graduação, 45,45% deles voltaram a formação para algum campo da Área Biológica e 54,55% na Área de Educação.

Quando questionados sobre as escolas onde desempenham suas atividades, 68,75% afirmaram trabalhar somente em escolas públicas e 31,25% trabalham tanto em escolas públicas quanto particulares. Sobre o tempo de experiência no magistério, 50% dos professores possui entre 0-5 anos de atividades, 31,25% tem entre 6-10 anos e 18,75% apresentam entre 11-15 anos de atividade. A disponibilidade de tempo/vontade para a realização de cursos extras também foi questionada e os resultados apresentam-se da seguinte forma: 56,25% dos professores responderam sim, 6,25% responderam não e 37,5% responderam que só dispõe parcialmente de tempo/vontade para realizar cursos extras.

Os gráficos referentes a esta parte encontram-se no **APÊNDICE B**. Nestes gráficos podem ser encontrados, também, os dados para outros valores avaliados, porém não citados aqui, como por exemplo as demais faixas etárias dos professores e o ano de conclusão de curso.

3.2 2ª Parte – Conceitos e Aplicações

3.2.1 Seção 1 – Conceitos e Aplicações

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos a partir da análise das definições pessoais apresentadas pelos professores para os seguintes pontos tratados na teoria da Evolução Biológica: *Evolução Biológica; espécie; seleção natural; adaptação biológica e competição biológica*. Os conceitos colocados pelos professores foram tratados de acordo com as definições apresentadas anteriormente na metodologia, assim como as categorias para o ranqueamento. Os dados encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação das definições apresentadas pelos professores

| | Bom | Satisfatório | Inconsistente | Inadequado | Não Respondeu |
|-----------------------------|--------|--------------|---------------|------------|---------------|
| Evolução Biológica | 37,5% | 6,25% | 6,25% | 50% | - |
| Espécie | 68,75% | 18,75% | 12,5% | - | - |
| Seleção Natural | 56,25% | 25% | 6,25% | 12,5% | - |
| Adaptação Biológica | 18,75% | 37,5% | 18,75% | 18,75% | 6,25% |
| Competição Biológica | 50% | 37,5% | - | 6,25% | 6,25% |

Nota: foram definidos como “conceitos padrão”, os conceitos retirados do livro *Evolução* (RIDLEY, 2006). As adaptações necessárias aos conceitos foram apresentadas no tópico referente à metodologia, assim como as categorias de ranqueamento.

3.2.2 Seção 2 – Interpretação dos questionamentos pelos professores

Nesta segunda seção, apresentam-se os resultados do ranqueamento dos dados das afirmações simuladas de alunos com o intuito de identificar possíveis contradições entre as explicações apresentadas pelos professores e as definições apresentadas por estes no tópico anterior. Em cada item, buscou-se trabalhar mais de uma definição para gerar maior interação

entre cada ponto durante a possível explicação apresentada pelo professor. Os resultados do ranqueamento das respostas estão apresentados de acordo com a Tabela 2

Tabela 2 — Classificação das explicações apresentadas pelos professores à simulação de afirmações de alunos

| AFIRMAÇÃO SIMULADA | BOM | SATISFATÓRIO | INCONSISTENTE | INADEQUADO |
|---|--------|--------------|---------------|------------|
| "A evolução é o processo de modificação das espécies para a melhor. Evolução é progresso!" | 37,5% | 25% | 12,5% | 25% |
| "O homem é o mais evoluído de todos os seres vivos!" | 37,5% | 31,25% | 6,25% | 25% |
| "Na vida é assim professor: os melhores são selecionados naturalmente. Os fortes sobrevivem e os fracos devem morrer. Isso é seleção natural." | 25% | 18,75% | 31,25% | 25% |
| "Sempre que um ser vivo evolui ele, automaticamente, está adaptado ao meio em que vive." | 43,75% | 18,75% | 31,25% | 25% |
| "É obvio que um cão da raça Pastor Alemão é de uma espécie diferente de um cão da raça Chiuaua. Basta olhar as diferenças de altura, formado das patas , do focinho etc." | 37,5% | 31,25% | 6,25% | 25% |
| "Existem bactérias resistentes porque elas se adaptam ao remédio utilizado no tratamento. Afinal, o objetivo delas é sobreviver para garantir a sobrevivência da espécie." | 31,25% | 6,25% | 12,5% | 50% |

Nota: as definições para as categorias de ranqueamento seguem o padrão apresentado anteriormente no tópico metodologia.

3.3 3ª Parte – Trabalho em sala de aula

Sobre o trabalho realizado em sala de aula, os professores foram primeiramente questionados se trabalhavam ou não o conteúdo de Evolução Biológica em sala de aula, dos quais 75% responderam sim, 6,25% responderam não e 18,75% responderam que trabalham o assunto de forma parcial. Quando questionados sobre a forma com que trabalham o conteúdo de evolução em sala de aula (podendo marcar mais de uma alternativa), a maioria dos professores respondeu que preferem trabalhar com exposição do conteúdo (32%), seguido da apresentação de filmes (22%) e seminários (18%).

Sobre os métodos de avaliação mais utilizados para checar o desempenho dos alunos (podendo votar em mais de uma alternativa), as provas convencionais ficaram em primeiro lugar com 40,5%, em segundo os trabalhos em grupo com 29,7%, trabalhos individuais com 21,6% e outros tipos de atividades (como por exemplo a participação ativa dos alunos) com 8,1%.

O tempo disponível para se trabalhar o conteúdo com os alunos variou onde 31,25% dos professores dispõe apenas de uma semana ou menos, 25% dispõe de mais de 4 semanas e 12,5% dispõe de 3 ou 4 semanas, além dos 12,5% que não responderam ao item. Dos espaços escolares mais utilizados pelos professores, os mais votados foram, respectivamente: sala de aula (36,6%), sala de vídeo (26,8%) e laboratório de informática (17%).

Por último foi questionado aos professores quais seriam suas principais fontes de atualização para o tema Evolução Biológica. Das alternativas propostas, podendo votar em mais de uma, os itens mais frequentes foram: livros de ensino superior (25,9%), seguido de livros de ensino médio (22,2%), revistas e sites da internet (18,5%), respectivamente.

Os dados completos para cada análise podem ser verificados no **APÊNDICE C**.

4. DISCUSSÃO

O processo de discussão do referente trabalho dar-se-á da mesma forma como foram apresentados os resultados, divididos em tópicos. Porém, dos tópicos referentes às seções 1 e 2 da 2ª parte – Conceitos e Aplicações serão aqui discutidos para, justamente, se buscar uma conexão entre os conceitos apresentados pelos professores e as explicações dadas por estes às afirmações simuladas. Além disso, serão apresentados aqui exemplos ilustrativos das respostas escritas por alguns professores (transcritas na íntegra).

4.1 1ª Parte – Dados Gerais

Os dados que remetem a universidade onde os professores entrevistados concluíram a graduação mostram que grande parte dos professores são jovens e que dispõem de cinco anos de experiência em sala de aula, em média. Mesmo dispondo de um curso que visa formar primeiramente licenciados, a UECE apresentou uma frequência de professores em atividade ligeiramente menor que a UFC, porém, vale ressaltar que uma parcela dos professores em atividade nas escolas analisadas (cerca de 18%) concluíram seus cursos de graduação em áreas correlatas à biologia (como Engenharia de Pesca e Medicina Veterinária, cursos encontrados somente na UFC e UECE, respectivamente) e não um curso de licenciatura em Biologia. Podemos entender que tal fato pode comprometer a integridade do conteúdo a ser repassado aos alunos, assim como as formas de avaliação e as metodologias didáticas utilizadas em sala de aula, já que os profissionais formados em outras áreas, supostamente, não tiveram em seus currículos de graduação disciplinas voltadas a área de educação e, muito menos, a um assunto com complexo quanto Evolução Biológica (GOEDERT, 2004; GASTAL, 2009).

O curso de formação e o tempo de experiência do indivíduo em sala de aula são fatores que, de fato, irão repercutir sobre seu trabalho no ambiente escolar e, principalmente, sobre o volume e o tipo de conhecimento que este indivíduo possui como mostra a pesquisa de Gastal (2009) com alunos de diversos cursos de graduação que podem, ao final, atuarem como professores de ciências. Como o conteúdo de Evolução Biológica, muitas vezes, é tratado de forma superficial nos currículos de muitos cursos de Ciências Biológicas (GOEDERT, 2004), corre-se o risco de indivíduos que atuam como professores (sendo estes formados em outras áreas) transmitirem o conteúdo de forma superficial e, até mesmo,

errônea. Fato que pode contribuir para o surgimento e propagação de conceitos que não refletem a realidade científica.

Quanto à presença de uma pós-graduação no currículo, pode-se notar que uma parcela dos professores possui especialização, principalmente na área de educação. Dentre estes podemos citar aqueles que fizeram especialização em: ensino de biologia, educação inclusiva e metodologias de ensino em biologia. Além disso, outros apresentaram mestrado (principalmente em ensino de ciências e matemática) e doutorado (principalmente em áreas específicas da biologia como biotecnologia e bioquímica vegetal) o que reflete o alto grau de capacitação e especialização destes indivíduos. Mesmo encontrando, dentre estes indivíduos, mais da metade com algum curso de pós-graduação, não podemos atrelar tal nível de capacitação a uma melhora absoluta na compreensão e transmissão de conhecimento, principalmente quando falamos sobre Evolução Biológica. Devemos considerar que é de vital importância, para o profissional e para a instituição de ensino, que este mantenha-se constantemente em processo de aperfeiçoamento, pois, em algum momento do processo educacional, tal conhecimento pode ser aplicado em sala de aula, seja durante uma simples exposição de conteúdo ou mesmo uma atividade prática.

O fato da grande maioria dos professores desenvolver suas atividades somente em escolas públicas é muito importante não só pelo retorno dos benefícios à sociedade de uma educação superior gratuita, mas sim pela organização da própria escola pública que permite com que o professor tenha mais liberdade em trabalhar o conteúdo com os alunos. O excesso de trabalho desempenhado por alguns profissionais, tanto em escolas públicas quanto particulares, acaba por reduzir o tempo de planejamento disponível. Tal demanda pode comprometer a qualidade do ensino por parte do professor, pois este acabará tendo cada vez menos tempo destinado ao planejamento e aperfeiçoamento das atividades escolares.

É totalmente compreensível que muitos profissionais se dediquem ao trabalho em mais de uma instituição de ensino, afinal muitos não recebem o reconhecimento e as devidas gratificações por tantos anos de estudo e preparação em relação a outras categorias. A falta de políticas públicas eficientes para atrair e manter profissionais de qualidade na rede pública de ensino é um dos principais fatores que fazem com que muitos profissionais desistam do magistério e migrem para outras atividades. A alta carga horária, a ausência de estímulos financeiros e de um plano de carreira bem estabelecido, juntamente com as péssimas condições de trabalho em alguns locais, são apenas alguns dos fatores que acabam por fazer

com que uma parte dos professores não sintam-se desestimulados em melhorar suas atividades na escola (GASTAL, 2009).

4.2 2ª Parte – Conceitos e Aplicações

4.2.1 Seção 1 – Conceitos e Aplicações

Sobre o conceito de Evolução Biológica, muitos professores acabaram apresentando conceitos classificados como totalmente inadequados por conterem pensamentos que remetem a uma finalidade/objetivo para o processo evolutivo (MEGLHIORATTI, 2003, 2005; GASTAL, 2009; OLEQUES, 2010) ou, simplesmente, os conceitos apresentados não conseguem transmitir uma ideia clara sobre o que é de fato o processo conhecido por Evolução Biológica (DIAS, 2007), como ilustram os exemplos abaixo:

“Aquisição de novas características (apomórficas) para adaptação do organismo ao meio.” (Escola C; Professor A).

“Trata do conhecimento que permite entender a biodiversidade.” (Escola D; Professor A).

“Processo pelo qual os seres vivos passam a fim de se adaptarem e sobreviverem às condições impostas pelo ambiente”. (Escola D; Professor B).

Alguns professores, ao definir o que vem a ser Evolução Biológica, tiveram suas respostas classificadas como boas devido à apresentação clara de ideias, contendo grande parte dos pensamentos carregados pelos conceitos padrão. São exemplos de tais respostas:

“Processo natural através do qual características adaptativas provenientes de mutações genéticas podem provocar maior sucesso reprodutivo de determinados indivíduos de uma população de modo a tornar tais características prevalecentes na população.” (Escola E; Professor A).

“Processo natural em que os organismos mais adaptados ao meio são selecionados ao longo do tempo, a medida que possuem também maior capacidade reprodutiva e de perpetuar seus genes. Os organismos sofrem mudança em seu código genético, podendo se tornar mais ou menos aptos à sobrevivência ou se destacando entre os demais.” (Escola E; Professor B).

Nota-se claramente no discurso de tais indivíduos que o processo evolutivo, como um todo, é algo gradual e só ocorre devido à confluência de diversos fatores que culmina com a modificação de características de um determinado grupo a partir de seus descendentes (GASTAL, 2009; OLEQUES, 2010). O principal é que nestes discursos observamos, também,

a inclusão indireta de conceitos que serão avaliados posteriormente como adaptação e seleção natural. Fato que reforça ainda mais o estabelecimento dessa ideia no indivíduo, o que não significa, necessariamente, uma plena capacidade de expressão e aplicação de tal conceito em uma determinada situação (MEGLHIORATTI, 2003).

Tratando-se, agora, dos conceitos apresentados para se definir “espécie”, temos abaixo o seguinte discurso considerado negativo.

“Grupos de indivíduos semelhantes capazes ou não de troca de material hereditário”.
(Escola B; Professor B).

Tal discurso acaba gerando um entendimento duvidoso, pois como dois indivíduos podem pertencer à mesma espécie se não podem trocar genes entre si? Se há incompatibilidade genética, logo este deveria ser um dos fatores que limitariam tais indivíduos a espécies diferentes.

Porém, muitos exemplos foram classificados como bons ou satisfatórios devido à apresentação do conceito de espécie mais difundido, o conceito de espécie biológica. Muitos professores acabam assimilando tal conceito devido ao contato contínuo com livros de ensino médio ou outros tipos de literatura não específica. No entanto, encontra-se dentre estes professores, um que, além do conceito reprodutivo, também incluiu em seus textos colocações que remete ao conceito fenético. Em nenhum momento o conceito ecológico foi evidenciado.

“Indivíduos que compartilham aspectos anatomofisiológicos e um mesmo patrimônio genético, capazes de cruzarem entre si e incapazes de cruzarem com indivíduos de outras espécies.” (Escola E; Professor D).

Como foi dito, é muito comum a utilização do conceito reprodutivo. No entanto a inclusão de outros parâmetros, como os fenéticos e ecológicos, é de grande importância para uma compreensão mais ampla e dinâmica dos processos que levam a formação de novas espécies a partir das características que estas possuem e da interação que estas tem com o meio ambiente.

Nos conceitos apresentados para seleção natural, grande parte dos professores tiveram suas respostas classificadas como boas ou satisfatórias. Este fato deve-se ao caracterizarem o meio ambiente como encarregado de selecionar, em sua maioria, características que viabilizem uma maior taxa de reprodução e exploração de recursos do ambiente (RIDLEY, 2006). Logo, isto garantirá uma maior frequência desses fenótipos no meio.

Como exemplos positivos de definição para seleção natural, podem ser citados:

“Processo onde características adaptativas de indivíduos de determinadas populações são selecionados pelo ambiente, aumentando suas chances reprodutivas, perpetuando a configuração genética responsável pela característica adaptativa”. (Escola E; Professor A)

“Mecanismo natural em que organismos com adaptações favoráveis e com maior capacidade reprodutiva tendem a se manter vivos (a espécie) ao longo das gerações.” (Escola E; Professor B)

“Processo natural de relação entre as capacidades de sobrevivência (adaptação) e as respectivas taxas de reprodução das espécies”. (Escola B; Professor B).

Para ilustrar exemplos negativos sobre as definições de seleção natural, podemos citar as seguintes declarações:

“Seleção de características evolutivas para o processo de adaptação.” (Escola C; Professor A)

“São caracteres adquiridos devido as modificações que os organismos vivos sofrem de forma intra e extra celular, onde determinados caracteres sobrevivem.” (Escola C; Professor D).

Quando se trata do conceito de adaptação biológica, nota-se uma equivalência entre os conceitos tidos como bons e os inadequados. Esta elevada frequência de raciocínios considerados inadequados ocorre, principalmente, pelo fato de alguns indivíduos atrelarem a adaptação das espécies à capacidade de autoaquisição de uma característica sob determinadas circunstâncias em busca de melhoramento (MEGLHIORATTI, 2003, 2005; OLEQUES, 2010; RIBEIRO, 2010). Abaixo, seguem os principais exemplos considerados positivos quanto a declaração do conceito:

“Capacidade de sobrevivência e reprodução de determinada espécie.” (Escola C; Professor A).

“Resultado da relação entre os componentes orgânicos e inorgânicos da natureza através da qual, baseado no surgimento de mutações genéticas e decorrentes características que podem aumentar o sucesso reprodutivo de indivíduos dentro de populações, as características melhor adaptadas às condições ambientais são selecionadas.” (Escola E; Professor A).

“Reflete um conjunto de características que um organismo/espécie possui, as quais lhes permite uma otimização na exploração dos recursos do ambiente.

Nota-se a presença clara de observações que remetem a capacidade que o indivíduo tem de sobreviver e se reproduzir graças às características que foram aleatoriamente selecionadas e herdadas, no entanto nenhum professor chegou a citar a presença do acaso na seleção dessas características que levam à adaptação (ALMEIDA, 2010; OLEQUES, 2010). As questões que envolvem as relações ecológicas entre os seres vivos e meio ambiente foram abordadas de forma pontual por alguns professores. Nestes casos, percebe-se uma relação

com os outros conceitos já apresentados, o que pode refletir em um raciocínio mais amplo e diversificado durante a atividade educacional.

Como colocações negativas sobre adaptação biológica, podemos citar as seguintes:

“Modificações que permitem o melhoramento da espécie.” (Escola D; Professor A).

“São adaptações que surgem em seres vivos para garantir sua competitividade com outros indivíduos.” (Escola A; Professor A).

Quando se trata do conceito de competição biológica, nota-se que quase a totalidade dos professores apresentou um conceito considerado bom ou satisfatório. O único indivíduo que respondeu de forma inadequada apresenta uma tendência a agregar valores através de termos como “mais fortes” e “menos favorecidos” (MEGLHIORATTI, 2003, 2005; GASTAL, 2009). Tal definição é inadequada, pois não aborda as relações intra e interespecíficas, além de não tratar dos fatores limitantes para o crescimento das populações no meio ambiente (RIDLEY, 2006).

Como exemplo negativo, podemos colocar a seguinte afirmação:

“Os organismos mais fortes terão mais chances sobre os menos favorecidos.” (Escola D; Professor B).

Dentre os conceitos classificados como positivos, pois carregam em si definições de caráter ecológico, podemos citar os seguintes:

“Disputa por recursos do ambiente decorrente da sobreposição de nichos ecológicos.” (Escola B; Professor A).

“Disputa entre indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes por recursos naturais e sobrevivência.” (Escola B; Professor D).

“Resultado da disputa por recursos escassos por populações que ocupam mesmo ou semelhante nicho ecológico.” (Escola E; Professor A).

“Interação de indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes que explorem recursos limitados do meio.” (Escola E; Professor D).

Vale ressaltar que a competição biológica, como evidenciada nos exemplos acima, vai tratar de relacionar os mais diversos fatores ambientais, sejam estes bióticos ou abióticos (RIDLEY, 2006). Uma interpretação de competição biológica a partir de conceitos ecológicos abre as portas para que novas relações sejam feitas, juntamente com as definições já apresentadas nos tópicos anteriores. Porém, não é o que se observa, pois muitos professores acabam por obter um bom desempenho ao apresentar alguns conceitos, mas logo se contradizem ao apresentar outros (MEGLHIORATTI, 2005; GASTAL, 2009).

Durante a avaliação desta seção, percebe-se que não há um nivelamento entre as respostas dadas por um mesmo indivíduo, salvo alguns casos (GASTAL, 2009). Ora este apresenta um conceito semelhante ou bem parecido com os conceitos padrão, ora são apresentados conceitos em que não se encontra qualquer tipo de ligação ou sentido com os conceitos padrão. Isso pode ser interpretado como uma deficiência na aquisição e na correlação feita entre essas definições, pois, para que se apresente uma definição clara e objetiva de Evolução Biológica, subentende-se que o indivíduo deve possuir, também, definições claras e objetivas de adaptação, competição e espécie, por exemplo (MEGLHIORATTI, 2003; GOEDERT, 2004; CASTRO, 2009; GASTAL, 2009; OLEGUES, 2010). Isto, em parâmetros gerais, acaba por comprometer toda uma rede de raciocínio que, para se manter coesa, depende da integridade de cada conceito compartimentalizado (GOEDERT, 2004).

4.2.2 Seção 2 – Interpretação dos questionamentos pelos professores

Ao se comparar os resultados apresentados nas tabelas 1 e 2, pode-se perceber claramente uma variação nos dados apresentados. Como dito anteriormente, o objetivo de tal comparação serve para visualizarmos se o professor, ao apresentar seu conceito sobre algum ponto da teoria da Evolução Biológica, consegue colocá-lo devidamente em prática ao comentar uma afirmação simulada.

Na primeira afirmação, quando se diz: "A evolução é o processo de modificação das espécies para a melhor. Evolução é progresso!", busca-se conferir a interação entre os diversos conceitos apresentados, já que o processo de Evolução Biológica, para ocorrer, depende do relacionamento entre os outros pontos. Neste caso, basta observar que o número de respostas consideradas boas manteve-se constante, enquanto se vê um decréscimo dos valores ligados a conceitos inadequados e crescimento daqueles julgados como satisfatórios ou inconsistentes. Podemos interpretar tais variações como fruto de uma compreensão equívoca por parte de alguns poucos indivíduos, já que estes não souberam relacionar de forma efetiva tempo e espaço e, acima de tudo, o fator "acaso" (OLEQUES, 2010; RIBEIRO, 2010). É interessante notar, também, que alguns indivíduos que apresentaram um conceito classificado como Bom na primeira seção, apresentaram um conceito inadequado ou inconsistente em sua resposta nesta segunda seção (MEGLHIAROTTI, 2003; GASTAL, 2009).

Como exemplos negativos, podemos citar os seguintes:

“Em parte correta. As modificações ocorrem naturalmente devido aos processos de recombinação e as mutações, sendo relacionadas, de acordo com o ambiente, os melhores conjuntos de características que melhor se relacionam com a adaptação no ambiente.” (Escola E; Professor D).

“Concordo [o professor concordou com a afirmativa simulada].” (Escola D; Professor A).

“Sim. Toda evolução é uma ‘melhora’.” (Escola C; Professor A).

Como exemplos positivos para esta afirmativa simulada, podemos citar:

“Errada, porque o processo evolutivo não é guiado para o sentido do progresso. Como outros processos biológicos, é profundamente marcado pela casualidade das mutações genéticas e do surgimento de características que aumentem as chances reprodutivas numa população. Não há um sentido.” (Escola E; Professor A).

“Não está correta. A evolução é um processo aleatório que não busca progresso.” (Escola E; Professor C).

“Nem sempre. A evolução é uma modificação que ocorre na espécie, mas nem sempre é favorável.” (Escola B; Professor A).

A segunda afirmação, assim foi proposta: “O homem é o mais evoluído de todos os seres vivos!”. Note que a proporção de resultados considerados bons e inadequados mantém-se a mesma, mas ocorrem variações nas categorias satisfatório e inconsistente em relação a primeira afirmativa. Basicamente, esta segunda afirmação busca fazer a mesma comparação que a primeira, porém dando ênfase ao ser humano. Nota-se que alguns professores ainda apresentam argumentos que contradizem os conceitos antes apresentados e corroboram que a espécie humana se destaca em relação aos demais grupos de seres vivos (MEGLHIORATTI, 2003, 2005; COSTA, MELO & TEIXEIRA, 2009; OLEQUES, 2010). Há, em algumas colocações, atribuição de valor entre grupos completamente distintos o que, de fato, é incorreto (MEGLHIORATTI, 2003, 2005; OLEQUES, 2010).

Como exemplos positivos de afirmativas apresentadas, podemos citar:

“Errada, porque não possui a noção de totalidade – O homem como um componente da natureza, que influencia e sofre influência de todos os outros fatores físicos, químicos, biológicos e que sua espécie é resultado de um longo processo de co-evolução que nega, pela compreensão de seus mecanismos e conceitos, a ideia de mais evoluído ou menos.” (Escola E; Professor A).

“Não está correta. Não existe nenhum ser mais evoluído que outro.” (Escola E; Professor C).

“Discordo. Ele [o homem] apresenta características particulares da espécie, mas que não necessariamente o tornam superior.” (Escola D; Professor A).

Como casos de exemplos negativos para esta segunda afirmativa, podemos colocar os seguintes exemplos:

“Na escala evolutiva dos primatas o homem está no topo da escala do curso evolutivo.” (Escola B; Professor D).

“Depende do aspecto ecológico.” (Escola C; Professor A).

“Adaptou-se as condições do meio.” (Escola C; Professor D).

“Não. O conceito de ‘espécie mais evoluída’ é bastante relativo, relacionando-se com as questões de adaptação ao ambiente onde vivem.” (Escola E; Professor D).

É interessante notar que o professor A da escola D, mesmo tendo discordado dessa afirmativa, acabou concordando com todas as demais como veremos a seguir. Se compararmos os conceitos apresentados por alguns desses professores (tanto os de exemplo positivo quanto negativo) na seção um e fizermos um paralelo com as respostas apresentadas aqui na seção dois, veremos que a grande maioria não apresenta um quadro de respostas sequencial, ou seja, ora as respostas estão corretas ora não. Isso indica uma deficiência na assimilação, relação e consequente aplicação do conceito na prática (GOEDERT, 2004; GASTAL, 2009; OLIVEIRA, 2010; MIANUTTI, 2010).

Quando apresentados à terceira afirmação: “Na vida é assim professor: os melhores são selecionados naturalmente. Os fortes sobrevivem e os fracos devem morrer. Isso é seleção natural” muitos professores acabaram por apresentar explicações que foram classificadas, em sua maioria, como inconsistentes ou inadequadas. Com a simulação dessa afirmativa, buscava-se envolver, principalmente, a definição do mecanismo de seleção natural com outras definições como adaptação e competição biológica, porém (como exemplo negativo) observou-se as seguintes respostas:

“Isso é nazismo, não é seleção natural.” (Escola A; Professor A).

“Concordo [professor concordou com a afirmativa].” (Escola D; Professor A).

“Correto [professor concordou com a afirmativa].” (Escola D; Professor B).

“Os melhores são selecionados de acordo com o que o meio oferece.” (Escola C; Professor D).

Como exemplos de respostas boas e satisfatórias, consideradas positivas, para essa terceira afirmativa, podemos citar:

“Não que os fracos devem morrer, mas a seleção se caracteriza pela sobrevivência e transmissão de características dos mais adaptados ao ambiente. Então, estes acabam tendo mais chances de sobrevivência.” (Escola B; Professor A).

“Nem sempre os melhores são selecionados, às vezes características não vantajosas poderão ser selecionadas, como por exemplo na ocorrência de deriva genética.” (Escola B; Professor B).

“Errada. Fruto de como o pensamento liberal de fins do séc. XIX e início do séc. XX se apropriam das ideias darwinistas para justificar as grandes desigualdades sociais. Determinadas características são selecionadas em dadas populações em situações ambientais específicas, o que não significa os mais fortes em detrimento dos mais fracos.” (Escola E; Professor A).

“Os ‘fracos devem morrer’ substituído por ‘os menos adaptados’ tem menores chances de alcançar um sucesso adaptativo/reprodutivo.” (Escola E; Professor D).

Através da comparação entre respostas como essas, pode-se notar claramente que a consolidação do conhecimento não está bem estabelecida naquelas consideradas negativas (GOEDERT, 2004; GASTAL, 2009; OLEQUES, 2010; RIBEIRO, 2010). Observe que os professores que tiveram suas respostas classificadas como positivas apresentam um fator muito importante que é a presença do acaso no processo de seleção. Outro fator importante é o conhecimento da história e do contexto social em que o tema se encaixa (MEGLHIORATTI, 2003, 2005; MIANUTTI, 2010), pois assim podemos comparar, por exemplo, as respostas apresentadas pelos professores “A” das escolas “A” e “E”, respectivamente. Veja que o primeiro cita a questão do nazismo, porém não enquadra em sua resposta uma explicação biológica para o que seja realmente a seleção natural atuando sobre os seres vivos, enquanto que o segundo (além de definir o processo de seleção natural agindo ao acaso em diversas populações de acordo com as condições de cada localidade) coloca as questões históricas e sociais (mesmo que superficialmente) que se apoderaram das ideias evolucionistas para justificar as desigualdades (MEGLHIORATTI, 2003; MIANUTTI 2010).

Na avaliação da quarta afirmativa: “Sempre que um ser vivo evolui ele, automaticamente, está adaptado ao meio em que vive”, buscou-se observar as relações estabelecidas, principalmente, entre os conceitos de adaptação e evolução. Se compararmos a tabela 2 com a tabela 1, vemos que os números oscilam entre os critérios de classificação, principalmente na categoria bom. Mesmo assim, grande parte das respostas para tal afirmação foram consideradas boas. Para entender tal fato podemos considerar que a afirmativa, em relação às outras, possui elevada carga de pensamento teleológico o que pode ter levado muitos professores a discordar (MEGLHIORATTI, 2003; 2005; GASTAL, 2009; RIBEIRO, 2010). Mesmo assim, se compararmos tais dados com os das afirmativas anteriores e as que estão por ser apresentadas, veremos que os resultados se mostram discrepantes, ou seja, não há uma homogeneidade nas respostas, já que todos os pontos estão relacionados de forma intrínseca. Para ilustrar exemplos positivos, temos as citações abaixo:

“Não, pois nem sempre a modificação é favorável ao ambiente.” (Escola B; Professor A).

“Não necessariamente, o ambiente está em constante mudança, assim ao passo que as mudanças evolutivas ocorrem é possível que haja ou não a compatibilidade entre as mudanças do ambiente e da espécie.” (Escola B; Professor B).

“Via de regra a evolução reside em um processo lento e gradual e nem sempre os seres vivos estão adaptados ao meio.” (Escola B; Professor D).

“Algumas características podem ser selecionadas em detrimento de outras o que modifica a relação do ser vivo com o ambiente. Daí que não necessariamente uma espécie na qual determinada característica foi selecionada está automaticamente adaptada.” (Escola E; Professor A).

“Não está correta. Evolução nem sempre leva à adaptação.” (Escola E; Professor C).

Dentre os exemplos negativos encontrados nas respostas podem ser citados os seguintes:

“Sim. Toda evolução é feita com o objetivo da adaptação.” (Escola C; Professor A).

“Será que as mudanças que o ser vivo sofreu o tornou mais adaptado ao meio? [o professor respondeu a afirmativa com um questionamento, sendo assim classificada como inconsistente].” (Escola C; Professor C).

“Depende da espécie.” (Escola C; Professor D).

“Concordo.” (Escola D; Professor A).

“Correto.” (Escola D; Professor B).

“Nem sempre. Com os avanços da medicina, o homem consegue opor-se a esta afirmativa.” (Escola E; Professor D).

Na quinta afirmativa, quando se diz: “É obvio que um cão da raça Pastor Alemão é de uma espécie diferente de um cão da raça Chiuaua. Basta olhar as diferenças de altura, formado das patas, do focinho etc.”, buscou-se avaliar diretamente o conceito de espécie a partir do conceito fenético, e caso necessário o professor poderia trabalhar também com os conceitos reprodutivo e ecológico, realmente observado em alguns casos. A partir do conceito reprodutivo, que é o mais difundido como visto na seção anterior, muitos professores obtiveram um bom resultado quando avaliados nesse ponto. Mas, novamente, pode-se notar que tal conceito não é aplicado quando se considera as respostas das outras afirmativas que dele dependem. Os exemplos positivos para essa afirmativa seguem abaixo:

“Apesar da barreira reprodutiva, estes animais tem o código genético semelhante e produziram descendentes férteis.” (Escola E; Professor B).

“Não está correta. Diferenças morfológicas não são suficientes para gerar espécies diferentes.” (Escola E; Professor C), ou seja, pertencem a mesma espécie.” (Escola E; Professor D).

“Errado. Pertencem à mesma espécie, mesmo apresentando diferenças fenóticas.” (Escola D; Professor B).

“Não, há um possível fluxo gênico entre essas raças através de raças intermediárias e, portanto, compartilham o mesmo pool gênico.” (Escola B; Professor B).

Vale ressaltar que o professor B (escola D) foi um dos indivíduos que mais concordou com as afirmativas apresentadas, sendo essa quinta afirmativa uma das poucas em que este discordou e apresentou uma justificativa considerada boa. Se compararmos as respostas deste indivíduo, notamos que não há vínculos bem estabelecidos entre os conceitos (conhecimento fragmentado e inconsistente), o que compromete a interpretação e as respostas para tais afirmativas (OLEQUES, 2010). A seguir, seguem os exemplos considerados negativos.

“Análise de características bioquímicas, moleculares e estruturas fisiológicas e não seleção artificial.” (Escola B; Professor D).

“Sim, está correta.” (Escola A; Professor A)

“São de subespécies distintas, mas não de espécies diferenciadas.” (Escola C; Professor D).

Quanto à última afirmativa, quando foi colocado: “Existem bactérias resistentes porque elas se adaptam ao remédio utilizado no tratamento. Afinal, o objetivo delas é sobreviver para garantir a sobrevivência da espécie.”, muitos professores acabaram apresentando um raciocínio considerado inadequado devido a fragmentação e a incapacidade de relacionar os conceitos anteriormente apresentados, além disso evidencia-se um conjunto de raciocínios de caráter providencialista e mecanismos diretivos, onde as bactérias supostamente guiariam o processo de seleção, adaptação e evolução (MEGLHIORATTI, 2003, 2005; AZEVEDO, 2007; GASTAL 2009; OLEQUES, 2010, RIBEIRO, 2010). Nesta afirmativa buscava-se mais uma vez trabalhar as interações entre os conceitos de adaptação, seleção e Evolução Biológica. Seguem abaixo exemplos de raciocínios considerados negativos:

“Correta. A resistência nada mais é que uma adaptação para garantir a perpetuação da espécie.” (Escola A; Professor A).

“Determinadas bactérias ao serem postas em uma situação de stress executam várias mutações aleatoriamente, isso não significa sucesso garantido (eu esqueci o nome desse mecanismo) [observação entre parênteses realizada pelo professor].” (Escola B; Professor C).

“A sobrevivência de uma colônia bacteriana resiste na seleção natural direcionada para a multiplicação da espécie e sobrevivência.” (Escola B; Professor D).

“Concordo.” (Escola D; Professor A).

“Correto.” (Escola D; Professor B).

“Correto. Os antibióticos criam situações que forçam a seleção de bactérias resistentes.” (Escola E; Professor A).

Perceba que nas afirmativas apresentadas, alguns professores como o professor A (escola E), que teve grande parte dos seus comentários avaliados como positivos, acabou corroborando com uma afirmativa que tinha claras evidências de raciocínio providencialista e teleológico, onde as supostas bactérias é quem direcionariam o processo evolutivo para que sua seleção com o intuito de garantir sua sobrevivência. As outras afirmativas que, por sua vez, foram classificadas como positivas encontram-se descritas a seguir:

“Concordo em parte. Não é que elas [as bactérias] adaptem-se. O remédio, na verdade, seleciona as que naturalmente já são resistentes.” (Escola A; Professor B).

“Quando não tomamos o remédio de forma adequada selecionamos as bactérias mais resistentes, pois estas não morreram durante o tratamento. Assim, essas se reproduziram e aumentaram a população de bactérias resistentes. Assim, quando a pessoa volta a tomar o medicamento, este não serve mais e é preciso tomar um remédio mais forte.” (Escola B; Professor A).

“Nenhum ser vivo evolui de forma intencional, as bactérias que já apresentam resistência ao determinado antibiótico serão selecionadas e as suscetíveis morrem.” (Escola B; Professor B).

“Não. A droga atua na seleção das linhagens resistentes, eliminando as sensíveis.” (Escola E; Professor D).

“Existem bactérias mais resistentes a determinado antibiótico, que sobrevivem e se reproduzem.” (Escola C; Professor C).

Não cabe aqui julgar o grau de interpretação do professor sobre cada afirmação simulada. Buscou-se nesta seção discutir apenas a forma como os professores relacionavam os conceitos por eles apresentados com possíveis afirmações (ou questionamentos) realizados por alunos no cotidiano da sala de aula. Deve-se levar em consideração também a forma como o indivíduo expressa suas ideias, afinal em um questionário fixamente estruturado o professor deve ser o mais claro e direto possível, sem deixar que sua resposta escrita dê margem a interpretações indevidas. Nos casos em questão, cada resposta foi avaliada de acordo com os conceitos e critérios estabelecidos na metodologia, sem qualquer outro tipo de consideração paralela.

O que se nota em tais resultados é a grande diferença entre as próprias definições e respostas apresentadas por um mesmo indivíduo (SANTOS, 2002; OLEQUES, 2010). Assim como as definições e respostas deste comparadas as de outros professores. O que demonstra deficiências tanto na formação inicial quanto na formação continuada de tais professores (GOEDERT, 2004; CASTRO, 2009; OLIVEIRA 2010). Nota-se que não há um nivelamento entre os raciocínios apresentados por indivíduos que deveriam ter, em teoria, a

mesma formação. Claramente, deve-se levar em consideração as respectivas áreas de interesse de cada professor, porém como a teoria da Evolução Biológica é considerada por muitos o elo que mantém unida toda a ciência da biologia (oferecendo uma base única em toda a ciência se relacionada aos outros campos do conhecimento como a física e a química) é de vital importância, para um professor de biologia, uma compreensão clara dos seus fundamentos mais básicos, assim como uma relação adequada destes (GOEDERT, 2004; AZEVEDO, 2007; OLEQUES 2010).

4.3 3ª Parte – Trabalho em sala de aula

O trabalho do conteúdo de Evolução Biológica, muitas vezes, é realizado de forma independente aos outros conteúdos. São poucos os professores que permeiam e interagem de forma contínua um assunto de zoologia, botânica, microbiologia, genética e biologia celular, por exemplo, com o tema evolução (BIZZO, 1991; GASTAL, 2009; BRUNO, 2007; GONÇALVES, 2007; OLIVEIRA, 2010). Por mais que muitos indivíduos tenham afirmado trabalhar o conteúdo de evolução em sala de aula (75% dos professores), basta verificar o tempo disponível para notar que não há como todo este trabalho possa ser realizado em algumas poucas aulas (CARNEIRO, 2004; GASTAL, 2009; SILVA, 2009; MIANUTTI, 2010). Os PCN's recomendam que a Evolução Biológica deve ser trabalhada de forma contínua e contextualizada, na tentativa de torná-la interativa com a realidade do aluno, para que este possa entender e questionar os mecanismos que levaram ao surgimento da biodiversidade atual (BRASIL, 1999; BRUNO, 2007; SANTOS, 2007; SILVA, 2009; OLIVEIRA, 2010; MIANUTTI, 2010). Não deve subtender-se que aqueles que tenham entre três e quatro semanas para trabalhar o conteúdo, deem a matéria de acordo com as propostas dos PCN's, pois o tempo aplicado não traz um diferencial muito grande se não estiver atrelado a aulas que estimulem a curiosidade científica dos alunos (OLIVEIRA, 2010; MIANUTTI 2010).

O formato das aulas, também, é de grande importância para o bom aprendizado por parte dos alunos (BRUNO, 2007). De fato, aula expositiva é um método, até certo ponto, viável e direto de se repassar o conhecimento, por isso ainda é a forma mais utilizada atualmente. Porém a apresentação de vídeos e de seminários são estratégias muito interessantes e, também, muito utilizadas quando se pretende trabalhar um assunto que

demanda uma carga de conhecimento tão elevado (BRUNO, 2007; GONÇALVES, 2007; MIANUTTI, 2010). Mesmo assim, como Evolução Biológica é um tema polêmico e controverso no ambiente escolar (AZEVEDO, 2007; BRUNO, 2007; DIAS, 2009), faz-se necessário que os professores busquem formas de conectar exposição do conteúdo (aulas expositivas, vídeos e seminários) com outras formas onde os alunos sejam mais participativos (SANTOS, 2007; OLIVEIRA, 2010). Atividades práticas e debates são boas iniciativas, onde dúvidas sejam expostas e o professor possa conhecer quais são as principais dificuldades apresentadas pelos alunos e, o mais importante, quais são seus conhecimentos prévios (GONÇALVES, 2007; LIMA-TAVARES, 2009).

A avaliação dos alunos sempre foi algo bastante controverso. Existem várias formas de se tentar quantificar algo tão individual e abstrato como é o conhecimento. Quando tais testes são mal realizados, busca-se apenas ver se o aluno é capaz de reproduzir conceitos sem qualquer chance deste aplicá-lo a uma situação problema. Como muitos professores se mostraram adeptos das avaliações/provas convencionais, seria interessante a introdução de modelos de questões onde um determinado problema ou situação seja colocada para que o aluno mostre uma solução ou explicação plausível para o problema ou fenômeno (SANTOS, 2007; MIANUTTI, 2010). Atividades em grupo (trabalhos de pesquisa e experimentos seguidos da escrita de um relatório) também são de grande importância, pois exploram outras habilidades dos alunos (BRASIL, 1999; OLIVEIRA, 2010). A participação do aluno em sala de aula é de vital importância, pois assim o professor tem uma resposta direta e imediata e pode acompanhar melhor o desenvolvimento do aluno. Elaborar novos métodos de avaliação que possam captar o máximo possível da realidade sobre o conhecimento do aluno é uma atividade bastante difícil, ainda mais quando tem que lidar com diversas outras atividades no ambiente escolar, o que torna o trabalho muito desgastante para o professor (GASTAL, 2009; MIANUTTI, 2010). Por isto, muitos professores acabam por realizar avaliações que tornem seu trabalho mais rápido e menos desgastante.

A utilização de espaços escolares não convencionais para se trabalhar o conteúdo de evolução, pode trazer bons resultados ao aprendizado dos alunos (OLIVEIRA, 2010). A tradicional sala de aula é um espaço insubstituível, porém, como muitos professores afirmaram fazer, a utilização de espaços como sala de vídeo e laboratório de informática acaba por atrelar outras ferramentas poderosas para o ensino de evolução (OLIVEIRA, 2010; MIANUTTI, 2010). A utilização de documentários e filmes que tratem diretamente sobre o tema (o que é relativamente difícil de conseguir caso a escola ou o professor não tenham um

acervo), ou a visita a sítios na internet que disponham de materiais interativos (jogos, simuladores, infográficos e vídeos) são formas poderosas de se trabalhar o conteúdo em espaços que quebrem a rotina da sala de aula (MIANUTTI, 2010). A utilização de laboratório de ciências/biologia, biblioteca, pátio ou quadra de esportes como espaços para se praticar experimentos, leituras/pesquisas e jogos podem se tornar ferramentas indispensáveis no ensino de evolução e que são pouco utilizados pelos professores. A busca e desenvolvimento de práticas e/ou jogos que possam ser aplicados em tais ambientes, além de trabalhar outras aptidões dos alunos, auxiliam nas avaliações e tornam possível a explicação do conteúdo de uma forma alternativa. Vale ressaltar que o desenvolvimento e planejamento de tais atividades demanda muito tempo, por isto muitos professores acabam por optar por espaços mais tradicionais de ensino (COSTA, MELO e TEIXEIRA 2009; GASTAL, 2009; MIANUTTI, 2010).

Por último e não menos importante, estão as fontes que o professor dispõe para manter-se atualizado sobre o assunto. Tais fontes são de extrema importância para que o professor possa manter seu conteúdo atualizado frente aos avanços científicos, e assim trazer sempre novidades para a sala de aula, tornando sua aula mais dinâmica e atrativa aos alunos (DIAS, 2009; COSTA, MELO e TEIXEIRA 2009; OLIVEIRA, 2010). Livros de ensino superior têm se mostrado os mais procurados pelos professores, porém, estes livros são leituras de referência. Daí surge o questionamento: Se o professor tem como principal fonte de atualização livros de ensino superior, como a maioria deles apresentou tamanha discrepância nos resultados referentes os conceitos e interpretação das afirmações simuladas? Isso pode ser interpretado como uma compreensão equivocada dos conteúdos, comprometendo a integração dos conceitos apresentados nos livros (GASTAL, 2009; OLIVEIRA, 2010). O professor lê, absorve o conteúdo, reproduz, mas não o interpreta (GASTAL, 2009). Quanto à leitura de livros de ensino médio como forma de atualização, é uma atitude viável (principalmente para quem não trabalha ou não se identifica diretamente com a área), porém recomenda-se cautela, pois os livros utilizados e recomendados para o ensino médio e fundamental trazem uma abordagem muito limitada e simplista do conteúdo, justamente para facilitar a leitura e compreensão do aluno (DIAS, 2009; MACIEL, 2010). Vale ressaltar que existe, em média, um intervalo de 5 anos para que as informações geradas em ambiente acadêmico sejam transformadas em conteúdo inteligível para a população em geral e, além disso, possa haver uma readequação dos livros e manuais escolares (DIAS, 2009). Mas o professor sempre deve buscar a forma mais adequada de atualização para si mesmo,

sem descuidar da qualidade da informação, pois cabe a este interpretar bem as questões abordadas no livro e, se necessário for, completar as deficiências do material didático (DIAS, 2009; MACIEL, 2010).

Outras fontes de pesquisa como revistas e sítios da internet foram bastante citados. Deve-se ter cautela ao pesquisar por tais meios, principalmente quando o assunto é a internet. A maioria dos sites não são fontes confiáveis de referência, pois não passam por um processo de revisão crítica de seus conteúdos. Assim recomenda-se sites de pesquisa que apresentem o corpo de editores e que, de preferência, estes sejam indivíduos integrantes da comunidade científica e tenham formação para tratar do assunto. Quando o assunto recai sobre jornais e revistas (exceto as científicas indexadas) os cuidados são os mesmos. Recomenda-se ao professor que não busque atualizar-se em revistas de conteúdo pseudocientífico, pois, em alguns casos, a revista ou jornal não apresenta uma visão imparcial dos fatos e trata o assunto mais como uma curiosidade do que como fato científico.

5. CONCLUSÃO

A teoria da Evolução Biológica como eixo integrador de toda a ciência da Biologia atribui um fardo muito grande àqueles que a defendem, disseminam ou simplesmente buscam compreendê-la. A quantidade de conhecimento prévio que se deve possuir para entender bem seus fundamentos e transmiti-los de forma adequada é considerável e, além disso, o contexto social e as concepções prévias de cada indivíduo (seja este cientista ou não) causam um impacto muito grande sobre sua divulgação.

Mesmo dispondo de diretrizes que regulamentem e orientem a formação e a atuação do professor, pode-se verificar que a presença de problemas na assimilação e transposição de tal conhecimento sempre será recorrente. Por isto, faz-se necessário um trabalho contínuo que vise à melhora do processo de formação inicial e continuada dos professores com o objetivo de reduzir estes problemas ao máximo.

A fonte destes problemas estão, no caso dos professores, em um ensino superior que deveria prepará-los para serem indivíduos autônomos. Dessa forma, muitos alunos acabam saindo das universidades todos os anos para atuarem como educadores e apenas reproduzem nas escolas aquilo que viram nas salas de aulas de seus cursos. São poucos aqueles que observam e mudam suas ações constantemente com o intuito de adequar seus conhecimentos às realidades de cada local.

O trabalho realizado em sala de aula pelo professor pode ser entendido como o fruto da interação entre cada ponto discutido anteriormente e ainda mais. O professor nunca deve dar sua formação e trabalho por acabado, mas sim como algo contínuo que deve acompanhar as mudanças sociais, culturais e científicas de uma forma geral. É a busca pela constante atualização e correta compreensão de um tema tão básico (porém carregado de polêmica em várias esferas sociais, mesmo passados mais de 150 anos), que diferencia o trabalho do educador.

O empenho na criação e efetivação de políticas públicas eficazes no intuito de sanar problemas básicos da educação brasileira é uma medida fundamental para a melhora do processo educacional como um todo. É de vital importância que as esferas do governo tomem medidas que tragam estímulos aos profissionais da educação nos mais diversos âmbitos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Argus Vasconcelos de; FALCÃO, Jorge Tarcisio da Rocha. A ESTRUTURA HISTÓRICO-CONCEITUAL DOS PROGRAMAS DE PESQUISA DE DARWIN E LAMARCK E SUA TRANSPOSIÇÃO PARA O AMBIENTE ESCOLAR. *Ciência & Educação*, Baurú, v. 11, n. 1, p.17-32, 2005.

ALMEIDA, Mariangela Cerqueira; SEPÚLVEDA, Claudia. O CONCEITO DE ADAPTAÇÃO E A COMPREENSÃO DA TEORIA DARWINISTA DA EVOLUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO SUPERIOR. *Sbenbio*, Fortaleza, n. 03, p.1876-1884, 03 out. 2010.

AZEVEDO, Maicon J. C. EXPLICAÇÕES TELEOLÓGICAS NO ENSINO DE EVOLUÇÃO: UM ESTUDO SOBRE OS SABERES MOBILIZADOS POR PROFESSORES DE BIOLOGIA. 2007. 100 f. Dissertação (Mestre) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2007.

BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. ENSINO DE EVOLUÇÃO E HISTÓRIA DO DARWINISMO. 1991. 312 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BRASIL. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental

BRUNO, Cyntia Goulart Corrêa et al. O TEMA EVOLUÇÃO NA SALA DE AULA: ABORDAGEM E PROBLEMATICS NA VISÃO DE PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO DA REDE ESTADUAL DE UBERLÂNDIAMG. *Sbenbio*, Uberlândia, n. , p.1-9, 2007.

CARNEIRO, Ana Paula Netto. A EVOLUÇÃO BIOLÓGICA AOS OLHOS DE PROFESSORES NÃO-LICENCIADOS. 2004. 136 f. Dissertação (Mestre) - Curso de Programa De Pós-graduação Em Educação Científica E Tecnológica, Departamento de Centro De Ciências Físicas E Matemáticas, Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

CASTRO, Natiane Bonani Lopes de; AUGUSTO, Thais Gimenez da Silva. ANÁLISE DOS TRABALHOS SOBRE O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA PUBLICADOS NOS ANAIS DO VI ENPEC. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, n. , p.1-12, 08 nov. 2009.

COSTA, Leandro de Oliveira; MELO, Paula Leite da Cunha; TEIXEIRA, Flavio Martins. EVOLUÇÃO – TENSÕES E DESAFIOS NO ENSINO MÉDIO. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, n. , p.1-12, 08 nov. 2009.

DIAS, Fernanda Malta Guimarães; BORTOLOZZI, Jehud. COMO A EVOLUÇÃO BIOLÓGICA É TRATADA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, n. , p.1-12, 08 nov. 2009

DIAS, Jorge Luiz de Andrade; REIS, Patrícia Santana. VISÕES DE PROFESSORES DE BIOLOGIA ACERCA DO ENSINO DE EVOLUÇÃO FRENTE À PLURALIDADE RELIGIOSA DOS ALUNOS. *Sbenbio*, Uberlândia, n. , p.5-15, 12 ago. 2007.

FUTUYMA, Douglas J. EVOLUÇÃO, CIÊNCIA E SOCIEDADE. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002. 73 p.

GASTAL, Maria Luiza et al. PROGRESSO, ADAPTAÇÃO E TELEOLOGIA EM EVOLUÇÃO: O QUE APRENDEMOS, O QUE ENTENDEMOS E O QUE ENSINAMOS? Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, n. , p.1-12, 08 nov. 2009.

GOEDERT, Lidiane. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE BIOLOGIA NA UFSC E O ENSINO DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA. 2004. 122 f. Dissertação (Mestre) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

GONÇALVES, Vanessa Fonseca et al. ENSINANDO EVOLUÇÃO NAS ESCOLAS. Sbenbio, Uberlândia, n. , p.1-10, 12 ago. 2007.

GUIMARÃES, Romeu Cardoso. AUTO-ORGANIZAÇÃO E SELEÇÃO NA ORIGEM DA VIDA E NA EVOLUÇÃO. Episteme, Porto Alegre, v. 24, n. 11, p.293-224, jul./dez. 2006.

LIMA-TAVARES, Marina de; MORTIMER, Eduardo Fleury; EL-HANI, Charbel Niño. ARGUMENTAÇÃO EM SALAS DE AULA DE BIOLOGIA SOBRE A TEORIA SINTÉTICA DA EVOLUÇÃO. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, n. , p.00-00, 08 nov. 2009.

MACIEL, Maria Delourdes et al. ANÁLISE DOS TEMAS GENÉTICA E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO: COMPETÊNCIAS E CONTEÚDOS. Sbenbio, Fortaleza, n. , p.3140-3150, 03 out. 2010.

MARTINS, Lilian Al-chueyr Pereira. A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O ENSINO DA BIOLOGIA. Ciência e Ensino, Campinas, p. 18-21. dez. 1988.

MAYR, Ernst. O QUE É EVOLUÇÃO. Rio de Janeiro: Rocco, 2009. 342 p.

MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida; BORTOLOZZI, Jehud; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. APROXIMAÇÕES ENTRE O SENTIDO HISTÓRICO DE “PROGRESSO” NA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E CONCEPÇÕES APRESENTADAS POR PROFESSORES DE BIOLOGIA. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Baurú, n. 5, p.1-12, 2005.

MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade; BORTOLOZZI, Jehud. CONOTAÇÕES DE PROGRESSO NA CONSTRUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E NAS CONCEPÇÕES APRESENTADAS POR PROFESSORES DE BIOLOGIA. Sbenbio, Cuiabá, n. , p.1-15, 2003

MIANUTTI, João; BASTOS, Fernando. O ESTUDO DE OBRAS CLÁSSICAS DO PENSAMENTO EVOLUTIVO: UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES DE BIOLOGIA EM MATO GROSSO DO SUL. Sbenbio, Fortaleza, n. , p.1885-1893, 03 out. 2010.

OLEQUES, Luciane Carvalho et al. EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COMO EIXO INTEGRADOR NO ENSINO DE BIOLOGIA: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE

PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO. Disponível em: <<http://adaltech.com.br/testes/abrapec/resumos/R1066-1.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2012.

OLEQUES, Luciane Carvalho; BÔER, Noemi; BARTHOLOMEI-SANTOS, Marlise Ladvocat. CONCEPÇÕES SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA DE PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO. Sbenbio, Fortaleza, n. , p.1675-1684, 2010.

OLIVEIRA, Roni Ivan Rocha de; GASTAL, Maria Luíza de Araújo. FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES SOBRE O USO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA. Sbenbio, Fortaleza, n. , p.1321-1330, 03 out. 2010

RIBEIRO, Manuel Gustavo Leitão et al. TEORIA DARWINISTA DA EVOLUÇÃO: IDENTIFICAÇÃO DE CONCEPÇÕES TELEOLÓGICAS ENTRE ESTUDANTES DO PRIMEIRO PERÍODO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. Sbenbio, Fortaleza, n. , p.291-300, 03 out. 2010.

RIDLEY, Mark. EVOLUÇÃO. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 752 p.

SANTOS, Charles Morphy Dias; CALOR, Adolfo Ricardo. ENSINO DE BIOLOGIA EVOLUTIVA UTILIZANDO A ESTRUTURA CONCEITUAL DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA - II. Ciência & Ensino, Fortaleza, v. 2, n. 1, p.1-12, dez. 2007.

SANTOS, Silvana. EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: ENSINO E APRENDIZAGEM NO COTIDIANO NA SALA DE AULA. São Paulo: Annablume, 2002. 130 p.

SILVA, Caio Samuel Franciscati da; LAVAGNINI, Taís Carmona; OLIVEIRA, Rosemary Rodrigues de. PROPOSTA DE UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, n. , p.1-12, 08 nov. 2009.

VASCO, Thiago Mendes Silva; RODRIGUES, Alex Sandro Silva; TAVARES, Mari Inêz. VISÃO CRIACIONISTA/DESIGN INTELIGENTE VERSUS ENSINO DE EVOLUÇÃO: O OLHAR DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL. Disponível em: <<http://www.facevv.edu.br/Revista/07/thiago%20mendes.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2012.

ZAMBERLAN, Edmara Silvana Jóia; SILVA, Marcos Rodrigues da. O EVOLUCIONISMO COMO PRINCÍPIO ORGANIZADOR DA BIOLOGIA. Temas & Matizes, Curitiba, n. , p.27-41, jan/jun. 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário avaliativo para professores

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Concludente: Álvaro Luis Freitas Coelho **Matrícula:** 0286955

Contato: (85) 8851.1361 / 9748.8733 **E-mail:** alvaroluis88@gmail.com

Questionário - Professores

Prezado Professor (a),

Este questionário tem como objetivo principal a obtenção de dados para a verificação acerca da compreensão/avaliação do professor sobre alguns conceitos do processo de Evolução Biológica. Além disso, buscamos conhecer um pouco mais como se dá a prática docente em relação a esta matéria e quais os métodos utilizados no processo de ensino aprendizagem. Este projeto é parte integrante da elaboração do meu trabalho de conclusão de curso (TCC - Licenciatura em Ciências Biológicas – UFC). O conteúdo integrante deste questionário é de uso restrito, confidencial e privativo, sendo a concordância da concessão das informações contidas automática ao seu preenchimento.

1ª parte – Dados Gerais

* **NOTA:** Não há necessidade de se identificar.

1.1 Idade: _____ **1.2 Sexo:** Masculino Feminino

1.3 Curso de Graduação: _____ **1.4 Ano de Conclusão:** _____

1.5 Universidade: _____

1.5 Pós-Graduação: Especialização Mestrado Doutorado

1.6 Área de Especialização/Mestrado/Doutorado:

1.7 Escolas onde trabalha: Só Particular Só Pública Pública e Particular

1.8 Tempo de magistério: _____

1.9 Você dispõe de tempo/vontade para fazer cursos extras (especialização / mestrado / doutorado etc.)?

Sim Parcialmente
Não Não tenho interesse

2ª parte – Conceitos e Aplicações

* **NOTA 1:** por favor, busque em cada item responder expondo seu ponto de vista para conceituar cada termo. Evite a busca de apoio em qualquer material de consulta (livros, jornais, revistas, internet etc.).

* **NOTA 2:** se necessário, utilizar folha extra em anexo para dar continuidade a sua resposta

2.1 – O que você entende por:

A. *Evolução Biológica*

B. *Espécie*

C. *Seleção Natural*

D. *Adaptação Biológica*

E. *Competição Biológica*

2.2 – Como você interpretaria às seguintes afirmações de um grupo de alunos? Na sua concepção a afirmação está correta? Porque ?

F. “A evolução é o processo de modificação das espécies para a melhor. Evolução é progresso!”

G. “O homem é o mais evoluído de todos os seres vivos!”

H. “Na vida é assim professor: os melhores são selecionados naturalmente. Os fortes sobrevivem e os fracos devem morrer. Isso é seleção natural.”

I. “Sempre que um ser vivo evolui ele, automaticamente, está adaptado ao meio em que vive.”

J. “É obvio que um cão da raça Pastor Alemão é de uma espécie diferente de um cão da raça Chiuaua. Basta olhar as diferenças de altura, formado das patas , do focinho etc.”

K. “Existem bactérias resistentes porque elas se adaptam ao remédio utilizado no tratamento. Afinal, o objetivo delas é sobreviver para garantir a sobrevivência da espécie.”

3ª parte – Trabalho dentro e fora da sala de aula

3.1 Você trabalha com o conteúdo de Evolução em sala de aula?

Sim

Não

Parcialmente

3.2 Como você trabalha (ou como trabalharia) o conteúdo de Evolução em sala de aula?

***NOTA:** Pode marcar mais de uma alternativa.

- | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|
| Exposição do conteúdo | <input type="checkbox"/> | Atividade(s) prática(s) | <input type="checkbox"/> | OUTRAS | <input type="checkbox"/> |
| Palestras | <input type="checkbox"/> | Seminários | <input type="checkbox"/> | Quais? | _____ |
| Debates | <input type="checkbox"/> | Filmes | <input type="checkbox"/> | | |

3.3 Quais os métodos de avaliação você utiliza/utilizaria para julgar o aprendizado o aluno?

***NOTA:** Pode marcar mais de uma alternativa.

- | | | | |
|-----------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| Provas | <input type="checkbox"/> | Trabalhos em grupo | <input type="checkbox"/> |
| Trabalhos individuais | <input type="checkbox"/> | OUTROS | <input type="checkbox"/> |
| | | Quais? | _____ |

3.4 Quanto tempo disponível tem-se para se trabalhar o conteúdo de Evolução em sala de aula?

3.5 Quais dos itens abaixo que você professor utiliza para manter-se atualizado sobre o tema Evolução Biológica?

Livros de Ensino Superior
Qual(is)? _____

Livros de Ensino Médio
Qual(is)? _____

Jornais
Qual(is)? _____

Revistas
Qual(is)? _____

Sites na WEB
Qual(is)? _____

OUTRAS
Qual(is)? _____

3.6 Marque abaixo os espaços escolares que você costuma utilizar para trabalhar o conteúdo de Evolução Biológica.

***NOTA:** Pode marcar mais de uma alternativa.

Sala de aula

Pátio

Sala de vídeo

Quadra de esportes

Laboratório de Ciências/Biologia

OUTRO(S)

Laboratório de Informática

Biblioteca

Quais? _____

APÊNDICE B – Gráficos de porcentagem referente aos resultados apresentados na 1ª Parte: Dados Gerais

Gráfico 1

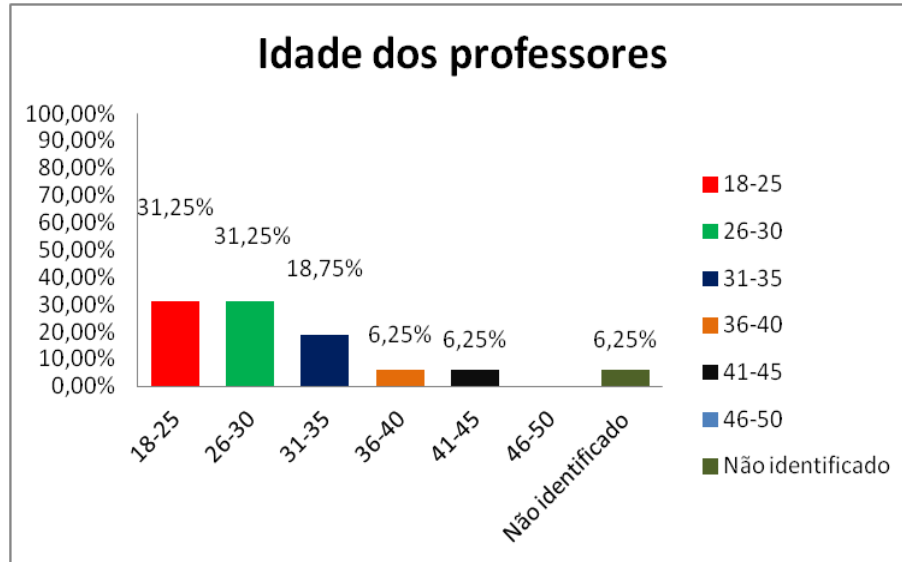


Gráfico 2

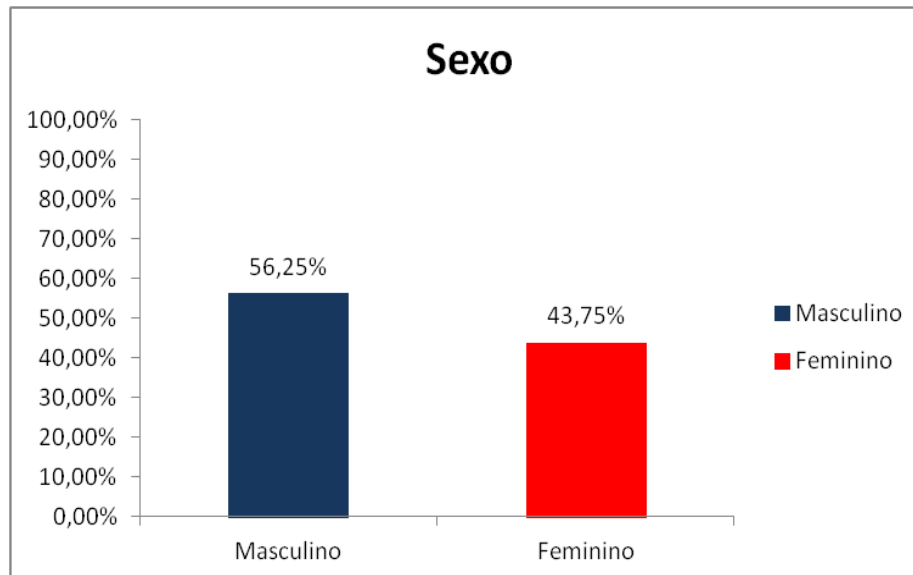


Gráfico 3

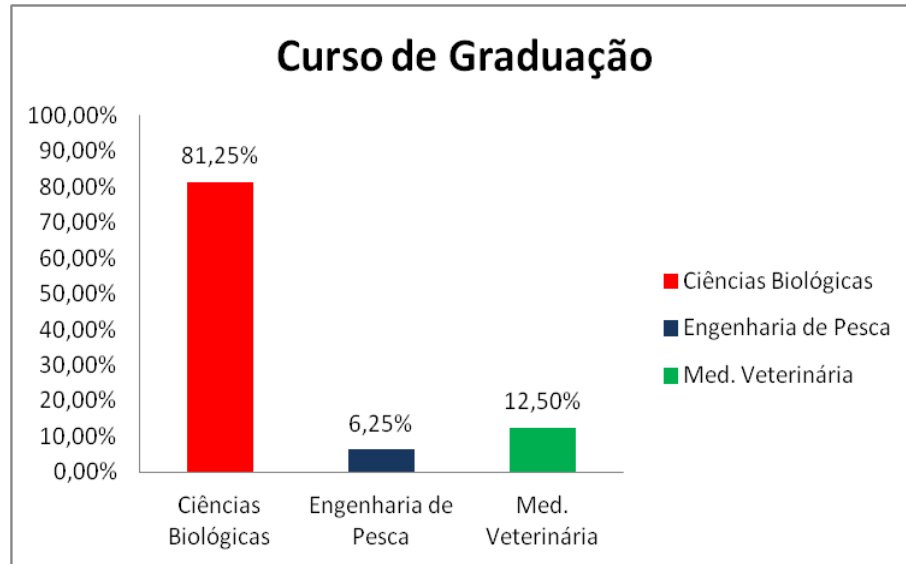


Gráfico 4

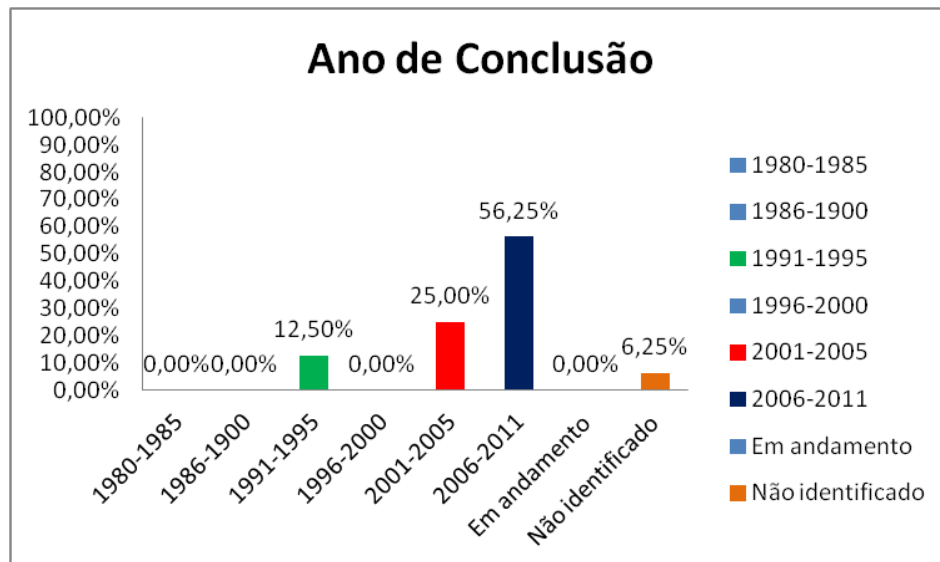


Gráfico 5

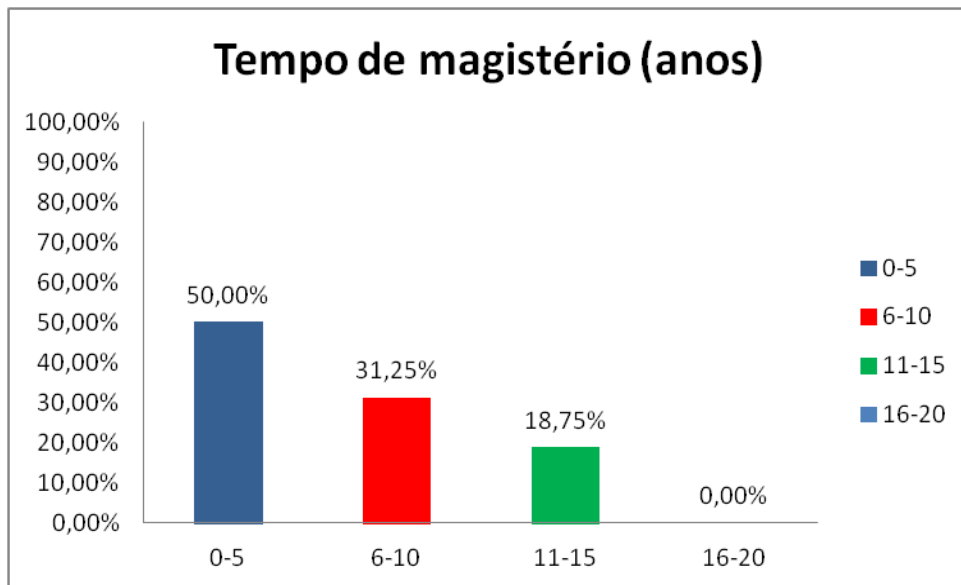


Gráfico 6

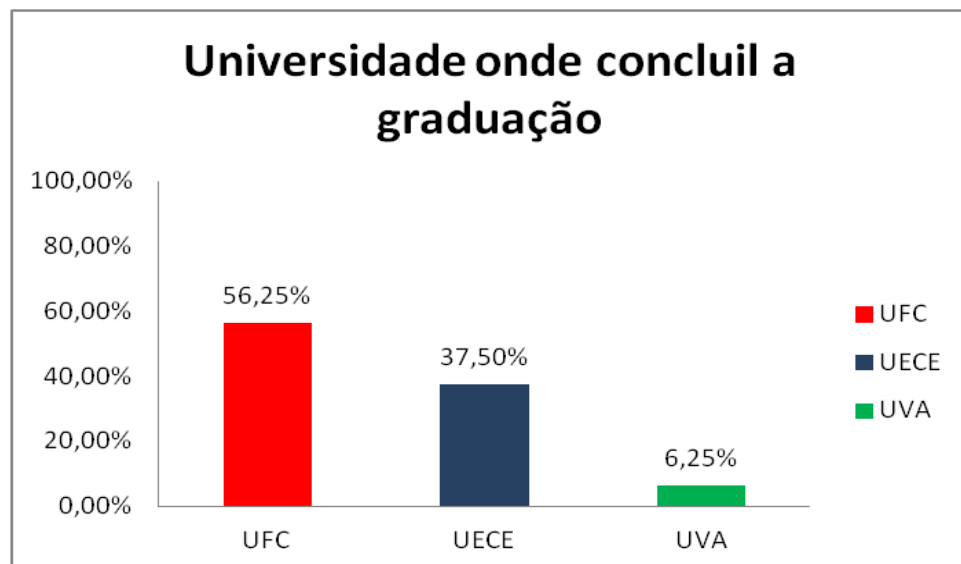


Gráfico 7

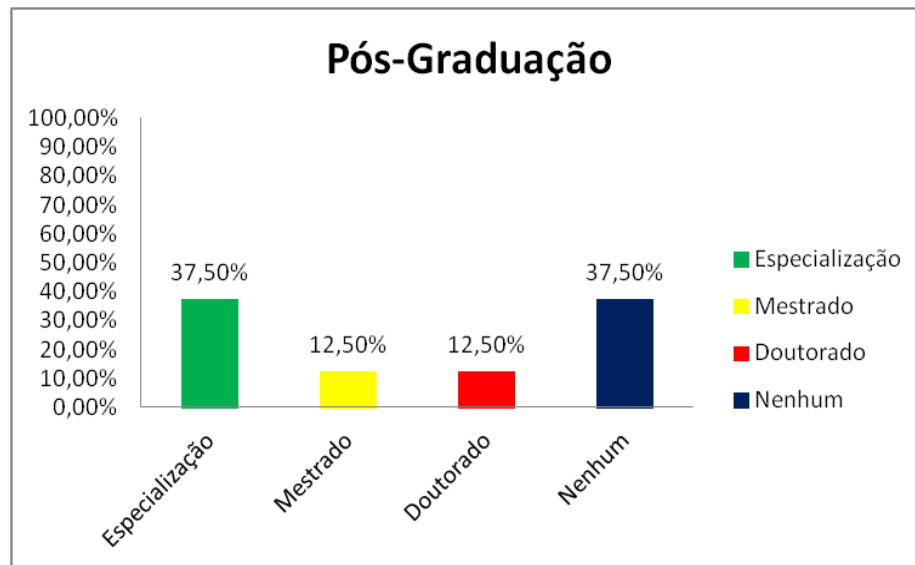


Gráfico 8

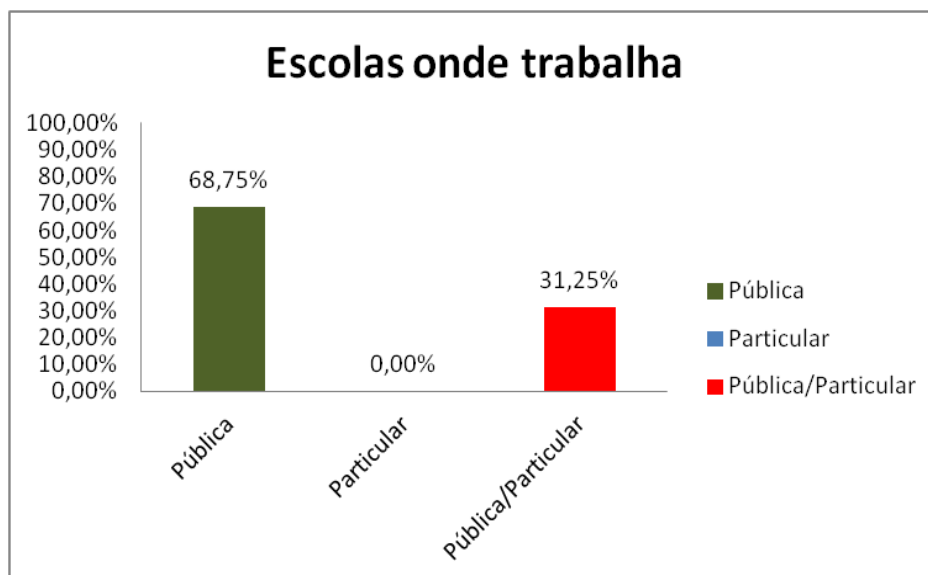


Gráfico 9

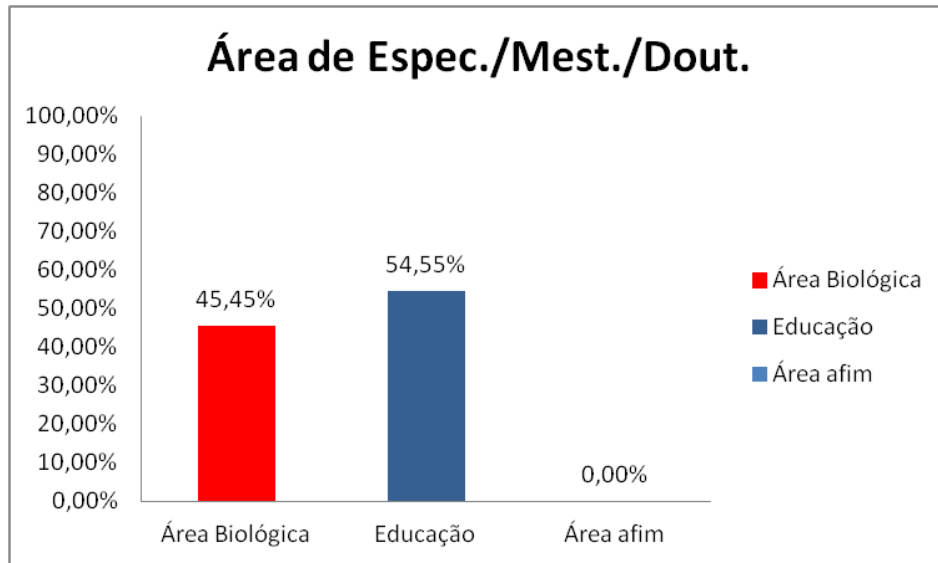
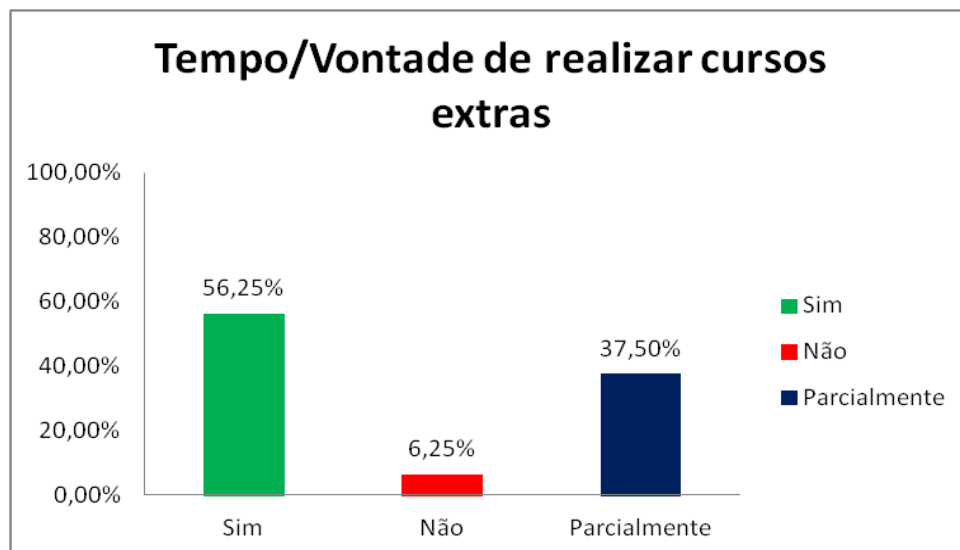


Gráfico 10



APÊNDICE C - Gráficos de porcentagem referente aos resultados apresentados na 3ª Parte – Trabalho em sala de aula

Gráfico 1



Gráfico 2

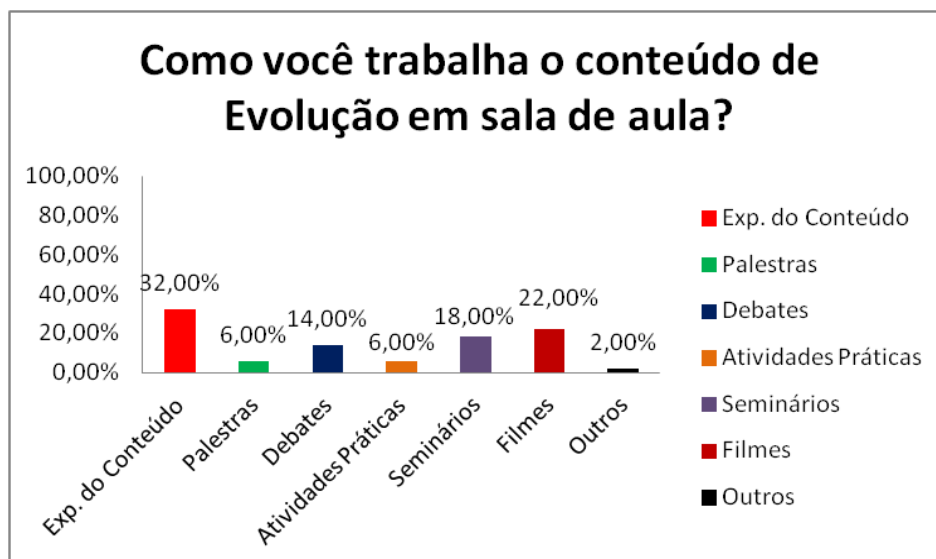


Gráfico 3

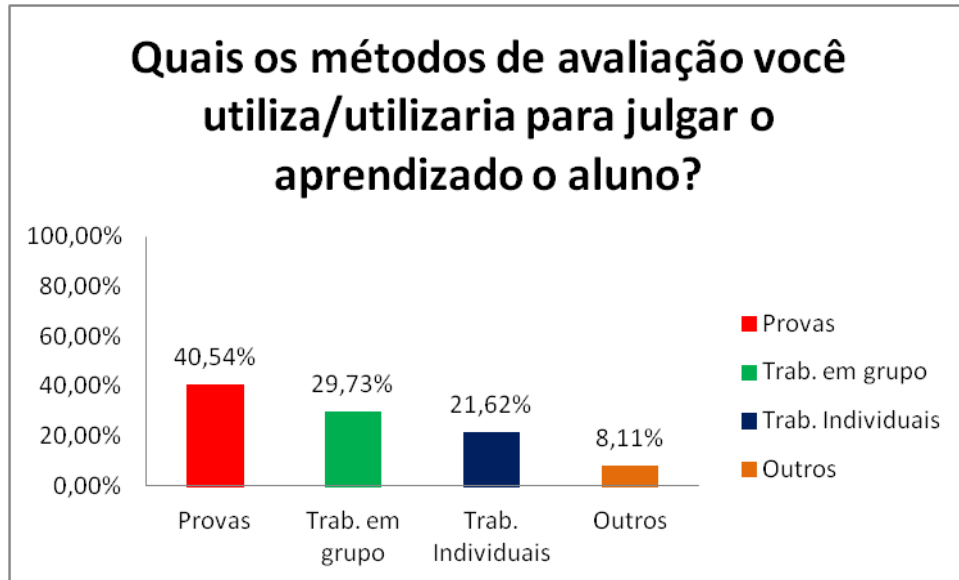


Gráfico 4

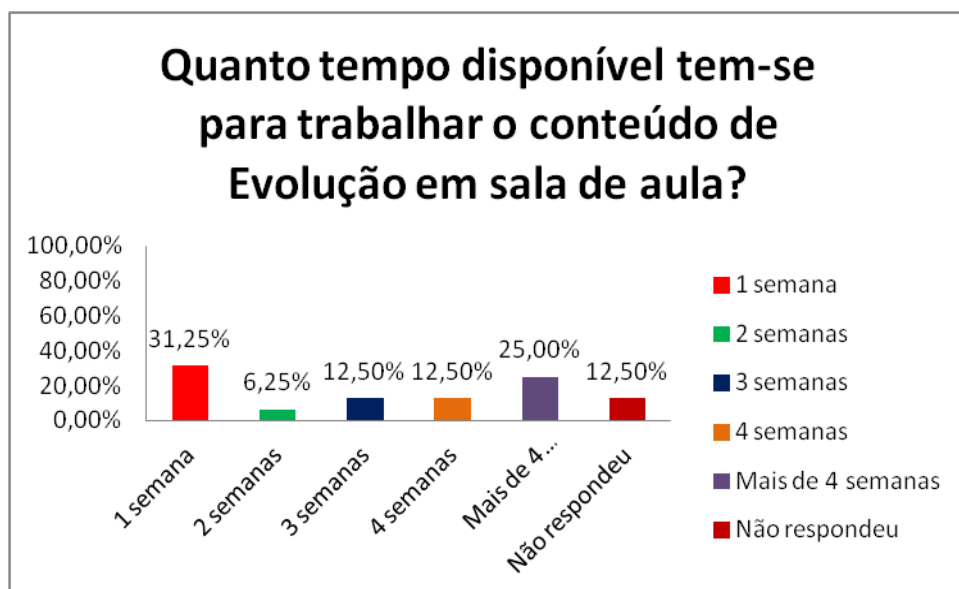


Gráfico 5

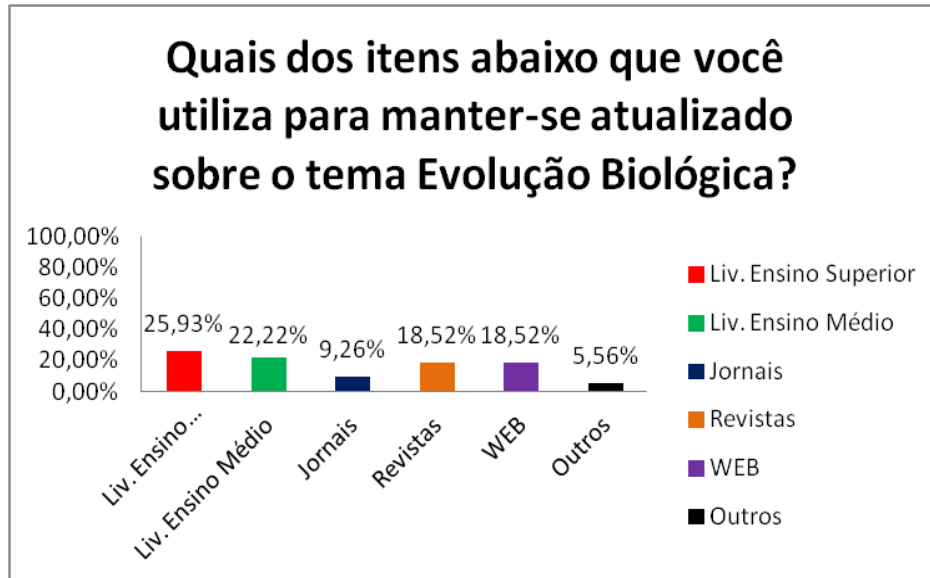


Gráfico 6

