

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS  
CAMPUS SOROCABA**

**TAINÉ VANDRESSA ANTUNES**

**“DIVERSIDADE E EVOLUÇÃO DE VERTEBRADOS” NA FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES: PERCEPÇÕES, DESAFIOS, DIFICULDADES E POSSIBILIDADES  
DE SUPERAÇÃO**

**SOROCABA  
2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS  
CAMPUS SOROCABA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

TAINÉ VANDRESSA ANTUNES

**“DIVERSIDADE E EVOLUÇÃO DE VERTEBRADOS” NA FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES: PERCEPÇÕES, DESAFIOS, DIFICULDADES E POSSIBILIDADES DE  
SUPERAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas/Noturno – Licenciatura plena pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *campus* Sorocaba, como parte dos requisitos para obtenção do Grau de licenciada em Ciências Biológicas.

**Orientação:** Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup>. George M. T. Mattox.

**Coorientação:** Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Fabrício do Nascimento

**SOROCABA  
2016**

**“Que nada nos limite,  
que nada nos defina,  
que nada nos sujeite.  
Que a liberdade seja nossa própria substância,  
já que viver é ser livre.  
Porque alguém disse e eu concordo que o tempo cura,  
que a mágoa passa,  
que a decepção não mata.  
E que a vida sempre, sempre continua.”**

*(Simone Beauvoir)*

*“Dedico esse trabalho de conclusão de curso ao meu companheiro de tantas lutas e a minha querida e admirada mãe.”*

## AGRADECIMENTOS

A Universidade sempre foi um sonho aparentemente muito distante e esse momento, essa oportunidade será para sempre lembrado em minha vida, mas muitas pessoas fizeram parte dessa conquista e dessa luta. Agradeço como sempre a minha mãe, Maria Bernadete, pela vida, mas principalmente por me servir de inspiração como mulher guerreira, por ter acreditado nesse sonho, por me ensinar a ser forte e a lutar por aquilo que acredito, independente das dificuldades e dos obstáculos. Agradeço meu companheiro de tantas jornadas e conquistas, Claudio, por colaborar na construção e criação do guia, pela paciência, por estar sempre ao meu lado *“faça chuva ou faça sol”*, por me apoiar mesmo quando tudo parecia tão difícil e pela pessoa incrível que é em minha vida desde o dia que nos conhecemos. Eu simplesmente amo vocês.

Agradeço meu orientador e amigo pelas valiosas contribuições em minha formação, pelos ensinamentos compartilhados no TCC, na Iniciação Científica e também como professor sendo sempre muito paciente e compreensivo. Obrigada por ter acreditado no meu trabalho e por tornar possível o sonho de unir vertebrados e ensino, além disso, sua energia é contagiante. Agradeço meu coorientador pela paciência, pela amizade, pelas valiosas contribuições em minha formação não apenas no TCC, mas também como professor; no entanto, não poderia deixar de lembrar os seus e-mails sempre bem humorados que sempre me tiraram sorrisos.

Agradeço também as amigas que construí nesses anos de graduação vocês tornaram os dias mais divertidos, os momentos difíceis foram superados graças aos abraços amigos, as conversas e as risadas, mais do que conhecimento acadêmico aprendi muito com cada um de vocês. Certamente a universidade nos transforma.

Não poderia me esquecer dos professores que tive a oportunidade de conviver nesses anos de graduação. Todos tiveram importantes contribuições na minha formação acadêmica e na minha formação como professora, obrigada a todos do fundo do meu coração. Obrigada ao técnico de laboratório, Silas Príncipe, pela companhia na sala de coleções e pelas significativas contribuições.

Agradeço aos demais amigos e familiares (aqueles que são desde o nascimento e aqueles que a vida nos dá) que fizeram parte dessa caminhada, desse importante passo em minha vida, me apoiando, me incentivando e acreditando no meu trabalho. Obrigada a todas as pessoas que passaram pela minha vida, aqueles que por um motivo maior não estão mais aqui e aqueles cuja passagem foi breve, pois como diz Saint-Exupéry *“Aqueles que passam por nós não vão sós. Deixam um pouco de si e levam um pouco de nós”*, enfim sem mais delongas...

Obrigada a todos de todo meu coração!

*“Só enquanto eu respirar vou me lembrar de vocês”  
(O Teatro Mágico)*

## RESUMO

Os vertebrados constituem o subfilo conhecido como Vertebrata do filo Chordata cuja diversidade existente é fascinante. Embora esses animais chamem a atenção por serem animais comuns em nosso cotidiano, o grande desafio é a compreensão da diversidade biológica reunida sob a mesma história evolutiva que deve ultrapassar o compêndio de nomes e se tornar significativa no processo de ensino-aprendizagem. Assim, é fundamental compreender como o discente aprende e quais as dificuldades enfrentadas na construção do conhecimento, sendo fundamental a constante busca por estratégias, ferramentas didáticas e alternativas para facilitar esta construção. Assim os objetivos do presente trabalho envolveram o levantamento com caráter qualitativo das percepções dos licenciandos e/ou egressos do curso de Ciências Biológicas Licenciatura do Noturno na UFSCar – *Campus Sorocaba* a respeito da aprendizagem dos conteúdos da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados, buscando analisar e discutir as principais dificuldades e as contribuições da disciplina na formação de professores. Os resultados mostraram que as dificuldades dos discentes envolvem grupos basais e/ou anteriores a Tetrapoda, a temática Evolução e Sistemática Filogenética, “Reptilia” e a evolução das fenestras temporais. Além disso, a falta de material adequado como guias ilustrados para acompanhar o exame de material na aulas práticas foi citada por muitos estudantes como um importante fator limitador no aprendizado. Buscando, uma proposta de enfrentamento das dificuldades, foi elaborado e resultou no *Guia Prático: Diversidade & Evolução dos Vertebrados*, uma material digital de apoio às aulas práticas, e foi sugerida a criação de um aplicativo relacionado ao guia com o objetivo de facilitar o acesso a conteúdos atualizados e dinamizar o processo de ensino-aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Zoologia de vertebrados, Ensino Universitário, Processo de ensino-aprendizagem e Proposta didática.

## ABSTRACT

Vertebrates constitute the subphylum known as Vertebrata of the Phylum Chordata whose present diversity is fascinating. Although these animals attract attention because they are common in our daily lives, the largest challenge is the understanding of the biological diversity gathered under the same evolutionary history that should overcome the plethora of names and become significant in the teaching-learning process. It is fundamental, therefore, to understand how university students learn and the difficulties faced in the construction of knowledge, being crucial the constant search for strategies, didactic tools and alternatives to facilitate that construction. Thus the aims of the present study involved the qualitative survey of perceptions of undergraduate students of the licentiate degree in Biological Sciences at UFSCar - *Campus Sorocaba* regarding the learning of the contents of the discipline Diversity and Evolution of Vertebrates, discussing the main difficulties and contributions of this discipline to the Teacher training. The results showed that students difficulties involved basal groups mainly before Tetrapoda, concepts in Phylogenetic Systematics, "Reptilia" and the evolution of the temporal fenestra. Moreover, the lack of proper material such as illustrated guides to support examination of specimens in Lab Classes was cited by many students as an important limitation to learning. Seeking a proposal to cope with the difficulties was elaborated resulting in the *Practical Guide: Diversity and Evolution of Vertebrates*, a digital material to support Lab Classes, and it was suggested the development of an app related to the guide aiming at facilitating the access to updated contents and to optimize the teaching-learning process

**KEY-WORDS:** Teaching of Vertebrate Zoology, University Teaching, Teaching-learning process and didactic proposal.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Número de discentes/egressos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no período noturno da UFSCar do *Campus* Sorocaba que responderam ao questionário aplicado, por ano que cursou a disciplina. Número total de participantes: 35.....33
- Figura 2:** Frequência absoluta das dificuldades (níveis moderado e difícil) relatadas pelos discentes nos conteúdos da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados. ....34
- Figura 3:** Frequência relativa das dificuldades relatadas pelos discentes nos termos abordados durante a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados, considerando o conteúdo Evolução e Sistemática Filogenética. ....36
- Figura 4:** Esquema didático e clássico de homologia em diferentes espécies. ....51
- Figura 5:** Esquema didático e clássico de analogia em asas. ....51
- Figura 6:** Mapa conceitual abrangendo os conceitos de Plesiomorfia, Apomorfia, Autapomorfia e Sinapomorfia. ....52
- Figura 7:** Mapa conceitual explicando o conceito de Homoplasia. ....52
- Figura 8:** Aproximação do Anfioxo corado, destaque para Sinapomorfias. Plano Sagital. ....53
- Figura 9:** Desenho ilustrativo mostrando anatomia interna da Ascídia adulta e larva, destaque para sinapomorfia em vermelho. ....54
- Figura 10:** Anatomia externa Ascídia, destaque para túnica, sifão e região de fixação.....54
- Figura 11:** Tubo nervoso associado ao tubo nervoso tripartido anteriormente, destaque para Prosencéfalo, Mesencéfalo e Rombencéfalo. ....54
- Figura 12:** Substituição da notocorda por tecido ósseo mineralizado na ontogenia de *Salminus brasiliensis*. ....55
- Figura 13:** Mapa conceitual explicando os diferentes tipos de fenestras temporais. ....56



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Características das Disciplinas de Zoologia dos Vertebrados para os três cursos da UFSCar – <i>Campus</i> Sorocaba .....	<b>19</b>
<b>Quadro 2:</b> Conteúdos contidos na ementa com respectiva carga horária da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados, concedida pelo docente da Universidade Federal de São Carlos do <i>Campus</i> de Sorocaba .....	<b>21</b>
<b>Quadro 3:</b> Dificuldades relatadas pelos discentes referentes aos conteúdos abordados durante as aulas de Diversidade e Evolução dos Vertebrados.....	<b>34</b>
<b>Quadro 4:</b> Dificuldades relatadas pelos discentes referentes aos termos abordados durante as aulas da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados .....	<b>37</b>
<b>Quadro 5:</b> Dificuldades relatadas pelos discentes referentes aos vínculos entre a Evolução e a Sistemática Filogenética dos grupos de animais estudados na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.....	<b>38</b>
<b>Quadro 6:</b> Dificuldades relatadas pelos discentes referentes ao uso de materiais complementares na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados .....	<b>39</b>
<b>Quadro 7:</b> Principais facilidades relatadas pelos discentes referentes aos conteúdos abordados durante as aulas de Diversidade e Evolução dos Vertebrados. Conteúdos específicos da disciplina estão destacados em negrito na coluna “Motivo Relatado”.....	<b>42</b>
<b>Quadro 8:</b> Aspectos facilitadores referentes as aulas práticas da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.....	<b>43</b>
<b>Quadro 9:</b> Aspectos facilitadores relatados pelos discentes referentes aos termos abordados durante as aulas da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados .....	<b>44</b>
<b>Quadro 10:</b> Aspectos facilitadores relatados pelos discentes referentes à relação entre as adaptações morfológicas e funcionais e os diferentes habitats dos grupos estudados .....	<b>45</b>
<b>Quadro 11:</b> Aspectos facilitadores relatados pelos discentes referentes à didática utilizada durante as aulas.....	<b>46</b>
<b>Quadro 12:</b> Principais contribuições relatadas pelos discentes da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados na formação de professores .....	<b>48</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CBBS – Ciências Biológicas Bacharelado Sorocaba

CBLS – Ciências Biológicas Licenciatura Sorocaba Integral

CBLNS – Ciências Biológicas Licenciatura do Noturno Sorocaba

IES – Instituição de Ensino Superior

MEC – Ministério da Educação e Cultura

PPC – Projeto Pedagógico de Curso

PPP – Projeto Político Pedagógico

REUNI – Reestruturação e Expansão das Universidades Federais

SESU – Secretaria da Educação Superior

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: OS VERTEBRADOS E O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM .....</b>	<b>3</b>
1.1 BREVE HISTÓRIA DA ZOOLOGIA NO BRASIL: DOS NATURALISTAS À TEORIA EVOLUTIVA .....	5
1.2 INFLUÊNCIAS HISTÓRICAS NO ENSINO DE ZOOLOGIA NO BRASIL: PANORAMA GERAL .....	9
1.3 PANORAMA DO ENSINO SUPERIOR NA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE SOROCABA E O SURGIMENTO DA UFSCAR – <i>CAMPUS</i> SOROCABA .....	11
1.4 ENSINO DE VERTEBRADOS .....	11
1.5 PANORAMA DO ENSINO DE VERTEBRADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – <i>CAMPUS</i> SOROCABA .....	18
1.6 A DISCIPLINA DIVERSIDADE E EVOLUÇÃO DOS VERTEBRADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – <i>CAMPUS</i> SOROCABA .....	21
<b>CAPÍTULO 2: CONDUÇÃO DA PESQUISA.....</b>	<b>24</b>
2.1 CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA .....	25
2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	27
2.3 COLETA DE DADOS.....	30
<b>CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
3.1 AS DIFICULDADES APONTADAS PELOS DISCENTES .....	33
3.2 ASPECTOS FACILITADORES APONTADOS PELOS DISCENTES. ....	41
3.3 CONTRIBUIÇÕES DA DISCIPLINA DIVERSIDADE E EVOLUÇÃO DOS VERTEBRADOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	47
<b>CAPÍTULO 4: PROPOSTA DE ENFRENTAMENTO DAS DIFICULDADES POR MEIO DO GUIA PRÁTICO: DIVERSIDADE &amp; EVOLUÇÃO DOS VERTEBRADOS .....</b>	<b>50</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>58</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>68</b>

## INTRODUÇÃO

Sempre que mencionamos a palavra animal naturalmente ou talvez instintivamente as pessoas logo se lembram dos animais vertebrados, pois, segundo POUGH et. al. (2008), são componentes numerosos e conspícuos da experiência das pessoas sobre o mundo natural. O mesmo autor menciona que a diversidade de vertebrados é fascinante, porém as espécies atualmente viventes constituem apenas uma pequena porcentagem daquelas que já existiram, pois para cada espécie vivente pode ter existido mais de uma centena de espécies extintas, e algumas destas não têm equivalentes entre as formas atuais.

Vertebrados são todos os animais que possuem vertebras e isso inclui peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, porém pertencem a um grupo ainda maior, denominado de Filo Chordata, cujos parentes vivos mais próximos são animais marinhos, sem osso, apenas com notocorda, tais como as Ascídias e o Anfioxo (BENTON, 2006). A definição aparentemente simples de vertebrado está longe de retratar outras especificidades mais complexas ou a extraordinária diversidade do grupo, produto de mais de 500 milhões de anos de evolução (POUGH et al, 2008).

O entomólogo alemão Willi Hennig foi o primeiro a propor o método conhecido como Sistemática Filogenética ou cladísticas que busca estabelecer as relações de parentesco entre os seres vivos fundamentando-se na teoria da evolução, onde os organismos estão relacionados uns com ou outros devido à descendência com modificação e a partir de ancestrais comuns (SANTOS & CALOR, 2007). Assim para muitos autores, como será discutido nesse trabalho, o ensino da diversidade biológica a partir do processo histórico-evolutivo dos seres vivos facilita o processo de ensino-aprendizagem.

O estudo dos vertebrados sempre me despertou interesse e a possibilidade de compreender a diversidade do filo Chordata através dos cladogramas era um desafio fascinante. Na Universidade as disciplinas relacionadas a ensino e didática, além chamarem minha atenção para um novo interesse, me motivaram a constante inquietação em buscar alternativas para sanar dificuldades quanto à aprendizagem, contribuindo para a realização desse trabalho.

Os objetivos deste trabalho são: i) avaliar, por meio de um questionário disponibilizado em formato digital (*Google Drive*), as percepções dos licenciandos e/ou egressos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Noturno (CBLNS) da UFSCar - *Campus* Sorocaba a respeito da aprendizagem dos conteúdos da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados; ii) levantar, analisar e discutir as principais dificuldades que os

discentes enfrentaram no decorrer da disciplina; iii) levantar, analisar e discutir as contribuições da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados na formação de professores; iv) propor alternativas didáticas que possam facilitar a melhor assimilação dos conteúdos abordados, bem como facilitar o processo de ensino-aprendizagem na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.

Para atender os objetivos propostos, a metodologia escolhida para realização desse trabalho possui natureza qualitativa, com a utilização de estudo de caso e aplicação do questionário em formato digital composto por 16 questões abertas, fechadas e dependentes.

O trabalho está estruturado em quatro capítulos. O primeiro capítulo, intitulado *Os Vertebrados e o Processo de Ensino-aprendizagem*, faz uma longa viagem desde o ensino de Zoologia no Brasil até o ensino de vertebrados através da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados da Licenciatura no período noturno na Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba. No segundo capítulo, intitulado *Condução da Pesquisa*, são detalhadas questões acerca da escolha do objeto de pesquisa, dos procedimentos metodológicos e da coleta de dados. No terceiro capítulo, *Resultados e Discussões*, são apresentadas as percepções de discentes do CBLNS sobre as contribuições da disciplina *Diversidade e Evolução dos Vertebrados* à formação de professores. No quarto capítulo, intitulado *Propostas para o Enfrentamento das Dificuldades*, são apresentadas sugestões para sua superação e apresentado o *Guia Prático: Diversidade & Evolução dos Vertebrados*, a ser utilizado na próxima turma. Nas *Considerações Finais* são apresentadas as perspectivas acerca do trabalho realizado.

## CAPÍTULO 1

### OS VERTEBRADOS E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

*“Os Homens, ao contrário do animal, não somente vivem, mas existem e sua existência é histórica”.*

**Paulo Freire**

A vida animal sempre foi alvo da curiosidade humana, algo que pode ser notado nas representações mitológicas de diversas culturas. Os zoólogos tentam desvendar os mistérios da vida animal através de pesquisas e tecnologias mais avançadas, documentando a diversidade animal e organizando tudo de uma forma sistemática (HICKMAN & LARSON, 2006). Essa característica humana de organizar e classificar as coisas vem de tempos remotos, como será discutido nesse capítulo. Na biologia, a ciência da classificação é chamada “sistemática”. Ela reúne o estudo da diversidade e dos aspectos históricos da evolução com base em métodos e práticas de descrição, nomenclatura e organização da diversidade dos organismos vivos e extintos (SANTOS, 2008).

Zoologia (Grego. Zoo= animal, logo= estudo) é o estudo dos animais, sendo um dos campos mais amplos da Ciência devido à grande diversidade e complexidade dos processos evolutivos que envolvem os animais. Não é a toa que zoólogos podem se especializar em uma ou mais das subdisciplinas da Zoologia, podendo estudar determinados aspectos funcionais, estruturais ou ecológicos de um ou mais grupos de animais (MILLER & HARLEY, 2001). Partindo do pressuposto inicial de que a Zoologia é o “estudo dos animais”, é comum a tradicional divisão dos animais em Vertebrados e Invertebrados de maneira bastante superficial, pois não remete às relações filogenéticas e história evolutiva dos filos. O foco de estudo desse trabalho envolve o processo de ensino e aprendizagem, bem como as dificuldades enfrentadas e seus impactos na formação dos futuros docentes da UFSCar – Campus Sorocaba na área de diversidade e evolução dos vertebrados.

Os vertebrados constituem um grupo de animais diversificados e fascinantes que pertencem ao subfilo Vertebrata do filo Chordata. O termo “vertebrado” é derivado das vértebras arranjadas em série que formam a coluna vertebral, uma característica que define o subfilo. As vértebras formam-se em torno da notocorda durante o desenvolvimento e também circundam o tubo nervoso, sendo que a coluna vertebral óssea substitui a notocorda durante o período embrionário (POUGH et. al., 2008).

Tradicionalmente, o Ensino de Zoologia tem como objetivo apresentar a diversidade animal e sua classificação, o que torna este conhecimento diretamente dependente das pesquisas científicas de ordem biológica baseadas na descrição, organização e catalogação das espécies animais. Entretanto, ainda são poucos os trabalhos de pesquisa que discutem o ensino propriamente dito deste conteúdo (AMORIM, et al. 2001; apud ROCHA & MAESTRELLI, 2015). Sendo assim o campo de pesquisa acerca do processo de ensino e aprendizagem da Zoologia ou, mais especificamente Diversidade e Evolução dos Vertebrados, disciplina foco de estudo desse trabalho, é um campo em expansão e que pode não apenas influenciar, mas também trazer colaborações para a formação dos futuros professores.

No processo de formação docente, o formando deve reconhecer-se como sujeito da produção do saber e deve estar definitivamente convencido de que ensinar não é transferir conhecimento, mas sim criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 1996). No entanto, a construção do conhecimento no ensino, muitas vezes, ocorre de maneira fragmentada, sem uma perspectiva geral e com ênfase em conteúdos programáticos, quase sempre relacionado com a memorização sem se preocupar com o entendimento efetivo dos conteúdos e sua importância para o indivíduo e sua comunidade, de modo que o *“resultado é que se aprende com dificuldade e esquece-se com facilidade”* (AMORIM et. al., 2001; apud QUEVEDO, 2015). Assim o educador encontra o desafio de superar o tradicional Ensino Bancário que, consiste em “depositar” todo o conteúdo no aluno e este, por sua vez, recebe pacientemente, memoriza e repete todo o conteúdo depositado. Desta forma, conforme sugere Freire (2008), não há criatividade, não há transformação e, portanto, não há saber.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas (BRASIL, 2001), a estrutura geral dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, compreendendo disciplinas e demais atividades, pode ser variada, admitindo-se a organização em módulos ou em créditos, num sistema seriado ou não, anual, semestral ou misto, desde que os conhecimentos biológicos sejam distribuídos ao longo de todo o curso, devidamente interligados e estudados numa abordagem unificadora. A seguir, nesse capítulo, iremos dos extremos da contextualização histórica do Ensino de Zoologia no Brasil à disciplina *Diversidade e Evolução dos Vertebrados*, oferecida no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas Noturno da UFSCar – *Campus Sorocaba* (CBLNS).

## 1.1 BREVE HISTÓRIA DA ZOOLOGIA NO BRASIL: DOS NATURALISTAS À TEORIA EVOLUTIVA

A área de pesquisa em Zoologia provém de estudos naturalistas desde o século XVIII e XIX, partindo de uma perspectiva aristotélica essencialista, fortemente baseada na metafísica grega, em que se buscava na prática uma comparação, classificação e generalização dos organismos aceitando nesses processos a existência de uma *verdade natural* intrínseca a tais animais, uma essência que deveria ser investigada e catalogada (ZARUR, 1994; ROCHA & SANTOS, 2014). Aristóteles é considerado o precursor da Biologia Comparada e da Zoologia e para ele as espécies eram eternas e imutáveis, e toda a diversidade podia ser subdividida em tipos naturais discretos e estáveis no tempo e no espaço (SANTOS, 2008).

No Brasil, segundo Zarur (1994), o período conhecido como Naturalista abrangia áreas como artes, especialmente o desenho que era usado para retratar plantas, animais e seres humanos, se assemelhando bastante ao sistema europeu de classificação lineana. Schwartzman (2001) afirma que inicialmente a ciência brasileira era apenas uma imagem da ciência europeia, refletida por Portugal.

Assim sendo, o método de estudo dos seres vivos era:

A observação direta da natureza sem a interferência do pesquisador nos processos vitais, focando exclusivamente nas descrições morfológicas. Os naturalistas brasileiros tinham por missão, retratar a imensa e nova diversidade da fauna e flora em desenhos, buscando assim, comparar, classificar, generalizar, embora ainda não tivessem uma identidade científica nacional (ROCHA & SANTOS, 2014, p.2).

Zarur (1994) cita ainda que a coleta de espécimes era feita através de expedições científicas, que consistiam em viagens de campo, com muita frequência e caracterizadas pela exploração de uma área geográfica para fins de seu levantamento científico, sendo um dos paradigmas naturalistas. Pode-se dizer que os naturalistas possuíam uma grande preocupação em descrever e sistematizar os objetos encontrados na natureza tais como plantas, animais e minerais, entretanto Lineu (Linnaeus) foi o pioneiro em colocar esses objetos naturais em um sistema classificatório geral (SCHWARTZMAN, 2001).

A identidade científica nacional surgiu a partir de 1908 com a criação de escolas científicas como a de Manguinhos, a Zoologia Descritiva Alemã (especialista em morfologia) e a Escola de Travassos cuja maior preocupação era identificar o animal, dar-lhe um nome e situa-lo nas chaves zoológicas (ZARUR, 1994; ROCHA & SANTOS, 2014). O Instituto Federal Soroterápico de Manguinhos, criado em 1900 e instalado na antiga fazenda de



Manguinhos no Rio de Janeiro, foi um marco da Ciência Nacional, pois seu foco em pesquisas médicas apresentavam soluções para o combate a doenças como Malária, Chagas, dentre outras, além de verminoses que assombravam a população naquele período. Inicialmente possuía um propósito limitado como a criação de vacinas e soros para combater epidemias, tais como a peste bubônica que havia assombrado o porto de Santos em 1899, e anos mais tarde viria a ser transformado no Instituto Oswaldo Cruz (CAPONI, 2006). Foi a partir de Manguinhos que se disseminou a pesquisa Sanitária e Médica no Brasil, não apenas garantindo uma melhor qualidade de vida para a população, mas também permitindo uma nova esperança para o futuro do país, que no início do século XX ainda se encontrava extremamente ruralizada e acometida por inúmeras doenças neotrópicas (ROCHA & MAESTRELLI, 2014). Assim, o Sanitarismo como área da Zoologia Aplicada teve um papel importante na política nacional e posteriormente no próprio pensamento social brasileiro. Além da importância histórica de Manguinhos para o Sanitarismo no Brasil, merece destaque também o Instituto Bacteriológico de São Paulo, do qual viriam a se originar os atuais Institutos Adolfo Lutz e o Butantã (ZARUR, 1994). Nesta época, buscava-se entender os ciclos das doenças neotrópicas, assim as pesquisas zoológicas nas áreas de Entomologia e Parasitologia ficaram em primeiro plano (ROCHA & SANTOS, 2014).

Conforme cita Zarur (1994), a “Escola de Travassos” foi por muitos anos a principal influência na Zoologia brasileira e trouxe o experimentalismo para o Ensino de Zoologia, substituindo o conhecimento livresco dominante nas universidades brasileiras. Entretanto uma das principais críticas a esse modelo era que seu objetivo concentrava-se apenas na classificação, não buscando demais explicações e restringindo-se a aplicação da lógica Aristotélica. Em suma, era a taxonomia tradicional com ênfase em nomenclatura, isolando a Zoologia dos outros campos da Biologia fundamentais para a compreensão da diversidade biológica, tais como a Genética e a Evolução (ZARUR, 1994). Nesta época foi criada a Universidade de São Paulo (USP), marco na História da ciência brasileira, como um dos aspectos da resposta da elite daquele estado à sua derrota na Revolução de 1932. Foram trazidos professores estrangeiros para as diversas áreas científicas, incluindo história natural, rompendo com os padrões e grupos previamente dominantes no meio acadêmico (ZARUR, 1994).

Charles Robert Darwin publicou em 1859 “A Origem das Espécies”, entretanto seu impacto social e científico não foi imediato, pois na época era predominante a crença em um ser sobrenatural como o principal “criador” da diversidade biológica. Com o advento da Teoria da Evolução através da Seleção Natural, proposta por Charles Darwin e Alfred

Wallace, essa diversidade biológica passou a ser compreendida dentro de uma perspectiva materialista que pouco espaço dava às explicações sobrenaturais (SANTOS, 2008). Durante anos esse assunto ficou esquecido, mas em 1930 o livro “Nova Sistemática” do zoólogo Julian Huxley causou grande impacto na comunidade científica. O primeiro brasileiro a usar a expressão “nova sistemática” foi Paulo Vanzolini durante os anos 40 (ZARUR, 1994). A partir de 1936, geneticistas, paleontólogos e naturalistas entraram em consenso conceitual e construíram um amplo programa de pesquisa, conhecido como “síntese da teoria evolutiva” ou “teoria sintética da evolução”, erroneamente chamada por alguns de “teoria Neodarwinista”.

Segundo Zarur (1994), Vanzolini obteve o título de doutorado em Zoologia no ano 1948 pela Universidade de Harvard e trouxe para a ciência brasileira um novo paradigma em Zoologia, apoiado no conceito de evolução e, junto com ele, o modelo de universidade norte-americana com cursos formais e uma pós-graduação relativamente longa. Assim Paulo Vanzolini foi um dos responsáveis em trazer para o Brasil o paradigma “evolucionista” em Zoologia Sistemática, e, com ele, um questionamento dos paradigmas recorrentes na Zoologia brasileira. O evolucionismo seria uma variante brasileira de uma “revolução científica”. A Revolução Científica nacional não aconteceu, pois nenhum paradigma fora de fato refutado e não houve uma ruptura de modelos, mas pode-se dizer que houve uma superação dos modelos essencialistas para modelos teórico-metodológicos mais complexos (ROCHA, 2010).

De maneira geral, o processo evolutivo não é rápido, mas gradual, baseado na seleção natural de variedades preexistentes e alterações aleatórias tais como as mutações genéticas e recombinações cromossômicas, assim a síntese evolutiva deu primazia ao pensamento populacional para a compreensão da origem da diversidade (SANTOS, 2008). Diante disso pode-se dizer que a diversidade biológica poderia então ser explicada pelas teorias evolucionista, algo bastante inovador e também uma crítica ao paradigma naturalista-essencialista. Conforme cita Poliseli et. al. (2013), no século XIX a Teoria Evolutiva foi uma das maiores revoluções científicas, afinal a concepção de que espécies evoluem a partir de um ancestral comum era algo bastante inovador. Onde anteriormente havia o existencialismo tipológico e determinista, passou-se a ter uma visão de mundo transformacionista e imperfeito, intrigando pesquisadores que passaram a questionar a autenticidade do Sistema Linneano para buscar explicar as relações de parentesco entre os organismos vivos.

A partir da importante obra do entomólogo alemão Willi Hennig, Sistemática Filogenética, publicada em 1950 e traduzida para o inglês em 1966 e reeditada em 1979, que se estabeleceu um método objetivo para o reconhecimento dos grupos naturais como

entidades históricas, isto é, classes de organismos que correspondem a linhagens evolutivas contínuas tanto espacial quanto temporalmente e não apenas ajuntamentos de espécies segundo este ou aquele critério de similaridade (SANTOS, 2008). Em suma, os filogeneticistas (como são chamados os seguidores de Hennig) defendem que a estrutura das classificações deve refletir de maneira precisa o conhecimento disponível sobre as relações de parentesco entre os táxons incluídos na classificação (AMORIM, 2002). Hennig reconheceu a importância das classificações como representações das afinidades genealógicas entre os organismos, criando um método, conhecido como “Sistemática Filogenética” (posteriormente chamada de cladística), baseado no paradigma fundamental da evolução: a descendência com modificação a partir de um ancestral comum, para a compreensão do arcabouço histórico subjacente ao mundo natural (SANTOS, 2008). O trabalho de Hennig foi revolucionário por permitir a construção de sistemas classificatórios com grande conteúdo informativo, sem apoiar-se em arbitrariedades e hipóteses não-testáveis. A Sistemática Filogenética mudou a ideia da evolução orgânica apenas como a “*história da vida*” para teoria científica. Fósséis deixaram de ser apenas provas da evolução, pois passaram a fazer parte desse processo e a Paleontologia tornou-se “*a guarda de partes extintas da hierarquia da natureza*” (SANTOS, 2008).

A partir da matriz evolucionista houve uma Revolução Cladística no Brasil nos anos de 1970, liderada principalmente por Nelson Papavero, especialista em Diptera que foi estagiário e orientado na graduação pelo evolucionista Paulo Vanzolini. Papavero se correspondia com Hennig e assim veio a conhecer a Sistemática Filogenética (ZARUR, 1994). Papavero tem grande influência na comunidade zoológica nacional, tendo sido indicado como o terceiro presidente da Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), membro do Comitê Assessor de Zoologia do CNPq e na Comissão Internacional do Congresso em Entomologia (ZARUR, 1994; ROCHA, 2010).

Atualmente a Zoologia é uma área de grande relevância para as Ciências da Vida e lida com uma enorme diversidade de formas, de relações filogenéticas e de definições e conceitos significativos que conduzem ao entendimento da história evolutiva dos animais, desde aqueles mais basais até o ser humano (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2007, apud SANTOS & TERÁN, 2011).

Ainda que constantemente atacada, vilipendiada e distorcida, a teoria da evolução resiste e é amplamente aceita como o paradigma central das ciências biológicas, assim qualquer sistema de organização da diversidade biológica deve ancorar-se na hipótese da

ancestralidade comum e também no processo de descendência com modificação. A Evolução é o ponto de partida para a Biologia (SANTOS, 2008).

Esse histórico da Zoologia no Brasil nos permite inferir que para cada descoberta, há um novo questionamento. Dessa forma a diversidade e evolução dos Vertebrados não estão isentas de indagações, mas algumas certezas são permitidas tais como as citadas por Pough et. al. (2008), afinal sabemos que estudos comparativos da anatomia, embriologia e fisiologia dos vertebrados são frequentemente complementados pelos registros fósseis e apontam que todos os vertebrados têm características básicas em comum, as quais são produto de sua ancestralidade comum. Assim, a compreensão da forma e função dos vertebrados é fundamental para o entendimento da sua evolução, ecologia e comportamento das espécies animais.

## **1.2 INFLUÊNCIAS HISTÓRICAS NO ENSINO DE ZOOLOGIA NO BRASIL: PANORAMA GERAL**

Assim como ocorreu na História da Zoologia e o grande impacto que a Sistemática Filogenética causou na ciência, a educação brasileira também foi fortemente influenciada por contextos internacionais revelando uma relação de poder e dependência do Brasil com outras nações da Europa e posteriormente os Estados Unidos (ROCHA, 2010). O Ensino de Zoologia no Brasil está ainda hoje sob a influência sanitarista, assim o currículo se concentra na descrição e combate a patologias neotropicais que desenvolve de maneira mais ampla conhecimentos científicos a respeito de agentes e vetores associados a tais doenças, reduzindo a carga conceitual sobre outros grupos de animais, igualmente importantes para a compreensão do processo histórico-evolutivo animal (ROCHA & SANTOS, 2014). Neste contexto, a visão positivista acreditava que a educação poderia corrigir, através da higiene, a ignorância familiar que comprometia a saúde da criança, e de que a saúde individual era a base da estabilidade e segurança da nação (MOHR & SCHALL, 1992). A escola não seria apenas o espaço de ensino, mas um agente terapêutico, recaindo sobre o professor a tarefa de transformar o mundo (LIMA, 1985; apud MOHR & SCHALL, 1992). Ao final da década de 1960 a "Educação em Saúde" se tornou obrigatória nas escolas brasileiras de 1º e 2º grau pelo artigo 7 da lei 5.692/71, com o objetivo de estimular o conhecimento e a prática da saúde básica e higiene influenciando a compreensão de escola como uma agência nacional de promoção da saúde (MOHR & SCHALL, 1992).

Nos últimos anos, o Ensino de Zoologia foi uma área reorganizada no Brasil junto ao Ensino de Biologia e iniciou-se com a criação da SBEnBIO (Associação Brasileira de Ensino de Biologia) em 1997, conforme cita Santos & Terán (2011). Tradicionalmente o ensino de zoologia tem como objetivo apresentar a diversidade animal e sua classificação, o que torna este conhecimento diretamente dependente das pesquisas científicas de ordem biológica baseadas na descrição, organização e catalogação das espécies animais, limitando a classificação animal ao modelo essencialista linnealiano e aristotélico. Assim, os grupos animais são apresentados de forma isolada, fragmentada e descontextualizada da realidade discente (ROCHA, 2013; ROCHA & MAESTRELLI, 2015). A consequência, em termos de ensino, é que para cada grupo animal deve-se decorar o nome e todas as suas características essenciais (ROCHA & SANTOS, 2014). Assim os alunos acabam apenas por memorizar informações geralmente de forma desconexa apenas para atender as mínimas exigências escolares ou para um sentido prático profissional numa visão atomística do problema (KRASILCHIK, 2008).

Com o tempo, conforme cita Zarur (1994), o Ensino de Zoologia atrelou-se mais ao ensino universitário nas décadas de 80 e 90, pois a Zoologia é uma ciência que integra vários ramos da Biologia, tais como: a ecologia, a fisiologia, a genética, a paleontologia entre outras. Segundo consta nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas:

A modalidade Licenciatura deverá contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao ensino fundamental e médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentação para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino da Biologia, no nível médio (BRASIL, 2001, p. 6).

Dessa maneira, a formação pedagógica do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFSCar – *Campus* Sorocaba deve contemplar tais conteúdos, enquanto cabe a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados o processo de formar educadores capazes de superar essa característica sanitarista no ensino básico. Além disso, deve preparar seus futuros educadores para tratar das características biológicas dos grupos animais, dentre elas o processo histórico-evolutivo. Desta forma, o ensino tradicional de biologia, como cita Fernandes (1998), deixará de ser “*uma disciplina cheia de nomes, ciclos e tabelas a serem decorados, enfim, uma disciplina chata*” e passará do ensino tradicional de zoologia com uma visão autoritária, dogmática, mecânica e hostil da natureza para uma fonte de análise crítica sobre a Ciência e a realidade (ROCHA & MAESTRELLI, 2014).

### **1.3 PANORAMA DO ENSINO SUPERIOR NA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE SOROCABA E O SURGIMENTO DA UFSCAR – CAMPUS SOROCABA**

A Região Administrativa de Sorocaba é formada por 79 municípios, compreendia em 2014, uma população de mais de 2,9 milhões de habitantes e contava com mais de 79 mil alunos matriculados no ensino superior, dos quais 65.933 (82,7%) estavam no setor privado e 13.795 (17,3%) no público. Em 2012 a região contava ainda com 57 IES, sendo 46 privadas e 11 públicas, crescimento de 1,8% em relação ao ano de 2011 (SEMESP, 2014).

No que diz respeito à educação superior, a Região Administrativa de Sorocaba é bastante desfavorecida com relação ao número de instituições públicas, pois elas existem em apenas três dos seus 79 municípios (SÃO CARLOS, 2010).

Segundo o SEMESP (2012) a Região Administrativa de Sorocaba contava, até o ano de 2010, com 44 IES privadas e 9 públicas. Esses números representam um crescimento de 83% no total de IES na região desde 2000, lembrando que a UFSCar – *Campus Sorocaba* contribuiu para esse cenário, pois o Conselho Universitário da UFSCar, em sua 152ª reunião ordinária, realizada no dia 04 de março de 2005, autorizou a criação de um novo “*Campus*” na região de Sorocaba, por meio da Resolução ConsUni nº 495. No dia 21 desse mesmo mês e ano, o Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão, em sua 223ª reunião ordinária, aprovou, por meio do Parecer CEPE nº 966, a criação dos primeiros cursos a serem implantados nesse “*Campus*” e, entre eles, a do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas e também Licenciatura em Ciências Biológicas Integral (SÃO CARLOS, 2009). Até então, a cidade de Sorocaba contava com 280 vagas em Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, apenas 80 das quais oferecidas por instituição pública (Cursos diurnos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas oferecidos pela UFSCar). Assim, visando suprir a elevada demanda pelo ensino superior gratuito na região, foi criado o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no período noturno (SÃO CARLOS, 2010).

### **1.4 ENSINO DE VERTEBRADOS**

O campo de estudo da Zoologia é bastante amplo e envolve diversas áreas como evolução, genética, morfologia, fisiologia, dentre outras, mas o foco de estudo desse trabalho é um grupo bastante comum em nosso dia-a-dia. Sempre que mencionamos a palavra animal as pessoas naturalmente logo se lembram dos animais vertebrados, pois, segundo Pough et. al.

(2008), são componentes numerosos e conspícuos da experiência das pessoas sobre o mundo natural. Segundo Benton (2006), vertebrados são todos os animais que possuem vértebras e isso inclui os peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, no entanto, pertencem a um grupo ainda maior, o Filo Chordata, cujos representantes vivos mais basais são animais marinhos sem esqueleto mineralizado, apenas com notocorda como principal estrutura de sustentação e conhecidos como ascídias e anfioxos. Segundo Hickman & Larson (2006), o Filo Chordata é definido principalmente pela presença da notocorda, entretanto possui outras características distintas que juntas os diferem dos demais filões, sendo elas: presença de tubo nervoso dorsal oco, fendas faríngeas pareadas, cauda pós anal, endóstilo e musculatura metamerizada.

Todos estão de fato bastante familiarizados com esses animais, seja através de seu animal doméstico, como fonte alimentar de proteína ou com vivências cotidianas na escola ou sociedade. Como afirma Pough et. al. (2008), a diversidade de vertebrados atuais é bastante fascinante e a evolução possui um papel central nesse quesito, pois é ela que proporciona um princípio que organiza a diversidade observada dos vertebrados vivos e ajuda a enquadrar as espécies extintas no contexto das atuais. Além disso, esses animais vivem praticamente em todos os habitats da Terra.

Destaco aqui uma das minhas experiências como professora em uma sala do Ensino Fundamental II, onde mencionei que possuía um especial interesse por estudos voltados aos animais vertebrados e a fala do educando foi: *“Vertebrados são animais que possuem ossos, certo?”*. Diante dessa fala logo percebi que muitos concordavam com a explicação do colega e me veio então os questionamentos: Seria essa a definição de vertebrados para todos? Será que nós, como futuros educadores, estamos preparados para levá-los a superar essa visão superficial e propor uma explanação de conceitos sobre diversidade biológica e o processo histórico-evolutivo desses animais? Afinal cabe a nós como futuros educadores a constante reflexão sobre nosso papel na sociedade. Como cita Freire (1996), *“é pensando criticamente a prática de ontem que se pode melhorar a próxima prática”*. Além disso, não podemos nos esquivar do objetivo da Universidade que é formar professores capazes de produzir e transformar conhecimentos em atuações profissionais significativas para os sujeitos e para a sociedade, contribuindo para o uso dialógico e crítico dos conhecimentos e da sua construção, conforme consta no PPP do CBLNS (2010) e que será melhor detalhado no próximo tópico.

Dentro das escolas, o ensino de zoologia é altamente descritivo, onde se estabeleceu uma metodologia baseada em exposições teóricas, prescritivas e profiláticas de regras e conceitos que os alunos são compelidos a seguir e a memorizar, até hoje presentes nos livros didáticos e por consequência no discurso dos professores (ROCHA, 2013 e ROCHA &

MAESTRELLI, 2014). Isso resulta no fato de que muitos estudantes estão preocupados com a repercussão externa do seu trabalho, com as notas que vão tirar, na necessidade de passar nos exames e no interesse em atender a demanda e agradar o professor (KRASILCHIK, 2008), o que vale também para o curso superior. É preciso superar essa visão, iniciando-se pela formação de professores que irão ministrar essas aulas nas escolas. O ensino em uma instituição universitária constitui um processo de busca da construção científica e de crítica ao conhecimento produzido, ou seja, o seu papel na construção da sociedade (PIMENTA & ANASTASIOU, 2002).

A construção do conhecimento em sala de aula é um desafio para todo professor, principalmente o professor universitário que pretende fazer da sua docência uma experiência crítica e emancipatória capaz de transformar a realidade (FREIRE, 1996; FREIRE & SHOR, 2006; ARAÚJO-DE-ALMENDA, 2009). Dessa maneira a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento do aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Do contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias (PELIZZARI et. al., 2002; MARTINS, 2011).

Ausubel (2003) afirma que “*a aprendizagem significativa, por definição, envolve a aquisição de novos significados*”. Assim, quanto à sua natureza, o material a ser aprendido deve ser suficientemente não arbitrário, isto é, deve possuir significação lógica para poder ser relacionado a ideias que estão dentro do domínio da capacidade humana de aprendizagem. A aprendizagem significativa é a responsável pela construção do conhecimento (NETO, 2006). Pelizzari et al. (2002) destaca que, segundo a teoria de Ausubel, a aprendizagem significativa possui três vantagens essenciais em relação à aprendizagem memorística (onde os conteúdos são apenas memorizados mecanicamente):

Em primeiro lugar, o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Em segundo, aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo se a informação original for esquecida. E, em terceiro, uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte – a “reaprendizagem”, para dizer de outra maneira (PELIZZARI, 2002, p. 39).

Portanto, para o exercício docente no Ensino Superior, não basta que o professor tenha o domínio do conteúdo, ele deve contribuir para uma situação de aprendizagem (ARANTES & GEBRAN, 2014) principalmente se tratando de Licenciatura, afinal espera-se que o



discente se sinta preparado para debater, ensinar e promover a construção desse conhecimento nas salas de aula. A definição de vertebrados é aparentemente simples e a convivência com esses animais em nosso cotidiano tende a facilitar a assimilação do conteúdo científico, porém há outras especificidades mais complexas, principalmente no que diz respeito ao processo histórico-evolutivo desses animais. Santos (2008) cita, por exemplo, que o táxon *Dinossauria* não pode ser considerado um grupo extinto de animais, conforme vemos em filmes de ficção, pois sabemos que as Aves são dinossauros que sobreviveram à extinção do Cretáceo-Terciário no final do Mesozóico (BENTON, 1995; SANTOS, 2008). Assim cabe ao futuro educador estar preparado para a divulgação e construção do conhecimento científico também na sala de aula.

Uma proposta instigante de conduzir à produção de conhecimentos em sala de aula é buscar experiências diferenciadas proporcionadas por uma abordagem interdisciplinar visando repensar as práticas do professor principalmente nos cursos de graduação, uma vez que no Ensino Superior costumamos vivenciar o percurso acadêmico em disciplinas compartimentalizadas (ARAÚJO-DE-ALMENDA, 2009). Cabe aqui salientar que para Coimbra (2000), a interdisciplinaridade promove não apenas um vínculo entre saberes, mas também de um saber com outro saber ou ainda dos saberes entre si, promovendo uma complementaridade em função da realidade estudada e conhecida. Podemos inferir que a interdisciplinaridade promove o vínculo entre o conhecimento e a prática e, como ressalta Favarão & Araújo (2004), é um ato de troca, de reciprocidade e integração entre áreas diferentes de conhecimento, visando tanto à produção de novos conhecimentos, como a resolução de problemas, de modo global e abrangente. Em suma, a interdisciplinaridade integra as disciplinas, enquanto a transdisciplinaridade possibilita um conhecimento de totalidade e deverá promover uma visão holística das situações vivenciadas. Trata-se de um passo além da interdisciplinaridade (COIMBRA, 2000).

Marques et al. (2013) sugerem que o curso de graduação deve proporcionar e incentivar o professor em formação inicial para o desenvolvimento da pesquisa, orientando e fazendo com que o acadêmico compreenda a importância disso para sua profissão, procurando assim se manter atualizado quanto a descobertas científicas e tecnológicas. Já Maldaner (1999) ressalta que o processo de formação de professores é permanente e Galiuzzi (2003a) acredita que é por meio da pesquisa que o professor se profissionaliza porque desenvolve sua capacidade investigativa, constrói argumentos críticos e coerentes, desenvolvendo sua autonomia e criatividade. Assim a pesquisa possui um lado educativo emancipatório. Galiuzzi et al. (2003b) argumenta a favor do educar pela pesquisa como um processo de aprender que

se dá em um ambiente de discussão, análise, produção de argumentos fundamentados e de validação desses argumentos, potencializando o enriquecimento das teorias pedagógicas de professores formadores e discentes de cursos de formação de professores.

A tarefa do formador de professor não é fácil, assim Nunes & Nunes (2013) conceitua a formação como um processo no qual os professores devem ser profissionais investigadores e reflexivos da sua própria prática, logo é preciso que os formadores também o sejam, pois a atividade formadora é bastante complexa devido ao seu caráter articulador e transformador (GARRIDO, 2000 apud NUNES & NUNES, 2013). Assim para que o conteúdo seja verdadeiramente compreendido são necessárias estratégias de ensino que despertem o interesse bem como a curiosidade dos discentes para facilitar o processo de ensino-aprendizagem e promover a verdadeira construção desse conhecimento. Além disso, ao planejar sua aula, o docente deve refletir sobre os objetivos que pretende alcançar, cabendo então ao professor uma postura sempre crítica e reflexiva da sua prática docente.

Conhecimento não se reduz apenas a informação. Conhecer implica no fato de saber trabalhar com as informações, classificando-as, analisando-as e contextualizando-as. Não basta produzir conhecimento, é preciso produzir as condições para a construção desse conhecimento (PIMENTA & ANASTASIOU, 2002). Santos & Calor (2007) ressaltam que a sistemática filogenética possibilita a síntese de uma grande quantidade de informação em árvores evolutivas, ou seja, os cladogramas, e que esses apresentam as relações de parentescos entre os grupos biológicos e correspondem a hipóteses evolutivas acerca desses grupos. Assim, seu uso pode facilitar a introdução de conceitos relativos à construção, corroboração e refutação de hipóteses científicas, aproximando os estudantes da prática e da natureza da ciência biológica, além de facilitar a construção do conhecimento. Para Rocha et al. (2013), a inclusão do processo histórico-evolutivo dos seres vivos, ou seja, sua Filogenia reduz a visão utilitarista e antropocêntrica da natureza.

Destaca-se ainda que, conforme afirma Pough et. al. (2008), desde a sua origem no Paleozóico inferior (aproximadamente 540 milhões de anos), os vertebrados vêm evoluindo em um mundo que sofre constantes e repentinas mudanças que acabam por afetar direta ou indiretamente a diversificação desses animais. Desta maneira, trabalhar o conceito do processo histórico-evolutivo dos vertebrados permite a explanação dos conceitos e, assim como sugerem Santos & Calor (2007), ultrapassar a abordagem tradicional que muitas vezes não trata os temas evolutivos de maneira adequada, especialmente quando restringe seus conteúdos a uma visão limitada e descontextualizada tanto em termos históricos quanto conceituais. A evolução é uma árvore da vida, ramificada, e não uma fila indiana progressiva

que vai de organismos mais “simples” até os mais “complexos”. Assim tais conceitos acerca do processo histórico-evolutivo, ou seja, o estudo da Filogenia pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem, possibilitando que as informações dos filós deixem de ser aleatórias e passem a ter um significado lógico, evolutivo e conseqüentemente facilitem a aprendizagem significativa.

As formas de ensino do conteúdo proposto pela disciplina são fundamentais e determinantes para uma apreensão bem-sucedida por parte dos discentes (PIMENTA & ANASTASIOU, 2002) e, no caso desse estudo, futuros professores. Azevedo et al. (2012) destacam que as aulas práticas em laboratórios são importantes, não somente para complementar o conteúdo formal a ser ministrado, mas por favorecer a participação ativa dos estudantes, despertando o interesse e o entusiasmo dos mesmos em relação à disciplina. Neste contexto, as coleções zoológicas têm como função primordial servir como material didático para o ensino formal das Ciências Biológicas. O ensino promovido através de aulas práticas proporciona aos discentes uma melhoria em sua aprendizagem, por meio da observação, análise, manipulação e curadoria dos espécimes disponíveis na coleção (AZEVEDO et. al., 2012). Uma aula prática cuidadosamente bem elaborada pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem do discente e o mesmo autor destaca que a didática teórica, quase sempre abstrata, seria aquela com pressupostos científicos, enquanto a didática prática tem como objetivo comprovar os elementos teóricos estudados nos livros ou laboratórios. O conteúdo teórico e a prática podem estar interligados e contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem.

Carvalho & Gil-Pérez (2003) constataam que o docente precisa entender como o discente aprende e constrói seu conhecimento para ultrapassar a barreira do simples “*transmissor de conhecimentos*”, bem como compreender as dimensões das relações que esse sujeito estabelece dentro do espaço universitário, uma vez que esses aspectos são necessários para contextualizar o ensino (MORAIS & KARWOSKI, 2008). Rogado (2004) ressalta que é preciso que o professor compreenda como surgiram os acontecimentos científicos, as dificuldades encontradas, que benefícios trouxeram para a sociedade e que, além disso, ele esteja sempre disposto a se atualizar, pois é preciso ter constante clareza acerca dos problemas de ensino-aprendizagem que podem funcionar como obstáculos para uma atividade docente inovadora e/ou de mudança.

É importante o educador compreender que cada aluno possui um modo e tempo diferentes para a compreensão do conteúdo, assim Tobase & Takahashi (2003) constataram que existem alunos com dificuldades de abstrair o conteúdo das informações e, dentre outras

razões, é necessário o uso de metodologias alternativas para romper barreiras e manter a constante reflexão sobre a estratégia de ensino utilizada para sanar as necessidades e dificuldades de compreensão dos discentes. Alternativas metodológicas como aulas em laboratórios, saídas de campo ou visitas a museus de história natural podem funcionar como estímulo ao aprendizado (AZEVEDO et. al., 2012). Tobase & Takahashi (2003) ressaltam que a motivação do aluno, bem como sua participação entusiasmada, é um fator importante para manter o interesse e o envolvimento com o conteúdo apresentado e, nesse sentido, a atuação do educador como incentivador ao adotar estratégias facilitadoras no ensino pode contribuir como fator motivacional.

Para Veiga & Castanho (2000), o objetivo essencial do ensino é a construção do conhecimento mediante o processo de aprendizagem do aluno e Moran et al. (2000) afirmam que o apoio e o incentivo permitem explorar novas situações, novos limites e também a realizar novas buscas. Estes autores ainda ressaltam que só se aprende em um ambiente onde existe comunicação, participação e interação. Neste sentido o professor deve ser mediador do processo de ensino-aprendizagem do aluno, utilizando tecnologias e estratégias inovadoras adequadas para que o ensino tenha a sua eficácia e a razão de ser (FERREIRA, 2007). Somente assim o “ensinar” faz sentido e, como cita Freire (1996, 2008), é preciso superar essa visão da construção do conhecimento como simples transferência do saber.

Ao longo dos tempos o conceito de aprendizagem teve que se tornar mais dinâmico e aprender passou a ser exigência instrumental relativa deixando de ser capacidade determinante, absoluta e estanque (MARTINS, 2011). Assim Ferreira (2007) e Martins (2011) propõem a interação entre os conceitos de ensino e aprendizagem, o que significa que se há ensino, por consequência deve haver a aprendizagem. Ainda, segundo ambos os autores, em relação ao ensino e a aprendizagem, diz-se que é o conjunto de ações em que se articulam as atividades de transmissão e de aquisição de informações e de conhecimentos, onde a eficácia da aprendizagem é medida, principalmente, pela quantidade e qualidade dos conhecimentos adquiridos.

Quanto maior a potencialidade de estimular o interesse dos estudantes sobre a aula, mais provável que este manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva (SOUZA, 2011). Dessa maneira o discente deixa de ser um simples receptor de informações e passa a ser um sujeito capaz e perceber e representar o mundo ao seu redor. Para Pimenta (2005), o professor em formação está se preparando para efetivar tarefas práticas de ser professor, assim ele não pode ser

apenas um reprodutor de modelos práticos dominantes, mas capaz de desenvolver a atividade material para transformar o mundo natural e social humano.

É preciso superar a necessidade de “memorizar toda e qualquer informação” sem qualquer abordagem histórica dos conteúdos, pois esta prática tradicional acaba por dificultar o estabelecimento de relações entre os conteúdos estudados e sua compreensão. Por exemplo, assim como todos os vertebrados estão conectados pelo processo evolutivo e descendem de um único ancestral no qual apareceram, pela primeira vez, estruturas homólogas às vértebras, há muitos casos de homologias que podem ajudar os professores a explicar como a evolução ocorre, mas para que isso aconteça e contribua para a construção do conhecimento é fundamental a compreensão de tais conteúdos (SANTOS & CALOR, 2007). É essencial a constante busca por práticas educativas que facilitem o processo de ensino-aprendizagem.

O Ensino de Vertebrados possui a tendência natural de chamar a atenção dos alunos, seja no ensino básico ou no superior, isso porque estão mais próximos da nossa realidade e cotidiano. No âmbito da construção do conhecimento, é uma disciplina fundamental para integrar demais disciplinas, principalmente aquelas que envolvem Evolução, Sistemática Filogenética, Morfologia e Fisiologia, Ecologia e Paleontologia. Ainda assim, nota-se que são escassos os materiais acerca do Ensino de Vertebrados, o que indica que é uma área bastante fértil para investigação.

São muitos os desafios para que a aprendizagem seja realmente significativa e, para tentar superar esses desafios, Crisostimo et al. (2014) sugerem que durante a formação de professores é preciso investir em projetos que oportunizem ao acadêmico vivenciar atividades relacionadas à docência, integrando o conhecimento específico e pedagógico facilitando assim a construção da identidade profissional do futuro professor. Assim, não basta apenas memorizar todo o conteúdo de maneira desconexa e arbitrária, é preciso ir além, fazendo do processo de ensino-aprendizagem uma prática de constante reflexão e capaz não apenas de construir conhecimentos, mas fazer da Educação, como ressaltam Moran et al. (2000), o caminho fundamental para transformar a sociedade.

## **1.5 PANORAMA DO ENSINO DE VERTEBRADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CAMPUS SOROCABA**

A disciplina de Zoologia dos Vertebrados na UFSCar é ofertada aos três cursos de Ciências Biológicas do *Campus* Sorocaba: Bacharelado Integral, Licenciatura Integral e Licenciatura Noturno, sendo esse último o foco de estudo desse trabalho. Ambos os cursos

integrals possuem a duração mínima de quatro anos e o noturno possui duração mínima de cinco anos.

Quadro 1: Características das Disciplinas de Zoologia dos Vertebrados para os três cursos da UFSCar – *Campus Sorocaba*.

<b>Curso</b>	<b>Nome da disciplina que consta no PPP</b>	<b>Núcleo de Conhecimento</b>	<b>Período em que é ofertada</b>	<b>Carga Horária (créditos/horas)</b>
<b>Bacharelado/ Integral</b>	Biologia dos vertebrados	Diversidade Biológica	3º semestre	6/90
<b>Licenciatura/ Integral</b>	Biologia dos vertebrados	Diversidade Biológica	3º semestre	6/90
<b>Licenciatura/ Noturno</b>	Diversidade e Evolução dos vertebrados	Evolução da Diversidade Biológica	8º semestre	4/60

Observa-se no quadro 1 que o nome da disciplina Vertebrados difere apenas na Licenciatura Noturno e que a carga horária também é diferente. Além disso, o docente das disciplinas dos cursos integrais não é o mesmo do curso noturno. Assim o curso Ciências Biológicas Bacharelado (CBBS) da UFSCar – *Campus Sorocaba*, conforme consta no PPC (2009) possui ênfase em Conservação e o Curso de Ciências Biológicas Licenciatura Integral (CBLI) conforme consta no PPC (2010) possui direcionamento privilegiado a questões ecológicas/ambientais, ambos visando à identificação e análise de problemas ambientais e gestão de recursos naturais, particularmente da biodiversidade, com vistas à sua conservação. Já a disciplina Diversidade e Evolução de Vertebrados, ofertada pela Licenciatura em Ciências Biológicas do período noturno, difere devido ao enfoque do curso com ênfase em Evolução.

Segundo o PPP (2010), da Universidade Federal de São Carlos – *Campus Sorocaba* o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no período noturno (CBLNS) teve seu início no ano de 2009, no âmbito do desenvolvimento do Projeto REUNI (SESu/MEC). O curso tem como objetivo principal a formação de um profissional crítico, com o perfil do educador-pesquisador, que venha contribuir de forma crítica e inovadora para o desenvolvimento econômico, social e, sobretudo educacional do Brasil. Os principais objetivos da formação CBLNS são:

Proporcionar uma formação diferenciada e crítica no que diz respeito ao ensino de Biologia e na aplicação profissional de seus conhecimentos, fundamentado em pressupostos evolutivos, na temática da conservação da diversidade biológica e na construção de sociedades justas e sustentáveis. Aos professores que irão atuar tanto no ensino formal (médio e fundamental) como no não formal será dada formação para que ele seja capaz de acessar, selecionar, integrar, produzir e transformar conhecimentos em atuações profissionais significativas para os sujeitos e para a sociedade, bem como contribuir para o uso dialógico e crítico dos conhecimentos e da sua construção (SÃO CARLOS, 2010, p. 5).

Consta ainda no PPP (2010) que a área de conhecimento das Ciências Biológicas adotada pelo curso é a Evolução Biológica como eixo integrador dos componentes curriculares, o que deve favorecer a formação de um futuro educador consciente da importância da valorização da biodiversidade como um patrimônio científico e não apenas pelos seus recursos naturais. Em outras palavras, o egresso deverá ser capaz de compreender que a ampla diversidade biológica e a organização da vida resultam dos processos evolutivos, tendo assim uma visão global da natureza e sobre como seus fenômenos ocorrem.

A estrutura dos cursos de graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado ou Licenciatura) deve seguir as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas (BRASIL, 2001), contendo os Conteúdos Básicos inseridos nos Conteúdos Curriculares. Assim os sete Núcleos de Conhecimento da UFSCar – *Campus* Sorocaba respeitam tais diretrizes, bem como o seguinte documento: “*O Professor a ser formado na UFSCar: Uma Proposta para Construção de seu Perfil*”. Os sete núcleos que constam no PPP (2010) são: Núcleo Integrador das Ciências Naturais e Exatas, Núcleo das Ciências Humanas e Ambiente Sócio-Econômico-Cultural, Núcleo dos Fundamentos Didático-Pedagógicos e Estágio Docências, Núcleo Biologia Geral, Núcleo Ecologia, Núcleo Genética e Evolução e Núcleo Evolução da Diversidade Biológica. É no Núcleo Evolução da Diversidade Biológica que a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados (foco desse estudo) está inserida, bem como as disciplinas cuja diversidade biológica é abordada em um contexto evolutivo, envolvendo assuntos como taxonomia, evolução, diversidade biológica, filogenia, fisiologia e estratégias adaptativas morfofuncionais dos seres vivos. Os conhecimentos abordados nas disciplinas deste núcleo vão além da diversidade biológica. Na verdade, utilizam-se desses conhecimentos na construção de modelos explicativos dos padrões e processos evolutivos e, nessa perspectiva, o estudante deve adquirir consciência da importância da valorização da biodiversidade muito além dos recursos naturais, mas também como patrimônio científico.

## 1.6 A DISCIPLINA DIVERSIDADE E EVOLUÇÃO DOS VERTEBRADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CAMPUS SOROCABA

Conforme já foi mencionado anteriormente, essa disciplina é ministrada somente no CBLNS devido ao diferencial desse curso que é a abordagem programática com a Evolução Biológica como eixo integrador dos componentes curriculares. Os objetivos gerais da Disciplina no noturno disponíveis no Plano de Ensino Consolidado são: Introduzir ao aluno o sistema atual de classificação dos vertebrados baseado na sistemática filogenética, sua importância e aplicação na conservação das espécies; a taxonomia, sistemática, biologia, evolução e conservação dos diferentes grupos de vertebrados; a diversidade de formas e ocupação de ambientes diversificados com ênfase na fauna brasileira; e uma análise comparativa entre os principais sistemas funcionais dos vertebrados. A partir destes tópicos, o aluno deverá relacionar as adaptações morfológicas e funcionais à ocupação de habitats e regiões distintas; associar estes fatores à distribuição geográfica dos grupos; bem como discutir questões relacionadas à situação atual e passada destes grupos, compreendendo a importância dos fatores ambientais, históricos, e o papel do homem no atual estado de conservação dos principais grupos de vertebrados.

A disciplina no noturno é ministrada em quatro créditos (que ao final totalizam 60 horas) divididos em dois créditos para aulas teóricas, normalmente ministradas no primeiro horário, e dois créditos para atividades práticas realizadas no Laboratório de Fisiologia Animal e Vegetal, logo depois das aulas teóricas. As atividades práticas são realizadas em grupo, monitoradas pelo docente e seguidas da resolução dos Roteiros das Aulas Práticas específicos. O quadro 2 mostra os conteúdos abordados e que se encontram na ementa da disciplina.

Quadro 2: Conteúdos contidos na ementa com respectiva carga horária da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados, concedida pelo docente da Universidade Federal de São Carlos do *Campus* de Sorocaba.

<b>Conteúdos Abordados</b>	<b>Duração (horas)</b>
- Evolução e Sistemática Filogenética	2
- Chordata (Cephalochordata e Urochordata)	6
- Craniata (Myxinoidea e Petromyzontoidea)	6
- Chondrichthyes	6
- Actinopterygii	6



- Sarcopterygii (Actinistia e Rhipidistia)	4
- Tetrapoda - Conquista do Ambiente Terrestre	2
- Lissamphibia	6
- Amniota	4
- "Reptilia" (Testudines, Lepidosauromorpha e Crocodylomorpha)	6
- Dinosauria	2
- Aves	6
- Mammalia	6

De modo geral, a ementa dessa disciplina aborda os seguintes temas: Introdução à diversidade, classificação e evolução dos vertebrados; revisão dos principais conceitos de taxonomia zoológica e sistemática filogenética; origem, caracterização e irradiação dos grandes grupos (Chordata, Vertebrata, Gnathostomata, Tetrapoda e Amniota); caracterização, evolução, irradiação, biologia e ecologia dos grupos terminais (Cephalochordata, Urochordata, as seis linhagens de “peixes”, Lissamphibia, as três linhagens de “répteis”, Aves e Mammalia). Os objetivos específicos da disciplina disponíveis no Plano de Ensino Consolidado são: (i) que o aluno conheça os conceitos básicos no estudo evolutivo e da sistemática dos grupos de vertebrados; (ii) que o aluno conheça os principais grupos de vertebrados, suas características e diversidade, bem como aspectos relacionados à sua conservação; (iii) que o aluno compreenda a diversidade dos vertebrados em um contexto evolutivo.

A disciplina sempre acontece por meio de aulas expositivas dialogadas, com o auxílio de *slides* com imagens, textos, animações e vídeos curtos. As aulas práticas geralmente acontecem no mesmo dia que a respectiva aula teórica utilizando-se de materiais disponíveis na Coleção Zoológica da UFSCar – *Campus* Sorocaba ou emprestados de outras Universidades, chaves de identificação e por fim discussão dos conteúdos apresentados. É necessária dedicação e esforço extra-classe por parte dos discentes para melhor compreender os conteúdos abordados, tendo em vista que alguns grupos de animais não são do cotidiano o que pode dificultar a compreensão. Além disso, há diversos conteúdos complexos, mas fundamentais para integralizar a diversidade com a evolução biológica dos vertebrados. Na aula que antecede a avaliação teórica (são duas avaliações teóricas durante toda a disciplina) o docente constrói, junto aos discentes, um cladograma na lousa buscando relacionar os grupos já estudados aos seus processos evolutivos e filogenéticos, destacando principalmente

Sinapomorfias e Autapomorfias dos grupos estudados até aquele momento. A disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados é ofertada sempre no 8º semestre para CBLNS, são oferecidas 25 vagas, porém as turmas são formadas por 10 a 12 discentes, em média. Além das avaliações teóricas, os discentes são avaliados pela sua participação em aula prática através de Roteiros específicos apresentados em cada encontro no laboratório.

Segundo Amorim (2008), o ensino de Zoologia, de uma maneira geral, reduz-se a um processo de memorização de características e informações dos grupos taxonômicos, sem que se componha uma unidade clara do ponto de vista biológico ou filosófico. O autor ainda afirma que a Sistemática Filogenética, a partir da investigação dos grupos, organiza a informação sobre a diversidade biológica. Dessa maneira, apenas “memorizar a sequência evolutiva” não basta, é fundamental compreender as relações de proximidades entre os filos e entender que a mesma é resultado dos processos evolutivos. Assim como destacado por Santos & Calor (2007), a Teoria da Evolução é o núcleo da biologia histórica funcionando como o princípio organizador do ensino de biologia. Além disso, é fascinante saber que todos os organismos do planeta (incluindo as espécies extintas e o ser humano) compartilham um ancestral comum em algum nível hierárquico, estando todos historicamente interligados. Assim é fundamental que os discentes possuam essa consciência e também possam compartilhar isso futuramente nas salas de aulas no Ensino Básico.

Denota-se que a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados é fundamental para a compreensão da diversidade biológica e os processos histórico-evolutivos dos vertebrados e, além disso, o estudo da filogenia dos grupos possibilita a integralização dos conhecimentos acerca das características (tais como morfologia, fisiologia e comportamento) de cada grupo com o conceito unificador que é a evolução. Ressalta-se ainda que são raros os materiais que buscam promover essa integralização da diversidade biológica com a filogenia dos grupos, o que acaba resultando na simples “*memorização das sequências evolutivas*” e superar essa aprendizagem memorística, muitas vezes entendida como um aglomerado de informações aleatória, consiste no grande desafio de tornar todas essas informações em um conteúdo significativo.

## CAPÍTULO 2

### CONDUÇÃO DA PESQUISA

*“Por meio dos métodos científicos que os pesquisadores lutam para a solução de problemas, para dar sentido à experiência humana, para compreender as regularidades dos fenômenos e para prever circunstâncias futuras.”*

**Denise F. Polit & Bernadette P. Hungler**

Pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos (GIL, 2002; GERHARDT & SILVEIRA, 2009; VIEIRA et. al., 2010). Gil (2008) e Teixeira (2003) ressaltam que a atividade básica da ciência é a pesquisa, que pode ser conceituada como o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico.

No decorrer da vida acadêmica muitos discentes despertam para a busca pelo conhecimento, que muitas vezes é estimulada pelos próprios professores como uma forma de complementar o aprendizado de sala de aula (VIEIRA et. al., 2010). Entretanto, sabemos que tal busca não deve ser feita de qualquer maneira ou arbitrariamente e assim como afirma o autor é preciso conhecer os métodos que devem ser seguidos para que a pesquisa possa acontecer de maneira organizada e seu processo seja otimizado. Gil (2002) afirma que a pesquisa é necessária quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema em questão, ou ainda quando as informações disponíveis se encontram em desordem, de maneira que não possam ser relacionadas ao problema.

A pesquisa é realizada no intuito de descobrir e também construir novos conhecimentos, assim Teixeira (2003) infere que é necessário desenhar ou projetar o caminho a ser seguido, uma vez que cada caminho poderá levar o investigador a alcançar diferentes resultados, devendo assim avaliar as restrições e oportunidades colocadas pelo contexto dentro do qual se pretende trabalhar.

Método pode ser definido como o caminho que foi utilizado para se chegar a determinado fim, ou seja, o “*método*” que se utilizou para se chegar ao conhecimento desejado. Assim Gil (2008) define o método científico como “*o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento*”. A metodologia científica

trata de método e ciência, segundo Tartuce (2006). Assim Gerhardt & Silveira (2009) definem a Metodologia Científica como:

O estudo sistemático e lógico dos métodos empregados nas ciências, seus fundamentos, sua validade e sua relação com as teorias científicas. Em geral, o método científico compreende basicamente um conjunto de dados iniciais e um sistema de operações ordenadas adequado para a formulação de conclusões, de acordo com certos objetivos predeterminados (GERHARDT & SILVEIRA, 2009, p. 11).

Assim a metodologia científica é o estudo dos métodos, ou seja, são as regras ou passos estabelecidos para realizar uma pesquisa científica. Desta maneira, para que possa existir uma pesquisa, é necessária uma dúvida ou questionamento, movidos pela inquietação, a qual se busca uma resposta ou explicação. Assim Tartuce (2006) conclui que os métodos científicos são as formas mais seguras inventadas pelos homens para controlar o movimento das coisas que cerceiam um fato e montar formas de compreensão adequada dos fenômenos.

## 2.1 CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA

Os animais vertebrados sempre despertaram o meu interesse principalmente por estarem presentes em meu cotidiano, sendo esse certamente o meu primeiro contato com esse grupo.

No ensino básico também aprendi um pouco sobre zoologia de uma maneira geral, entretanto de forma bastante superficial e não o suficiente para sanar minhas dúvidas acerca de aspectos aos quais eu observava em meu cotidiano. Na escola, pouco se discutia sobre hábitos ou origens dos animais.

Não conseguia entender como dentro de um mesmo grupo existiam animais que amamentavam sua prole, enquanto outros nem o cuidado parental possuem; enquanto alguns voam, outros habitam ambientes aquáticos; enquanto uns rastejam, outros são hábeis corredores; alguns possuem escamas, enquanto outros possuem pelos ou penas. Fascinava-me a “*respiração cutânea*” dos sapos e, assim como meu aluno que mencionei no capítulo anterior, também acreditava que eram apenas animais com ossos, mas nunca fiquei satisfeita em apenas observar tanta diversidade sem entender como tudo isso começou.

Assim considero fascinante toda essa diversidade e quando entrei na Universidade em 2011, esperava ansiosamente pela disciplina de vertebrados para que, finalmente, pudesse ter um contato mais aprofundado com esse tema que sempre havia despertado o meu interesse. Desta maneira, a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados permitiu que esse

contato fosse mais didático e contextualizado. Ainda na universidade, as disciplinas relacionadas a ensino e didática vieram a despertar um novo interesse e também a constante inquietação em buscar alternativas para sanar dificuldades quanto à aprendizagem, ou a melhor assimilação de conceitos.

Observava nas aulas de Diversidade e Evolução de Vertebrados que o assunto chamava a atenção de muitos dos meus colegas, entretanto existe uma dificuldade muito grande em assimilar a ampla diversidade com a evolução e as informações contidas no cladograma. De certa maneira, algumas destas informações acabam ficando abstratas. Sempre me causou entusiasmo estudar e aprender mais sobre esses animais e sempre achei fascinante a possibilidade de compreensão da ampla diversidade do Filo Chordata através das informações contidas no cladograma. Isso contribuiu para a ideia inicial desse trabalho em aliar o estudo dessa temática com as dificuldades apresentadas pelos discentes acerca dos conteúdos abordados e discutidos durante as aulas.

Diante disso, o problema investigativo do presente estudo será abordado através da seguinte questão: *Quais as percepções dos licenciandos e/ou egressos do CBLNS sobre a formação obtida na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados e quais as possibilidades de superação das dificuldades encontradas?*

Assim o objetivo geral desse trabalho é promover um levantamento acerca das possíveis contribuições da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados na formação profissional de licenciandos e egresso do CBLNS, além de analisar as possíveis dificuldades na compreensão de determinados temas abordados nessa disciplina. O objetivo é também apresentar possibilidades de superação das mesmas, por meio de ferramentas que auxiliem e contribuam para um melhor processo de ensino-aprendizagem.

Os objetivos específicos são:

- ✓ Avaliar, por meio de um questionário disponibilizado em formato digital (*Google Drive*), as percepções dos licenciandos e/ou egressos do CBLNS na UFSCar - *Campus Sorocaba* a respeito da aprendizagem dos conteúdos da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados;
- ✓ Levantar, analisar e discutir as principais dificuldades que os discentes enfrentaram no decorrer da disciplina;
- ✓ Levantar, analisar e discutir as contribuições da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados na formação de professores;

- ✓ Propor alternativas didáticas que possam facilitar a melhor assimilação dos conteúdos abordados, bem como facilitar o processo de ensino-aprendizagem na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.

## 2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia de pesquisa utilizada nesse trabalho possui natureza qualitativa, pois não se limita à preocupação numérica. Pesquisadores que utilizam métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito e o objetivo é encontrar informações aprofundadas e ilustrativas (GERHARDT & SILVEIRA, 2009). A investigação realizada nesse trabalho visa analisar as percepções dos discentes que já cursaram a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados, podendo ser licenciandos ou egressos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do noturno na Universidade Federal de São Carlos – *Campus* Sorocaba, bem como destacar as possíveis contribuições e/ou dificuldades encontradas.

Segundo a definição de Minayo (2001):

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Aplicada inicialmente em estudos de Antropologia e Sociologia, como contraponto à pesquisa quantitativa dominante, tem alargado seu campo de atuação a áreas como a Psicologia e a Educação (MINAYO, 2001, p. 14).

Fonseca (2002) destaca que na pesquisa quantitativa, diferente da pesquisa qualitativa, os dados podem ser quantificados e esta pesquisa está centrada na objetividade. O pesquisador recorre à linguagem matemática para descrever as causas do fenômeno estudado. Além disso, as amostras normalmente são grandes e consideradas bastante representativas. Assim o pesquisador preocupa-se mais com a medição objetiva e a quantificação dos resultados, buscando sempre a precisão (GODOY, 1995). Em suma, a abordagem qualitativa centra-se na identificação das características de situações, eventos e organizações (LLEWELLYN & NORTHCOTT, 2007), enquanto a pesquisa quantitativa possibilita ao pesquisador mensurar opiniões, hábitos, atitudes e reações por meio de uma amostra estatística que representa o universo pesquisado (TERENCE & ESCRIVÃO-FILHO, 2006).

Destaca-se, no entanto, que ambas as abordagens não são excludentes, diferem apenas nos objetivos e podem, inclusive, ser utilizadas concomitantemente (FREITAS & JABBOUR,

2011). No ponto de vista de Minayo & Sanches (1993), o estudo quantitativo pode gerar questões para serem aprofundadas qualitativamente e vice-versa.

Para Veiga & Castanho (2000) a pesquisa qualitativa busca descobrir e descrever como as noções se instalam, qual a qualidade do processo interativo e como um fato singular pode adquirir relevância em relação aos contextos mais amplos. Para Martins (2004), uma característica marcante dos métodos qualitativos é a flexibilidade, principalmente quanto às técnicas de coleta de dados, incorporando aquelas mais adequadas à observação que está sendo feita. Segundo Zanelli (2002), o principal objetivo da pesquisa qualitativa “*é buscar entender o que as pessoas apreendem ao perceberem o que acontece em seus mundos*” (FREITAS & JABBOUR, 2011). Em outras palavras, o objetivo do pesquisador é ter uma ampla noção da realidade através dos dados obtidos em sua investigação para que então possa ter uma melhor aproximação e compreensão da problemática que se deseja estudar.

Para Freitas & Jabbour (2011) a abordagem qualitativa apresenta vantagens que se referem à profundidade e a abrangência, assim os dados podem ser obtidos por múltiplas fontes, permitindo ao pesquisador detalhes informais e relevantes, além de possibilitar uma relação bem mais próxima e sistêmica do objeto de estudo. Minayo (1996) e Campos (2004) definem que o método qualitativo é aquele capaz de incorporar a questão do significado e da intencionalidade como inerentes aos atos, às relações, e às estruturas sociais, sendo essas últimas tomadas tanto no seu advento quanto na sua transformação, como construções humanas significativas.

A pesquisa qualitativa preocupa-se em desenvolver conceitos mais que aplicar conceitos pré-existentes, estudar casos particulares mais que abarcar populações extensas e descrever os significados das ações para os atores mais que codificar eventos (ZANELLI, 2002). Há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, há um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números (SILVA & MENEZES, 2005), portanto a preocupação é com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (GERHARDT & SILVEIRA, 2009).

O estudo de caso constitui uma estratégia de pesquisa que não pode ser classificada *a priori* como qualitativa nem quantitativa, por excelência, mas que está interessada no fenômeno (YIN, 1986, 2005 apud LIMA et. al., 2012). O estudo de caso requer múltiplos métodos e fontes para explorar, descrever e explicar um fenômeno em seu contexto (LIMA et. al., 2012) e o seu propósito é reunir informações detalhadas e sistemáticas sobre o fenômeno em estudo (PATTON, 2002). É um procedimento metodológico que enfatiza entendimentos

contextuais, sem esquecer-se da representatividade (LLEWELLYN & NORTHCOTT, 2007), centrando-se na compreensão da dinâmica do contexto real (EISENHARDT, 1989) e, segundo Gil (2008), envolvendo-se num estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento (FREITAS & JABBOUR, 2011).

O Estudo de Caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador (FONSECA, 2002; GERHARDT & SILVEIRA, 2009).

Yin (2005, 2015) enfatiza que o Estudo de Caso é a estratégia mais escolhida quando é preciso responder a questões do tipo “*como*” ou “*o porquê*” de um conjunto de eventos contemporâneos, sendo um método bastante relevante quando as questões exigem uma descrição ampla e profunda do fenômeno em estudo. Desta maneira, busca-se reunir uma grande quantidade de informações de maneira bastante detalhada. Os dados coletados são comumente de origem qualitativa, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever e assim apreender a totalidade da situação que se pretende estudar. Sá (2010) cita que os estudos de caso não buscam a generalização de seus resultados, mas sim a compreensão e interpretação mais profunda dos fatos e fenômenos específicos.

Na Perspectiva de Merriam (1988), André (2005) e Deus et. al. (2010) o conhecimento gerado a partir do Estudo de Caso é diferente do conhecimento gerado a partir de outras pesquisas porque é mais concreto, mais contextualizado, mais voltado para a interpretação do leitor e baseado em populações de referência determinadas pelo leitor. Além disso, a autora explica que o estudo de caso qualitativo atende a quatro características essenciais: particularidade, descrição, heurística e indução. Assim:

A primeira característica diz respeito ao fato de que o estudo de caso focaliza uma situação, um fenômeno particular, o que o faz um tipo de estudo adequado para investigar problemas práticos. A característica da descrição significa o detalhamento completo e literal da situação investigada. A heurística, conforme menciona André (2005) refere-se à ideia de que o estudo de caso ilumina a compreensão do leitor sobre o fenômeno estudado, podendo “revelar a descoberta de novos significados, estender a experiência do leitor ou confirmar o já conhecido”. A última característica, indução, significa que, em sua maioria, os estudos de caso se baseiam na lógica indutiva (DEUS et. al., 2010, p. 3).

Lüdke & André (1986) e Triviños (1987), enfatizam as características do estudo de caso como estudos que partem de alguns pressupostos teóricos iniciais, mas procuram



manterem-se constantemente atentos a novos elementos emergentes e importantes para discutir a problemática em questão (DEUS, et. al., 2010). O Estudo de Caso possibilita o aumento da compreensão e do entendimento sobre os eventos reais e contemporâneos (MIGUEL, 2007; FREITAS & JABBOUR, 2011; LIMA et. al, 2012). Diante disso, compreende-se que o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa relevante no processo educativo e condiz com a metodologia escolhida para a realização desse trabalho.

### **2.3 COLETA DE DADOS**

As pesquisas de natureza tipicamente qualitativa geram um enorme volume de dados que precisam ser organizados e compreendidos, requerendo assim um processo continuado em que se procura identificar dimensões, categorias, tendências, padrões, relações, desvendando-lhes o significado (TEIXEIRA, 2003). Esse processo, segundo o mesmo autor, é complexo, não-linear e implica um trabalho de redução, organização e interpretação dos dados que se inicia já na fase exploratória e acompanha todo o ciclo da investigação. A coleta de dados é difícil e bastante complexa, o que exige cuidado e atenção para que todo o trabalho de investigação não seja prejudicado. Além disso, Lima et al. (2012) destacam que o Estudo de Caso reúne informações numerosas e detalhadas o que permite ao pesquisador um maior conhecimento e uma possível resolução de problemas relacionados ao assunto estudado.

Segundo Silva e Menezes (2005), a definição do instrumento de coleta de dados dependerá dos objetivos que se pretende alcançar com a pesquisa e do universo a ser investigado. Além disso, de acordo com Deus et. al. (2010) os dados devem ser apresentados de forma estruturada que contemple a reprodução “do caso” em sua complexidade e seu dinamismo, que permitam ao leitor a compreensão e possibilite a construção de novos conhecimentos.

De acordo com Yin (2005); Stake (2005) e Lima et al. (2012) o estudo de caso pode utilizar os seguintes instrumentos de coleta distintos de informação: observação, questionários, entrevistas, formulários, documentação e grupos de foco. No caso, desse trabalho o instrumento escolhido para a investigação foi um questionário disponibilizado em formato digital. Gil (2008) define questionário como:

Técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado, etc (GIL, 2008, p. 121).

O autor afirma também que “*construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas*”. Medeiros et al. (2001) destacam que o questionário autopreenchido deve ser constituído por uma série ordenada de perguntas que serão respondidas pelos pesquisados sem a presença do pesquisador, sendo esse o caso do questionário utilizado nesse trabalho. Gil (2002) ressalta que o questionário constitui um meio barato e rápido para obter as informações desejadas, garantem o anonimato e possibilita atingir um grande número de pessoas. Junto com o questionário, pode-se enviar uma explicação dos objetivos da enquete, sua importância e a necessidade da obtenção de respostas, tentando despertar o interesse do receptor, a fim de que ele preencha e devolva o questionário dentro de um prazo razoável (MEDEIROS et. al., 2001).

Os dados contidos nesse trabalho foram obtidos através de questionário que foi disponibilizado em formato digital (*Google Drive*) com o objetivo de facilitar a participação do maior número de licenciandos e/ou egressos da CBLNS. Segundo Malhotra (2006) e Vieira et. al. (2010) as pesquisas realizadas com auxílio da Internet estão ficando cada vez mais populares entre os pesquisadores, principalmente devido às vantagens como menor custo, rapidez e a capacidade de atingir populações específicas. Além disso, do ponto de vista do sujeito investigado, é possível responder da maneira que for mais conveniente, no tempo e local de cada um. Ressalta-se que os questionários são instrumentos que servem de apoio aos pesquisadores para os processos de coleta de dados e apresentam os seguintes aspectos: são a base de qualquer levantamento; precisam reunir todas as informações necessárias; e devem ter uma linguagem adequada ao tipo de pesquisa (OLIVEIRA, 1997; apud MEDEIROS et al., 2001).

Gil (2008) classifica as perguntas de um questionário de três formas diferentes: Abertas, Fechadas e Dependentes. As abertas permitem que os respondentes ofereçam suas próprias respostas ou, como citam Medeiros et al. (2001), dão condição ao pesquisado de discorrer espontaneamente sobre o que está se questionando. Nas questões fechadas, segundo Gil (2008), o respondente escolhe uma das alternativas apresentadas em uma lista. Já as dependentes, segundo ao mesmo autor, só fazem sentido para alguns respondentes, ou seja, a pesquisa referente à opinião é *dependente* em relação à outra.

O questionário em formato digital (*Google Drive*) ficou disponível no período de 03/12/2015 a 05/02/2016, totalizando 65 dias de coleta de respostas dos licenciandos e/ou egressos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do curso noturno da UFSCar – *Campus Sorocaba* que já cursaram a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados. O

questionário foi formulado e composto por 16 questões abertas, fechadas e dependentes (APÊNDICE A).

O objetivo das questões abertas foi possibilitar aos investigados a oportunidade de discorrer sobre o assunto em questão, além de permitir que sejam expressas opiniões, dificuldades e pontos significativos acerca dos assuntos abordados durante as aulas. As perguntas dependentes permitem uma nova possibilidade de expressar opinião ou até mesmo a reflexão acerca da pergunta anterior. Já as perguntas fechadas favorecem uma padronização e uniformização dos dados, podendo reforçar os dados das questões abertas.

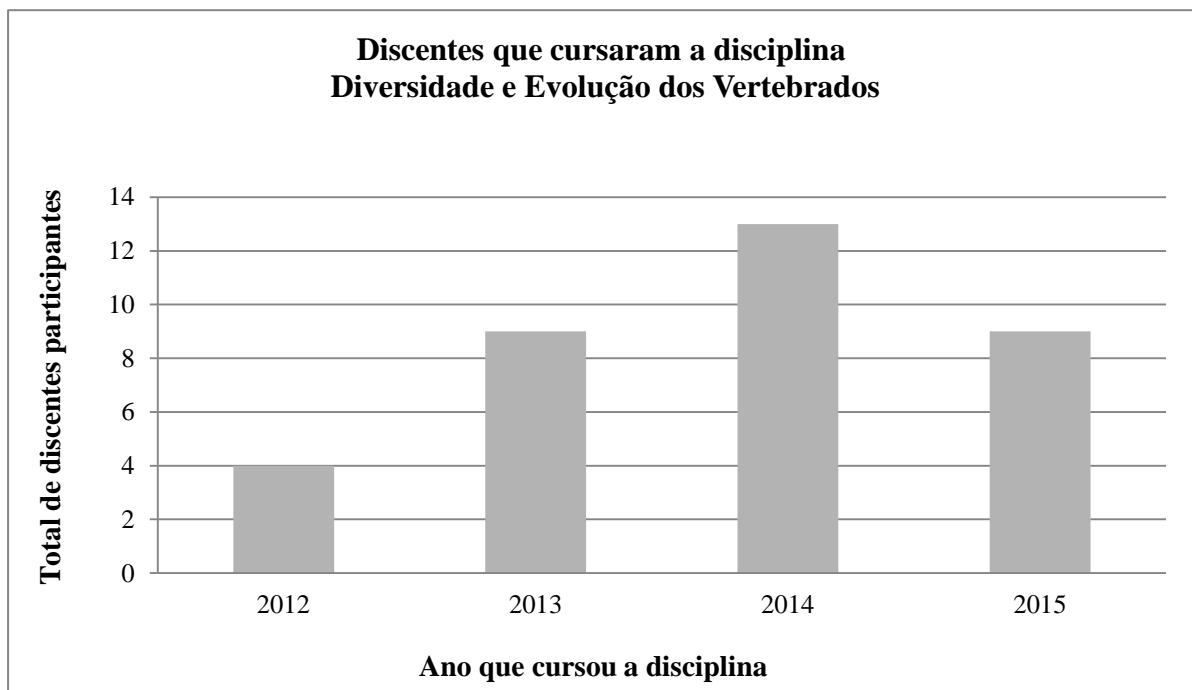
## CAPÍTULO 3

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 AS DIFICULDADES APONTADAS PELOS DISCENTES

O questionário aplicado abordou os principais temas estudados pelos discentes durante a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no período noturno entre os anos de 2012 e 2015. Assim, a figura 1 apresenta os números de discentes que responderam ao questionário, totalizando 35 licenciandos e/ou egressos.

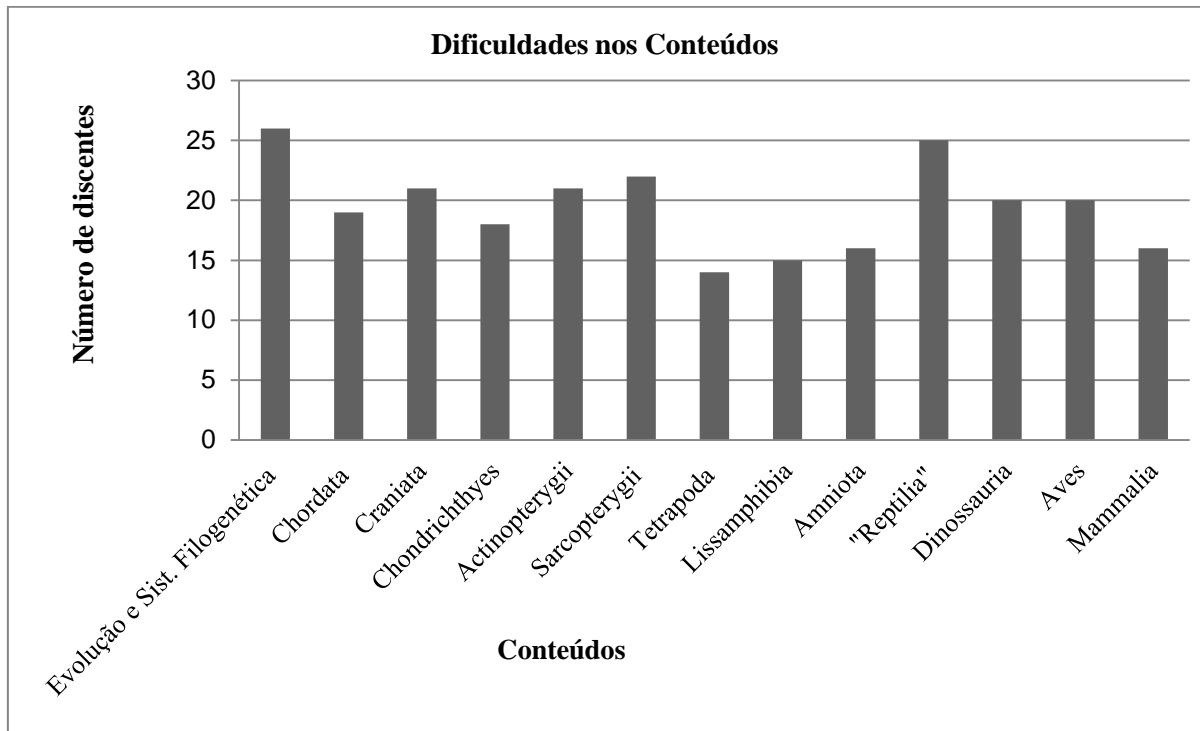
Figura 1: Número de discentes/egressos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no período noturno da UFSCar do *Campus* Sorocaba que responderam ao questionário aplicado, por ano que cursou a disciplina. Número total de participantes: 35.



Entre os anos de 2013 e 2015 o docente da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados foi o mesmo, o que possibilitou saber o total de inscritos na disciplina nesse período, assim 76,2% dos 42 discentes inscritos responderam ao questionário aplicado, lembrando que desse total alguns desistiram do curso ou deixaram de cursar a disciplina.

Com base nas respostas dos discentes foram elaborados a figura 2 e o quadro 3 referentes às principais dificuldades encontradas em relação aos conteúdos abordados nas aulas da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.

Figura 2: Frequência absoluta das dificuldades (níveis moderado e difícil) relatadas pelos discentes nos conteúdos da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.



De acordo com as respostas dadas pelos discentes e através da observação da figura 2 podemos inferir que as dificuldades se concentram principalmente nos conteúdos de Evolução e Sistemática Filogenética e "Reptilia", porém não foram raros os relatos que apontavam dificuldade de compreensão nos grupos de animais que antecedem aos Tetrapodas. As dificuldades dos discentes não se limitam apenas a esses conteúdos mencionados, porém são os mais citados nos relatos conforme consta no quadro 3.

Quadro 3: Dificuldades relatadas pelos discentes referentes aos conteúdos abordados durante as aulas de Diversidade e Evolução dos Vertebrados.

Discente	Conteúdo	Dificuldade Relatada
1	"Reptilia"	"...grupo com muita diversidade, com adaptações particulares e muito diferentes entre si o que dificultam um pouco estabelecer uma relação entre eles..."

2	"Reptilia"	"Evolução das janelas temporais. Achei o tema um pouco complexo, também por possuir a discussão das tartarugas serem anapsidas modificados"
3	"Reptilia"	"...grupo muito diverso e temos pouco contato ou conhecimento prévio.."
4	Evolução e Sistemática Filogenética	"...é uma temática integradora e, talvez por esse motivo, ela seja um pouco mais complexa. Além, é claro, de crucial para o entendimento dos demais tópicos."
5	Evolução e Sistemática Filogenética	"...porque envolve muito a memória dos nomes e ordens onde são encontrados no cladograma."
6	Evolução e Sistemática Filogenética	"...até o 10º semestre não temos uma disciplina que realmente possa explicar. Desde evolução dos invertebrados, vamos aprendendo "na marra", mas por ser um tema muito complexo, sempre achei que me confundia em alguns pontos."
7	Evolução e Sistemática Filogenética	"...tenho dificuldade para compreender cladogramas e montá-los (são muito subjetivos e complicados)."
8	Chordata	"...são um pouco confusos..."
9	Grupos basais anteriores a Tetrapoda	"...são um pouco mais distantes, por conta da pouca vivência que temos com esses animais."
10	Toda diversidade de vertebrados	"...devido à enorme diversidade, toda a informação fica "solta" e parece que nada tem vínculo com nada."

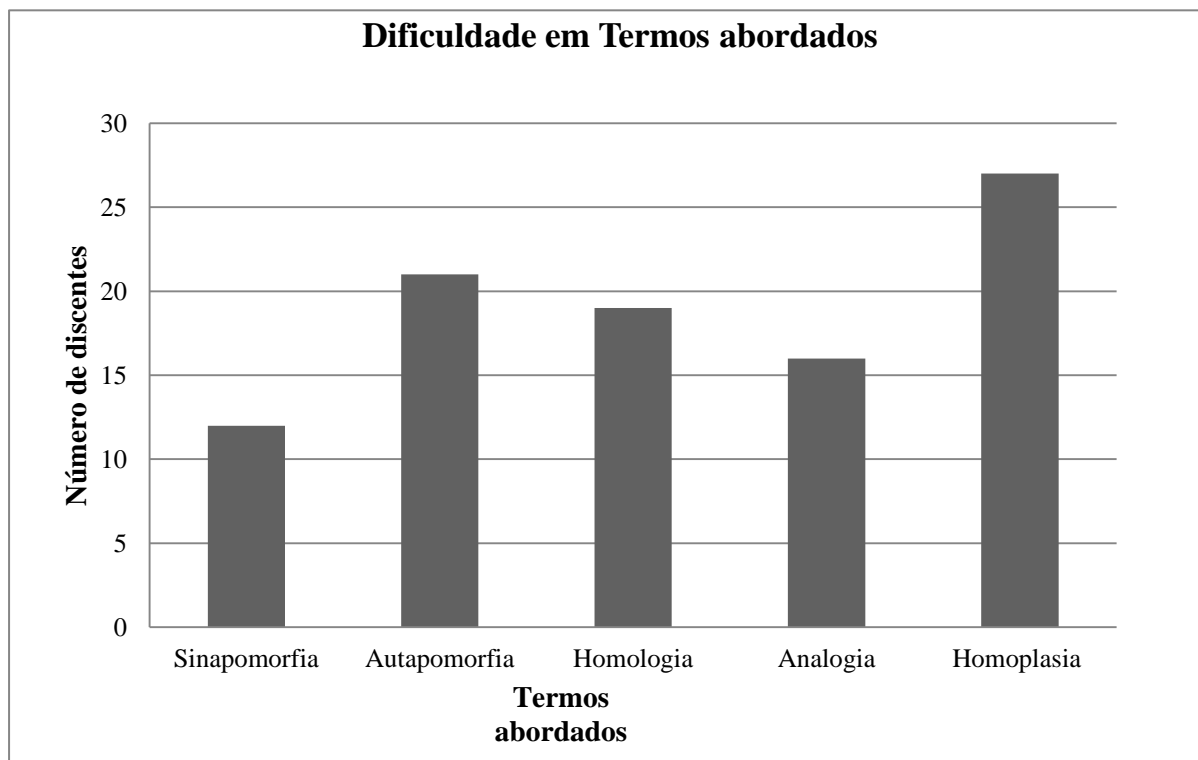
Com base nos relatos dos discentes que já cursaram a disciplina nota-se a dificuldade em estabelecer uma relação entre a diversidade de "Reptilia" e a evolução do grupo, afinal os "répteis" atuais compreendem Testudines (tartarugas, cágados e jabutis), Lepidossauria (lagartos, serpentes e tatuas), Crocodilia (crocodilos e jacarés), incluindo todos pertencentes ao grupo Sauropsida (ou Reptilia, dependendo da classificação) que também inclui as aves (ZAHER et al., 2011).

A dificuldade em Evolução e Sistemática Filogenética é evidenciada através da análise dos relatos. O discente 5 afirma ter dificuldade em "*memorizar os nomes e as ordens no cladograma*" (afirmação recorrente em outros relatos), enquanto o 4 reconhece que o tema é complexo, porém é uma temática integradora. O discente 6 menciona sentir falta de uma disciplina que possa realmente explicar esse tema e o discente 7 afirma que os cladogramas

são “*subjetivos e complicados*”. O discente 10 afirma que devido a enorme diversidade biológica as informações ficam soltas. A ideia dos cladogramas é apresentar as relações de parentesco entre os grupos biológicos, as hipóteses evolutivas e assim facilitar a construção do conhecimento, porém se essas informações forem apenas memorizadas sem entendimento efetivo dos conteúdos, a aprendizagem não será significativa. O discente 8 considera Chordata um grupo confuso, enquanto o 9 ressalta um fator importante que pode dificultar a aprendizagem dos grupos basais e aqueles que são anteriores a Tetrapodas, ou seja, esses animais não são comuns em nossa vivência cotidiana.

Durante as aulas são comuns o uso de alguns termos fundamentais para melhor compreensão do conteúdo Evolução e Sistemática Filogenética, assim a figura 3 apresenta as dificuldades em relação aos termos abordados durante as aulas.

Figura 3: Frequência relativa das dificuldades relatadas pelos discentes nos termos abordados durante a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados, considerando o conteúdo Evolução e Sistemática Filogenética.



A figura 3 evidencia que o termo que os discentes possuem maior dificuldade em compreender é Homoplasia, seguido por Autapomorfia, Homologia, Analogia e por fim Sinapomorfia. Quanto à dificuldade, a Sinapomorfia é o termo menos citado nos relatos dos discentes, porém, há discentes que afirmam que tiveram dificuldade em compreendê-lo. O quadro 4 apresenta os relatos referente às dificuldades nos termos da figura 3.

Quadro 4: Dificuldades relatadas pelos discentes referentes aos termos abordados durante as aulas da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.

<b>Discente</b>	<b>Termos</b>	<b>Dificuldade Relatada</b>
1	Homoplasia	"... Não entendi até agora."
2	Homoplasia	"..não lembro o que significa. "
3	Autapomorfia e Homoplasia	"...me confundo com seus significados."
4	Autapomorfia	"...tenho dificuldades até hoje de saber identificar uma."
5	Homologia e Analogia	"...são termos que ainda confundo..."
6	Homologia, Analogia e Homoplasia	"...São termos difíceis de explicar na prática, não consigo dizer qual é qual no cladograma."
7	Autapomorfia, Homoplasia e Homologia	"...eu nem me recordo mais o que são... Será que aprendi?"

Através da análise do quadro 4 ficam evidentes as dificuldades dos discentes referentes aos termos frequentemente utilizados durante as aulas e também fundamentais para uma melhor compreensão da Evolução e Sistemática Filogenética. O conceito de Homoplasia não ficou claro para os discentes 1 e 2, onde um ressalta que ainda não entendeu e o outro não recorda o significado. São recorrentes os relatos que afirmam confundir um termo com outro, assim como ocorre com os discentes 3 (Autapomorfia versus Homoplasia), 5 (Homologia versus Analogia) e 6 (Homologia versus Analogia versus Homoplasia). O discente 4 ressalta que não sabe identificar uma Autapomorfia e o 7 não se recorda, questionando se realmente aprendeu Autapomorfia, Homoplasia e Homologia durante as aulas.

Para Raw (2003) os discentes deveriam ser apresentados já no início do curso à Sistemática Filogenética, pois os fundamentos dessa ciência seriam úteis durante o aprendizado e, posteriormente, na vida profissional. Isso é particularmente importante no caso dos licenciandos e/ou egressos do CBLNS, pois cedo ou tarde enfrentarão as salas de aulas e a compreensão desses termos e conteúdos tendem a contribuir para uma aula diferenciada. Além disso, a Sistemática Filogenética tem por finalidade ordenar todo o estudo da diversidade biológica por meio das relações evolutivas entre os grupos, evidenciadas por características moleculares, morfológicas e ecológicas de tais grupos (MATIOLI, 2001; apud LIPORINI, 2016). Porém a simples memorização da sequência evolutiva dos filos sem a compreensão das relações de proximidade entre os grupos ratifica a aprendizagem



memorística embora, conforme cita Neto (2006), a construção do conhecimento só é possível através da aprendizagem significativa.

É fundamental a compreensão dos vínculos entre a Sistemática Filogenética e a Evolução, afinal a “árvore da vida” deve funcionar como um guia para a apresentação dos conteúdos, associando o reconhecimento da diversidade biológica ao processo evolutivo dos grupos (SANTOS & CALOR, 2007). Para esses autores a abordagem Filogenética é o princípio unificador do mundo natural biológico. Nelson (1994) destaca que o conceito de homologia é a base de toda a biologia comparada, além disso, é fundamental para a compreensão da teoria da evolução (SANTOS & KLASSA, 2012). Assim o quadro 5 apresenta as dificuldades relatadas pelos discentes na compreensão desses vínculos, entre a Evolução e Sistemática Filogenética dos grupos de animais estudados na disciplina Diversidade e a Evolução dos Vertebrados.

Quadro 5: Dificuldades relatadas pelos discentes referentes aos vínculos entre a Evolução e a Sistemática Filogenética dos grupos de animais estudados na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.

<b>Discente</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Dificuldade Relatada</b>
1	Sistemática Filogenética	"...acredito que isso se deve a uma dificuldade que tenho quando o tema é Sistemática."
2	Sistemática Filogenética	"...é um tema bem complexo."
3	Evolução e Sistemática Filogenética	"...talvez se a disciplina de sistemática e biogeografia fosse ministrada antes dessa disciplina seria mais fácil de compreender"
4	Evolução e Sistemática Filogenética	"...é preciso aprender a analisar o contexto dos grupos animais. Uma pesquisa sem aprofundamento não permite a compreensão."

Novamente a Sistemática Filogenética é evidenciada no quadro 5 pelos discentes 1 e 2, dificultando a compreensão do vínculo entre a Evolução e a Sistemática Filogenética. O discente 4 ressalta que para compreender esse vínculo é necessário aprender a analisar o contexto dos grupos e que sem uma pesquisa aprofundada, não é possível a compreensão. Já o discente 3 ressalta que se a disciplina Epistemologia da Sistemática e Biogeografia fosse ministrada antes da disciplina Diversidade Evolução dos Vertebrados, talvez a compreensão desses vínculos fosse mais fácil.

A disciplina Epistemologia da Sistemática e Biogeografia é ofertada no 10º semestre e aborda termos como Sinapomorfias, Autapomorfia, Homologia, Analogia e Homoplasia, dentre outros, de maneira mais detalhada, sendo que a filosofia e metodologia de construção

de cladogramas são discutidos de forma mais aprofundada. Vale lembrar que os discentes 3 (quadro 5) e 6 (quadro 3) fazem uma observação quanto ao período que a disciplina Epistemologia da Sistemática e Biogeografia é ofertada. Ambos afirmam ter dificuldade em compreender Evolução e Sistemática Filogenética e que se a mencionada disciplina fosse ofertada antes, poderia facilitar a compreensão dos conteúdos de Diversidade e Evolução dos Vertebrados. Para Raw (2003) a inclusão de uma disciplina que envolvesse a temática Sistemática Filogenética logo no início dos cursos universitários de Biologia permitiria corrigir dificuldades constatadas nas disciplinas em que as noções de sistemática são ensinadas junto com diversos dados sobre a biologia dos diferentes organismos, obrigando os discentes a aprender ao mesmo tempo a sua metodologia e sua aplicação.

A maioria dos discentes afirmou que não tiveram dificuldades para serem aprovados na disciplina, porém é recorrente a afirmação quanto à quantidade de conteúdo para assimilar e “decorar”, o que exigiu uma dedicação extra classe para melhor compreensão dessas informações. Isso remete novamente sobre a aprendizagem memorística onde, segundo a Teoria de Ausubel, os conteúdos são memorizados mecanicamente (PELIZZARI et. al., 2002). São recorrentes as afirmações dos discentes destacando um ou outro grupo cujas sinapomorfias eram mais fáceis de serem “decoradas”, enquanto outros (tais como os grupos basais) eram confusos para “decorar”. Um dos discentes afirmou que “*grupos com menos Sinapomorfias são mais fáceis de serem decorados, porém já não me lembro de muita coisa*”, reforçando que o que se aprende com dificuldade se esquece com facilidade (AMORIM et. al., 2001; apud QUEVEDO, 2015). Alguns discentes mencionaram a dificuldade com grupos distantes do nosso cotidiano ou microscópicos, o que exige certo grau de abstração para melhor compreensão dos conteúdos.

Quando questionados se sentiram falta de algum material complementar que pudesse auxiliar nas aulas práticas a maioria dos discentes concordaram que não, porém em suas justificativas foram destacadas dificuldades que poderiam ser superadas com a presença de um material didático conforme consta no quadro 6.

Quadro 6: Dificuldades relatadas pelos discentes referentes ao uso de materiais complementares na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.

<b>Discente</b>	<b>Dificuldade Encontrada</b>	<b>Motivo Relatado</b>
1	Guia utilizado em aula	"...É bom para guiar os alunos durante a prática (...), mas na parte de conteúdo fica devendo muito."
2	Falta de Exemplares ou	"...mais exemplares ajudaria mais."

modelos		
3	Falta de Ilustrações e Exemplares	"...talvez melhores ilustrações ou exemplares..."
4	Ausência de Manual/Guia	"...manuais pra ajudar na identificação..."
5	Ausência de Manual/Guia	"...um livro suporte com imagem das espécies seria muito útil."
6	Ausência de Manual/Guia	"Sim, mas não sei dizer exatamente o que. Acho que seria interessante algo mais visual."

Durante as aulas práticas o docente disponibiliza o livro Chordata – Manual para um Curso Prático, dos autores Höfling et al (1995), com o objetivo de facilitar a compreensão da aula. No entanto, o discente 1 destaca que o conteúdo desse livro é insuficiente. Os discentes 2 e 3 defendem que mais exemplares ou melhores ilustrações poderiam auxiliar na compreensão dos conteúdos, reforçando a necessidade de abstração em determinados momentos das aulas práticas. Os discentes 4 e 5 mencionam a necessidade de um manual, livro ou guia que possa auxiliar na identificação, com imagem das espécies, ou seja, “*algo mais visual*” que possa vir a suprir a necessidade de abstração e facilite a compreensão dos conteúdos, como destacou o discente 6. É recorrente a afirmação quanto à necessidade de mais exemplares ou melhores ilustrações para auxiliar na compreensão dos conteúdos. As aulas práticas em laboratórios são importantes para possibilitar o vínculo entre a teoria e a prática, principalmente em cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, pois facilitam a construção do conhecimento. Assim, é importante que elas tenham suporte adequado de material didático para auxiliar no processo de aprendizagem dos discentes.

Destaca-se a fala de um discente que ressalta a possibilidade de acesso a um material que fosse disponibilizado logo no início do curso para que os discentes pudessem estudar antecipadamente os grupos de animais que seriam analisados nas aulas práticas. Esta observação é interessante, pois a disponibilidade de material complementar de fácil acesso aos discentes via computador, por exemplo, facilitaria não apenas a melhor compreensão das aulas práticas, mas também o estudo do conteúdo teórico, possibilitando melhor associação entre a prática e a teoria. O acesso a esse material durante, antes ou após as aulas práticas contribuiria para o processo de ensino-aprendizagem, afinal é importante o educador compreender que cada aluno possui um modo e tempo diferente para assimilar os conteúdos.

Foram recorrentes nas respostas dos discentes a dificuldade em compreender “*animais distantes da nossa realidade*”, assim um material didático cuidadosamente elaborado poderia facilitar a compreensão dos conteúdos abordados na disciplina Diversidade e Evolução dos

Vertebrados. Além disso, como já citado anteriormente, são raros os materiais que buscam promover essa integralização da diversidade biológica com a filogenia dos grupos, o que acaba resultando na simples “memorização das sequências evolutivas”. Superar essa aprendizagem memorística consiste no grande desafio de tornar todas essas informações em um conteúdo significativo.

O objetivo do material didático seria suprir essas dificuldades mencionadas pelos discentes no questionário. Além disso, o uso de metodologias alternativas conforme destaca Tobase & Takahashi (2003) é fundamental para auxiliar alunos com dificuldades de abstrair o conteúdo das informações. Assim um material didático de fácil acesso aos discentes permitiria a consulta e o estudo respeitando a sua necessidade, seu tempo e também de acordo com sua curiosidade.

Ainda sobre as dificuldades mencionadas pelos discentes referentes às aulas práticas, dois discentes citaram a importância das saídas a campo. Um deles mencionou que *“devido à diversidade dos seres vivos é difícil mostrar tudo que existe nas aulas práticas. O legal seria ter aulas em campo”*, reforçando a afirmação dos autores Azeveto et. al. (2012) que saídas de campo ou visitas a museus de história natural podem funcionar como estímulo ao aprendizado. Ao final da disciplina o docente propõe uma visita ao Zoológico de Sorocaba, sendo essa a única saída a campo da disciplina. No entanto, possivelmente devido ao horário em que esta atividade é realizada (sábados pela manhã), ela tem tido baixa participação dos discentes da disciplina.

### **3.2 ASPECTOS FACILITADORES APONTADOS PELOS DISCENTES**

Através das percepções e respostas dos discentes foi possível levantar aspectos facilitadores que permitiram a melhor compreensão dos conteúdos e, conseqüentemente, facilitaram o processo de ensino-aprendizagem na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.

O conhecimento prévio e também o interesse ou afinidade com a temática ensinada durante as aulas da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados mostraram-se como aspectos facilitadores. Além disso, foram recorrentes as afirmações quanto ao maior contato em nosso cotidiano com determinados grupos de animais. Assim o quadro 7 destaca os conteúdos que os discentes tiveram mais facilidade em compreender e os aspectos facilitadores que possibilitaram isso.

Quadro 7: Principais facilidades relatadas pelos discentes referentes aos conteúdos abordados durante as aulas de Diversidade e Evolução dos Vertebrados. Conteúdos específicos da disciplina estão destacados em negrito na coluna “Motivo Relatado”.

Discente	Aspecto Facilitador	Motivo Relatado
1	Afinidade	" <b>Mammalia</b> , porque dentro de vertebrados é a parte com a qual mais me identifico."
2	Conhecimento prévio e semelhança com seres humanos	" <b>Mammalia</b> , acredito que pela semelhança com os sistemas humanos, que eu já havia estudado anteriormente."
3	Conhecimento prévio e vivência com o grupo em seu cotidiano	" <b>Tetrapoda</b> em diante. Porque trabalhei muitos anos em zoológicos e esses grupos animais eram muito estudados."
4	Conhecimento prévio e vivência com o grupo em seu cotidiano	" <b>Mammalia</b> , acredito ser o mais presente em nosso cotidiano, e o mais estudo na educação básica."
5	Semelhança com seres humanos	"A partir de <b>Tetrapoda</b> , porque tinham muito mais características semelhantes a nós."
6	Semelhança com seres humanos e vivência com o grupo em seu cotidiano	" <b>Mammalia</b> . Acredito porque estamos mais acostumados com o nosso cotidiano e faz sentido até quando nos observamos como animais."
7	Vivência com o grupo em seu cotidiano	" <b>Mammalia</b> , porque são animais que temos mais contato no dia a dia."

A análise do quadro 7 reforça a afirmação de Pelizzari et. al. (2002) e Martins (2011), afinal a aprendizagem é significativa a medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento do aluno e adquire significado para ele a partir do seu conhecimento prévio. Assim o conteúdo a ser aprendido deve possuir significação lógica para poder ser relacionado a ideias que estão dentro do domínio da capacidade humana de aprendizagem.

Os discentes 3 e 5 mencionam os grupos posteriores a Tetrapoda e apontam como facilitadores a semelhança com seres humanos e o fato de ter trabalhado no zoológico durante anos que possibilitou uma maior vivência com esses animais. Já os discentes 2, 4, 6 e 7 referem-se a Mammalia como sendo o grupo com maior contato em nosso cotidiano. Além disso, destacam-se outros fatores importantes tais como a afinidade (citada pelo discente 1), o conhecimento prévio adquirido na educação básica (citada pelo discente 4) ou em outros ambientes de ensino e novamente a semelhança com os sistemas humanos. A grande maioria dos discentes reconhecem Mammalia como o conteúdo com maior facilidade em aprendizagem. Não são raras as afirmações que destacam grupos mais específicos, tais como

Aves e Dinossauria, por exemplo, como sendo facilitadores devido à afinidade ou conhecimento prévio do conteúdo. De fato, Aves é um grupo bastante conspícuo de vertebrados e participam de nosso cotidiano desde muito cedo, e Dinossauria está também presente no conhecimento popular, principalmente através de desenhos, filmes, literatura, dentre outros.

A aprendizagem significativa ocorre quando o indivíduo consegue relacionar o conteúdo a ser aprendido com aquilo que ele já sabe, conseguindo, assim, generalizar e expressar esse conteúdo com sua própria linguagem (LEMOS, 2005). Assim os conteúdos aos quais os discentes já tiveram um contato prévio, seja por afinidade ou no ensino básico, por exemplo, facilitaram a compreensão dos novos conteúdos apresentados durante a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados. Logo os conhecimentos prévios dos discentes devem ser valorizados, afinal auxiliam na formação de novos conceitos e, como afirma Moreira (2009), novas ideias e proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos), na medida em que outras ideias, conceitos e proposições relevantes estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem como ponto de ancoragem às primeiras.

Outro aspecto mencionado pelos discentes como facilitador foram as aulas práticas seguidas das aulas teóricas, conforme consta no quadro 8.

Quadro 8: Aspectos facilitadores referentes as aulas práticas da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.

<b>Discente</b>	<b>Aspecto Facilitador</b>	<b>Motivo Relatado</b>
1	Aula prática seguida da aula teórica	"...ajudava bastante a ver às características de cada grupo e aprender melhor o conteúdo."
2	Aula prática seguida da aula teórica	"Sempre tinha uma aula teórica e em seguida a prática facilitando que os temas fossem relacionados."
3	Aula prática seguida da aula teórica	"As aulas práticas sempre tratavam dos assuntos que estavam sendo dados nas aulas teóricas. Como uma continuação do aprendizado."
4	Aula Prática	"A aula prática reforçou o que a aula teórica ensinou, uma complementou a outra."
5	Aula Prática	"...as práticas ajudavam muito no entendimento das aulas teóricas."

A análise do quadro 8 permite inferir que o ensino promovido através das aulas práticas proporciona aos discentes uma melhoria no processo de ensino-aprendizagem como ressalta Azevedo et. al. (2012). Os discentes 1, 2 e 3 afirmam que o fato da aula prática ser logo em seguida da aula teórica possibilitavam aprender melhor o conteúdo, facilitava que os temas fossem relacionados e funcionava como uma continuação do aprendizado.

A aula prática tem como objetivo facilitar a compreensão da teoria, logo é fundamental que tais conteúdos, conforme cita Pelizzari et. al. (2002) e Martins (2011), sejam incorporados às estruturas de conhecimento dos discentes e que adquira significado para eles a partir da relação com seu conhecimento prévio. Além disso, a prática é o meio pelo qual o aluno constrói seu conhecimento (MIRANDA; LEDA; PEIXOTO, 2014). Os mesmos autores destacam que o fato de poder manusear, ver e anotar desperta o interesse por tais atividades contribuindo para o desenvolvimento desse aluno. A importância das aulas práticas é reforçada pelas falas dos discentes 3 e 4 que afirmam que aula prática e teórica se complementaram facilitando na compreensão do entendimento da teoria. Foram recorrentes essas afirmações em outros relatos, além disso, os discentes se mostram entusiasmados e curiosos durante as práticas e como cita Azevedo et al. (2012) as aulas práticas em laboratórios são importantes, não somente para complementar o conteúdo formal a ser ministrado, mas por favorecer a participação ativa dos estudantes, despertando o interesse e o entusiasmo dos mesmos em relação à disciplina.

Em relação aos termos relacionados a Evolução e Sistemática Filogenética, o quadro 9 apresenta aquele que os discentes possuíram maior facilidade em compreender e o seu aspecto facilitador.

Quadro 9: Aspectos facilitadores relatados pelos discentes referentes aos termos abordados durante as aulas da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados

<b>Discente</b>	<b>Aspecto Facilitador</b>	<b>Motivo Relatado</b>
1	Interligação com outras disciplinas	" <b>Sinapomorfia</b> , por ser um termo bastante usado durante o curso em geral."
2	Interligação com outras disciplinas	" <b>Sinapomorfia</b> , porque se fala disso em muitas disciplinas."
3	Frequência do uso do termo e didática	" <b>Sinapomorfia</b> , pois era repetido e bem explicado."

Os discentes 1 e 2 concordam que o termo Sinapomorfia foi mais fácil de compreender por ser frequentemente usado durante o curso do CBLNS, lembrando que o diferencial desse

curso é a abordagem programática com a Evolução Biológica como eixo integrador dos componentes curriculares, há outras disciplinas que abordam a temática diversidade e evolução biológica (tanto na zoologia quanto na botânica). O discente 3 menciona que o termo era “*repetido*” e também bem explicado. Para Thiesen (2008) a interdisciplinaridade visa à possibilidade de superar a fragmentação das ciências e o enfoque interdisciplinar aproxima o sujeito de sua realidade mais ampla, auxilia os aprendizes na compreensão das complexas redes conceituais, possibilita maior significado e sentido aos conteúdos da aprendizagem, permitindo uma formação mais consistente e responsável. Dessa maneira, podemos inferir que esse termo foi o mais fácil na opinião dos discentes porque foi abordado, discutido e trabalhado não apenas na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados, mas também em outras disciplinas e, segundo Fazenda (1976), na interdisciplinaridade tem-se uma relação de reciprocidade, de mutualidade entre os diversos campos do conhecimento.

Para Brum & Schuhmacher (2013) o conjunto de saberes deve proporcionar ao estudante uma visão mais ampla e crítica do mundo que o cerca, possibilitar uma integração e interferência sobre o mesmo, assim se justifica a importância de apresentar aos estudantes as disciplinas de forma integradas, e esta integração possibilita um melhor entendimento dos fenômenos que estão a nossa volta. Porém é preciso reconhecer que apenas a interdisciplinaridade não garante o saber unificado e, assim como afirmam os mesmos autores, ela possibilita uma reflexão sobre as ações educacionais desenvolvidas pelo educador.

Quando questionados sobre a relação entre adaptações morfológicas e funcionais e os diferentes habitats ocupados pelos grupos de animais estudados, a maioria dos discentes citaram casos específicos mencionados pelo docente durante as aulas e não um momento que facilitou tal compreensão, sendo o caso das aves e os diferentes tipos de bicos o exemplo mais recorrente nos relatos. O quadro 10 aponta os principais aspectos que facilitaram a compreensão dessa relação.

Quadro 10: Aspectos facilitadores relatados pelos discentes referentes à relação entre as adaptações morfológicas e funcionais e os diferentes habitats dos grupos estudados.

<b>Discente</b>	<b>Aspecto Facilitador</b>	<b>Motivo Relatado</b>
1	Tetrapoda	"...um dos grupos onde isso fica mais claro, como surgimento de patas por exemplo, uma das características que ajudou na conquista do meio terrestre."



2	Aula Prática seguida da aula teórica	"...pois elas sempre aconteciam logo depois das aulas teóricas possibilitando que tais adaptações fossem mais facilmente assimiladas"
---	--------------------------------------	---

O discente 1 afirma que tal relação ficou mais clara no grupo dos Tetrapoda e a aula prática seguida da aula teórica aparece novamente como facilitador, pois, segundo o discente 2, possibilita uma melhor assimilação dessa relação.

Nas respostas dadas pelos discentes ao questionário aplicado foram recorrentes as afirmações quanto a didática do docente ser eficiente, dinâmica organizada e colaborativa para uma melhor compreensão dos conteúdos. Assim o quadro 11 finaliza os aspectos facilitadores apontando didáticas utilizadas durante as aulas que facilitaram a compreensão dos conteúdos.

Quadro 11: Aspectos facilitadores relatados pelos discentes referentes à didática utilizada durante as aulas.

Discente	Aspecto Facilitador	Motivo Relatado
1	Didática do professor para abordar a temática: Relação das adaptações morfológicas e funcionais com os diferentes habitats	"... professor se preocupou em nos mostrar isso a todo momento durante a disciplina."
2	Didática do docente durante as aulas	"O professor se preocupa bastante em fazer associações e links entre os conteúdos práticos e teóricos."
3	Cronograma	"...o cronograma proposto foi bem elaborado estabelecendo cronologia de uma forma muito didática."
4	Construção conjunta do cladograma antes da avaliação	"...era o momento que eu conseguia ter uma melhor visão de todos os grupos que estavam sendo estudados."

Os discentes 1 e 2 reforçam que a didática do docente foi fundamental para melhor compreensão dos conteúdos. Cavalcanti & Nunes (2010) definem que didática são os métodos, recursos, posturas, utilizados pelos docentes, visando à aprendizagem do aluno. O professor universitário que não tem didática só pensa na transmissão do conteúdo, sem se importar com o desempenho dos alunos ou a formação integral do sujeito que forma para vida (DEMO, 2003; apud CAVALCANTI & NUNES, 2010).

O discente 3 afirma que o cronograma proposto foi coerente e didático, enquanto o discente 4 menciona a alternativa didática utilizada pelo docente que é a construção conjunta

do cladograma que sempre acontece antes das avaliações teóricas, o que facilita uma melhor compreensão de todos os grupos estudados. Cabe aqui salientar que alternativas didáticas são sempre bem vindas e que muito têm a agregar no processo de ensino-aprendizagem, pois cada aluno possui suas singularidades e meios diferentes de compreender o conteúdo ensinado, assim quanto maior a diversidade de alternativas didáticas, mais abrangente tende a ser o processo de ensino-aprendizagem.

O estudo da filogenia dos grupos possibilita a integralização dos conhecimentos acerca das características (tais como morfologia, fisiologia e comportamento) de cada grupo com o conceito unificador que é a evolução. Afinal a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados, assim como outras que aborda a diversidade biológica, faz parte do diferencial desse curso e como um discente menciona em seus relatos *“é crucial para o entendimento da zoologia como um todo e importante para fazer um link com as demais disciplinas como invertebrados e sistemática”*. Contudo, embora sejam vários os aspectos facilitadores, existem dificuldades mencionadas pelos discentes tanto em relação a alguns grupos de animais, quanto no que se refere a ausência de exemplares biológicos e de um material ilustrativo que facilite a compreensão durante as aulas práticas. Há também a dificuldade em compreender termos que estão, principalmente, relacionados com a temática integradora Evolução e Sistemática Filogenética que são cruciais para a compreensão da diversidade biológica e os processos histórico-evolutivos dos vertebrados.

Em suma, pode-se concluir que ainda são necessárias mais ferramentas auxiliares didáticas que possam facilitar o processo de ensino-aprendizagem durante as aulas da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados que serão discutidas no próximo capítulo.

### **3.3 CONTRIBUIÇÕES DA DISCIPLINA DIVERSIDADE E EVOLUÇÃO DOS VERTEBRADOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Para Belotti & Faria (2010), é impossível falar em qualidade de ensino sem falar da formação do professor, pois são questões que estão intimamente ligadas. Assim, a questão 16 do questionário (Apêndice A) buscava apontar as principais contribuições da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados na formação de professores, conforme mostra o quadro 12.

Quadro 12: Principais contribuições relatadas pelos discentes da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados na formação de professores.

<b>Discente</b>	<b>Colaboração</b>	<b>Motivo Relatado</b>
1	Desconstrução e Desmistificação de conceitos	"...um sólido embasamento teórico é essencial a boa formação de um professor, evitando que este cometa erros comumente vistos nos materiais didáticos e salas de aula."
2	Desconstrução e Desmistificação de conceitos	"...Foi fundamental, por exemplo, para desconstruir com os alunos a ideia de uma trilha evolutiva unidirecional entre a lagartixa e o crocodilo, ou entre o macaco e o homem..."
3	Desconstrução e Desmistificação de conceitos	"...desmistificou vários conceitos errados que o senso comum prega (e a própria escola também)."
4	Exemplos que podem ser usados em sala de aula	"...esta disciplina mostrou muitos pontos que poderei usar em aulas."
5	Possibilidade de ensinar a partir do ponto de vista evolutivo	"Depois dessa disciplina, passei a ensinar os conteúdos de Ciências e Biologia a partir do ponto de vista evolutivo. Meus alunos sempre demonstram maior compreensão."
6	Possibilidade de ensinar a partir do ponto de vista evolutivo	"...Acredito que irá me ajudar a explicar a diversidade de vertebrados em sala de aula, mas também a ajudar meus alunos a correlacionar isso com a evolução."
7	Possibilidade de ensinar a partir do ponto de vista evolutivo	"... a importância de ensinar biologia a partir de um contexto histórico..."
8	Possibilidade de superação do modelo conteudista	"...ter uma visão da evolução dos grupos como um todo ajuda muito na hora de explicar certas relações dentro da biologia (...), indo além do modo conteudista."

O quadro 12 enfatiza a importância que a disciplina tem na formação de professores, assim os discentes 1, 2 e 3 ressaltam a desconstrução e desmistificação de conceitos. Como afirmam Carneiro & Rosa (2003), o fato da teoria da Evolução Biológica ser apresentada aos alunos de ensino médio de modo fragmentada, impregnada de ideologias e com distorções das informações científicas atualmente aceitas, gera a necessidade desta teoria ser efetivamente trabalhada nas escolas de forma clara e precisa, fazendo integração com diversos outros conhecimentos. Os discentes 5, 6 e 7 afirmam que a disciplina contribui para ensinar partindo

do contexto histórico-evolutivo, e o discente 5 ressalta ainda que seus alunos demonstram maior compreensão quando ensinados nessa perspectiva. Um dos discentes afirmou em seu relato que *“diversidade e evolução dos organismos é uma carência dentro das salas de aula e é importante para um futuro professor conseguir construir conhecimento com a melhor didática e conhecimento possível”*.

O discente 8 cita a possibilidade de superação do modelo conteudista, afinal conforme já citado nos capítulos anteriores, trabalhar o conceito do processo histórico-evolutivo dos grupos animais pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem e contribuir para a aprendizagem significativa. O discente 4 afirma que exemplos mencionados pelo docente durante as aulas podem ser usados na escola contribuindo para uma aula mais dinâmica. Um dos discentes relatou que *“diversidade é uma das disciplinas mais fascinantes do curso, podemos explorar as diferentes formas de animais. Se nos motiva, com certeza motivará outras pessoas a qual este conhecimento será apresentado”*, e afirma que a motivação é a curiosidade em saber mais sobre os animais. Freire (1996) afirma que *“ensinar não é transferir conhecimento, mas criar a possibilidade para sua própria produção ou construção”*, logo a curiosidade e o interesse, que podem ser despertados com o incentivo do professor, podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem.

Os discentes foram unânimes em concordar que a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados fornece contribuições significativas na sua formação para atuar como professores. Suas justificativas envolvem questões como a desmistificação ou desconstrução de conceitos, afinal é fundamental que os discentes saiam confiantes quanto aos conteúdos aprendidos na disciplina para assim levarem tais aprendizados para a sala de aula, do contrário, como afirma Rosa et al. (2002), a falta de clareza por parte do professor sobre o assunto que ministra pode ser fato gerador de insegurança tanto para quem ensina quanto para quem aprende, além de favorecer a formação de concepções equivocadas e existe ainda a importância de discutir a diversidade biológica e os processos históricos-evolutivos dos grupos.

Diante disso, podemos inferir que a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados é importante e colaborativa no processo de formação do futuro educador(a), logo propostas para superar as dificuldades mencionadas pelos discentes são fundamentais na construção do conhecimento, no processo de ensino-aprendizagem e na constante melhoria da disciplina para as futuras turmas.

## CAPÍTULO 4

### **PROPOSTA DE ENFRENTAMENTO DAS DIFICULDADES POR MEIO DO GUIA PRÁTICO: DIVERSIDADE & EVOLUÇÃO DOS VERTEBRADOS**

A proposta de enfrentamento das dificuldades mencionadas pelos discentes envolve a criação de um Guia Prático (Apêndice B) que possa ser utilizado nas aulas práticas, buscando vinculá-la aos conteúdos teóricos, além disso, deve ser de fácil acesso aos estudantes. O objetivo dessa proposta é facilitar o processo de ensino-aprendizagem visando contribuir para uma melhor compreensão dos conteúdos abordados na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados.

Como já mencionado no capítulo anterior, alternativas didáticas são sempre bem vindas sendo esse o propósito do guia, assim como menciona Krasilchik (2008) a variação das atividades pode atrair e interessar os alunos, atendendo às diferenças individuais.

Segundo Matos et al. (2009), o ensino não pode ser desenvolvido apenas de forma teórica, mas sim apoiado em um conjunto de aulas práticas que contribuam para aprimorar os conhecimentos, afinal como afirmam Escolano et al. (2011) uma ferramenta que utilize linguagem clara e acessível ao público alvo pode preencher lacunas deixadas durante o processo de compartilhamento do conhecimento.

A ordem do conteúdo apresentado no *Guia Prático: Diversidade & Evolução dos Vertebrados* foi selecionada de acordo com o cronograma das aulas teóricas/práticas e principalmente respeitando a ordem filogenética dos táxons, pois, segundo Santos & Calor (2007), o cladograma permite que os estudantes visualizem os padrões hierárquicos entre as espécies, facilitando a compreensão da biodiversidade por meio do conceito evolutivo, além de compreender a transformação de estruturas ao longo do tempo, deixando de ser um compêndio de nomes de espécies.

Conforme a percepção dos discentes, parte da dificuldade envolve a temática Evolução e Sistemática Filogenética e termos comumente usados durante as aulas. Assim a primeira parte do guia sistematiza de maneira simplificada e didática tais termos (figura 4 e 5), lembrando que o guia seria um material complementar as aulas, não substituindo explicações e discussões acerca de qualquer tema.

Figura 4: Esquema didático e clássico de homologia em diferentes espécies.

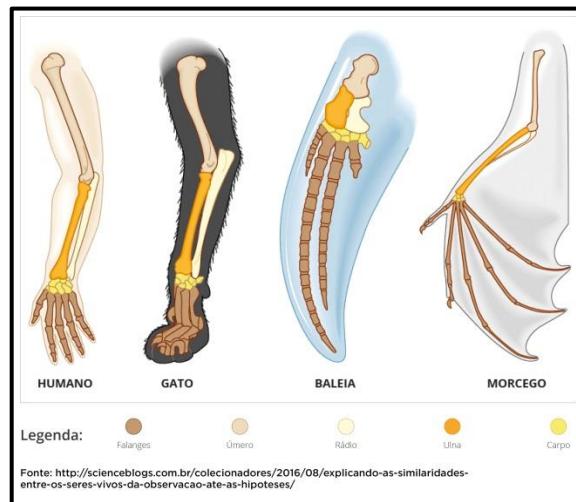
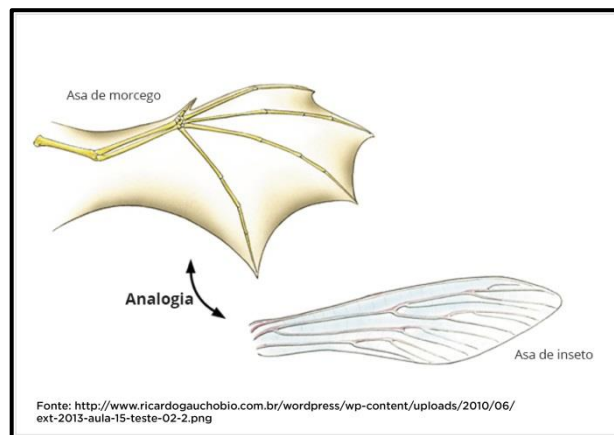


Figura 5: Esquema didático e clássico de analogia em asas.



O objetivo dessas figuras (4 e 5) no guia é lembrar e relacionar o conteúdo teórico a aula prática auxiliando na identificação de homologias e analogias, pois conforme a concepção dos discentes as aulas práticas em seguida às aulas teóricas estão entre os aspectos facilitadores e para Delizoicov & Angotti (2000) constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino-aprendizagem. A dificuldade em compreender esses termos pode ser uma barreira para compreender demais conteúdos da disciplina, além de dificultar a aprendizagem significativa, para Santos & Klassa (2012):

Capacitar o aluno a reconhecer homologias oferece mais elementos para ajuda-lo a compreender como todos os seres vivos estão conectados entre si, em algum ponto, na árvore da vida. Discussões sobre esse tema são potenciais facilitadores do entendimento sobre a evolução biológica em sala de aula. Isso torna mais clara a ideia de que há uma unidade entre os seres vivos e de que essa conexão é sinalizada

de uma forma elegante pela natureza através da presença de atributos homólogos (SANTOS & KLASSA, 2012, p. 75).

Almeida & Moreira (2008) afirmam que os mapas conceituais podem ser usados como instrumentos de ensino e/ou aprendizagem reunindo os conceitos relevantes para representação do conteúdo, mas devem ser introduzidos quando os alunos já tiveram contato prévio com o conteúdo. Partindo desse pressuposto, as figuras 6 e 7 simplificam os conceitos de Autapomorfia e Homoplasia, respectivamente.

Figura 6: Mapa conceitual abrangendo os conceitos de Plesiomorfia, Apomorfia, Autapomorfia e Sinapomorfia.

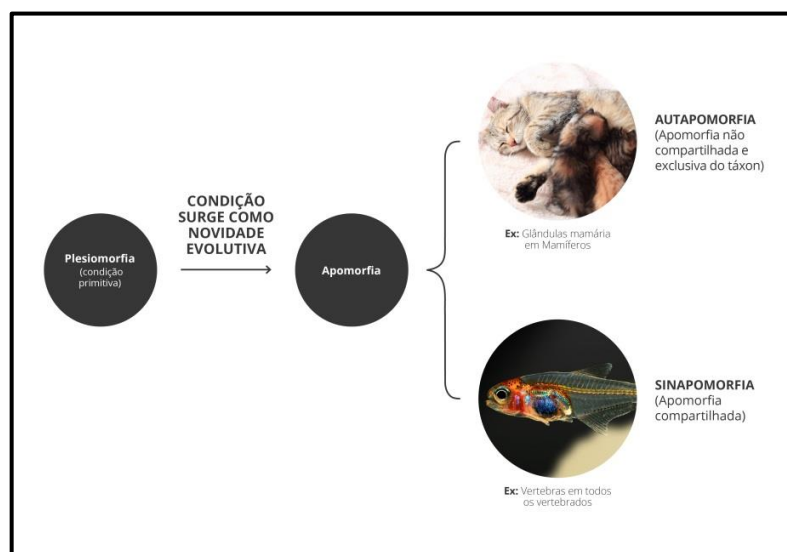
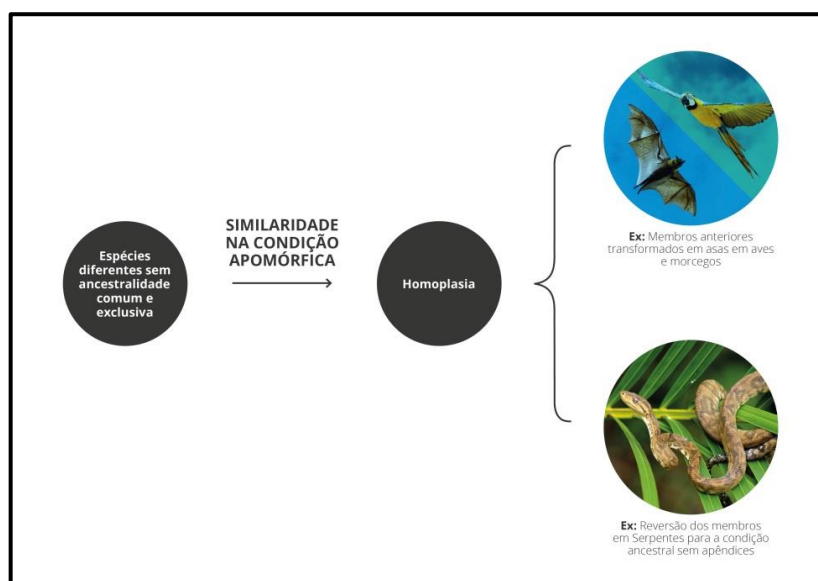
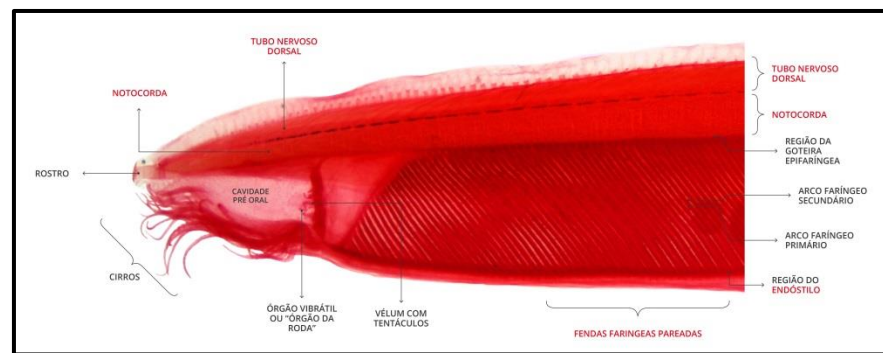


Figura 7: Mapa conceitual explicando o conceito de Homoplasia.



O guia também apresenta o cladograma atualizado dos grupos vivos de Chordata com o objetivo de facilitar a construção do conhecimento através do processo histórico-evolutivo dos grupos. Os discentes mencionaram a dificuldade em compreender grupos de animais distantes do seu cotidiano, tais como os Chordata basais e aqueles anteriores a Tetrapoda. A dificuldade em compreender esses grupos tais como o Cephalochordata, por exemplo, pode estar relacionada a visualizar e relacionar o material observado na lâmina com o conteúdo teórico, assim o guia funcionaria como material de apoio às aulas práticas. Além disso, a produção do guia possibilitaria que as imagens fossem observadas em objetivas de maiores aumentos facilitando a visualização dos detalhes e principalmente das sinapomorfias, como pode ser verificado na figura 8 e 9.

Figura 8: Aproximação do Anfioxo corado, destaque para Sinapomorfias. Plano Sagital.



O grupo das Ascídias (Urochordata) também integra os Chordata basais e, embora na coleção Zoológica da UFSCar – Campus Sorocaba tenham vários exemplares, poucos estão dissecados e disponíveis para observação em lupa, e ainda assim é difícil a ilustração de estruturas e sinapomorfia. No entanto, o guia possui o esquema didático da anatomia interna das Ascídias (figura 10), e é mais rico em imagens para facilitar a compreensão (figura 11).

Os capítulos do guia representam os grandes grupos na “árvore da vida” e assim os filos são apresentados e em cada táxon aponta-se sinapomorfias para facilitar a compreensão do conteúdo teórico e relacioná-lo com a prática. Porém há sinapomorfias que não podem ser observadas nas aulas práticas tais como o processo de encefalização associado ao tubo nervoso tripartido em Craniata e a formação do esqueleto mineralizado em Vertebrata, dentre outras. Porém com o auxílio do guia é possível visualizá-las como exemplificado nas figuras 12 e 13, respectivamente.



Figura 9: Desenho ilustrativo mostrando anatomia interna da Ascídia adulta e larva, destaque para Sinapomorfia em vermelho.

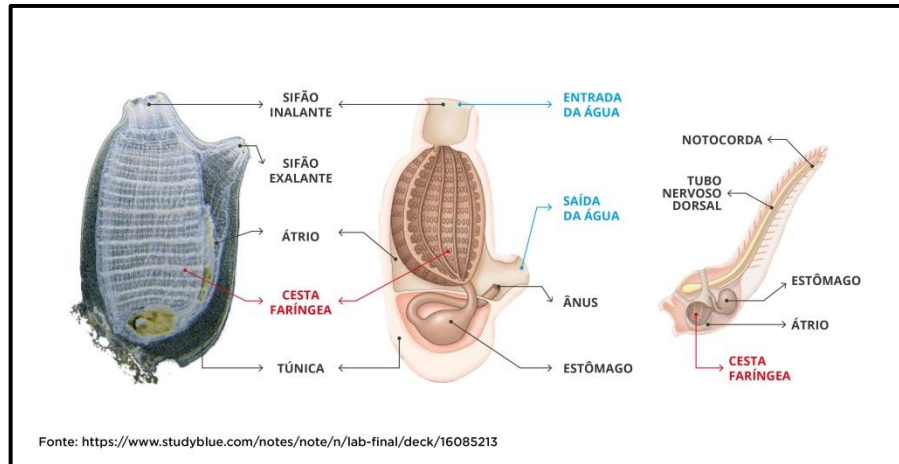


Figura 10: Anatomia externa Ascídia, destaque para túnica, sifão e região de fixação.



Figura 11: Tubo nervoso associado ao tubo nervoso tripartido anteriormente, destaque para Proscéfaló, Mesencéfaló e Rombencéfaló.

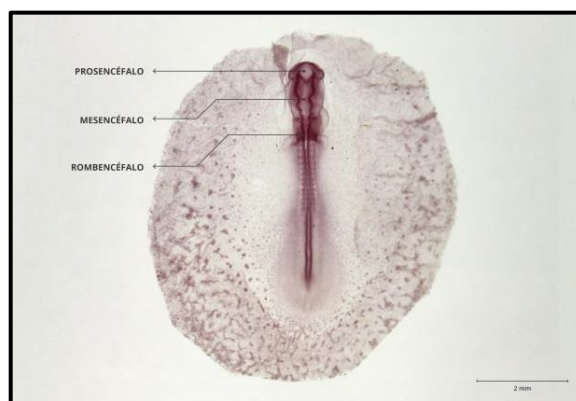
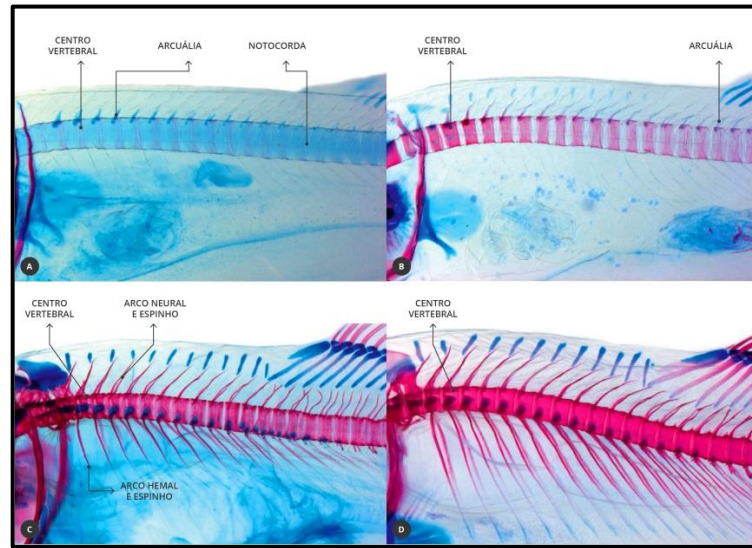
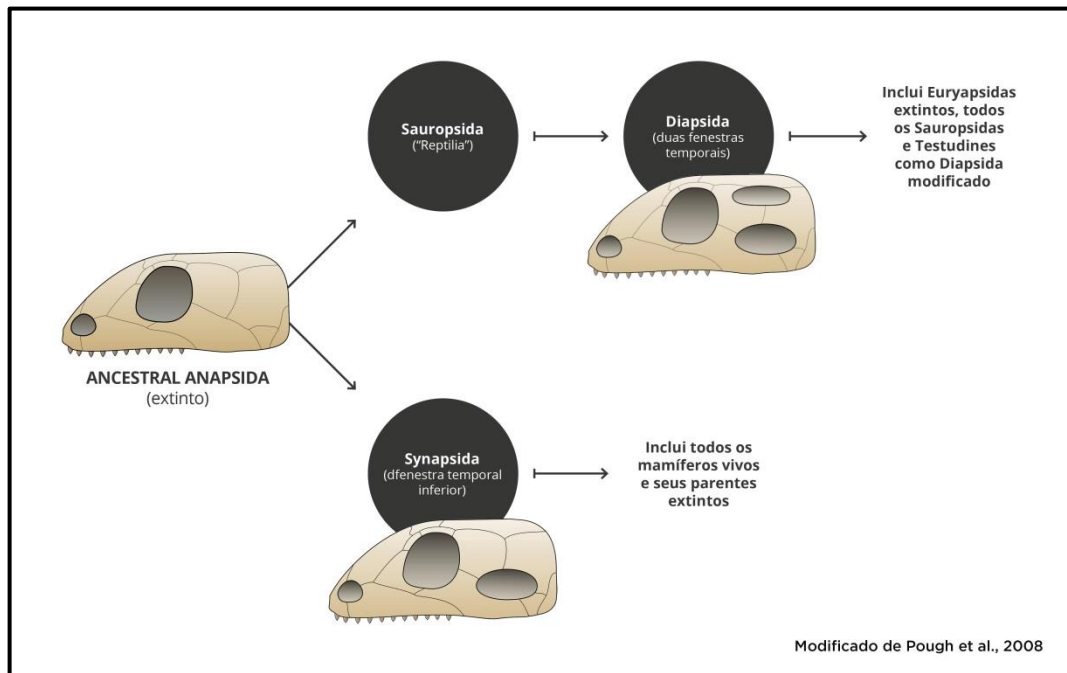


Figura 12: Substituição da notocorda por tecido ósseo mineralizado na ontogenia de *Salminus brasiliensis*.



Dentre as dificuldades citadas pelos discentes está também o grupo “Reptilia” e a evolução das fenestras temporais. A dificuldade em compreender “Reptilia” provavelmente está relacionada com a complexa filogenia do grupo e está cercada de discussões controversas como o posicionamento de Testudines. Como menciona Romano & Hsiou (2015) descobertas recentes estão ampliando o conhecimento sobre a evolução das tartarugas, entretanto o posicionamento desse grupo ainda é motivo de constante debate. Por outro lado, como ressaltam Santos & Calor (2007), embora existam diversos pontos de discórdia acerca da “árvore da vida”, isso não deve ser um problema para a abordagem filogenética, já que o principal objetivo é facilitar a compreensão da biodiversidade através do processo histórico-evolutivo das espécies. Visando sanar essa dificuldade mencionada pelos discentes, além da apresentação do cladograma atualizado logo no início do guia, são apresentadas e identificadas sinapomorfias e demais características em imagens didáticas e fotos no guia. Entretanto, no caso das fenestras temporais foi proposto um mapa conceitual acompanhado de imagens (figura 11) para facilitar a compreensão, afinal o padrão das fenestras temporais tem sido usado há muitos anos para facilitar a classificação dos Amniota (OSBORN, 1903; apud LAURIN & GAUTHIER, 2012). Salienta-se que o guia foi também enriquecido com várias imagens de crânios dos dois grandes grupos, Synapsida e Sauropsida, cujas fenestras são identificadas visando facilitar a compreensão.

Figura 13: Mapa conceitual explicando os diferentes tipos de fenestras temporais.



A elaboração do guia foi baseada nas dificuldades mencionadas pelos discentes no questionário e enriquecida com imagens didáticas e fotos, inclusive de exemplares não disponíveis na Coleção Didática Zoológica da UFSCar – Campus Sorocaba (neste caso, foram fotografados exemplares da Coleção Didática da USP/SP ou usadas fotos do acervo pessoal do docente), com o objetivo de facilitar a compreensão dos conteúdos teóricos, pois a ausência de exemplares pode dificultar o processo de ensino-aprendizagem que poderia ser facilitado com fotos e ilustrações didáticas presentes no guia. Destaca-se que o uso do material didático proposto não se restringiria apenas a auxiliar durante as aulas práticas, mas sim ser usado também para consulta ou para auxiliar nos estudos baseando-se na necessidade citada por um dos discentes: *“Acho que deveria haver materiais disponibilizados logo no início do curso para estudarmos antecipadamente a anatomia dos grupos animais a serem analisados”*. Além das sinapomorfias, são apontadas outras características ou estruturas que possam tornar o material mais atrativo e significativo no processo de ensino-aprendizagem.

Salienta-se que para todos os grupos de animais foram utilizados o máximo de esquemas, imagens didáticas e fotos possíveis para facilitar a compreensão dos filós e das suas sinapomorfias, características ou demais estruturas importantes, buscando sempre contribuir para a aprendizagem significativa desses conteúdos.

A utilização de metodologias alternativas para o ensino deve ser estimulada nas instituições de ensino do país, no sentido de se promover a integração entre os conteúdos

abordados nas disciplinas com o desenvolvimento de atividades práticas, possibilitando assim a intensa participação dos alunos no processo de aprendizagem (MATOS et al., 2009). Reconhecendo o espaço que a tecnologia vem ocupando na vida das pessoas, acredita-se que um aplicativo inspirado no *Guia Prático: Diversidade & Evolução dos Vertebrados* também poderia contribuir no processo de ensino aprendizagem.

Segundo Bento & Cavalcante (2013) o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e sem Fio (TIMS) está cada vez mais popular, dentre eles destaca-se o celular com aplicativos que podem vir a ser utilizados em sala de aula. Assim o aplicativo poderia tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e interativo.

A sugestão seria um aplicativo do guia que, além de conter as mesmas informações e imagens do documento original para serem estudados de acordo com o tempo e necessidade do discente, poderia ser enriquecido com “Quiz” de cada capítulo contendo questões elaboradas pelo docente e vídeos didáticos que facilitassem a compreensão de conteúdos mais complexos. Além disso, o aplicativo garantiria que as informações principalmente quanto ao processo histórico-evolutivo dos grupos estivessem sempre atualizadas. Segundo Jucá (2006), as novas tecnologias quando utilizadas adequadamente, auxiliam no processo da construção do conhecimento, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais estimulante e mais eficaz.

O aplicativo permitiria ao discente o fácil acesso ao guia em qualquer ambiente e, principalmente, na certeza de informações atualizadas, pois como mencionam Santos & Calor (2007) quanto ao processo histórico-evolutivo dos grupos, há revisões especializadas e atualizadas em periódicos, mas, infelizmente, quase sempre restritas à literatura estrangeira. Assim o aplicativo poderia funcionar como um complemento ao *Guia Prático: Diversidade & Evolução dos Vertebrados* garantindo informações sempre atualizadas. O “Quiz” e os vídeos iriam dinamizar o processo de ensino-aprendizagem, além da sua flexibilidade de uso de acordo com as necessidades dos discentes.

Pretende-se aplicar o guia com a próxima turma do curso de Ciências Biológicas no período noturno durante as aulas da disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados. Assim o guia seria disponibilizado em formato PDF para todos os alunos da turma, facilitando o acesso e favorecendo que os alunos estudem os conteúdos não apenas durante as aulas práticas ou teóricas, mas também em qualquer ambiente e de acordo com seu tempo. Ressalta-se que se os resultados obtidos com a aplicação do *Guia Prático: Diversidade & Evolução dos Vertebrados* forem positivos a sua utilização poderá permanecer.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na investigação realizada nesse trabalho foi possível identificar as principais dificuldades mencionadas pelos discentes na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados, e constatou-se que, embora os animais vertebrados sejam conspícuos em nosso cotidiano e que os conteúdos abordados na disciplina despertem o interesse e a curiosidade dos discentes, ainda são necessários diferentes métodos para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

As dificuldades mencionadas pelos discentes tendem a dificultar o processo de ensino-aprendizagem e conseqüentemente influenciar na atuação do futuro professor. Além disso, são raros os materiais didáticos que envolvam o processo histórico-evolutivo de vertebrados. Assim, foi pensado e elaborado como proposta de enfrentamento dessas dificuldades o *Guia Prático: Diversidade & Evolução dos Vertebrados* que funcionaria como material de apoio durante as aulas práticas e possibilitaria fácil acesso de acordo com as necessidades de cada discente. Foi proposta também a criação de um aplicativo relacionado com o guia com o objetivo de facilitar o acesso a conteúdos atualizados e buscando dinamizar o processo de ensino-aprendizagem através de “Quiz” e vídeos didáticos.

Os discentes foram unânimes quanto à importância que a disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados têm na construção do futuro professor, afinal como investigado nesse trabalho, para muitos autores a construção do conhecimento acerca da diversidade biológica só é significativa quando superado o ensino isolado, fragmentado e descontextualizado dos grupos animais.

Com base na pesquisa realizada nesse trabalho, pode-se concluir que são fundamentais as discussões e a constante busca por estratégias, ferramentas didáticas e alternativas que facilitem a processo de ensino-aprendizagem na disciplina Diversidade e Evolução dos Vertebrados. Além disso, é fundamental compreender como o discente aprende para que assim as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem sejam superadas e a construção do conhecimento seja efetiva, afinal o objetivo da Universidade é formar professores capazes de produzir e transformar conhecimentos em atuações profissionais significativas para os sujeitos e para a sociedade, contribuindo para o uso dialógico e crítico dos conhecimentos e da sua construção.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V.O.; MOREIRA, M.A. Mapas conceituais no auxílio a aprendizagem significativa de conceitos da óptica física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 30, nº 4, p. 1 - 7, 2008.
- AMORIM, D.S. *Elementos Básicos de Sistemática Filogenética*, 2ª Ed. Ribeirão Preto: Holos, Editora e Sociedade Brasileira de Entomologia, 2002, p. 153.
- AMORIM, D. S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica. *Ciência & Ambiente*, vol. 36, p. 125-150, 2008.
- AMORIM, D.S.; MONTAGNINI, D.L.; CORREA, R.J. *Diversidade biológica e Evolução: uma nova concepção para o ensino de Zoologia*. In: BARBIERI, M. R.; SICCA, N.A.L.; CARVALHO, C.P. *Construção do conhecimento do professor: Uma experiência de parceria entre professores do ensino fundamental e médio da rede pública e a universidade*. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2001.
- ANDRÉ, M. E. D. A. *Estudo de Caso em Pesquisa e avaliação educacional*. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.
- ARANTES, A.P.P, GEBRAN, R.A. *Docência no Ensino Superior*. Jundiaí: Paco Editorial, 2013.
- ARAÚJO-DE-ALMENDA, E. et al. *A sistemática Zoológica ensinada sem o uso das categorias taxonômicas*. In: \_\_\_\_\_. *Ensino se zoologia: ensaios didáticos*. João Pessoa, RN: Editora Universitária, 2007.
- ARAÚJO-DE-ALMENDA, E. *Construção de Conhecimentos em Zoologia: Uma Interação Entre o Científico e o Lúdico*. In: *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências (ENPEC)*. Florianópolis, SC, 2009.
- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. 1ª.Ed. Lisboa: Plátano, 2003, p. 243.
- AZEVEDO, H.J.C.C.; FIGUEIRÓ, R.; ALVES, D.R.; et. al. O uso de coleções zoológicas como ferramenta didática no ensino superior: um relato de caso. *Revista Práxis*, vol. 4, nº7, p. 43 – 48, 2012.
- BELOTTI, S. H. A.; FARIA, M. A. Relação professor/aluno. *Revista Eletrônica Saberes da Educação*. São Roque, vol. 1, nº 1, p. 1-12, 2010. Disponível em: < <http://www.facsaroque.br/novo/publicacoes/pdfs/salua.pdf> >. Acesso em: novembro, 2016.
- BENTO M.C.M.; CAVALCANTE, R.S. Tecnologias móveis em educação: o uso do celular em sala de aula. *Revista Educação, Cultura e Comunicação*. Lorena/SP, vol. 4, nº 7, 2013, p. 113-120. Disponível em < <http://publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/index> >. Acesso em: novembro, 2016.

BENTON, M. J. Diversification and extinction in the history of life. *Science, New Series*, vol. 268, nº 5207, p. 52-58, 1995.

BENTON, M. J. *Vertebrate paleontology*. 3ª Ed. London: Blackwell, 2006, p.455.

BRASIL, MEC/CNE/CES. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas*. CNE. Parecer CNE/CES 1.301/2001. Diário Oficial da União, Seção 1, p. 25, 2001. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf> >. Acesso em: setembro, 2016.

CAMPOS, C. J. G. *Metodologia qualitativa e método clínico-qualitativo: um panorama geral de seus conceitos e fundamentos*. In: II SIPEQ - Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos, 2004. Anais do II SIPEQ, 2004.

CAPONI, S. *A Emergência da Medicina Tropical no Brasil e na Argentina*. In: \_\_\_\_\_ MARTINS, L. A. P.; REGNER, A. C. K. P.; LORENZANO, P. *Ciências da Vida: Estudos filosóficos e Históricos*. Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC), 2006.

CARNEIRO, A.P.N; ROSA, V.L. “Três aspectos da Evolução” – *Concepções sobre Evolução Biológica em textos produzidos por professores a partir de um Artigo de Stephen Jay Gould*. In: IV Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Bauru/SP, 2003.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 3ª Ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CAVALCANTI, A. F.; NUNES, I. F. L. *A Didática do professor no Ensino Superior: A importância de uma prática reflexiva nos dias atuais*. In: Encontro de ensino, pesquisa e extensão da Faculdade SENAC. 2010. (apresentação oral)

COIMBRA, J. A. A. *Considerações sobre interdisciplinaridade*. In: PHILIPPS, A.; TUCCI, C. E. M; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. (Orgs.). *Interdisciplinaridade em ciências ambientais*. São Paulo: Signus, 2000, p. 52-70.

CRISOSTIMO, A.L.; FRANÇA, E.; KIEL, C.A. *A Prática de Ensino de Biologia e a Implementação de Políticas Públicas Educacionais de Fortalecimento às Licenciaturas*. In: Anais do IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT). Ponta Grossa/PR, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 2000.

DEUS, A. M.; CUNHA, D. E. S. L.; MACIEL, E. M. *Estudo de caso na pesquisa qualitativa em educação: Uma metodologia*. In: VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI. Universidade Federal do Piauí, 2010. Disponível em: < [http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT.1/GT\\_01\\_14.pdf](http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT.1/GT_01_14.pdf) >. Acesso em outubro, 2016.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, vol. 14, nº 4, p. 532-550, 1989.

ESCOLANO, A. C. M.; GENEROZO, D. B.; DORNFELD, C. B. *Jogos: uma proposta lúdica para a aprendizagem de biologia*. III Congresso Internacional de Educação. 2011, p.14.

FAVARÃO, N.R.L; ARAÚJO, C.S.A. *Importância da Interdisciplinaridade no Ensino Superior*. In: IV EDUCERE/ II Encontro Nacional da Área de Educação. Curitiba: *Revista da Educação*. Vol. 4, nº 2, p. 103-115, 2004.

FERNANDES, H. L. Um naturalista na sala de aula. *Ciência & Ensino*, Campinas, vol. 5, p. 10 -12, 1998.

FERREIRA, S. M. M. *Os recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem – Estudo de caso da Escola Secundária Cónego Jacinto*. Monografia. Universidade Jean Piaget de Cabo Verde – Campos Universitário da Cidade da Praia. 2007, p. 69.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 47ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente*. 25ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P.; SHOR, I. *Medo e Ousadia: O Cotidiano do Professor*. 11ª. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. *Estudo & Debate* (UNIVATES), vol. 18, p. 7-22, 2011.

GALIAZZI, M.C. *Educar pela pesquisa: Ambiente de formação de professores de ciências*. Ijuí/RS: Editora Unijuí, 2003a.

GALIAZZI, M.C; MORAES, R.; RAMOS, M.G. Educar pela pesquisa: As resistências sinalizando o processo de profissionalização de professores. *Educar*, Curitiba, nº 21, p. 227-241. 2003b.

GARRIDO, E. *Espaço de formação continuada para o professor coordenador*. In: BRUNO, E. B.G.; ALMEIDA, L.R.; CHRISTOV, L.H.S. (Orgs.). *O coordenador pedagógico e a formação docente*. São Paulo: Loyola, 2000. p. 9-16.

GERHARDT, T. E. & SILVEIRA, D. T. *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008.



GODOY, A.S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de administração de empresas*: São Paulo, vol. 35, nº 2, p. 57-63, 1995.

HICKMAN JR., C. P., ROBERTS, L. S. & LARSON. *Integrated Principles of Zoology*. 14ª Ed. New York: McGraw-Hill, 2006.

JUCÁ, S.C.S. A relevância dos softwares educativos na educação profissional. *Ciências & Cognição*. Vol. 8, p. 22-28, 2006.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4ª Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (EdUSP), 2008.

LAURIN, M.; GAUTHIER, J.A. Amniota. Mammals, reptiles (turtles, lizards, Sphenodon, crocodiles, birds) and their extinct relatives. In: *The Tree of Life Web Project*, 2012. Disponível em: < <http://tolweb.org/Amniota/14990/2012.01.30> >. Acesso em: Novembro, 2016.

LE MOS, E. S. (Re)situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 5, nº 3, p.38 – 51. 2005.

LIMA, G. Z. *Saúde escolar e educação*. São Paulo: Cortez, 1985.

LIMA, J. P. C.; ANTUNES M. T. P.; NETO O. R. M.; PELEIAS I. R. Estudos de caso e sua aplicação: Proposta de um esquema teórico para pesquisas no campo da contabilidade. *Revista de Contabilidade e Organizações*, vol. 6, n. 14, p. 127-144, 2012.

LIPORINI, T.Q. *O ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica no Ensino Médio da rede Estadual no município de São Carlos – SP*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, p.202. 2016.

LLEWELLYN, S.; NORTHCOTT, D. The “singular view” in management case studies qualitative research in organizations and management. *An International Journal*, vol. 2, nº 3, p. 194-207, 2007.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986

MALDANER, O. A.; A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. *Química Nova*, São Paulo, vol. 22, nº 2, p. 289-292, 1999.

MALHOTRA, N. *Pesquisa de marketing: Uma orientação aplicada*. 4ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARQUES, R.; ARAÚJO de, M.C.P.; BIANCHI, V. *A Formação do Professor Pesquisador: contribuições para o Ensino de Zoologia*. In: Anais VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)/ XVI Semana Acadêmica de Ciências Biológicas. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Santo Ângelo (URI) /RS, 2013.

- MARTINS, A.F.M.A. *Adequação de estratégias de ensino-aprendizagem numa turma reduzida: estudo de caso*. Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, Instituto de Educação. p. 155, 2011.
- MARTINS, H.H.T.S. Metodologia qualitativa de pesquisa. *Educação e Pesquisa*: São Paulo, vol.30, nº 2, p. 289-300, 2004.
- MATIOLI, S.R. *Biologia molecular e evolução*. Ribeirão Preto: Holos, 2001.
- MATOS, C.H.C; OLIVEIRA, C.R.F.; SANTOS, M.P.F; FERRAZ, C.S. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. *Revista de Biologia & Ciências da Terra*, João Pessoa, vol.9, nº 1, p. 19-23, 2009.
- MEDEIROS, C.B.; STEINER NETO, P. J.; ZOTTO, O. F. A. Utilizando Questionários Virtuais em Pesquisas Quantitativas. *Revista Bate Byte / Companhia de Informática do Paraná*, Curitiba, 2001.
- MERRIAM, S. B. *Case study in education: A qualitative approach*. San Francisco/CA: Jossey-Bass, 1988.
- MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na administração: estruturação e recomendações para sua condução. *Produção*, vol. 17, nº 1, p.216-229, 2007.
- MILLER, S.A; HARLEY, J.B. *Zoology*. 5ª Ed. McGraw-Hill. 2001.
- MINAYO, M.C.S. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis/RJ: Vozes, 2001.
- MINAYO, M.C.S. *O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde*. 4ª Ed. São Paulo, 1996. 269p.
- MINAYO, M.C.S.; SANCHES, O. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade. *Cadernos de saúde pública*, vol. 9, nº 3, p. 239-262, 1993.
- MIRANDA, V.B.S ; LEDA, L. R. ; PEIXOTO, G. F. A importância da atividade prática no ensino de biologia. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, vol. 3, p. 85-101, 2014.
- MOHR, A.; SCHALL, V.T. Rumos da educação em saúde no Brasil e sua relação com a educação ambiental. *Cadernos de Saúde Pública*, vol. 8, nº 2, p. 199-203, 1992.
- MORAIS, V. H. de; KARWOSKI, A. M. O estudo dirigido como estratégia de integração da diversidade cultural no cotidiano da sala de aula. *Revista Triângulo*, Uberaba, vol. 1, nº 1, p. 51-64, 2008.
- MORAN, J.M., MASETTO M., BEHRENS, M. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 13ª Ed. São Paulo: Papirus, 2000.
- MOREIRA, M. A. *Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa*. Porto Alegre/RS, 2009.

NELSON, G. *Homology and Systematics*. In: HALL, B.K.(ed). *Homology: the hierarchical basis of comparative biology*. San Diego/CA: Academic Press, 1994, p. 101-149.

NETO, J.A.S.P. *Teoria Da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: Perguntas e Respostas*. In: I Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa (ENAS). Campo Grande/MS: Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB, nº 21, p.117-130, 2006.

NUNES, A.I.B.L. & NUNES, J.B.C. Papel dos formadores, modelos e estratégias formativos no desenvolvimento docente. *Revista Série-Estudos*, nº 36, p. 91-18, 2013.

OLIVEIRA, S. L. *Tratado de metodologia científica*. São Paulo: Pioneira, 1997.

OSBORN, H.F. *The reptilian subclasses Diapsida and Synapsida and the early history of the Diaptosauria*. Knickerbocker Press, 1903.

PATTON, M. G. *Qualitative Research and Evaluation Methods*. 3ª Ed. Thousand Oaks/CA: Sage, 2002.

PELIZZARI, A; KRIEGL, M. L.; BARON, M.P. et. al. Teoria Da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. Curitiba: *Revista PEC*, vol. 2, nº 1, p.37-42, 2002.

PIMENTA, S.G.; ANASTASIOU, L. das G. C. *Docência no ensino superior*. São Paulo: Cortez, p. 270, 2002.

PIMENTA, S.G.; Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. *São Paulo: Educação e Pesquisa*, v. 31, n. 3, p. 521-539, 2005.

POLIT, D.F.; HUNGLER, B.P. *Fundamentos de pesquisa em enfermagem*. 3ª ed., porto Alegre, Artes Médicas, 1995. 391p.

POLISELI, L.; OLIVEIRA DE, E.F.; CHRISTOFFERSEN, M. L. *O Arcabouço filosófico da biologia proposto por Ernst Mayr*. Rio de Janeiro: *Revista Brasileira de História da Ciência*, vol. 6; nº 1, p. 106-120. 2013

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. *A vida dos vertebrados*. 4ª Ed. São Paulo: Atheneu. 2008.

QUEVEDO, H.D. *Contribuições do Ensino de Zoologia para e formação de professores de Ciências e Biologia no Campus Sorocaba da UFSCar*. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. UFSCar – Campus Sorocaba, p. 87. 2015.

RAW, A. Sistemática Biológica no currículo universitário. *Revista Ciência Hoje*, vol. 32, nº 190, p. 59-61, 2003.

ROCHA, A.L.F. *Contribuições do Ensino de Zoologia para a Formação de Professores de Ciências e Biologia*. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. UFSCar – Campus Sorocaba, p. 171. 2010.

ROCHA, A.L.F. *A possibilidade de uma abordagem crítica no ensino de zoologia: das situações-limite à práxis pedagógica*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, p. 318. 2013.

ROCHA, A.L.F.; DUSO, L.; MAESTRELLI, S.R.P. *Contribuições da Filogenética para um ensino crítico da Zoologia*. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (IX ENPEC). Águas de Lindóia/SP, 2013.

ROCHA, A.L.F & MAESTRELLI, S.R.P. O cotidiano escolar sócio-historicamente condicionado no ensino de Zoologia: Uma Aproximação da Prática Docente na Rede Municipal de Florianópolis. In: V Encontro Nacional de Ensino de Biologia/ II Encontro regional do ensino de biologia (ENEBIO/EREBIO). São Paulo: *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO)*, nº 7. p. 581 – 593. 2014.

ROCHA, A.L.F. & SANTOS, J. A. *A influência histórica da pesquisa em Zoologia e o seu ensino na Educação Básica*. In: V Encontro de História e Filosofia da Biologia, 2014. (Apresentação oral).

ROCHA, A.L. F. & MAESTRELLI, S.R.P. *O Ensino Bancário de Zoologia: Uma aproximação de suas práticas*. In: VII Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia. Santa Catarina: UNESC. 2015.

ROGADO, J. A grandeza quantidade de matéria e a sua unidade, o mol: algumas considerações sobre dificuldades de ensino e aprendizagem. *Revista Ciência e Educação, Bauru*, v. 10, n. 1, p. 63-73, 2004.

ROMANO, P.S.R.; HSIU, A.S. *Lepidosauria e Testudines*. In: CANDEIRO, C.R.A & AVILLA, L.S. *Fósseis de Vertebrados e Plantas do Período dos Dinossauros da Região do Triângulo Mineiro*. Rio de Janeiro: Letra Capital, p. 102-120, 2015.

ROSA, V.L., MUNIZ, E.C., CARNEIRO, A.P.N.; GOEDERT, L. *O tema Evolução entre Professores de Biologia não-licenciados - Dificuldades e Perspectivas*. In: VIII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia (EPEB). São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2002.

SÁ, L. S. N. R. *Análise do Processo de Internacionalização de Empresas Incubadas de Base tecnológica*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 111, 2010.

SANTOS. C.M.D. Os dinossauros de Hennig: sobre a importância do monofiletismo para a sistemática biológica. *São Paulo: Scientia e Studia*. V.6; nº 2, p. 179-200. 2008.

SANTOS. C.M.D. & CALOR, A.R. Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da Sistemática Filogenética – I. *Ciência & Ensino*, vol. 1, nº 2, 2007.

SANTOS, C.M.D. & KLASSA, B. Despersonalizando o ensino de evolução: ênfase nos conceitos através da sistemática filogenética. *Educação: Teoria e Prática*, vol. 22, nº 40, p. 62-81, 2012.

SANTOS, S.C.S. & TERÁN, A.F. *Perfis e concepções relacionadas à disciplina de ciências naturais sobre o ensino de zoologia dos profissionais do ensino fundamental em Manaus-Amazonas, Brasil*. In: XX Encontro de Pesquisa Educacional Norte Nordeste (EPNN). Manaus: FAGED/UFAM. 2011.

SÃO CARLOS, UFSCar. Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas/Noturno, Campus Sorocaba. Disponível em: < [http://www.sorocaba.ufscar.br/ufscar/mce/arquivo/projetoped/PPP\\_CBLNS.pdf](http://www.sorocaba.ufscar.br/ufscar/mce/arquivo/projetoped/PPP_CBLNS.pdf) > acesso em 2016, 2008. P.65.

SÃO CARLOS, UFSCar. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas/Integral, Campus Sorocaba. Disponível em < [http://www.prograd.ufscar.br/projetoped/projeto\\_licencienciologicas\\_sorocaba.pdf](http://www.prograd.ufscar.br/projetoped/projeto_licencienciologicas_sorocaba.pdf) > acesso em 2016, 2010. P. 126.

SÃO CARLOS, UFSCar. Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas/Integral, Campus Sorocaba. Disponível em < [http://www.sorocaba.ufscar.br/ufscar/mce/arquivo/pagina15/ppc\\_cbbs\\_1\\_versao\\_fev-09.pdf](http://www.sorocaba.ufscar.br/ufscar/mce/arquivo/pagina15/ppc_cbbs_1_versao_fev-09.pdf) > acesso em 2016, 2010. P. 214.

SCHWARTZMAN, S. *Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília: MCT, 2001. 276 p.

SEMESP, Sindicato das Entidades Mantedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo. *Mapa do Ensino Superior no Estado de São Paulo*. São Paulo, 2012, p. 56.

SEMESP, Sindicato das Entidades Mantedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo. *Mapa do Ensino Superior no Estado de São Paulo*. São Paulo, 2014, p. 88.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4ª Ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SOUZA, R.A. *Teoria da Aprendizagem Significativa e experimentação em sala de aula: integração teoria e prática*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia Universidade Estadual de Feira de Santana. p. 139, 2011.

STAKE, R. *Case Studies*. In: DENZIN, N.; LINCOLN, T. *Handbook of Qualitative Research*. London: Sage, 2005, p. 108-132.

TARTUCE, T. J. A. *Métodos de pesquisa*. Fortaleza: UNICE – Ensino Superior, Apostila, 2006.

TEIXEIRA, E. B. A análise de dados na pesquisa científica: Importância e desafios em estudos organizacionais. *Revista Desenvolvimento em Questão*, vol. 1, nº 2, p. 177-201, 2003.

TERENCE, A. C. F.; ESCRIVÃO-FILHO, E. Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais. In. Encontro Nacional De

Administração, 2006, Fortaleza. *Anais do XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Fortaleza: UFCE, 2006.

THIESEN, J.S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, vol. 13, nº 39, p. 545-598, 2008.

TOBASE, L.; TAKAHASHI, R. T. Ensino de enfermagem em nível médio: utilização de estratégia facilitadora com material reciclável. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, vol. 38, nº 2, p. 175-180, 2004.

TRIVIÑOS, A.N.S. *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação – o positivismo, a fenomenologia, o marxismo*. São Paulo: Atlas, 1987.

VEIGA, I. P. A & CASTANHO, M. E. L. M. (Org.). *Pedagogia Universitária: a aula em foco*. São Paulo: Papyrus, 2000. 248 p.

VIEIRA, H. C.; CASTRO, A. E.; SCHUCH JUNIOR, V. F. O uso de questionários via e-mail em pesquisas acadêmicas sob a ótica dos respondentes. In: XIII SEMEAD, 2010, São Paulo. *Anais do XIII SEMEAD*, p. 13, 2010.

YIN, R. *Case study research: Design and methods*. London: Sage, 1986.

YIN, R.K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 3ª Ed. Porto Alegre/RS: Bookman, 2005.

YIN, R.K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 5ª Ed. Porto Alegre/RS: Bookman, 2015.

ZAHER, H.; F.E. BARBO; P.S. MARTÍNEZ; C. NOGUEIRA; M.T. RODRIGUES; R.J. SAWAYA. Reptiles from São Paulo State: current knowledge and perspectives. *Biota Neotropica*, vol. 11, p. 67 – 81, 2011.

ZANELLI, J. C. Pesquisa qualitativa em estudos da gestão de pessoas. *Estudos da Psicologia*, nº 7, p. 79-88, 2002.

ZARUR, G.C.L. Cap VI: *A Zoologia no Brasil: Tradição Naturalista, Escolas e Paradigmas*. In: \_\_\_\_\_. *A arena científica*. Campinas: Ed Autores Associados. Flacso. 1ª Ed. 1994. p. 99 – 126.

## **BIBLIOGRAFIA**

HICKMAN J. R., C. P., ROBERTS, L. S. & LARSON, A. *Princípios integrados de Zoologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

HÖFLING, E; OLIVEIRA, A.M.S.; RODRIGUES, M.L.; TRAJANO, E; ROCHA, P.L.B. *Chordata: Manual para um curso prático*. Ed. USP: São Paulo, 1995.

RANGEL, A.R. *Embriologia no Ensino Universitário: Desafios, dificuldades apresentadas pelos discentes e possibilidades de superação*. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. UFSCar – Campus Sorocaba, p. 76. 2015.

## APÊNDICE

### *Apêndice A: Questionário de Pesquisa*

#### Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sou estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e estou realizando uma pesquisa referente ao ensino de Diversidade e Evolução dos Vertebrados cujos objetivos são levantar as suas possíveis contribuições na formação profissional de licenciandos e egressos do CBLNS e também analisar as dificuldades na compreensão de determinados temas referentes a essa disciplina. A pesquisa a seguir integra o foco de discussão do meu TCC, assim agradeço a sua atenção e participação!

#### QUESTIONÁRIO

Ano em que cursou a disciplina Diversidade e Evolução de Vertebrados:

1) Você teve dificuldades para ser aprovado/a nessa disciplina?

( ) Sim ( ) Não Por que?

2) Dentre os conteúdos desta disciplina, classifique-os de acordo com o seu grau de dificuldade em compreendê-los:

Conteúdo	Grau de Dificuldade		
	Fácil	Moderado	Difícil
Evolução e Sistemática Filogenética			
<i>Chordata (Cephalochordata e Urochordata)</i>			
<i>Craniata (Myxinoidea e Petromyzontoidea)</i>			
<i>Chondrichthyes</i>			
<i>Actinopterygii</i>			
<i>Sarcopterygii (Actinistia e Rhipidistia)</i>			
<i>Tetrapoda - Conquista do Ambiente Terrestre</i>			
<i>Lissamphibia</i>			
<i>Amniota</i>			
<i>"Reptilia" (Testudines, Lepidosauromorpha e Crocodylomorpha)</i>			
<i>Dinossauria</i>			
<i>Aves</i>			
<i>Mammalia</i>			

3) Dentre esses temas qual/quais teve maior facilidade em aprender? Por quê?

4) Dentre esses temas qual/quais teve maior dificuldade em aprender? Por quê?

5) As aulas práticas foram desenvolvidas de modo integrado às aulas teóricas?  
 sim  não  parcialmente Justifique.

6) Nas aulas práticas, você sentiu falta de algum material complementar que pudesse auxiliar na identificação das peças anatômicas?  
 Sim  Não Justifique:

7) Dentre os termos abordados frequentemente nas aulas práticas e teóricas, classifique-os de acordo com o grau de dificuldade em compreendê-los:

Termos	Grau de Dificuldade		
	Fácil	Moderado	Difícil
Sinapomorfia			
Autapomorfia			
Homologia			
Analogia			
Homoplasia			

8) Dentre esses termos, qual/quais teve maior facilidade em aprender? Por quê?

9) Dentre esses termos, qual/quais teve maior dificuldade em aprender? Por quê?

10) Ao cursar esta disciplina, você percebeu vínculos entre as adaptações morfológicas e funcionais e os diferentes habitats ocupados pelos grupos de vertebrados?  
 sim  não

11) Em caso afirmativo, em que momentos isso foi possível?

12) Encontrou dificuldades de compreensão desses vínculos? Justifique:

13) Ao cursar esta disciplina, você percebeu vínculos entre a sistemática filogenética e a evolução dos grupos de vertebrados?  
 sim  não

14) Em caso afirmativo, em que momentos isso foi possível?

15) Encontrou dificuldades de compreensão desses vínculos? Justifique:

16) Acredita que esta disciplina colaborou com sua formação para atuar como professor(a)? Justifique.



## *Apêndice B: Guia*