

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
CAMPUS DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA**

THALITA QUATROCCHIO LIPORINI

**O ENSINO DE SISTEMÁTICA E TAXONOMIA
BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO DA REDE ESTADUAL
NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS – SP**

**Bauru - SP
2016**

THALITA QUATROCCHIO LIPORINI

**O ENSINO DE SISTEMÁTICA E TAXONOMIA
BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO DA REDE ESTADUAL
NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS – SP**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, da Área de Concentração em Ensino de Ciências e Matemática, da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência.

Orientador: Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz.

**Bauru - SP
2016**

Liporini, Thalita Quatrocchio.

O ensino de sistemática e taxonomia biológica no ensino médio da rede estadual no município de São Carlos, SP / Thalita Quatrocchio Liporini, 2016
186 f.

Orientador: Renato Eugênio da Silva Diniz

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2016

1. Ensino de biologia. 2. Ensino de sistemática e taxonomia biológica. 3. Conteúdos. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE THALITA QUATROCCHIO LIPORINI , DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS.

Aos 26 dias do mês de fevereiro do ano de 2016, às 09:30 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-graduação da FC, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. DENISE DE FREITAS do(a) Departamento de Metodologia de Ensino / UNIVERSIDADE FEDERAL DE SAO CARLOS, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de THALITA QUATROCCHIO LIPORINI , intitulada **O ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica no Ensino Médio da rede estadual no município de São Carlos - SP**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: _ _ _

Aprovada Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ


Profa. Dra. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA


Profa. Dra. DENISE DE FREITAS

THALITA QUATROCCHIO LIPORINI

**O ENSINO DE SISTEMÁTICA E TAXONOMIA
BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO DA REDE ESTADUAL
NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS – SP**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Área de Concentração em Ensino de Ciências e Matemática, da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência.

Banca examinadora:

Presidente: Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Instituto de Biociências de Botucatu, Departamento de Educação.

Examinador: Profa. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Faculdade de Ciências de Bauru, Departamento de Educação.

Examinador: Profa. Dra. Denise de Freitas

Universidade Federal de São Carlos.

Centro de Educação e Ciências Humanas, Departamento de Metodologia de Ensino.

Bauru, 26 de fevereiro de 2016.

DEDICATÓRIA

Hoje, de algum lugar longe destas terras,
há um doce olhar só para você, um olhar especial,
de alguém especial, distante origens ,
um olhar de um justo coração que pulsa só a vida.

Que sorri por que ama plenamente sem julgamentos, preconceitos, nem prisões.

Hoje como ontem, longe destes céus,
há um encantado olhar só para você
e nesse olhar vai para você a magia da luz,
a simplicidade do perdão, a força para comungar
com a vida, a esperança de dias mais radiantes de paz.

Hoje de algum lugar dentro de você,
alguém que já o amou muito e ainda o ama,
diz pra você que valeu a pena ter estado nestas terras, sobre estes céus,
falando de união, paz, amor e perdão.

Poder sentir a força que faz você sorrir
e continuar o caminho
que um dia aquele doce olhar iniciou pra você.
Tudo isso só para você saber que a vida continua e a morte é uma viagem.

(Paulo Kronemberger)

*Dedico este trabalho a minha querida e amada Mãe **Maria Isabel Quatrocchio Liporini** (in memorian).*

AGRADECIMENTOS

É com imensa felicidade e orgulho que finalizo este trabalho que abriu-me possibilidades para o aprendizado e reflexão do que mais amo estudar: a Educação e a Biologia. Palavras faltam para expressar a imensa gratidão que sinto e, sendo assim, cito aqui em forma de agradecimento, algumas pessoas que foram indispensáveis para que este momento se tornasse realidade.

A *Deus* e à *Espiritualidade Amiga* por todo auxílio nos momentos de alegria e de tristeza.

Aos meus amados e sagrados pais *Amadeu Liporini Neto* e *Maria Isabel Quatrocchio Liporini* por toda dedicação e zelo concedidos ao longo dos meus anos de existência terrestre.

À minha graciosa irmã *Amanda Quatrocchio Liporini*: minha principal incentivadora. Gratidão por todo o companheirismo durante a caminhada da vida.

Ao meu doce *Luís Paulo Garcia*: desde que você chegou em minha vida, sua paciência e sensibilidade foram elementos essenciais para que eu conseguisse vencer mais esta etapa.

Às minhas queridas tias *Aparecida da Glória Rodrigues (Tia Nininha)* e *Aparecida Liporini (Tia Nenê)* por todas as orações direcionadas a mim.

Ao meu estimado orientador *Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz*: obrigada pela oportunidade e por acreditar em mim. Gratidão pela parceria, pelos ensinamentos e pela clarificação das ideias.

À *Profa. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira* por todas as considerações nos exames de qualificação e defesa e, sobretudo, pelas inestimáveis contribuições durante minha formação acadêmica no curso de Ciências Biológicas.

À *Profa. Dra. Denise de Freitas* por estar presente em meu exame de defesa e à *Profa. Dra. Silvia Frateschi Trivelato* por participar do meu exame de qualificação: gratidão pelas considerações realizadas.

Ao *Prof. Dr. Douglas Verrangia Corrêa da Silva* por permitir que eu realizasse o meu estágio docência em sua disciplina na UFSCar: agradeço imensamente pela oportunidade e pelo auxílio acadêmico durante o desenvolvimento da disciplina.

Aos meus sujeitos de pesquisa: sem vocês, **Professores e Professoras de Biologia**, este trabalho não teria sentido algum. Agradeço também a todas as **escolas, Diretores e Coordenadores** por toda a receptividade.

Aos docentes do Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência da Unesp de Bauru que contribuíram de forma significativa em minha formação como Mestre: **Profa. Dra. Luciana Maria Lunardi Campos, Prof. Dra. Alice Assis, Profa. Dra. Odete Pacubi Baiarl Teixeira, Prof. Dr. Roberto Nardi, Prof. Dr. Marcelo Carbone Carneiro, Prof. Dr. Rodolfo Langhi.**

A todos os **docentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Unesp de Bauru** por despertarem o meu amor pela Biologia e pela docência.

Aos **docentes do curso de Licenciatura em Pedagogia da UFSCar** por incitar o desenvolvimento dos saberes pedagógicos.

Aos **demais Mestres** que passaram por toda minha formação acadêmica: professores da Pré-Escola, do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e do cursinho pré-vestibular.

À querida **Profa. Dra. Maria do Carmo Jampaulo Plácido Palhaci** que no ano de 2007, ofereceu-me a oportunidade de iniciar minha carreira como professora de Biologia nas salas do cursinho pré-vestibular Príncípia, da Unesp de Bauru.

Ao meu anjo da guarda aqui na Terra: **Fabiana Esbaile**, minha psicóloga e confidente.

Às lindas amigas de São Carlos: **Andressa Ranieri, Carolina Buffa, Livia Mello, Marília de Paula e Sheila Inada** por toda amizade ao longo dos anos.

À minha querida irmã do coração **Mariana Lopes Grassi** por todo companheirismo e irmandade durante os anos de Biologia e de “vida adulta”.

À minha estimada amiga **Larissa Quacchio Costa** por plantar a sementinha da “volta aos estudos” e por nunca me deixar desistir quando tudo parecia desmoronar.

À minha grande amiga **Carla Signori Dal Ri** por todas as conversas, reclamações, comilanças, conselhos, correções, segredos e viagens à Botucatu.

Ao meu bom amigo **Tiago Yamazaki** pelos conselhos e por ser meu motorista nas viagens para Bauru e Botucatu.

Às minhas queridas irmãs de alma *Aline Cristina de Souza* e *Viviane Dal Ri*: agradeço imensamente por todos os momentos divididos e por todo o amor envolvido.

Às amigas de Biologia e de Pós-Graduação *Thais Benetti de Oliveira* e *Patrícia Nunes* por todo auxílio, amparo e amizade.

Ao gentil colega *Prof. Dr. Márcio Andrei Guimarães* que enviou-me inúmeros materiais para leitura e pesquisa sobre o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica durante o processo de elaboração dos referenciais teóricos desta dissertação.

A todos os *ex-alunos* que passaram por mim, entre os anos de 2007 e 2013, e que tive a imensa oportunidade de conviver e aprender no dia a dia da sala de aula.

Aos companheiros e companheiras da *Biologia 2006 – 2009 da Unesp de Bauru* e da *Pedagogia 2014 – 2018 da UFSCar*.

Aos parceiros e parceiras do *Grupo de Pesquisa “Formação e Ação de Professores de Ciências e de Educadores Ambientais” da Unesp de Botucatu*.

Às *amizades (tantas!) feitas durante os dois anos de Mestrado*: gratidão a todos e todas vocês que fizeram essa Pós muito mais amor e muito mais legal. Tenho um carinho enorme por todos/todas vocês.

A todos os *funcionários da Pós-Graduação*, em especial à *Denise Felipe*.

À grandiosa *Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)* pela oportunidade de aprendizado e crescimento desde o ano de 2006.

À *CAPES* pelo incentivo e apoio financeiro.

RESUMO

A presente dissertação teve como propósito investigar como os professores de Biologia compreendem, organizam e ensinam a Sistemática e a Taxonomia Biológica na disciplina de Biologia da rede estadual no município de São Carlos – SP. Para tanto, partimos da hipótese que os conteúdos de Biologia são trabalhados de modo memorístico e fragmentado e que o ensino dos conteúdos trazidos pela Sistemática e Taxonomia durante os anos do Ensino Médio podem ser norteadores e necessários para que haja a contextualização e compreensão das demais áreas que a Biologia contempla, entre elas a Zoologia, a Botânica, Evolução e de todo o conhecimento biológico. Desse modo, o objetivo geral desta pesquisa é verificar como se dá a organização, o entendimento e o trabalho em sala de aula, referentes ao ensino de Sistemática e de Taxonomia, a partir da perspectiva de professores efetivos da rede estadual de ensino do município de São Carlos, interior do estado de São Paulo. No que se diz respeito aos capítulos teóricos deste estudo, buscou-se tecer algumas considerações acerca do histórico da Sistemática e Taxonomia Biológica como áreas que trazem conteúdos e temas que são considerados como saberes clássicos. Além disso, uma discussão sobre alguns aspectos relevantes do ensino de Biologia e do ensino de Sistemática e Taxonomia durante os anos que compreendem o Ensino Médio também foram executadas, bem como um breve levantamento sobre as pesquisas que estão ocorrendo em relação ao ensino das áreas estudadas nesta dissertação. Para tanto, esta pesquisa de caráter qualitativo, contou com a participação de quinze professores efetivos da disciplina de Biologia, que primeiramente responderam a um questionário que contemplou questões específicas que versavam sobre três temáticos: conceitos específicos, metodologia de trabalho em sala de aula e formação docente. Em um segundo momento, a fim de aprofundar as respostas obtidas no primeiro instrumento de pesquisa, cinco docentes participantes foram submetidos a um roteiro de entrevista semiestruturada, que contou com quatro grandes momentos: conteúdos, currículo, metodologia e perspectivas futuras. As análises dos dados foram realizadas de acordo com a categorização das respostas dos participantes por meio da análise de conteúdo. Os resultados e discussões dos dados obtidos por meio dos dois instrumentos de coleta foram apresentados mediante quatro grandes eixos, sendo que houve a interlocução das respostas obtidas no questionário e na entrevista.

Palavras chave: Ensino de Biologia; Ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica; Conteúdos; Metodologia de Ensino; Currículo; Formação Docente Inicial.

ABSTRACT

This thesis aims to investigate how the biology teachers understand, organize and teach Systematic and Biological taxonomy in biology courses of the state in São Carlos - SP. The starting point was the hypothesis that the Biology contents are worked memoristic and piecemeal and that the teaching of content brought by Systematics and Taxonomy during the years of high school can be guiding and necessary for there to contextualization and understanding of other areas that includes biology, including Zoology, Botany, Evolution and all the biological knowledge. Thus, the objective of this research is to see how is the organization, understanding and work in the classroom for the teaching of Systematics and Taxonomy, from the perspective of effective teachers teaching of the state of the city of San Carlos, upstate São Paulo. As regards the theoretical chapters of this study, we attempted to make a few remarks about the history of Systematic and Biological Taxonomy as areas that bring content and themes that are regarded as classics knowledge. In addition, a discussion of some relevant aspects of teaching Biology and Systematics of education and Taxonomy for years to understand the high school were also performed, as well as a brief survey of the research taking place in relation to the teaching of the areas studied this dissertation. To this end, this qualitative research, with the participation of fifteen effective teachers of Biology, who first answered a questionnaire that included specific questions that focused on three thematic: specific concepts, methodology of work in the classroom and training teacher. In a second step, in order to deepen the responses obtained in the first survey instrument, five participating teachers underwent a semi-structured interview guide, which featured four major phases: content, curriculum, methodology and future prospects. Data analyzes were performed according to the categorization of responses from participants through content analysis. The results and discussion of the data obtained by means of the two data collection instruments were presented by four major axes, and there was a dialogue of the responses from the questionnaire and interview.

Key words: Biology Education; Teaching Biological Systematics and Taxonomy; Content; Teaching Methodology; Curriculum; Initial Teacher Training.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Assuntos tratados no tema “Diversidade da vida”	54
Quadro 2: Conteúdos e habilidades desenvolvidos no tema “Diversidade da vida”	57
Quadro 3: Situação de Aprendizagem 1 – Colocando a vida em ordem .	59
Quadro 4: Situação de Aprendizagem 2 – A definição de espécie	60
Quadro 5: Situação de Aprendizagem 3 – Todos os Reinos da natureza .	61
Quadro 6: Situação de Aprendizagem 4 – A árvore da vida	62
Quadro 7: Relação de trabalhos encontrados nas Revistas citadas	65
Quadro 8: Relação de trabalhos encontrados nos Eventos citados	68
Quadro 9: Relação de Programas de Pós Graduações que foram pesquisados	74
Quadro 10: Panorama geral da formação acadêmica dos participantes ..	88
Quadro 11: Panorama geral dos participantes que possuem Pós Graduação	90
Quadro 12: Panorama geral da atividade docente dos participantes	91
Quadro 13: Conteúdos escolhidos e destacados pelos participantes como principais para o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica	94
Quadro 14: Justificativa dos entrevistados em relação à escolha dos conteúdos	105
Quadro 15: Principais recursos metodológicos utilizados pelos docentes participantes	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Intervalo de idade entre os participantes	86
Tabela 2: Intervalo de tempo que corresponde aos anos de magistério dos professores participantes	86
Tabela 3: Justificativa dos participantes em relação a escolha dos conteúdos e temas	97
Tabela 4: Outros conteúdos trazidos pelos participantes, considerados como importantes para o ensino de Sistemática e Taxonomia	100
Tabela 5: Resposta dos professores quanto ao encontro de dificuldades em sala de aula	114
Tabela 6: Período do ano letivo em que os participantes abordam o tema classificação biológica	133
Tabela 7: Cumprimento do Currículo proposto pelo governo do estado .	135
Tabela 8: Opinião dos participantes acerca da proposta de abordagem do conteúdo na 3ª série do E. M.	140
Tabela 9: Opinião dos participantes quanto a abordagem do tema Sistemática e Taxonomia nos “Cadernos”	145
Tabela 10: Presença ou ausência da disciplina Sistemática e Taxonomia Biológica durante a formação inicial dos participantes	150
Tabela 11: Algumas disciplinas em que os docentes tiveram contato com os conteúdos tratados pela Sistemática e Taxonomia Biológica	152
Tabela 12: Dificuldades encontradas durante a disciplina de Sistemática e Taxonomia Biológica na formação inicial dos participantes	153

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS	5
CAPÍTULO I.	
UM BREVE HISTÓRICO DA SISTEMÁTICA E TAXONOMIA: COMO ESSAS ÁREAS SE CONSTITUEM COMO UM CONTEÚDO CLÁSSICO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA	6
1.1. Aristóteles e seus discípulos: o conceito de <i>scala naturae</i> e as primeiras classificações dos animais e das plantas	11
1.2. Os Naturalistas Pré-Darwinianos: Liné, Buffon, Cuvier e Lamarck	15
1.3. Século XIX: a classificação biológica de Charles Darwin	21
1.4. Século XX: alguns dos principais contribuintes da Sistemática e Taxonomia Biológica	24
CAPÍTULO II.	
O ENSINO DE SISTEMÁTICA E TAXONOMIA BIOLÓGICA A PARTIR DA DISCUSSÃO SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA: CONTEÚDOS ESCOLARES, DIDÁTICA E CURRÍCULO	27
2.1. Uma reflexão acerca de quais conteúdos devem ser priorizados dentro do ensino de Biologia escolar a partir de uma abordagem trazida pelo ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica	28
2.2. Como ensinar Sistemática e Taxonomia Biológica aos alunos do Ensino Médio: uma alternativa que proporciona justificar a importância de um ensino de Biologia integrado e sistêmico	37
2.3. O ensino de Biologia e de Sistemática e Taxonomia Biológica nos documentos oficiais: uma sinopse dos PCNs, dos PCNEM+, das OCEMs e do Currículo do Estado de São Paulo	44
CAPÍTULO III.	
BREVE LEVANTAMENTO ACERCA DAS PRINCIPAIS PESQUISAS REALIZADAS NA PERSPECTIVA DO ENSINO DE SISTEMÁTICA E TAXONOMIA BIOLÓGICA	63
3.1. Os periódicos da área de Ensino de Ciências e Biologia	64
3.2. Os eventos da área de Ensino de Ciências e Biologia	67
3.3. A pesquisa nos bancos de teses e dissertações das principais Universidades do país	73
CAPÍTULO IV.	
METODOLOGIA	76
4.1. Considerações iniciais acerca do percurso metodológico	76
4.2. Locais e sujeitos de pesquisa	77
4.3. Os instrumentos de coleta de dados	79
4.3.1. O questionário	79
4.3.2. A entrevista semiestruturada	80
4.4. Procedimentos de análise	83
4.4.1. Análise de conteúdo	83

CAPÍTULO V.	
RESULTADOS E DISCUSSÃO	85
5.1. Caracterização e análise dos dados gerais de identificação dos participantes	85
5.2. Análise das respostas dos participantes às questões específicas sobre o Ensino de Sistemática e Taxonomia que compunham o questionário e o roteiro de entrevista semiestruturada	92
5.2.1. Eixo 1 – A compreensão sobre os conteúdos e a relevância do ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica: o que dizem professores de Biologia	93
5.2.2. Eixo 2 – A metodologia e os recursos utilizados quanto ao ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica: o que dizem professores de Biologia	113
5.2.3. Eixo 3 – O currículo do estado de São Paulo: o que dizem professores de Biologia sobre a abordagem do ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica no respectivo documento	132
5.2.4. Eixo 4 – Formação docente inicial: o que dizem professores de Biologia sobre o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica na sua formação na Universidade	149
CAPÍTULO VI.	
CONSIDERAÇÕES FINAIS	160
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	166
APÊNDICE I: QUESTIONÁRIO	178
APÊNDICE II: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – QUESTIONÁRIO	183
APÊNDICE III: ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	184
APÊNDICE IV: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	186

O ingrediente mais importante é a fascinação diante das maravilhas das criaturas vivas. E isso permanece com a maioria dos biólogos para o resto da vida. Eles nunca perdem a empolgação com a descoberta científica, seja ela empírica ou teórica, nem o amor pela perseguição de novas ideias, novos vislumbres, novos organismos. E muita coisa na Biologia tem uma relação direta com as circunstâncias e com os valores pessoais do biólogo. Ser um biólogo não significa ter um emprego; significa escolher um estilo de vida (MAYR, 2008, p. 72).

INTRODUÇÃO

A principal motivação para realizar a presente pesquisa de Mestrado deve-se ao fato de ter me graduado Licenciada em Ciências Biológicas e perceber, ao longo de minha carreira como docente das disciplinas de Biologia e Ciências, das quais lecionei durante alguns anos na Educação Básica, como o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica é pouco discutido, abordado e, sobretudo, não muito utilizado para a construção do pensamento biológico.

O contato com outros colegas de profissão e o trabalho diário com os diversos materiais didáticos dos quais as instituições que lecionei faziam uso foram essenciais para que nascesse em mim um questionamento inicial no que se refere ao ensino de Biologia: *“Como os professores de Biologia compreendem, organizam e ensinam a Sistemática e a Taxonomia Biológica na disciplina de Biologia da rede estadual no município de São Carlos – SP?”*

Tal questionamento configura-se como uma concepção problematizadora de como entendo a Sistemática e a Taxonomia Biológica como áreas que norteiam a proposta de um ensino de Biologia pautado na articulação de todo o conhecimento biológico. Neste sentido, a Sistemática e a Taxonomia trazem conteúdos essenciais para que ocorra a referida relação, tais como o conceito de espécie, as categorias taxonômicas, regras de nomenclatura e árvores filogenéticas.

Dentro de uma perspectiva de ensino de Biologia, El-Hani (2002) traz a atual concepção de ensino que permeia as instituições escolares, isto é, aquela pautada na mera transmissão de conhecimentos fracionados, acompanhada veementemente pelos currículos que norteiam e direcionam esses conteúdos denominados enciclopédicos (MATHEWS, 1994).

Sendo assim, esta pesquisa possui relevância, visto que o ensino adequado da temática sobre Sistemática e Taxonomia por parte do professor permite que os alunos compreendam as características gerais dos grupos que compõem o Reino Animal, o Reino das Plantas, a Evolução, entre outras, de forma complementar e articulada, não somente memorizando conceitos e características dos seres vivos.

Concordamos com Simpson (1962) que declara a iminente relação entre as áreas comparadas da Biologia (como a Zoologia e a Botânica) com a Sistemática. De acordo com Amorim (2002), “o problema da Biologia Comparada, de modo geral, e da Sistemática, em particular, é a diversidade biológica. Ou seja, as diferenças entre a miríade de grupos de plantas, animais, organismos unicelulares e procariotos” (AMORIM, 2002, p. 15).

Ainda neste sentido, Simpson (1962) também institui que a Ecologia e a Genética estão igualmente relacionadas com a Sistemática, visto que a última pode comparar e estudar os diversos tipos de relação entre os distintos seres vivos, atribuindo também a problemática do conceito de espécie a situações detalhadas pela Genética, respectivamente (SIMPSON, 1962).

No que se diz respeito a relação da Sistemática e Taxonomia com a Biologia Molecular e afins, Simpson (1962) ressalta:

Os dados da biologia molecular, quando comparados a qualquer nível (quer dentro ou entre populações), decididamente entram na sistemática – a distribuição das várias hemoglobinas é apenas um exemplo entre numerosos vincadamente pertinentes. A sistemática, por sua vez, aplica-se à totalidade do campo de acção da biologia molecular, fornecendo uma das várias maneiras pela qual os resultados daquela atividade podem ser explicados ou ordenados de modo significativo (SIMPSON, 1962, p. 11).

Em consonância, o respectivo autor declara que a classificação dos seres vivos é uma função que refere-se à Sistemática, permitindo assim dizer que “na sua relação com as outras especialidades da biologia, a sistemática é um foco interessante ou uma maneira própria de interpretar os seres, podendo derivar ou ser aplicada a qualquer espécie de estudo biológico” (SIMPSON, 1962, p. 11).

Sendo assim, Amorim (2002) destaca a Sistemática como a ciência da diversidade biológica e ressalta alguns objetivos desta ciência, entre eles:

- (1) descrever essa diversidade;
- (2) encontrar que tipo de ordem existe na diversidade (se existir); e

(3) compreender os processos que são responsáveis pela geração dessa diversidade. [...]

Contudo, mais que apenas descrever a diversidade, a Sistemática expressa a ordem encontrada em um sistema de nomes, as *classificações biológicas*. Essa é, na verdade, uma quarta função da Sistemática, qual seja, a de:

(4) apresentar um sistema geral de referência sobre a diversidade biológica (AMORIM, 2002, p. 16).

Estabelece-se, neste sentido, a Taxonomia como uma ciência adjunto e interior à Sistemática, sendo que a primeira pode ser considerada como “o estudo teórico da classificação, incluindo as respectivas bases, princípios, normas e regras” (SIMPSON, 1962, p. 14).

Portanto, adota-se neste trabalho a concepção de que Sistemática e Taxonomia Biológica são ciências muito próximas, porém distintas. Isto é, na medida em que a Sistemática tem por função o estudo científico de toda a biodiversidade e a sua relação entre os seres vivos, a Taxonomia vem teorizar e classificar este estudo da biodiversidade, baseando-se nos princípios e regras já citados anteriormente (SIMPSON, 1962).

Partindo de uma abordagem histórica e filosófica da Biologia, a Sistemática e a Taxonomia Biológica também podem contribuir para a construção das categorias do pensamento biológico, pois o arcabouço científico trazido por elas consegue responder indagações acerca do estudo da biodiversidade e da organização de um indivíduo (MAYR, 2005).

Por outro lado, este trabalho também possui relevância científica, pois há uma extrema carência de pesquisas sobre o assunto na área de Ensino de Biologia. Em levantamento inicial realizado por meio da consulta em periódicos, anais de eventos e bibliotecas digitais de Programas de Pós-Graduação, abarcando os anos de 2004 a 2014, o total de trabalhos referentes ao ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica foi em número de vinte e dois; número este muito baixo quando comparado, por exemplo, aos trabalhos que dão enfoque ao ensino de Genética e Evolução no Ensino Médio.

Dividimos este trabalho em seis capítulos, onde os três primeiros são considerados o aporte teórico deste estudo. A fim de evidenciar a transitoriedade da ciência, bem como da Biologia e a importância dos estudos referentes à construção histórica da Sistemática e da Taxonomia, a autora traz, no primeiro capítulo, algumas considerações e levantamentos do processo histórico de formação e consolidação de tais áreas.

O segundo capítulo tece uma discussão sobre alguns aspectos relevantes do ensino de Biologia, entre eles seus conteúdos e metodologias, bem como a importância e as possibilidades que um ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica fornece aos alunos do Ensino Médio para a compreensão geral da disciplina Biologia.

Com a proposta de apresentar o que vem sendo estudado em relação ao tema desta pesquisa, bem como fundamentá-la teoricamente, o terceiro capítulo traz um levantamento das principais pesquisas que foram realizadas no ensino de Sistemática e Taxonomia entre os anos 2004 e 2014, localizados em revistas, anais de eventos na área e bibliotecas virtuais de Programas de Pós-Graduação em Ensino e Educação.

O quarto capítulo traz o caminho metodológico percorrido pela autora, bem como o tipo de pesquisa, a apresentação do universo de participantes, os instrumentos de coleta de dados e o tipo de análise de dados realizada neste estudo.

Por sua vez, o quinto capítulo diz respeito à análise e discussão dos dados, fundamentados a partir do aporte teórico apresentado nos três primeiros capítulos.

Finalmente, o sexto e último capítulo resgata as reflexões e concepções feitas ao longo do trabalho por meio das considerações e conclusões finais da autora deste estudo.

A evolução é um fato. Além de qualquer dúvida razoável, além de qualquer dúvida séria, além da dúvida vã, bem informada, inteligente, além de qualquer dúvida, a evolução é um fato. As evidências da evolução são no mínimo tão fortes quanto as do Holocausto, mesmo levando em conta as testemunhas oculares deste último fato (DAWKINS, 2009, p. 18).

OBJETIVOS

Partindo da hipótese de que os conteúdos da disciplina Biologia são trabalhados de modo descontextualizado, fragmentado, de forma que os alunos memorizem os mesmos (SELLES; FERREIRA, 2005; PEDRANCINI *et al*, 2007; KRASILCHIK, 2011; CARVALHO *et al*, 2011) e que o ensino da Sistemática e Taxonomia no Ensino Médio pode ser norteador e necessário para que haja a contextualização e compreensão desses conteúdos, bem como o entendimento das demais áreas abrangidas pela Biologia, tais como a compreensão das características gerais dos grupos que compõem o Reino Animal e o Reino das Plantas, a Evolução, entre outros, o objetivo geral desta pesquisa é verificar como se dá a organização, o entendimento e o trabalho em sala de aula, referentes ao ensino de Sistemática e de Taxonomia, a partir da perspectiva de professores efetivos da rede estadual de ensino do município de São Carlos, interior do estado de São Paulo.

Para tanto, os objetivos específicos são:

- Identificar quais são os conhecimentos que possuem os docentes participantes da pesquisa, no que se refere aos conteúdos e ao ensino de Sistemática e Taxonomia;
- Mapear e caracterizar quais as estratégias de ensino que utilizam os professores para o desenvolvimento das aulas referentes a esses conteúdos, enumerando e mensurando quais modalidades didáticas que os mesmos se apropriam e porque os mesmos as utilizam;
- Verificar se os participantes utilizam os materiais concedidos pelo governo do Estado de São Paulo (Cadernos) e, se os utilizam, como os empregam em sua prática;
- Investigar se ocorre o contato, durante a formação inicial dos professores, com os conteúdos que a Sistemática e Taxonomia contemplam, como se deu a ocorrência deste contato e o entendimento, por parte dos docentes, de tais conteúdos.

Os sistemáticos poderão prosseguir seus trabalhos como até o presente; mas não estarão obsedados incessantemente pela obscura dúvida de se esta ou aquela forma são verdadeiras espécies, que – estou seguro, e falo por experiência – será não pequeno alívio. Cessarão as intermináveis discussões se umas cinquenta espécies de sarça britânicas são ou não boas espécies. Os sistemáticos terão só que decidir – o que não será fácil – se uma forma é suficientemente constante e diferente das outras para ser suscetível de definição e, caso o seja, se as diferenças são bastante importantes para que mereça um nome específico. Este último ponto passará a ser uma consideração bem mais essencial do que é atualmente, pois as diferenças, por pequenas que sejam, entre duas formas quaisquer, se não estão unidas por gradações intermediárias, são consideradas pela maioria dos naturalistas como suficientes para elevar ambas as formas às categorias de espécies (DARWIN, 2000, p. 147)¹.

CAPÍTULO I.

UM BREVE HISTÓRICO DA SISTEMÁTICA E TAXONOMIA: COMO ESSAS ÁREAS SE CONSTITUEM COMO UM CONTEÚDO CLÁSSICO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA.

Partindo de uma discussão norteadada por Ernst Mayr (1998), destaca-se neste início de capítulo a importância atribuída aos conhecimentos trazidos pela história da ciência. Segundo o respectivo autor, a história da ciência é reconhecida como aquela que traz elementos introdutórios para o conhecimento da ciência como um todo (MAYR, 1998).

Restringindo-se somente à Biologia, o conhecimento da história desta ciência é de suma importância para evidenciar a transitoriedade da mesma, isto é, como os conceitos que fundamentam a Biologia se transformam ou se aperfeiçoam de acordo com dado cenário e acontecimento histórico (MAYR, 1998).

Sobre o exposto, Mayr (1998) afirma que:

O progresso na ciência biológica é, talvez, em grande medida, uma questão de desenvolvimento desses conceitos, ou princípios. O progresso da sistemática caracterizou-se pela cristalização e refinamento de conceitos, tais como classificação, espécie, categoria, taxa, e assim por diante [...]. Conceitos-chaves semelhantes poderiam

¹ DARWIN, C. **A origem das Espécies por Meio da Seleção Natural ou A preservação das Raças Favorecidas na Luta pela Vida.** Tomo III. Tradução de André Campos Mesquita. São Paulo: Editora Escala, 2000.

ser listados para cada ramo da biologia (MAYR, 1998, p. 60, grifo nosso).

Em relação a multiplicidade e heterogeneidade da Biologia, esta ciência é dita como diversificada (MAYR, 2008) exatamente por trabalhar com inúmeros níveis hierárquicos que tangem o conhecimento biológico, bem como com a interação existente entre esses níveis (MAYR, 2008).

Neste sentido, o autor caracteriza que “cada nível de organização é uma área de especialização com seu próprio nome – citologia, anatomia, genética, sistemática, etologia ou ecologia, para citar só algumas” (MAYR, 2008, p. 151).

Muitas foram as tentativas de organizar e classificar a Biologia em disciplinas que propiciam o entendimento de seus conceitos, tal como sua estrutura (MAYR, 2008). Como exemplo disso, podemos citar as denominadas doze categorias que abrangem a Biologia, estabelecida no ano de 1970 pelo Comitê para as Ciências da Vida da Academia Nacional podendo citar, entre elas, a biologia evolutiva e sistemática como uma única disciplina (MAYR, 2008).

Responsáveis por redimensionar as doze categorias acima citadas por quatro áreas do conhecimento biológico (Sistemática, Biologia do Desenvolvimento, Evolução e Ecologia) (MAYR, 2008) ressalta-se aqui a importância das categorias do pensamento biológico, cunhadas por este último autor.

Para Mayr, as perguntas do tipo “o quê”, “como” e “por quê” balizam a Biologia, isto é, permitem a descrição de uma disciplina científica, o reconhecimento dos processos biológicos (causas próximas) e o reconhecimento das adaptações e da diversidade biológica (causas últimas) (MAYR, 2008), respectivamente.

Como já citado anteriormente na seção introdutória deste trabalho, a Sistemática e a Taxonomia Biológica preocupam-se em responder sumariamente as duas primeiras perguntas elencadas no parágrafo anterior (“o quê?” e “como?”) (MAYR, 2008).

O primeiro questionamento refere-se ao estudo da biodiversidade, isto é, ao conhecimento das inúmeras formas de vida por meio de sua descrição, classificação, comparação e relação entre os organismos. Como Mayr (2008) destaca, os dois primeiros elementos tratam do que estudado é pela Taxonomia e os dois últimos, pela Sistemática.

Em consonância, o mesmo autor caracteriza a Sistemática como “uma síntese de muitos tipos de conhecimentos, teorias e métodos aplicados a todos os aspectos da classificação” (MAYR, 2008, p. 174).

Do mesmo modo, ressalta a importância da Taxonomia:

Os múltiplos papéis da taxonomia na biologia podem ser resumidos da seguinte forma: (1) É a única ciência que fornece um quadro da diversidade orgânica existente na Terra. (2) Fornece a maior parte da informação necessária para reconstituição da filogenia da vida [...]. (5) Proporciona sistemas de ordenação ou classificações que são de grande valor heurístico ou explicativo para a maioria dos ramos da biologia, como a biologia evolutiva, a imunologia, a ecologia, a genética [...] (MAYR, 2008, p. 176).

O segundo questionamento, por sua vez, está relacionado ao modo como os organismos são construídos, isto é, aos processos relativos à ontogênese dos indivíduos. Tais processos direcionam e balizam os caminhos da evolução, bem como o desenho da árvore da vida que é alicerçada por meio da filogenia (MAYR, 2008).

Feita a reflexão filosófica inicial que considera a importância da Sistemática e Taxonomia Biológica para a integração e entendimento do conhecimento biológico, enumera-se aqui a justificativa da importância do ensino das mesmas nos anos que contemplam o Ensino Médio e a relevância delas para o entendimento das demais áreas das quais trata a Biologia.

Sendo assim, assumimos aqui a compreensão de que os conteúdos trazidos pela Sistemática e Taxonomia Biológica devem ser contemplados como saberes escolares clássicos (SAVIANI, 2013), ou seja, um conhecimento que se traduz ao longo dos anos como aquele essencial e duradouro para a compreensão e sistematização dos demais conhecimentos biológicos.

De acordo com o respectivo autor, o conceito de “clássico” pode ser traduzido no excerto abaixo:

O clássico não se confunde com o tradicional e também não se opõe, necessariamente ao moderno e muito menos atual. O clássico é aquilo que se firmou como fundamental, como essencial. Pode, pois, constituir-se num critério útil para a seleção dos conteúdos do trabalho pedagógico (SAVIANI, 2013, p. 13, grifo nosso).

Por sua vez, Saviani (2013) ainda destaca:

Clássico, em verdade, é o que resistiu ao tempo. É nesse sentido que se fala na cultura greco-romana como clássica,

que Kant e Hegel são clássicos da filosofia, Victor Hugo é um clássico da literatura universal, Guimarães Rosa um clássico da literatura brasileira etc.

Ora, clássico na escola é a transmissão-assimilação do saber sistematizado. Este é o fim a atingir (SAVIANI, 2013, p. 17).

Partindo do exposto após a breve reflexão realizada, consideramos neste estudo a Sistemática e a Taxonomia Biológica como áreas responsáveis por integrar a Biologia e, a partir de um resgate histórico que será feito nas próximas seções, trata-las como áreas que abordam conteúdos e temas que perpassam a história e chegam até os dias de hoje em um estado não obsoleto (DUARTE, 2015)².

Dessa maneira, podemos admitir e exemplificar o parágrafo acima justificando o motivo do início da criação e desenvolvimento da ciência da classificação biológica, isto é, o motivo de ordenar a biodiversidade de todo o planeta Terra. Logo, admitimos aqui também a criação de um sistema de classificação biológica como algo artificial, ou seja, criado e idealizado pelo homem, sendo dessa maneira fruto de uma atividade humana.

Neste sentido, Santos (2008) afirma que “não há como estabelecer com exatidão a cronologia da sistemática desde sua origem até os tempos atuais, posto que a atividade se confunde com o próprio desenvolvimento da linguagem, do conhecimento e do pensamento humano” (NELSON; PLATNICK, 1981; MAYR, 1982³ *apud* SANTOS, 2008, p. 181).

Todavia, alguns autores estudiosos dessas áreas as concebem de forma variável. Isto é, uma parcela acredita que ambas podem ser consideradas como áreas idênticas; outros as consideram como distintas, porém complementares.

Como já admitido nas seções anteriores, Simpson (1962), Wheeler (2008) e Amorim (2009) descrevem a Sistemática e a Taxonomia como próximas e complementares. Já Freire-Maia (1988) enuncia que “descrever e classificar são tarefas taxonômicas, mas as preocupações com todos os aspectos [...] que definem a variabilidade biológica e são usados pelos taxonomistas já pertencem à Sistemática” (FREIRE-MAIA, 1988, p. 161-162).

² Fala realizada durante o Congresso Brasileiro de Pedagogia Histórico Crítica, ocorrido na Unesp campus de Bauru no dia 06 de julho de 2015.

³ MAYR, E. **The growth of biological thought**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

Em seu livro intitulado o “*O desenvolvimento do pensamento biológico*”, Ernst Mayr (1998) descreve a importância do estudo da diversidade biológica, descrevendo a classificação dos seres vivos ou Taxonomia por meio de dois conceitos: a macrotaxonomia e a microtaxonomia (MAYR, 1998).

Segundo o autor:

O taxonomista põe ordem na estonteante diversidade da natureza em dois passos. O primeiro é a discriminação das espécies, esforço conhecido como *microtaxonomia*. O segundo é a classificação dessas espécies em grupos relacionados, uma atividade chamada *macrotaxonomia* (MAYR, 2008, p. 177).

A macrotaxonomia trata da classificação dos seres vivos nas categorias acima de espécie, isto é, a reunião de seres vivos em grupos ou *taxas* que possuem mais características em comum (MAYR, 1998). Dentro de uma concepção de classificação baseada em caracteres evolutivos, “a função principal da classificação tornou-se a delimitação dos *taxa* e a construção de uma hierarquia de *taxas* superiores, que permitisse o maior número possível de generalizações válidas” (MAYR, 1998, p. 177).

Por sua vez, a microtaxonomia se atém aos elementos que retratam e demarcam uma espécie. Ressalta-se a múltipla variedade do conceitos de espécie que se aplica na Biologia, entre eles o biológico e evolutivo. Contudo, admite-se aqui a representatividade que a espécie possui para o entendimento dos níveis hierárquicos que compõem os sistemas biológicos (MAYR, 2008).

De acordo com este mesmo autor, a Sistemática também tem por função o “estudo comparativo de todas as características das espécies, bem como uma interpretação do papel de táxons inferiores e superiores na economia da natureza e na história evolutiva” (MAYR, 2008, p. 174). Caracterizada como uma área que abarca e contemplam várias outras, a Sistemática é uma ciência responsável por entender o mundo dos seres vivos (MAYR, 2008).

1.1. Aristóteles e seus discípulos: o conceito de *scala naturae* e as primeiras classificações dos animais e das plantas.

Santos (2008) destaca o início do desenvolvimento da ciência designada Sistemática precedida da vontade do homem em “sumarizar a informação da diversidade biológica que ele podia observar, delimitando classes para este ou aquele grupo de organismos, e identificar entre esses grupos quais tinham existência real [...] e quais não passavam de criação da sua própria mente” (SANTOS, 2008, p. 181).

Dentro desta perspectiva, pode-se dizer que foi na Grécia antiga que a mesma surgiu, a partir de contribuições filosóficas iniciadas por Platão (SANTOS, 2008). De fato, o filósofo “não se referiu diretamente a organismos e classificações e sim considerou o problema dos ‘tipos naturais’ que teriam existência real e qual o papel do conhecimento inato no seu reconhecimento” (SANTOS, 2008, p. 182).

Aristóteles (384-322 a. C.) pode ser considerado o pai da Taxonomia e o pioneiro no que se refere aos estudos da classificação biológica, ainda que em muitos aspectos os seus princípios de classificação dos seres vivos são pouco referenciados (MAYR, 1998). Aristóteles configura-se como aquele que foi responsável pela introdução na história natural do princípio de continuidade e ao conceito de *scala naturae* durante a Antiguidade grega.

O princípio de continuidade pode ser definido como “a passagem gradual de um tipo de animal para outro, levando em consideração seus diversos atributos” (ARIZA; MARTINS, 2010, p. 28), tais como o hábitat, a morfologia externa, a anatomia, a presença ou ausência de determinados órgãos, entre outras características (ARIZA, 2010).

Neste sentido, Aristóteles foi o responsável por escrever alguns tratados sobre os animais, entre eles “*Historia animalium*”, “*De generatione animalium*” e “*De anima*”, onde especifica e exemplifica tal princípio de continuidade. Isto é, construía as escalas de hierarquização e perfeição dos seres vivos de acordo com alguns critérios de potencialidades das quais ele enumerava, como as formas de movimentação dos seres vivos, os tipos de reprodução e a veracidade da alma (ARIZA, 2010).

Para a elaboração do conceito conhecido como *scala naturae*, Aristóteles baseou-se em alguns critérios, tais como as denominadas ‘potências da alma’ e os fenômenos da

reprodução dos seres vivos, critérios estes elucidados nas obras *De anima* e *De generatione animalium*, respectivamente. Nesta última obra, “os animais eram hierarquizados numa *scala naturae* segundo o grau de desenvolvimento atingido pela sua descendência no momento da expulsão do corpo da mãe” (ARIZA; MARTINS, 2010, p. 29), pois para Aristóteles o calor vital do organismo era o precursor para as mudanças no mundo orgânico.

O conceito de *scala naturae* na Antiguidade grega pode ser atribuído como a disposição “dos seres vivos em ordem linear e decrescente de perfeição, dentro de uma mesma cadeia de perfeição” (GUIMARÃES, 2005, p. 39), não havendo nenhuma relação evolutiva entre os seres vivos que participassem desta cadeia. Ariza e Martins (2010, p. 33) destacam que para Aristóteles, “a causa final mais distante da vida era perfeição e o fenômeno da reprodução dos seres vivos em geral, e dos animais em particular, garantia, de certa forma, a eternização das espécies ou dos tipos de animais”.

De acordo com o tipo de reprodução de cada animal, Aristóteles os classificou em ordem decrescente de excelência e perfeição. Em pesquisa de caráter histórico, desenvolvida por Lilian Al-Chueyr Pereira Martins (2007) acerca de como o estudioso tratou os animais em suas obras, a autora apresenta um esquema que interpreta e traduz a escala de perfeição dos seres vivos feita por ele, que além de levar em conta a reprodução, acrescenta também outras características:

1º) ANIMAIS COM SANGUE

A. Vivíparos

1. ser humano
2. quadrúpedes (gado, em geral)
3. cetáceos (baleias e golfinhos)

B.1. Ovíparos, cujos filhotes são gerados a partir de ovos perfeitos (animais terrestres)

4. pássaros
5. quadrúpedes (anfíbios e répteis – exceto as víboras)

B.2. Ovíparos, cujos filhotes são gerados a partir de ovos imperfeitos (animais aquáticos)

7. peixes escamosos (ou ósseos)

C. Ovovivíparos, cujos filhotes são gerados a partir de ovos perfeitos, mas que se assemelham ao animal na fase adulta

6. peixes cartilaginosos (Selechia) e víboras

2º) ANIMAIS SEM SANGUE

D. Cujos filhotes são gerados a partir de ovos imperfeitos

8. cefalópodes
9. crustáceos

E. Cujos filhotes são gerados a partir de scolex

10. insetos (o que incluía os animais que hoje se considera como sendo artrópodes, e alguns vermes)

F. Animais gerados a partir do material em decomposição, brotos ou espontaneamente gerados

11. testáceos e alguns insetos e outros animais (MARTINS, 2007, p. 123).

Em relação à importância que as obras de Aristóteles implicam para a história da classificação biológica, Ernst Mayr (1998) pontua que o interesse que o filósofo detinha pelos animais permitiu que a Zoologia fosse novamente campo de estudo na Idade Média e no período do Renascimento.

Além disso, Aristóteles abriu caminho para que houvesse uma organização da Biologia em outras áreas de estudo, como a Morfologia e a Sistemática (MAYR, 1998). Nas palavras do respectivo autor, “a sua formalização de tipos de indivíduos (espécies) e de grupos coletivos (gêneros) constitui o ponto de partida para as classificações mais precisas e mais bem elaboradas dos períodos posteriores” (MAYR, 1998, p. 181).

Ao longo da história da Biologia, o conceito trazido por Aristóteles sobre a *scala naturae* foi amplamente aceito e estudado até o século XVIII (MARTINS, 2007). Uma prova disso foram as descobertas de seus escritos biológicos nos séculos subsequentes às suas pesquisas (MAYR, 1998), exceto naqueles que se referem às plantas.

No que se diz respeito à história da classificação das plantas, esta iniciou-se através de estudos realizados pelos discípulos de Aristóteles, dentre eles Theophrasto (371 – 287 a. C.) e Dioscórides (60 d. C.) (MAYR, 1998). O primeiro preocupou-se em adotar como critério de classificação as características relacionadas às formas de crescimento e a ausência ou presença de espinhos de árvores, arbustos, subarbustos e ervas (MAYR, 1998), representada pelas obras intituladas “*Investigações sobre as plantas*” e “*Sobre as causas das plantas*” (MARTINS, 2014). O segundo, por sua vez, classificou as plantas de acordo com a sua utilidade e uso prático, referindo aquelas que eram utilizadas como medicamentos, temperos, perfumes, entre outros (MAYR, 1998).

Ao longo do século XVII, os estudos acerca da Botânica começaram novamente a surgir no cenário das ciências através das contribuições de John Ray (1627-1705) e de Joseph Pitton de Tournefort (1656 – 1708) (MAYR, 1998). Ray, um zoólogo que produziu alguns livros sobre a identificação e classificação das plantas, “incluiu cerca de 18 mil espécies em sua obra “*Historia plantarum generalis*” e foi o pioneiro no uso da classificação indutiva, contribuindo para o declínio das divisões dicotômicas” (CASTAÑEDA, 1995, p. 34).

Tournefort, botânico francês contemporâneo de Ray, foi o pioneiro na elaboração das “categorias mais altas que o gênero (dividiu todas as plantas em 22 classes)” (CASTAÑEDA, 1995, p. 34), além de descrever mais de 600 gêneros de plantas baseadas nas flores e frutos das mesmas (MAYR, 1998). Seu livro, intitulado “*Method*”, foi amplamente divulgado e utilizado na França, na Inglaterra e na Alemanha (MAYR, 1998).

Em linhas gerais, a situação da abordagem histórica da classificação biológica até o século XVIII pode ser diagnosticada de acordo com Foucault (2002) como:

A necessidade de registrar como fatos de observação os conflitos [...] entre os partidários do método e os do sistema; a obrigação de repartir o saber em dois segmentos que se embaralham, apesar de serem estranhos um ao outro: o primeiro define-se pelo que já se sabia bem (a herança aristotélica ou escolástica, o peso do cartesianismo, o prestígio de Newton), o segundo pelo que ainda não se sabia (a evolução, a especificidade da vida, a noção de organismo) e, sobretudo, a aplicação de categorias que são rigorosamente anacrônicas com respeito a este saber. Existe o desejo de fazer história da biologia no século XVIII, mas não se percebe que a biologia não existia e que sua linha de saber, que nos é familiar há mais de 150 anos, não é válida em um período anterior. E se a biologia era desconhecida, isso tinha uma razão muito simples: a própria vida não existia. A única coisa que existia eram os seres vivos, que apareciam através das grades do saber constituídas pela história natural (FOUCAULT, 2002, p. 128, grifo nosso).

Tal concepção teórica a respeito da vida traz à tona a discussão da transitoriedade do conhecimento, ou seja, as inúmeras tentativas de explicar o que é a vida ao longo dos anos e de acordo com as concepções históricas de cada século. Neste sentido, Mayr (2008) discorre acerca dos elementos trazidos pelos fisicalistas (anteriormente chamados de mecanicistas), vitalistas e organicistas, esta última compreendida como a corrente dominante até os dias de hoje.

Atualmente, o que é atribuído nas aulas de Biologia destinadas ao Ensino Médio ainda refere-se às características teóricas dos seres que são considerados vivos. Isto é, a vida é considerada por aqueles que possuem tais atributos, tais como a capacidade de metabolismo, de evolução, de reprodução, de receber e retribuir estímulos ao ambiente, entre outros (MAYR, 2008).

A seção abaixo traz um resgate histórico acerca de como se deu a classificação biológica ao longo do século XVIII recorrendo a naturalistas que antecederam Charles Darwin; naturalistas estes que eram considerados vitalistas frente às concepções teóricas de vida.

1.2. Os Naturalistas Pré-Darwinianos: Linée, Buffon, Cuvier e Lamarck.

A história natural do século XVIII fundamentou-se primariamente no exercício de classificar (CASTAÑEDA, 1995). De acordo com a respectiva autora, o objetivo dos naturalistas da época “era encontrar um sistema que identificasse as plantas e os animais por meio de sua essência – a alma racional, que se expressava no nível visível, evidenciando o plano traçado por Deus” (CASTAÑEDA, 1995, p. 48).

Até o fim do século XVIII, era comum a classificação denominada de cima para baixo, baseada no método de divisão lógica de Aristóteles (MAYR, 2008). De acordo com essa classificação, por exemplo, os animais poderiam ser agrupados e subdivididos em um processo de dicotomia até chegar à espécie desejada (MAYR, 2008). Porém, as incertezas acerca de elencar uma característica única para classificar os animais gerou a possibilidade de criar um novo sistema de classificação, ou seja, um sistema natural que se baseava em características similares e relacionadas entre os grupos estudados (MAYR, 2008).

Dentro deste cenário, o sueco Karl von Linnée (Lineu, 1707-1778) configura-se como um dos grandes contribuintes para a história da classificação biológica. Foi Lineu que em 1770, instituiu a classificação ‘de baixo para cima’, onde o intuito era agrupar as espécies em grupos (táxons) das quais eram aparentemente similares e relacionadas entre si (MAYR, 2008). Para Lineu, “os mais semelhantes entre si dentre esses táxons recém-formados são então combinados em um táxon mais elevado do próximo nível mais alto, até que uma hierarquia completa dos táxons esteja formada” (MAYR, 2008, p. 188).

De forma geral, Lineu se consagrou como um naturalista que além de elaborar um sistema de classificação dos seres vivos, preocupou-se também em criar uma sistemática de descrição e um conjunto de regras para a nomeação de espécies e gêneros, facilitando assim a identificação dessas espécies (PRESTES *et al*, 2009).

De acordo com Amorim (2002), Lineu foi o responsável por universalizar o nomes das espécies, isto é, “surge um sistema consistente de classificação em que as espécies – classes que agrupam os indivíduos – são designados por binômios latinos ou latinizados e em que essas espécies são agrupadas em classes e em classes de classes” (AMORIM, 2002, p. 16).

Baseado em uma concepção aristotélica, Lineu diferenciava-se do filósofo grego por ser cristão. Nas palavras de Hull (1988):

Linnaeus reservou a existência eterna para Deus. Para Linnaeus, as espécies não eram em nenhum sentido eternas. Os progenitores originais de todas as espécies haviam sido criados por Deus no Jardim do Éden e, conseqüentemente, todas as espécies extinguir-se-iam na Segunda Vinda” (HULL, 1988, p. 84).

O início deste modelo de classificação biológica proposto por Lineu se deu através da publicação de seu primeiro livro, intitulado “Sistema Natural” ou originalmente, “*Systema naturae*” (1735), que abordava e propunha um novo sistema de classificação para minerais, animais e plantas (PRESTES *et al*, 2009). Para este último grupo de seres vivos, Lineu ainda persistiu na flor como o órgão de classificação das mesmas, assim como o que foi proposto por Tournefort e definiu as classes de plantas “com base no número, proporção e posição dos estames em relação aos pistilos; as subdivisões das classes foram determinadas pelo número de estigmas e formato do pistilo” (PRESTES *et al*, 2009, p. 108), estabelecendo assim vinte e quatro classes de plantas.

A obra de Lineu foi considerada referência em classificação biológica por muito tempo, sendo que seus postulados acerca da Taxonomia também começaram a ser aplicados na classificação dos animais no fim do século XVIII (PRESTES *et al*, 2009). Lineu classificava os animais de acordo com alguns critérios, tais como a estrutura do coração e o tipo de sangue, ou seja, sangue quente ou frio. Martins *apud* Rodrigues (2010) destaca essa classificação adotada pelo naturalista no excerto abaixo:

1. Mamíferos: coração com duas aurículas e dois ventrículos, sangue quente e vermelho, vivíparos.
2. Pássaros: coração com duas aurículas e dois ventrículos, sangue quente e vermelho, ovíparos.
3. Anfíbios (répteis): coração com uma aurícula e um ventrículo, sangue frio e vermelho; pulmões.
4. Peixes: coração com uma aurícula e um ventrículo; sangue frio e vermelho; guelras externas.
5. Insetos: coração com uma aurícula, nenhum ventrículo; sangue frio, branco; possuem antenas.
6. Vermes: coração com uma aurícula, nenhum ventrículo; sangue frio, branco; possuem tentáculos (MARTINS, 2007⁴*apud* RODRIGUES, 2010, p. 94).

⁴ MARTINS, L. A. C. P. **A teoria da progressão dos animais, de Lamarck**. Rio de Janeiro: Booklink; São Paulo: FAPESP, 2007.

Também é de autoria de Lineu a formação de um sistema de categorização hierárquico constituído por classe, ordem, gênero e espécie; categorias estas inseridas em uma maior: o reino (MAYR, 1998). Entretanto, Martins (1993) destaca que para Lineu, “a classe e a ordem são artificiais mas o gênero e a espécie não [...]. Para ele, o termo ‘natural’ se refere ao que foi criado por Deus, ao contrário da conotação atual, que diz respeito à evolução” (MARTINS, 1993, p. 100). Destaca-se neste trecho a posição que Lineu admite em ressaltar que as categorias classe e ordem não são naturais, sendo as mesmas fruto de um exercício humano.

Mayr (1998) tece algumas considerações acerca das categorias superiores adotadas por Lineu:

Existem várias inconsistências na atitude de Lineu em relação às categorias superiores. O gênero representa o seu pensamento essencialista por excelência, e todos os gêneros são separados por marcantes descontinuidades. Contudo, a sua atitude em relação a classes e a ordens é principalmente nominalista. Para elas, ele assume o mote de Leibniz de que a natureza não faz saltos. Quanto mais plantas conhecermos, tanto mais as lacunas entre os taxa superiores serão preenchidas, até que as fronteiras entre as ordens e classes possam finalmente desaparecer. A sua aderência ao princípio da plenitude é comprovada pela sua afirmação de que todos os taxa das plantas tem relacionamentos por todos os lados (MAYR, 1998, p. 205).

Ao longo dos anos, este sistema cunhado por Lineu foi modificado por várias vezes, pois os avanços nas outras áreas da Biologia, tais como a Anatomia e a Fisiologia permitiram que novas espécies fossem descobertas e descritas (RODRIGUES, 2010).

Contemporâneo de Lineu, destacamos o naturalista George-Louis Leclerc de Buffon (1707-1788), autor do livro “*Histoire naturelle*” (1749), obra esta que compilava esboços de imagens dos diferentes tipos de animais, não se atendo muito a ideia de classificação e identificação (MAYR, 1998). Contudo, ao longo de sua carreira dentro da história natural, Buffon admitiu a existência de categorias de classificação, tais como gênero, família e espécie, podendo ser esta última definida por meio de comunidades reprodutivas (MAYR, 1998).

Neste sentido, Castañeda (1995) evidencia que:

Por meio de analogias, Buffon tentou separar os organismos, observando as propriedades comuns e as diferenças. Assim, considera os minerais como matéria bruta, inativa, insensível, sem organização, desprovida de todas as faculdades, mesmo a de se reproduzir, enquanto que, para ele, o animal reuniria todos os poderes da natureza. Consequentemente, Buffon irá agrupar numa mesma ordem os animais

e os vegetais, sendo a reprodução a característica comum a ambos, através do qual produzem seus semelhantes e perpetuam a espécie (CASTAÑEDA, 1995, p. 45).

Um ponto importante que merece ser discutido sobre as obras de Buffon remete-se a questão do fixismo e transformismo das espécies. Martins (1993) corrobora com a discussão argumentando que existem “partes da obra de Buffon em que ele considera que todas as espécies foram criadas e que os primeiros indivíduos serviram de modelo a todos os seus descendentes [...]. Há ainda ocasiões em que ele reconhece sua impotência diante do problema das espécies” (MARTINS, 1993, p. 362-363).

Ao longo de sua trajetória como naturalista, Buffon refutou alguns conceitos iniciais de Lineu, como por exemplo, a concepção de “família” como categoria taxonômica. Este cenário muda a partir do momento em que o Conde aceita algumas ideias acerca do transformismo, influenciado pelas concepções sobre a variação das espécies (MARTINS, 1993).

Segundo Mayr (1998), a aproximação entre as ideias difundidas por Lineu e Buffon só se deu por volta do ano de 1770, sendo que a partir daí as ideias oriundas de ambos começaram a influenciar o cavalheiro Jean Baptiste Lamarck. Como Mayr (1998) preconiza, o cavalheiro “ainda proclamou em alto e bom som que as categorias não existem, mas apenas os indivíduos” (MAYR, 1998, p. 212).

Tal frase atribuída a Lamarck retoma a concepção de que as categorias taxonômicas são formadas e caracterizadas por elementos teóricos, ou seja, não estão relacionadas com o organismo que lhe é nomeado. Mais uma vez, salienta-se ideia de que a classificação é feita e utilizada pelo homem a fim de compreender e conhecer a biodiversidade do planeta.

Ao passo que a Taxonomia Vegetal teve grande destaque durante o século XVIII, a classificação zoológica, por sua vez, não obteve o sucesso desejado. Contudo, este cenário mudou com a publicação da obra de Georges Cuvier (1769-1832), intitulada “*Memoir on the Classification of the Animals Named Worms*”, no ano de 1795 (MAYR, 1998).

Cuvier acreditava que poderia formular uma classificação natural para os animais, “de acordo com suas verdadeiras afinidades, que seriam reveladas aos zoologistas pela anatomia comparativa” (APPEL, 1987, p. 33). Dentro dessa perspectiva, o naturalista francês dividiu o grupo dos Vermes que fora designado por Lineu em seis outras novas

classes, representadas pelos moluscos, crustáceos, insetos, vermes, equinodermos e zoófitos (MAYR, 1998). Não satisfeito, no ano de 1812 rearranjou a classificação dos vertebrados e invertebrados, instituindo quatro outros filios (vertebrados, moluscos, articulados e radiados), além de reconhecer outros grupos taxonômicos dentro desses filios, tais como classes, ordens e famílias (MAYR, 1998).

O próprio Mayr (1998) ressalta a importância de Cuvier para a classificação animal por meio de estudos da anatomia interna dos invertebrados:

Ao dissecar numerosos animais marinhos ele encontrou uma abundância de novos caracteres e de tipos de organização. Isso marcou o início da grande tradição da zoologia comparativa dos invertebrados. As suas descobertas permitiram-lhe, pela primeira vez, o reconhecimento de um número de *taxa* que ainda hoje é aceito (MAYR, 1998, p. 213).

Cabe ressaltar que diferentemente do que foi proposto por seu antecessor Lineu, a lógica de sua classificação não era pautada na chamada ‘de baixo para cima’, mas na classificação denominada ‘de cima para baixo’, buscando aí a essência e a natureza de cada grupo estudado, exaltando as características de acordo com as suas funções (MAYR, 1998).

Desse modo, ressalta-se que os taxonomistas pré-evolutivos, aqui representados por Lineu e Buffon, “reconheceram pelo menos a possibilidade de as espécies poderem não ser completamente estáticas mas poderem ter mudado [...] apreciavelmente desde que foram criadas” (SIMPSON, 1962, p. 54).

Citado anteriormente como um discípulo de Buffon, Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) foi um naturalista francês que também estudou, entre outros, a classificação dos animais inferiores (MARTINS, 2007). De forma geral, as contribuições deste naturalista no que se refere à classificação biológica são bem próximas daquelas de Cuvier (MAYR, 1998), tendo em vista que Lamarck foi muito influenciado pelas obras do Conde de Buffon (MARTINS, 1993).

A principal contribuição de Lamarck encerra-se na chamada *escala de perfeição*, “onde os animais foram dispostos de acordo com o aumento da complexidade de organização ou de degradação [...]. O naturalista considerava o fato de, na parte superior da escala, estarem os animais mais perfeitos sob todos os aspectos” (MARTINS, 2007, p. 309-310). Dentro desse contexto, cabe salientar que o naturalista francês foi o pioneiro

na divisão dos animais em vertebrados e invertebrados, além de separar os insetos e aracnídeos (MARTINS, 2013).

Vinculada a discussão acima, é importante destacar uma das principais obras do naturalista intitulada “*Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*” (1815-1822) (MARTINS, 1993). É nesta obra que o autor faz menção a concepção de escala de perfeição dos animais, elucidando assim que “tudo o que se observa nos animais, mesmo suas inclinações, são verdadeiros produtos de sua organização; e que todos os fenômenos por eles oferecidos são essencialmente orgânicos” (LAMARCK, 1815-1822⁵ *apud* MARTINS, 1993, p. 29).

Martins (1997) discorre sobre o principal critério de classificação utilizado por Lamarck:

O principal critério foi a presença ou ausência de um esqueleto e as condições em que o mesmo se apresentava. Os animais mais aperfeiçoados seriam dotados de coluna vertebral [...] e o mais perfeito dentre eles, o homem, embora não houvesse um limite para a progressão dos animais [...]. Baseou-se também nas faculdades gerais e particulares (reprodução, respiração, circulação e digestão) dos seres vivos, no estado em que se encontravam os sistemas nervoso e muscular e os órgãos essenciais como da visão e audição, por exemplo (MARTINS, 1997, p. 42).

Nas palavras de Santos (2008) “Lamarck tornou-se o precursor direto do darwinismo ao tornar ainda mais visível o pensamento não fixista ou evolucionista que contava com alguns defensores e inúmeros detratores no final do século XVIII e início do XIX” (SANTOS, 1998, p. 185).

Como argumenta Martins (2013), Lamarck instaurou uma concepção diferenciada do que era apresentado em seu tempo. De acordo com a respectiva autora, a classificação cunhada por Lamarck “representava a ordem que a natureza provavelmente surgiu na formação desses grupos” (MARTINS, p. 570, 2013) e, de acordo com a visão do naturalista, “as escalas animal e vegetal eram separadas desde sua origem, formando dois ramos distintos” (*ibid.*, p. 570, 2013).

Diante disto, destaca-se a contribuição de Lamarck na fusão dos conceitos de Evolução e Taxonomia, amplamente discutida por Simpson (1962):

Lamarck foi o primeiro autor a introduzir o conceito de evolução na taxonomia com apreciável clareza, ainda que, antes dele, muitos outros

⁵ LAMARCK, J. B. **Histoire naturelle des animaux sans vertèbres**. 7 vols. Paris, Verdière, 1815-1822.

lhe tivesses feito alusões. Mesmo para Lamarck, a evolução teve um reduzido impacto na prática da classificação e somente com Darwin houve um movimento, lento e ainda incompleto, no sentido de uma verdadeira taxonomia evolutiva (SIMPSON, 1962, p. 40).

O excerto acima abre discussão para a concepção de que todos os táxons existentes no planeta efetivamente tiveram sua gênese por evolução e que, de acordo com Lamarck, constituíram assim uma progressiva sequência filogenética, orientada sobretudo, por meio da herança dos caracteres adquiridos, originalmente proposto por Lamarck (SIMPSON, 1961, p. 54).

As obras de Lamarck são extensas e ricas, de modo que jamais o que foi discutido nas seções acima exprime e transmite o que verdadeiramente o naturalista contribuiu e acrescentou na história da classificação biológica.

1.3. Século XIX: a classificação biológica de Charles Darwin.

Como já discutido anteriormente, a partir do século XIX as ideias das causas transformistas começaram a surgir notoriamente com os estudos de Lamarck e de Cuvier. Contudo, tal cenário anterior foi substituído pelos estudos dos naturalistas ingleses Charles Darwin (1809-1882) e Alfred Wallace (1823-1913), em um trabalho em conjunto denominado “*A origem das espécies por meio da seleção natural*”, em 1859 (DOMENICO *et al*, 2012).

Amorim (2002) reitera o discurso anterior sinalizando que somente ao longo do século XIX tivemos, de fato, uma inclusão da ancestralidade comum entre os seres vivos como um episódio que trata de sistematizar toda a diversidade biológica existente na Terra.

Dentro desta perspectiva, Santos (2008) elucida que “a diversidade biológica começou a ser compreendida dentro de uma perspectiva materialista que dava pouco espaço a explicações sobrenaturais. [...] Deus, como causa próxima, foi sendo lentamente substituído pela evolução” (SANTOS, 2008, p. 185). Em consonância:

Em termos sistemáticos, isso significaria que os grupos biológicos reconhecidos como naturais seriam aqueles resultantes do processo evolutivo e não mais os que de alguma forma traduzissem os desígnios divinos ou essências impossíveis de serem alcançadas. Assim, grupos naturais refletiriam o processo de descendência com modificação (que

pode ser representado através do conceito da ancestralidade comum, uma vez que todos os organismos vivos do planeta têm alguma relação de parentesco entre si, em algum nível hierárquico) (SANTOS, 2008, p. 185).

A obra de Darwin “era essencialmente resultante de pesquisa taxonômica, e a taxonomia continuou a desempenhar um papel importante no desenvolvimento da teoria evolutiva, fornecendo a base para o conceito biológico de espécie e para grandes teorias da especiação e da macroevolução” (MAYR, 1997, p. 174).

Nas próprias palavras de Darwin:

Algumas vezes tem-se usado uma figura de uma grande árvore para representar todos os seres da mesma classe. Acredito que esta é a maneira mais adequada para isso. Os ramos e os gomos representam as espécies existentes, as ramificações produzidas durante os anos precedentes representam a longa sucessão das espécies extintas. A cada período de crescimento, todas as ramificações tendem a estender os ramos por toda parte, a superar e a destruir as ramificações e os ramos ao redor, da mesma maneira que as espécies na grande luta pela sobrevivência. As bifurcações do tronco, que se dividem em grossos ramos, e este em ramos menos grossos e mais numerosos, tinham, quando a árvore era nova, apenas ramificações com brotos [...]. Desde o crescimento inicial da árvore, mais de um ramo deve ter murchado e caído. Ora, esses ramos caídos, de espessura diferente, podem representar ordens, famílias e gêneros inteiros, que não possuem exemplares vivos e que apenas conhecemos em estado fóssil [...]. Os ramos mortos e quebrados são sepultados nas camadas da crosta terrestre, enquanto que as suas suntuosas ramificações, sempre vivas e incessantemente renovadas, cobrem a superfície (DARWIN, 1859 ⁶apud SANTOS; CALOR, 2007, p. 4-5).

Na obra “*A origem das espécies*”, Darwin elucida que um sistema de classificação baseado em características evolutivas deve compreender dois critérios, igualmente equilibrados: a genealogia e o grau de semelhança entre os seres vivos (MAYR, 2008).

Mayr (1998) discorre sobre o impacto da classificação darwiniana frente às outras escolas taxonômicas da época. Para este autor:

A contribuição básica de Darwin para a Taxionomia foi de dupla ordem: pela sua teoria de descendência comum, ele forneceu uma teoria explicativa para a existência da hierarquia lineana [...]; e restaurou, [...] em princípio, o conceito de continuidade entre os grupos de organismos (MAYR, 1998, p. 246).

Nas palavras de Simpson (1962), Darwin mostrou que as classificações eram inteiramente relacionadas com a concepção de que os táxons eram originados pela

⁶ DARWIN, C. **Origem das espécies**. São Paulo: Editora Martin Claret, 2004 [1859].

evolução e, diante disso, que a filogenia é um meio de se explicar como se deu e se dá a sequência evolutiva de todos os seres vivos.

Neste sentido, segue abaixo breves princípios da chamada “taxonomia darwiniana”:

Os grupos taxonômicos são o resultado da descendência com transformações ou, utilizando o termo hoje mais em uso, o resultado da filogenia; todos os táxones válidos tem uma ascendência comum; o critério mais importante *embora não o único* para o escalonamento dos táxones é a propinquidade da descendência; os caracteres usados nas definições não só devem ser interpretados como evidência de afinidades filogenéticas, como escalonados e avaliados de acordo com o seu provável significado na propinquidade da descendência (SIMPSON, 1962, p. 57).

Contudo, Santos (2008) argumenta sobre o que a teoria de Darwin-Wallace trouxe de fato para a consolidação da Sistemática e Taxonomia:

Apesar da revolução sem paralelos proporcionada pela teoria de Darwin-Wallace para a compreensão dos processos biológicos, ela pouco significou em termos práticos para a atividade sistemática – o evolucionismo demoliu o conceito de “arquétipos” na biologia, contudo não explicitou uma maneira de identificar, nos sistemas naturais, o seu arranjo genealógico. É certo que os grupos naturais devem refletir a ancestralidade comum (as classificações biológicas são necessariamente filogenéticas), mas como depreender tal fato da natureza? Como ordenar o conhecimento biológico de forma que ele inclua a perspectiva da evolução das espécies? O fato é que a teoria evolutiva de Darwin-Wallace, apesar de funcionar como o princípio norteador dos sistemas de classificação, não foi suficiente para solucionar a questão central da sistemática biológica (SANTOS, 2008, p. 186, grifo nosso).

Dentro dessa perspectiva, o uso da classificação darwinista se deu efetivamente até meados do ano de 1965 (MAYR, 2008). De acordo com o respectivo autor, muitos taxonomistas tem dificuldade de relacionar e entender a evolução não linear de alguns conjuntos de características dos seres vivos: “classificações inteiramente diferentes, por exemplo, podem resultar do uso de caracteres que se manifestam em diferentes estágios do ciclo de vida” (MAYR, 2008, p. 192) dos organismos.

Para tanto, foi-se necessário a criação e validação de um “método robusto que possibilitasse a reconstrução de parentesco e a delimitação de grupos naturais realmente ancoradas no evolucionismo” (SANTOS, 2008, p. 187). É o que a próxima seção deste trabalho irá discutir.

1.4. Século XX: alguns dos principais contribuintes da Sistemática e Taxonomia Biológica.

Hoje, as bases da Taxonomia tiveram que ser estruturadas e revisadas, graças à chegada da Sistemática Filogenética de Willi Hennig (1913-1976). Esta é a mais utilizada entre os pesquisadores, pois compreende um método de classificação em que o resultado mais se aproxima do esperado, pois tem como critério a análise de características compartilhadas entre os seres vivos a partir de evidências gênicas (AMORIM, 2002).

Não obstante, é interessante deixar claro os diferentes tipos de “escolas taxonômicas” que surgiram ao longo tempo (DOMENICO *et al*, 2012). Amorim (2002) descreve quatro tipos de escolas taxonômicas: Lineana, Fenética, Gradista e Filogenética. No entanto, somente a primeira e a última escola taxonômica tem um papel considerável no universo da classificação biológica (AMORIM, 2002).

Domenico *et al* (2012, p. 79) evidenciam que “a escola lineana ou essencialista fundamenta-se na lógica de Aristóteles e utiliza o método intuitivo de reunir táxons com base em semelhanças compartilhadas”. Em outras palavras, é a chamada classificação tradicional, onde a preocupação dos estudiosos está na função organizacional desta ciência (AMORIM, 2002).

Amorim (2002) elucida as bases da Escola Fenética, designado por Mayr (1969) e oriunda do final da década de 50, nos Estados Unidos:

O sistema de referência deveria, na opinião dos feneticistas, resultar do levantamento do maior número possível de caracteres, tratados quantitativamente. O resultado é um diagrama ramificado em que as ligações de proximidade entre unidades terminais indicam uma maior semelhança média no conjunto dos caracteres considerados. Ou seja, foram utilizados procedimentos matemáticos para analisar a proximidade entre os grupos estudados com base no conjunto de caracteres. Desse modo, os feneticistas afastaram-se dos elementos evolutivos envolvidos na questão da diversidade para ater-se puramente a “elementos operacionais” na taxonomia. Uma classificação filogenética não está interessada em exprimir a história filogenética de um grupo (AMORIM, 2002, p. 17).

A Escola Gradista, por sua vez, é representada por nomes como Ernest Mayr (1904-2005) e George Gaylord Simpson (1902-1984) (AMORIM, 2002). O primeiro destaca-se no século XX como um pesquisador que contribuiu para o estudo e

desenvolvimento de alguns temas recorrentes na Biologia, tais como o conceito biológico de espécie, a alopatria como causa possível para o processo de especiação, a consolidação do Neodarwinismo e da Nova Sistemática (POLISELI *et al*, 2013).

Mayr faz parte do seleto grupo de pesquisadores que foram responsáveis por desenvolver, em meados do ano de 1936, a denominada “Teoria Sintética da Evolução” (SANTOS, 2008). Segundo o respectivo autor:

A ramificação na sistemática da teoria sintética da evolução deu origem ao que hoje se chama taxonomia clássica ou evolutiva, cujos expoentes são os supracitados Mayr e Simpson. É de Mayr, em colaboração com E. Gordon Linsley e Robert L. Usinger, uma das obras seminais do período, *Methods and principles of systematic zoology (Métodos e princípios de zoologia sistemática)*, de 1953. Para a taxonomia clássica, a teoria da evolução propunha uma hipótese explanatória para a hierarquia linneana. A representação gráfica dessas classificações é uma árvore evolutiva, na qual se pode incluir ancestrais diretos dos táxons terminais nos nós de cada ramo. As diferenças de comprimento dos ramos dessas árvores refletiriam a quantidade de variações acumuladas durante a evolução do táxon terminal. Dessa forma, a informação sobre as diferentes taxas evolutivas seria utilizada *a priori*, antes mesmo da construção do sistema classificatório (SANTOS, 2008, p. 187-188).

Além disso, para Poliseli *et al* (2013) Mayr foi um dos principais colaboradores para a emergência da Biologia como uma ciência autônoma, desvinculando-a das Ciências Exatas. Dentro desse contexto, é válido salientar que Mayr construiu algumas bases que contemplam a Biologia como uma Ciência, entre as quais o alto grau de hierarquia dos sistemas orgânicos. Essas hierarquias, por sua vez, podem ser denominadas hierarquias ‘constitutivas’ e ‘agregacional’, sendo esta última “ligada às categorias taxonômicas lineares: espécie, gênero, família” (POLISELI, *et al*, 2013, p. 115).

Amorim (2002) pontua os princípios da Escola Gradista no excerto abaixo:

O gradismo [...] entende que os táxons devem ser construídos para expressar etapas [...] da evolução dos grupos. Esses graus corresponderiam, em uma explicação sumária, a condições alcançadas como o surgimento de características especiais que lhes teriam conferido a habilidade de explorar novos ambientes ou de alcançar uma nova zona adaptativa. As classificações, assim, refletiriam as etapas na evolução dos grupos (AMORIM, 2002, p. 17).

Domenico *et al* (2012) conceituam a Escola Filogenética, por sua vez, como aquela que “propõe que as classificações biológicas devem refletir o conhecimento obtido nas relações de parentesco entre os táxons estudados e, portanto, devem conter apenas grupos que possuem um ancestral comum” (DOMENICO *et al*, 2012, p. 79).

Tendo sua origem pelo entomólogo alemão Willi Hennig (1966), a Sistemática Filogenética ou cladística se consagrou como “um método objetivo para o reconhecimento de grupos naturais como entidades históricas, isto é, classes de organismos que correspondem a linhagens evolutivas contínuas tanto espacial quanto temporalmente” (SANTOS, 2008, p. 181).

Neste sentido, a Sistemática Filogenética tem por finalidade ordenar todo o estudo da diversidade biológica por meio das relações evolutivas existentes entre os grupos, evidenciada por características moleculares, morfológicas e ecológicas de tais grupos (MATIOLI, 2001).

Nas palavras de Amorim (2002):

Os adeptos da visão de Hennig – que aqui serão denominados de filogeneticistas – defendem que a estrutura das classificações deve refletir de maneira precisa e inequívoca o conhecimento disponível sobre as relações de parentesco entre os táxons incluídos na classificação. Ou seja, deve ser possível para qualquer leitor, apenas utilizando a classificação, recuperar a informação sobre as relações de parentesco supostas entre os táxons (AMORIM, 2002, p. 17).

Portanto, para Hennig, a prática de construção de um esquema que organiza os seres vivos (uma filogenia, por exemplo) de acordo com suas características em comum ou distintivas, permite a verificação das relações existentes entre os organismos a partir de um ancestral comum (SANTOS; KLASSA, 2012).

*A escola diz respeito ao conhecimento elaborado e não ao conhecimento espontâneo; ao saber sistematizado e não ao saber fragmentado; à cultura erudita e não à cultura popular. [...]
A escola existe, pois, para propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência), bem como o próprio acesso aos rudimentos desse saber (SAVIANI, 2013, p. 14).*

CAPÍTULO II.

O ENSINO DE SISTEMÁTICA E TAXONOMIA BIOLÓGICA A PARTIR DA DISCUSSÃO SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA: CONTEÚDOS ESCOLARES, DIDÁTICA E CURRÍCULO.

Ao analisarmos trabalhos de diversos autores que fazem referência ao ensino de Ciências e Biologia, percebemos um grande consenso quanto aos tipos de conhecimentos que estão sendo passado aos alunos. Como exemplo disso, Teixeira (2003) avalia o ensino de Ciências (que compreende as disciplinas Física, Química, Matemática e Biologia) como aquele fundamentado no conteudismo, na memorização de conceitos e na desarticulação com as outras disciplinas que compõem o currículo.

Tratando-se da disciplina escolar Biologia, admitimos a mesma como a responsável pela formação biológica dos indivíduos, onde o mesmo deve estar apto a “compreender e aprofundar as explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, enfim, o interesse pelo mundo dos seres vivos” (KRASILCHIK, 2011, p. 13).

Em relação aos objetivos do ensino de Biologia, a respectiva autora destaca que a finalidade do mesmo é de “alcançar mudanças na sociedade, a fim de que esta possa melhor atender aos interesses individuais e coletivos” (KRASILCHIK, 2011, p. 46). Sendo assim, os conteúdos escolhidos e a metodologia adotada para tal finalidade se tornam imprescindíveis para que este objetivo realmente se concretize (KRASILCHIK, 2011).

Este capítulo tem por finalidade ampliar a discussão de que o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica é parte integrante e importante do ensino de Biologia, pois os conteúdos trazidos por essas áreas, bem como o modo como tais conteúdos podem ser passados, podem facilitar a aprendizagem de outros conteúdos escolares das demais áreas da Biologia.

2.1. Uma reflexão acerca de quais conteúdos devem ser priorizados dentro do ensino de Biologia escolar a partir de uma abordagem trazida pelo ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica.

Marandino *et al* (2009) e Lopes (2008) enfatizam o processo de formação das disciplinas escolares como análogas aquelas que remetem ao campo científico. Nas palavras da última autora, “o grau e a forma de especialização das disciplinas no campo científico são utilizados como princípios de interpretação do contexto escolar, sem que sejam consideradas as especificidades desse contexto e dos conhecimentos nele produzidos” (LOPES, 2008, p. 45).

Dentro dessa perspectiva, Lopes (2008) relaciona a formação das disciplinas escolares como um mecanismo de “didatização” das ciências que lhe deram origem e as enumera como aquelas que podem ser “constituídas pela integração ou pela tentativa de integração de diferentes disciplinas de referência (ex.: ciências – integração da química, física, biologia e princípios de geologia e astronomia)” (LOPES, 2008, p. 57).

Ainda neste sentido, “na correlação da disciplina escolar/disciplina científica é preciso considerar a peculiaridade da primeira como organização dos conhecimentos pra *fins de ensino*” (SAVIANI, 2010, p. 160). No entanto, destaca-se a denominada correspondência relativa entre esses dois tipos de disciplina, caracterizadas como:

- a) A disciplina não constitui cópia das ciências de referência, não segue a mesma sequência lógica: a disciplina escolar – na medida em que permite ao aluno familiarizar-se com os fundamentos das ciências e compreender sua lógica, seu método, seus conceitos, leis e teorias – a elas se aproxima.
- b) Nem todas as disciplinas escolares têm por conteúdo essencial os fundamentos das ciências.
- c) As disciplinas escolares pressupõem aspectos que não constam do conteúdo das disciplinas científicas: incluem hábitos, habilidades, tarefas investigativas típicas.
- d) As disciplinas escolares podem dispensar aspectos que às vezes são imprescindíveis às disciplinas científicas.
- e) Há semelhanças, mas não identidade, entre as disciplinas escolares e as científicas, no que diz respeito ao processo de aquisição do conhecimento [...], à regra de ascensão do simples para o complexo [...], à atividade mental na aquisição e produção dos conhecimentos (SAVIANI, 2010, p. 160, 161 e 162).

No que se diz respeito ao ensino das disciplinas das ciências, Lopes (2008) pontua os desenvolvimentos das mesmas vinculados a uma formação científica no âmbito geral.

Nereide Saviani (2010), por sua vez, destaca os conteúdos referentes ao ensino de ciências como aqueles responsáveis por formar um indivíduo com pensamento articulado entre o científico e entre o teórico.

Contudo, essas disciplinas que compõem as designadas ciências “em seu processo de desenvolvimento e consolidação do currículo, dirige-se a uma maior abstração, ligada a um ensino mais acadêmico e distanciado dos interesses sociais dos alunos” (LOPES, 2008, p. 58).

A importância da seleção dos conteúdos se dá mediada pelo papel que eles podem desempenhar na compreensão que os alunos devem formar sobre a realidade, levando em conta a herança cultural e a prática social (LIBÂNEO, 2013)

Nesta mesma concepção, a questão da seleção dos conteúdos de ensino implica diretamente a formulação de um currículo. Fernandes (2001), em pesquisa a fim de investigar os processos de decisão no que se diz respeito a escolha dos conteúdos escolares nos anos do Ensino Fundamental II, encontrou quatro eixos disparadores: o planejamento, a autonomia do professor, o controle dessa autonomia e os critérios de seleção. Reforça-se aqui que os resultados do respectivo trabalho podem ser estendidos e refletidos para os outros anos da educação básica, incluindo o Ensino Médio.

Em relação ao planejamento, Fernandes (2010) salienta a importância que o momento do contato com outros professores proporcionam entre si, sendo isto “motivador para o professor para dar sentido aos conteúdos que ele seleciona” e “adequação dos conteúdos às necessidades da clientela, com como sua organização” (FERNANDES, 2010, p. 20).

A autonomia, por sua vez, configura de forma imparcial, pois do mesmo modo que o professor tem a liberdade de escolher os conteúdos com os quais trabalha, bem como a forma de se ensinar, a autonomia docente pode ser limitada por fatores institucionais (Parâmetros Curriculares Nacionais e/ou outros documentos oficiais) e circunstanciais (representadas aqui pelos sistemas de avaliação, como o SARESP) (FERNANDES, 2010).

Partindo da ênfase dada no parágrafo anterior, o controle da autonomia docente manifesta-se por meio de propostas e documentos educacionais oficiais, bem como expresso nas denominadas “políticas para o livro didático” (FERNANDES, 2010, p. 22). Arelado a isso, tem-se as avaliações educacionais, entre elas o SARESP, que “detém em

seu bojo uma seleção de conteúdos que passa a ser vista pela comunidade como um ideal a se atingir, influenciando as decisões curriculares da escola” (FERNANDES, 2010, p. 23).

Por fim, o autor menciona alguns pressupostos na seleção dos conteúdos por parte dos professores. Entre eles, podemos citar a preferência por conteúdos que estão associados com o meio social no qual vivem seu alunos; a assistência que determinado conteúdo pode oferecer no entendimento de alguns conceitos e até mesmo na relação com as demais disciplinas (FERNANDES, 2010).

No decorrer de sua pesquisa, o autor elucida a importância do trabalho dos conteúdos na perspectiva da complexidade de conceitos e no significado deles para o alunado:

A importância dos conteúdos foi discutida em termos de valorizar aqueles que sejam pré-requisito em relação a outros conteúdos ou que sejam necessários para que o aluno possa trabalhar conceitos mais complexos com melhor embasamento.

A relevância para o aluno é frequentemente citada tanto buscando conteúdos que sejam compreensíveis por fazer parte da realidade próxima da clientela, como buscando conteúdos que ajudem o aluno a interceder de forma positiva na sua comunidade (FERNANDES, 2010, p. 24).

Relacionando a questão da seleção de conteúdos, do planejamento e da organização das aulas, Libâneo (2013) discorre acerca da importância do trabalho do professor na elaboração destas etapas:

A primeira é a programação oficial na qual são fixados os conteúdos de cada matéria; a segunda são os próprios conteúdos básicos das ciências transformadas em matérias de ensino; a terceira são as exigências teóricas e práticas colocadas pela prática de vida dos alunos, tendo em vista o mundo do trabalho e a participação democrática na sociedade (LIBÂNEO, 2013, p. 146-147).

No tocante à Biologia, a consolidação da Teoria Sintética da Evolução teve importância crucial na constituição da disciplina escolar Biologia, tal como ela se apresenta-se nos dias de hoje (MEGLHIORATTI, 2009):

Antes da constituição da disciplina escolar Biologia os conteúdos biológicos eram trabalhados em disciplinas distintas como Zoologia e Botânica ou na disciplina chamada História Natural. Com a elaboração da Teoria Sintética da Evolução e a sua utilização como um possível eixo unificador das diversos conceitos biológicos, a Biologia ganha um novo status, o que reflete em diferentes níveis de ensino e consolida a

disciplina escolar Biologia no Ensino Médio (MEGLHIORATTI, 2009, p. 97).

Cicillini (2001) nos apresenta um estudo acerca de como os conteúdos biológicos são tratados de forma simplificada, ressaltando essa problemática por meio de todo um retrospecto histórico no qual a disciplina foi inserida no currículo escolar.

De acordo com o exposto, a autora conclui que:

Partindo do pressuposto que o conhecimento biológico cientificamente produzido é diferente do conhecimento construído e divulgado nas escolas de Ensino Médio, verificamos que a organização da escola e a formação dos professores são condições determinantes que acentuam a diferença entre conhecimento acadêmico e o escolar (CICILLINI, 2001, p. 56).

Neste sentido, acredita-se que o sucesso da aprendizagem dos conhecimentos biológicos se dá por meio da articulação entre instituição escolar e corpo docente, inserindo aí o currículo prescrito que fundamenta os conteúdos a serem ensinados, bem como as práticas metodológicas e didáticas que podem ser empregadas.

Em trabalho realizado por Carvalho *et al* (2011) acerca dos principais conteúdos de Biologia que devem ser ensinados aos alunos, os autores discorrem sobre o excesso deles dentro da disciplina, enfatizando que os estudantes somente decoram esses conteúdos de modo mecânico e não articulado. Neste sentido, o ensino de Ciências e Biologia não permite que os alunos compreendam a definição real de conhecimento biológico, bem como sua importância (EL-HANI, 2002).

Em relação aos critérios de seleção de conteúdos que podem ser ensinados na disciplina de Biologia, Carvalho *et al* (2011), destaca o grande número de conceitos encontrados em livros didáticos e que permeiam a disciplina de Biologia; conceitos estes considerados essenciais e relevantes para o ensino de Ciências Biológicas.

Ainda dentro da respectiva pesquisa, foi detectado um número significativo de conceitos abordados pela Zoologia e pela Fisiologia em livros didáticos analisados. Em contrapartida, a Evolução e a Sistemática, de acordo com os autores, compartilham bem menos conceitos nos respectivos materiais, além de serem trabalhadas em um número reduzido de capítulos quando comparadas às demais áreas, como a Genética, por exemplo (CARVALHO *et al*, 2011).

Desse modo, explora-se uma quantidade exorbitante de conceitos que poderiam ser norteados, sobretudo, pelos conceitos centrais tratados pela Evolução (CARVALHO *et al*, 2011). Neste sentido, os respectivos autores sugerem que ocorra uma:

Necessária reestruturação do conteúdo ensinado, de maneira que ideias que têm papel central no conhecimento biológico, como as evolutivas, venham a ter um papel de fato estruturante no ensino e na aprendizagem, potencializando a construção, pelos estudantes, de uma visão integrada do mundo vivo (CARVALHO *et al*, 2011, p. 76).

O excesso de um vocabulário técnico e engendrado em significados que não são recorrentes no cotidiano dos alunos dificulta o processo de ensino e aprendizagem dos principais conceitos da disciplina de Biologia. Acerca do assunto, Pedrancini *et al* (2007) destaca:

Pesquisas sobre a formação de conceitos têm demonstrado que estudantes da etapa final da educação básica apresentam dificuldades na construção do pensamento biológico, mantendo ideias alternativas em relação aos conteúdos básicos desta disciplina, tratados em diferentes níveis de complexidade no ensino fundamental e médio (PEDRANCINI *et al*, 2007, p. 300).

Em concordância com as concepções trazidas acima, soma-se aqui a importância de introduzir e valorizar os conceitos e conteúdos que são tratados pela Sistemática e Taxonomia Biológica, pois acredita-se que eles podem contribuir de forma satisfatória e condizente com aquilo que é trazido pelos conhecimentos tratados no Reino Animal e no Reino Vegetal, por exemplo, diminuindo assim a significativa quantidade de características que os estudantes tem que memorizar nos respectivos assuntos.

A partir da perspectiva de um ensino de Biologia que deva ser integrador e sistêmico, defende-se neste trabalho a adoção do que chamamos de conceitos estruturantes, que de acordo com Gagliardi (1986, p. 31) “é um conceito cuja construção transforma o sistema cognitivo, permitindo adquirir novos conhecimentos, organizar os dados de outra maneira, transformar inclusive os conhecimentos anteriores”.

Para Meghioratti *et al* (2009), os conceitos estruturantes devem ser entendidos em toda a sua complexidade, e no caso da Biologia, fundamentam todo um arcabouço teórico para a compreensão do conhecimento biológico. Ainda nas palavras da autora e de seus colaboradores, “evolução, organismo, vida, herança, organização celular e interações e sucessões ecológicas” (MEGLHIORATTI *et al*, 2009, p. 192) podem ser caracterizados como tal.

Os conceitos estruturantes podem ser considerados conceitos centrais de uma área, cuja compreensão depende da relação estabelecida com outros conceitos. Portanto, para compreender profundamente um conceito estruturante, deve-se compreender a rede conceitual na qual se insere (MEGLHIORATTI *et al*, 2009, p. 194).

Neste sentido, por meio da abordagem de um ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica a partir de um contexto geral do ensino de Biologia, pontua-se a existência de conceitos estruturantes que delimitam, norteiam e centralizam toda a aprendizagem do conhecimento biológico.

Pautado dentro de uma abordagem hierárquica (abrangendo aspectos ecológicos e evolutivos ou chamado “ambiente externo”; e abrangendo aspectos tissulares, celulares e moleculares ou denominado “ambiente interno”), os conhecimentos biológicos quando sistematizados de modo organizado, podem contribuir para a diminuição do caráter fragmentado do ensino de Biologia (MEGLHIORATTI *et al*, 2009).

A partir de um conjunto de conteúdos a serem ensinados e aprendidos dentro do ensino de Sistemática e Taxonomia nos anos que compreendem o Ensino Médio, tais como regras de nomenclatura, categorias taxonômicas, árvores filogenéticas, conceito de espécie, critérios de classificação e caracterização geral do cinco Reinos dos seres vivos, acredita-se que os quatro últimos oferecem suporte conceitual para tal modelo de abordagem hierárquica.

Os dois primeiros conteúdos (regras de nomenclatura e categorias taxonômicas), por sua vez, oferecem aos alunos uma familiarização do modo como o conhecimento científico pode ser construído e refutado. Aborda-se aqui a iminente característica que os mesmos trazem para a proximidade de como ocorre o processo de produção do conhecimento científico, ou seja, como esses conhecimentos construídos pelo trabalho humano podem ser transitórios e passíveis de mudança.

Desse modo, este estudo propõe uma ordem lógica de sistematização desses conteúdos, a fim de que ocorra uma tentativa de empregá-los para que os estudantes compreendam o conhecimento biológico de forma integrada. A sequência proposta é a seguinte: (I) apresentação das **categorias taxonômicas**; (II) apresentação do **conceito de espécie**; (III) discussão sobre os principais **critérios de classificação dos seres vivos**; (IV) **caracterização geral dos cinco Reinos dos seres vivos**; (V) apresentação das **regras de nomenclatura** e (VI) definição e montagem de **árvores filogenéticas**.

As **categorias taxonômicas** podem ser definidas como a “classe cujos membros são todos os táxons colocados a um determinado nível numa classificação hierárquica” (SIMPSON, 1962, p. 22). Sendo assim, as novas descobertas científicas quanto às características morfológicas e evolutivas permitem realocar um organismo para outro táxon qualquer.

A ideia é apresentar aos alunos as categorias inicialmente enumeradas por Lineu (Reino, Classe, Ordem, Gênero e Espécie), a inclusão dos demais táxons (Filo, Família) até a chegada de outros níveis como Domínio e Subespécie. Evidencia-se a aproximação dos estudantes com a elaboração do conhecimento científico, não sendo esse conhecimento somente colocado como algo distante da sala de aula e sim mostrado por meio dos conteúdos trazidos pela Sistemática e Taxonomia Biológica.

A **espécie** (ou o conceito dela) é considerada como a unidade de hierarquia proposta por Lineu (aspecto taxonômico); contudo, é a categoria mais “problemática” da Taxonomia, por permitir inferências ecológicas, morfológicas e evolutivas (aspecto conceitual) (SIMPSON, 1962).

Para este estudo, trabalhamos com a definição proposta por Mayr (2009), em que o autor conceitua espécie biológica como “grupos de populações naturais capazes de se acasalar entre si, mas não com outras populações” (MAYR, 2009, p. 199). Isto é, a nível escolar, o conceito de espécie caracteriza-se como uma reunião de organismos que vivem em um mesmo ambiente e que conseguem produzir descendentes férteis entre si.

Sendo assim, diversos conceitos que permeiam tal definição podem ser trabalhados pelos professores de Biologia. São eles os conceitos acerca das interações ecológicas, de população e de seleção natural (“ambiente externo”), além de uma abordagem genética que pode produzir uma discussão acerca do número cromossômico de cada espécie (“ambiente interno”).

O conteúdo denominado **critérios de classificação dos seres vivos** são definidos neste trabalho como um arranjo ou disposição dos seres vivos em táxons ou categorias (classes, por exemplo), tendo como princípio a combinação de características baseadas em critérios morfológicos por semelhança, evolutivos, ecológicos ou gênicos (SIMPSON, 1962). Ou seja, esses critérios permitem elencar as principais características dos organismos que dão suporte para a ordenação dos mesmos em categorias taxonômicas (a nível escolar, chamamos aqui os táxons superiores, ou seja, o Reino, o Filo e a Classe).

Como exposto por Simpson (1962), tais características atendem aos critérios dos níveis hierárquicos do conhecimento biológico, pois atribuem aspectos ecológicos e evolutivos (“meio externo”), entre eles o tipo de alimentação (autótrofos e heterótrofos) e os aspectos celulares (“meio interno”), tais como o tipo de célula (eucarionte e procarionte) e o número de células que formam o organismo (unicelular e pluricelular).

No sentido de conhecer os mecanismos que permitem a diversidade biológica (integrando o ensino de Sistemática e Taxonomia com o ensino de Evolução) e assim compreender a biodiversidade existente no planeta Terra, o ensino das classificações biológicas nos anos do ensino Médio pode resultar em “um depósito de informações, uma fonte sintética de informações sobre a ordem que nós somos capazes de perceber a diversidade biológica, um sistema geral de referências” (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010, p. 234).

O ensino das **características gerais dos seres vivos que compõem os cinco Reinos** possibilita o trabalho com os caracteres distintos e similares entre os grupos. Acredita-se que tal conteúdo pode ser ministrado simultaneamente ao conteúdo anterior ou na sequência, pois a nível de Ensino Médio é necessário que os estudantes tenham conhecimento dessas características.

As nomenclaturas biológicas utilizam uma série de nomes distintos para nomeação das categorias que são encontradas e reconhecidas por meio de uma classificação biológica. A partir disso, podemos estabelecer uma série de **regras de nomenclatura** para os nomes científicos, por exemplo, baseadas nas representadas por Lineu (1758), que atualmente foi revisada e reformulada, possibilitando assim uma universalização dos nomes científicos.

O ensino da universalidade dos nomes científicos aproxima os alunos do entendimento de como o conhecimento é construído ao longo dos anos e, acima de tudo, permite que os estudantes avaliem o quão este conhecimento todo ser refutado de acordo com as descobertas científicas.

Partindo de uma abordagem escolar, a utilização da Sistemática Filogenética em sala de aula pode auxiliar na superação do entendimento de algumas concepções de senso comum que trazem os alunos acerca do conhecimento biológico (SANTOS; CALOR, 2007) e permite também que os estudantes entrem em contato com o desenvolvimento do conhecimento científico.

Além disso, o ensino da Sistemática Filogenética pode apresentar aos alunos uma outra opção de classificação dos seres vivos, classificação esta obtida por meio da integração de caracteres evolutivos que são representados por estruturas ditas como primitivas/plesiomórficas e derivadas/apomórficas.

Guimarães (2005) em dissertação de Mestrado, pesquisou e evidenciou como uma abordagem pautada na construção de **árvores filogenéticas** e **cladogramas** podem ser ricas no processo de ensino e aprendizagem de alunos do Ensino Médio. Neste sentido, a construção de tais instrumentos permite uma abordagem sistêmica e integradora da Biologia, pois concilia as características principais dos organismos que compõem os cinco Reinos dos seres vivos (tanto as características similares quanto as distintivas) por meio do estabelecimento de relações de parentesco entre eles.

Contudo, Amorim (1999) evidencia a ausência de uma abordagem evolutiva no ensino dos grupos biológicos nos materiais didáticos que são utilizados no Ensino Médio, caracterizando assim o trabalho com a diversidade biológica de modo estático, que preconiza uma aprendizagem que não acompanha as modificações utilizadas para a classificação dos seres vivos.

A respeito da atual situação do ensino das características dos organismos que compõem o Reino Animal e o Reino Vegetal, Amorim (2005) tece algumas considerações:

Boa parte do ensino de Zoologia e Botânica (inclusive em nível universitário) ainda se apoia largamente em uma visão essencialista-idealista. Apesar da declaração de endosso do paradigma evolucionista, a maior parte dos pesquisadores e professores ainda tem uma conceituação e uma praxis essencialista ao lidar, respectivamente, com a natureza da diversidade biológica e com a organização da informação sobre ela (AMORIM, 2008, p. 127, grifo nosso).

Segundo Santos e Calor (2007), as árvores filogenéticas “não representam cenários conclusivos sobre a história evolutiva dos organismos estudados, e sim hipóteses transitórias sobre as relações de parentesco, baseadas em conjuntos particulares de dados” (SANTOS; CALOR, 2007, p. 01). Portanto, evidencia-se o trabalho com os conceitos atrelados à caracterização geral dos cinco Reinos dos seres vivos (“ambiente interno”), como as características morfológicas dos organismos e com os conceitos trazidos pela Evolução (“ambiente externo”) com a apresentação do conceito de ancestral comum, por exemplo.

Em estudo realizado por Amorim (1999) que defende o ensino do Reino Animal e do Reino Vegetal por meio do enfoque evolutivo graças às contribuições da Sistemática Filogenética, o autor propôs três momentos de aprendizagem: (I) os estudantes devem enumerar animais e plantas que são conhecidos por eles; (II) por meio das semelhanças existentes entre esses organismos, os estudantes irão propor um modelo inicial de classificação biológica desses seres vivos; (III) apresentação dos modelos de classificação biológica a partir da Sistemática Filogenética que irá permitir o contato dos estudantes com as características derivadas (sinapomorfias) entre os organismos.

2.2. Como ensinar Sistemática e Taxonomia Biológica aos alunos do Ensino Médio: uma alternativa que proporciona justificar a importância de um ensino de Biologia integrado e sistêmico.

As particularidades do ensino de Biologia permitiram a consolidação de uma didática específica para tal ensino: a Didática da Biologia. Contudo, a discussão do como ensinar tal disciplina escolar perpassa por um debate arraigado no processo de formação inicial do licenciado em Ciências Biológicas, isto é, do professor que vai trabalhar com o conhecimento biológico nas salas de aula do Ensino Médio:

As disciplinas que compõem a grade curricular dos cursos de Licenciatura, em Ciências Biológicas, cumprem a função de apresentar os domínios do conhecimento Biológico e de permitirem que os alunos conheçam o nível de especialização em cada área específica. No entanto, esse trabalho disciplinar não garante, na maioria das vezes, que os alunos adquiram um nível satisfatório de organização de pensamento (CALDEIRA, 2009, p. 75).

Consonante com o exposto acima, acredita-se na importância de sistematização e consolidação de atividades que proporcionem aos licenciados ponderar o modo como o conhecimento biológico foi produzido, ao invés de somente decorarem conceitos das áreas específicas que contemplam a Biologia (CALDEIRA, 2009).

Em vista disso, a autora cita alguns elementos de ensino específicos aos licenciados em Ciências Biológicas a fim de diminuir os obstáculos pontuados anteriormente:

a) Inserir a História da Biologia bem como a reflexão sobre esse conhecimento (compor um conjunto teórico consistente para o

conhecimento biológico, constitui em importante fonte de dados a subsidiar processos de pesquisa, reflexão e formação do espírito científico);

b) Possibilitar os estudos de autores que pesquisaram em diferentes áreas do conhecimento biológico e suas interfaces, possibilitando aos alunos conhecer as inter-relações entre as áreas do conhecimento biológico;

c) Analisar a produção do conhecimento biológico, por meio de conceitos oriundos da Filosofia da Biologia, permitindo a compreensão dos contextos de produção, justificção e natureza desse conhecimento (CALDEIRA, 2009, p. 77).

Assim sendo, acredita-se que uma formação docente cerceada por tais elementos acima minimiza o caráter memorístico e fragmentado que percorre o ensino da disciplina Biologia nos anos do Ensino Médio. Além disso, destaca-se também que o exercício do professor de Biologia não se encerra somente nos conceitos teóricos; avante disto, percorre também os cenários de prática profissional que são desencadeado ao longo de todo o trabalho docente (CALDEIRA; BASTOS, 2009).

Além disso, uma formação docente consolidada e integrada permite que o professor busque outras alternativas para a transmissão de determinados conteúdos, sejam elas relativas a recursos ou modalidades didáticas, bem como a métodos de ensino. Dentro dessa perspectiva, Delizoicov *et al* (2007) considera papel do professor buscar outras alternativas e instrumentos de ensino e aprendizagem para o trabalho com os educandos.

Corroborando com o tema desta pesquisa, Raw (2003) discute a inserção da Sistemática Moderna nos currículos dos cursos de Biologia. De acordo com o pesquisador, o aprendizado dessa ciência no início do curso permitiria que os graduandos tivessem um maior contato com todas as bases que regem as demais ciências aprendidas no curso.

O acréscimo da Sistemática no início do curso de graduação em Biologia possibilitaria ao alunado “corrigir dificuldades constatadas hoje em algumas disciplinas, em que as noções de sistemática são ensinadas junto com dados e mais dados sobre a biologia de diferentes organismos, obrigando os estudantes a aprender ao mesmo tempo a metodologia e sua aplicação” (RAW, 2003, p. 61).

Entretanto, por ser caracterizada como um conhecimento multidisciplinar e variável, a Sistemática Filogenética começou a ser abordada nos cursos de graduação somente nos últimos anos, sendo trabalhada de modo não integrado com as mais demais disciplinas da grade curricular de Ciências Biológicas (LOPES, 2008).

Iniciativas de inclusão de uma disciplina que trata dos fundamentos da classificação biológica, isto é, uma “sistemática básica” já estão sendo implantadas, como em cursos de Biologia da Universidade Estadual de Santa Cruz (Ihéus, Bahia) e na Universidade de Brasília (RAW, 2003).

Em pesquisa realizada com estudantes de Biologia da Universidade de Brasília viu-se a importância e valorização do aprendizado dos principais conteúdos que regem a Sistemática e a Taxonomia Biológica, pois conforme mencionam os alunos, os mesmos “a) enfrentam problemas com as disciplinas atuais de classificação de organismos, b) reconhecem a importância de sistemática como base para estudos biológicos e c) gostaram do conteúdo da disciplina” (RAW, 2003, p. 61).

Em relação à formação inicial dos licenciados no que concerne à Sistemática e Taxonomia Biológica, Lopes (2008) realizou um trabalho de pesquisa que preocupou-se em delinear a situação do conteúdo de Sistemática Animal nos cursos de Ciências Biológicas em algumas universidades federais brasileiras. Os dados mostraram que poucas universidades oferecem disciplinas de Sistemática Filogenética, que a disciplina de Zoologia é ministrada segundo um caráter descritivo dos conteúdos e que por consequência, a disciplina de Evolução oferecida por essas instituições não se configura como uma possibilidade de integração com os conceitos trazidos pela Sistemática uma vez que ela é ministrada de forma isolada.

Retornando às práticas de ensino que balizam as aulas de Biologia do ensino Médio, a articulação entre conteúdo e metodologias de ensino, ou seja, entre teoria e prática, é tema de estudo recorrente dentro da área do ensino de Ciências e Biologia (MARANDINO *et al*, 2005; DELIZOICOV *et al*, 2007; KRASILCHIK, 2011; BIZZO, 2012).

Libâneo (2013), dentro de uma discussão didática um pouco mais ampla, discorre acerca do processo de ensino como aquele fundamentado e direcionado por meio do arranjo das atividades realizadas entre professor e aluno. Para o respectivo autor, “a direção eficaz desse processo depende do trabalho sistematizado do professor que, tanto no planejamento como no desenvolvimento das aulas, conjuga objetivos, conteúdos, métodos e formas organizativas do ensino” (LIBÂNEO, 2013, p. 164).

No tocante a metodologia docente:

Nesse sentido, dizer que o professor “tem método” é mais do que dizer que domina procedimentos e técnicas de ensino, pois o método deve expressar, também, uma compreensão global do processo educativo na sociedade: os fins sociais e pedagógicos do ensino, as exigências e desafios que a realidade social coloca, as expectativas de formação dos alunos para que possam atuar na sociedade de forma crítica e criadora, as implicações de origem de classe dos alunos no processo de aprendizagem, a relevância social dos conteúdos de ensino, etc. (LIBÂNEO, 2013, p. 164-165).

Quanto ao ensino de Biologia, Krasilchik (2011) discute sobre a importância do uso de diversas modalidades didáticas, podendo estas variarem de acordo com o conteúdo que irá ser ministrado, além dos interesses pessoais de cada aluno e professor, bem como os recursos disponibilizados pela escola.

As modalidades didáticas, de acordo com os principais objetivos do ensino de Biologia, destinam-se para a “transmissão de informações [...]; para realizar investigações [...]; para analisar as causas e implicações do desenvolvimento da biologia [...]” (KRASILCHIK, 2011, p. 80), entre outras.

Neste sentido, além de realizarmos algumas breves considerações em relação aos recursos utilizados no ensino de Biologia, traremos também algumas concepções acerca de como algumas modalidades didáticas auxiliam no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos pertinentes à Sistemática e Taxonomia Biológica.

Os recursos visuais podem ser citados como uma modalidade ou recurso didático com uso recorrente pelos professores. Destaca-se, sobretudo, o uso do quadro-negro, de retroprojetores, filmes, diapositivos e modelos (KRASILCHIK, 2011). Salienta-se aqui a utilização de *slides* e softwares para a transmissão dos conteúdos relativos à Sistemática e Taxonomia Biológica. O emprego desses dois recursos podem auxiliar na visualização e montagem de cladogramas e árvores filogenéticas, bem como na enumeração de características distintivas e similares entre os organismos que compõem uma categoria taxonômica, colaborando assim para que a transmissão do conhecimento biológico se torne menos memorística e mais integrada.

Marandino *et al* (2009) ressaltam a utilização da mídia no ensino de Biologia por meio da utilização de filmes e mídias impressas no que tange a temas modernos. A entrada da mídia nos espaços escolares abre a possibilidade da interlocução entre o conhecimento científico e o público (MARANDINO *et al*, 2009). A respeito disso, as respectivas autoras tecem uma breve consideração sobre o assunto:

É possível ainda pensar que, a princípio, esses públicos são bastante favoráveis à participação em aulas e atividades com a presença de vídeos, de fotos, de música, de rádio, etc. Essa propensão deve-se, em grande parte, à possibilidade que as imagens oferecem de visualizar aspectos impossíveis de serem reproduzidos em aula – como o uso de equipamentos sofisticados, a observação de processos lentos ou rápidos demais -, além de promoverem a visualização de dimensões muito grandes ou muito pequenas (MARANDINO *et al*, 2009).

O uso de mídias impressas, como por exemplo textos de revistas científicas, enriquecem a aula e possibilitam debates e discussões calorosas mediante o auxílio do professor, além de promover nas escolas a denominada divulgação científica. Contudo, esses textos devem ser anteriormente estudados e adaptados pelos professores, a fim de promover um vínculo com o estabelecido pelo currículo vigente.

As discussões e debates sobre diferentes temáticas também auxiliam o ensino e aprendizagem dos estudantes, pois “por meio de uma discussão, os conceitos ficam mais inteligíveis, e as aulas se tornam mais agradáveis e interessantes, desafiando a imaginação e a vivacidade dos alunos” (KRASILCHIK, 2011, p. 85).

Soncini e Castilho (1992) também enumeram os aspectos positivos da inserção dos debates e das discussões nas aulas, integrando as atividades que serão desenvolvidas com os conhecimentos primários acerca do tema que será discutido, a escolha dos temas que serão discutidos e a utilização de roteiros que permitem a seleção do que será ou não salientado no debate.

Krasilchik (2011) enumera que a utilização de textos em sala de aula potencializa o debate e a discussão na disciplina de Biologia. A confecção de resumos e a leitura comparativa dos textos que contemplam as diferentes áreas da Biologia permite que os alunos adquiram a capacidade do trabalho com a linguagem escrita:

A leitura e a análise de textos clássicos da literatura biológica poderão dar aos estudantes uma noção do funcionamento da ciência no contexto histórico em que se desenvolveu, assim como da influência das características pessoais dos cientistas em suas descobertas (KRASILCHIK, 2011, p. 70).

Em trabalho realizado por Souza e Rocha (2013) foi pesquisado como uma revista científica de circulação nacional (*Scientific American Brasil*) pode auxiliar no trabalho com alguns temas trazidos pela Sistemática e Taxonomia Biológica, relacionando-os com o ensino de Biologia. Após a seleção de artigos científicos, percebeu-se que a partir de

alguns deles pode-se trabalhar assuntos pertinentes a classificação biológica, Sistemática e filogenias.

Quanto a utilização de livros didáticos, Krasilchik (2011) afirma que tais recursos são empregados como um meio de comunicação escrita entre professor e aluno e que sua utilização está intimamente ligada a possibilidade de consolidação de um ensino pautado na informação e na teoria.

O uso correto de tais materiais está associado à possibilidade que o docente tem de “refletir sobre como os textos e as atividades do livro didático podem ser utilizadas para abordar os conteúdos e objetivos que estão em seu plano de ensino e não ao contrário, utilizando o livro como um roteiro para selecionar conteúdos e objetivos de ensino” (RODRIGUES *et al*, 2011, p. 70).

Contudo, Delizoicov *et al* (2007) salienta que os livros didáticos “têm sido usados como único material didático pelos professores, impondo um ritmo uniforme e a memorização como prática rotineira nas escolas” (DELIZOICOV *et al*, 2007, p. 293).

Em estudo realizado por Lopes e Vasconcelos (2012) que buscou elencar alguns erros conceituais sobre o conteúdo de filogenia presente em livros didáticos, os autores encontraram algumas categorias de distorção conceitual, entre elas “a abordagem da filogenia como simples descrição de um conjunto de caracteres [...], desvalorização da sistemática filogenética como uma opção de classificação [...], Taxonomia como sinônimo de Sistemática” (LOPES; VASCONCELOS, 2012, p. 158), entre outros.

Em pesquisa análoga, Rodrigues *et al* (2011) listaram algumas considerações acerca da abordagem da Sistemática Filogenética em livros didáticos. As autoras encontraram que, dentre os cinco livros analisados, três deles contemplam a temática da filogenia com textos claros e bem embasados. Além do exposto, o estudo também verificou a situação das atividades propostas pelos materiais, situação esta que comprova uma concepção de ensino voltada para os exames de vestibulares.

A respeito das aulas expositivas, Krasilchik (2011) tece algumas considerações sobre o quão esse tipo de estratégia é majoritariamente utilizada pelos professores de Biologia. De acordo com a autora, o respectivo recurso é utilizado pelos docentes a fim de transmitir os principais conteúdos de um determinado tópico, tal como para inserir um novo tema dentro da aula (KRASILCHIK, 2011).

Contudo, a respectiva autora detalha alguns aspectos negativos no que se diz respeito a execução das aulas expositivas:

- a introdução das aulas não é feita de modo a captar a atenção da classe e motivar os estudantes;
- a exemplificação usada nas aulas ou é excessiva, fazendo os alunos perderem o fio da exposição, ou é deficiente e inadequada, dificultando a compreensão;
- as aulas são mal preparadas, de forma que os alunos não percebem seu plano geral e não podem acompanhar a exposição do professor;
- os professores, ambiciosamente, pretendem dar mais conteúdo do que é possível no tempo disponível, prejudicando o resultado total;
- os professores não estabelecem relações causais (KRASILCHIK, 2011, p. 81-82).

Os aspectos cotidianos dos alunos também entram em discussão em relação ao modo de o professor de Ciências Naturais estruturar e conduzir suas aulas. Neste sentido, Medeiros (2010) considera que o docente em Ciências Naturais “tem a riqueza que esta disciplina oferece para o desenvolver de suas aulas, pois está ao seu alcance, seja referente aos seres, ao ambiente e a tecnologia, os quais estão inseridos no seu dia-a-dia e de seus alunos” (MEDEIROS, 2010, p. 189).

Quanto a utilização de textos em sala de aula, Krasilchik (2011) afirma que a confecção de resumos e a leitura comparativa dos textos que abarcam as diferentes áreas que a Biologia contempla permite que os alunos adquiram a capacidade do trabalho com a linguagem escrita:

A leitura e a análise de textos clássicos da literatura biológica poderão dar aos estudantes uma noção do funcionamento da ciência no contexto histórico em que se desenvolveu, assim como da influência das características pessoais dos cientistas em suas descobertas (KRASILCHIK, 2011, p. 70).

Finalmente, no que se diz respeito a realização de trabalhos e atividades de campo, Fernandes (2007), Marandino *et al* (2009), Viveiro e Diniz (2009), Medeiros (2010), Krasilchik (2011), Bizzo (2012), entre outros, ressaltam a importância deste tipo de recurso didático dentro de uma perspectiva de ensino de Ciências e Biologia.

2.3. O ensino de Biologia e de Sistemática e Taxonomia Biológica nos documentos oficiais: uma sinopse dos PCNs, dos PCNEM+, das OCEMs e do Currículo do Estado de São Paulo.

Em relação aos tipos de currículos, Lopes (2008) os caracteriza em três tipos: o currículo por competências, o currículo centrado nas disciplinas de referências e o currículo centrado nas disciplinas ou matérias escolares. O primeiro diz respeito às competências “como princípios de integração do conhecimento: há necessidade de articular saberes disciplinares diversos, para o desenvolvimento de um conjunto de habilidades e comportamentos e para a aquisição de determinadas tecnologias” (LOPES, 2008, p. 68).

O segundo tipo de currículo faz alusão a um “saber especializado acumulado pela humanidade que devem ser extraídos os conceitos e os princípios a serem ensinados aos alunos” (LOPES, 2008, p. 72), ou seja, os conhecimentos de referências das disciplinas escolares devem ser sistematizados pelos alunos a fim de os mesmos reconhecerem e entenderem a disciplina como um todo.

O currículo centrado nas disciplinas ou matérias escolares é aquele em que as mesmas “são definidas em função das finalidades sociais a serem atendidas, e não em função das disciplinas de referência” (LOPES, 2008, p. 73).

Krasilchik (2011) define o currículo como um documento que é colocado em prática de acordo com uma proposta educacional vigente, sendo constituído por quatro elementos: os objetivos, o conteúdo, as modalidades/ recursos didáticos e os processos avaliativos. No que se refere ao ensino de Biologia, a autora ainda adverte que tais elementos são totalmente dependentes de como os docentes e as escolas encaram a disciplina de Biologia como parte da formação do aluno (KRASILCHIK, 2011).

Ainda dentro desse contexto, em obra intitulada *O professor e o currículo das Ciências*, Krasilchik (1987, p. 48) enfatiza que “a dosagem do conteúdo, a organização do mesmo em sequência para apresentação nas aulas e a integração com as outras partes do programa e com as outras disciplinas ficam, em instância final, a cargo do professor”.

Bizzo (2012) destaca a importância dos professores na elaboração do currículo da escola, mencionando que os mesmos devem seguir as orientações devidamente especificadas pelos documentos educacionais oficiais:

Sugere-se que a escola, ao definir seu projeto pedagógico, propicie condições para que o aluno conheça os fundamentos básicos da pesquisa científica e perceba a ciência como uma atividade humana em constante transformação, resultado da conjunção de fatores – sociais, políticos, econômicos, etc. A ciência desenvolve-se em contextos históricos e a ela deve estar referida, não apresentada abstratamente como uma simples progressão lógica e alienada do mundo. Ao aluno compete interpretar fatos e fenômenos sob a ótica da Biologia, desenvolvendo uma visão crítica que lhe permita tomar decisões cientificamente fundamentadas e conscientes (BIZZO, 2012, p. 15).

Dentro dessa mesma perspectiva apontada, Sacristán (1998) discorre sobre a importância do professor na elaboração e consolidação do currículo:

Ao reconhecer o currículo como algo que configura uma prática, e é, por sua vez, configurado no processo de seu desenvolvimento, nos vemos obrigados a analisar os agentes ativos no processo. Este é o caso dos professores: o currículo molda os docentes, mas é traduzido na prática por eles mesmos (SACRISTÁN, 1998, p. 165).

Intrinsicamente ligado ao currículo, estão os conteúdos de ensino. Esses conteúdos, por sua vez, denotam quais as finalidades da educação, e sobretudo, para quem e de que modo devem ser transmitidos (FERNANDES, 2010).

Pedra (1993) sinaliza que os conteúdos trazidos e recrutados pelos currículos são oriundos de uma determinada cultura, perpassando assim os “conhecimentos científicos”, conhecimentos estes que tangenciam o modo de interpretar e sentir o mundo.

Entretanto, Krasilchik (1987) enumera algumas problemáticas acerca do ensino de Ciências, incluindo aí a programação dos guias curriculares, atribuindo a construção desses currículos à falta de “comprometimento” do corpo docente que constitui a escola:

A esses documentos são imputados muitos dos problemas do ensino, embora não tenham nenhuma força normativa legal. O que se pretende verificar é a relação de dependência de um sistema centralizado de decisões e a insegurança dos professores para elaborar seu próprio programa (KRASILCHIK, 1987, p. 48).

A aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), número 9.394/96, define o estabelecimento de um currículo comum para todos os anos do Ensino Fundamental e Médio, a nível nacional (KRASILCHIK, 2000).

No que se diz respeito a disciplina de Biologia, os conteúdos e temas ministrados durante a década de noventa estavam embasados nos seguintes programas abaixo (KRASILCHIK, 2011):

- 1ª série do Ensino Médio: origem da vida, citologia e metabolismo, histologia;

- 2ª série do Ensino Médio: taxonomia e critérios de classificação dos seres vivos, zoologia, botânica, embriologia, genética, evolução;
- 3ª série do Ensino Médio: ecologia; homem e meio ambiente.

Segundo a mesma autora, admite-se uma tendência *descritiva* dos conteúdos, isto é, a exposição e definição das características que distinguem e aproximam os seres vivos, não se preocupando com as relações estabelecidas entre esses conteúdos (KRASILCHIK, 2011).

Por sua vez, baseado na LDB/96 e na orientação de um currículo comum nacional, o Ministério da Educação lança os **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)** para o Ensino Fundamental (1997) e para o Ensino Médio (1999), lançados nos anos de 1998 e 2000, respectivamente (BORGES; LIMA, 2007; KRASILCHIK, 2011).

Os PCNs objetivam o Ensino Médio como o período escolar responsável por permitir “a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização” (BRASIL, 2000, p. 05, parte I).

Dentre outras características, tal documento promove a divisão das disciplinas escolares em áreas denominadas Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. A disciplina de Biologia, por sua vez, abriga-se na última área de conhecimento apresentada (BRASIL, 2000, parte I). A justificativa apresentada pelo documento em relação ao agrupamento das disciplinas escolares em áreas é descrita abaixo:

A estruturação por área de conhecimento justifica-se por assegurar uma educação de base científica e tecnológica, na qual conceito, aplicação e solução de problemas concretos são combinados com uma revisão dos componentes socioculturais orientados por uma visão epistemológica que concilie humanismo e tecnologia ou humanismo numa sociedade tecnológica (BRASIL, 2000, p. 19, parte I).

A abordagem das Ciências da Natureza se constituem, de acordo com o documento, na diferenciação de alguns aspectos que são recorrentes nos anos do Ensino Fundamental, tais como “a aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas” (BRASIL, 2000, parte I, p. 20), permitindo assim que o educando consiga estabelecer uma articulação do conhecimento científico com o tecnológico.

Além disso, os PCNs dividem em competências e habilidades os aspectos que devem ser esperados durante o ensino de determinada área, justificando o uso das mesmas como uma alternativa “para orientar o trabalho integrado dos professores dessa área e também preparar a articulação de seus esforços com os professores das outras duas áreas [...] que resulta de uma ação convergente para a formação dos alunos” (BRASIL, 2000, p. 11, parte III).

A partir do que é apresentado no documento, as competências e habilidades são divididas em três estágios de desenvolvimento: *a representação e comunicação*, relacionada com a capacidade do estudante descrever e apresentar o conhecimento biológico aprendido; *a investigação e a compreensão*, que permite ao estudante estabelecer relações entre os vários conhecimentos da Biologia e, por fim, *a contextualização sociocultural*, que proporciona ao aluno o entendimento das correlações existentes entre a ciência, a tecnologia e os fatores sociais. (BRASIL, 2000, parte III).

De acordo com o exposto, Krasilchik (2011) enumera o significado das competências e habilidades que são destacadas pelo manuscrito:

Considera-se que competências são, de forma geral, ações e operações da inteligência, as quais usamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas. As habilidades são decorrentes das competências adquiridas e confluem para *saber fazer*. Essas habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se por meio de ações desenvolvidas, possibilitando nova reorganização das competências (KRASILCHIK, 2011, p. 22).

Tal abordagem proposta pelos PCNs enfatiza a relação estabelecida entre esses elementos como uma díade instrumental dos processos avaliativos, pautada exclusivamente no que o professor deve transmitir aos alunos (competências), bem como o modo que essa ação deve ocorrer (habilidades) (PERALTA *et al*, 2013).

Ao analisarmos os conhecimentos biológicos abordados no documento, percebe-se a ênfase na apresentação dos conteúdos de forma investigativa a fim de diminuir a ação memorística dos mesmos. Os PCNs ainda enfatizam a abordagem dos conhecimentos biológicos por meio de uma visão sistêmica e integradora dos conceitos científicos considerados fundamentais em Biologia (BRASIL, 2000, parte III).

Dentre os conceitos científicos de Biologia citados pelos PCNs, considerados no documento como “energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio dinâmico, hereditariedade e vida” (BRASIL, 2000, parte III, p. 20), pontua-se a ausência

de um conceito relacionado ao ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica.

Acredita-se que de acordo com a natureza de tal documento, caracterizado dentro de uma abordagem investigativa do conhecimento biológico, sistêmica e integradora, seria interessante dar ênfase ao conceito de classificação biológica e aos critérios de classificação dos seres vivos, pois considera-se que tais conteúdos suportam e fundamentam a abordagem sustentada pelos PCNs.

Contudo, ao examinar o manuscrito, destaca-se a segunda competência e habilidade inserida no segundo estágio de desenvolvimento (*investigação e compreensão*), que compreende “utilizar critérios científicos para realizar classificação de animais, vegetais, etc” (BRASIL, 2000, parte III, p. 21). Ao elencar as características distintivas e similares dos seres vivos, observa-se a importância atribuída aos critérios científicos de classificação biológica.

Ressalta-se também que ao longo da leitura dos conhecimentos da Biologia que os PCNs trazem no corpo do documento, salienta-se a nítida articulação da Sistemática e da Taxonomia Biológica com outras áreas, entre elas a Evolução, tal como exemplificado no excerto: “conhecer algumas explicações sobre a diversidade das espécies, seus pressupostos, seus limites, o contexto em que foram formuladas e em que foram substituídas ou complementadas e reformuladas” (BRASIL, 2000, parte III, p. 17). A diversidade das espécies aqui apontada pode ser compreendida e reconhecida como um elemento integrador das outras áreas da Biologia, podendo ser explicada a partir de uma abordagem filogenética; abordagem essa ainda não muito concretizada no documento.

Para a Zoologia e a Botânica, destaca-se que “para o estudo da diversidade de seres vivos, tradicionalmente da Zoologia e da Botânica, é adequado o enfoque evolutivo-ecológico, ou seja, a história geológica da vida” (BRASIL, 2000, parte III, p. 18). Este excerto corrobora com o trazido no parágrafo anterior, pois um ensino voltado para as características evolutivas dos organismos só é possível se abordado por meio da temática filogenética e da construção de cladogramas.

A partir do exposto, Santos e Calor (2007) endossam o discutido ao apontar que o ensino de Sistemática e de Taxonomia está relacionado ao uso dos conceitos que a sistemática filogenética traz e que os mesmos estão de acordo com as orientações que os PCNs propõem, “uma vez que ela abrange todos os aspectos do ensino de biologia por meio da teoria evolutiva e os apresenta conectados à história do desenvolvimento científico, à filosofia e à prática da ciência” (SANTOS; CALOR, 2007, p. 01).

Krasilchik (2011) destaca as implicações que os PCNs tiveram para o ensino de Biologia dentro do âmbito teórico curricular, considerando que alguns professores não estão de acordo com a homogeneização do currículo que foi proposta por esse documento, além da falta de diálogo na elaboração do material, bem como o não envolvimento de toda a comunidade escolar para a consolidação do mesmo.

Fernandes (2010) atribui aos PCNs a importância da sistematização dos tipos de conteúdo de ensino:

Aqui, os diferentes tipos de conteúdo são formalizados como conteúdos que devem ser considerados, junto com os conteúdos conceituais, no momento da elaboração do plano de ensino. Isso traz visibilidade para tais conteúdos – o que pode contribuir para que o professor efetivamente possa alocar tempo e planejar atividades que tenham foco (FERNANDES, 2010, p. 27).

Ainda dentro dessa mesma perspectiva, o autor acrescenta que o que está sistematizado no currículo são as denominadas teorias tradicionais, isto é, “as que tem o conteúdo como algo dado, não problemático: conteúdos importantes são aqueles que se cristalizaram no ensino das diferentes áreas acadêmicas relacionadas às diferentes disciplinas escolares” (FERNANDES, 2010, p. 28).

Para Nascimento Júnior (2010), os conhecimentos biológicos trazidos pelos PCNs remetem à Biologia como uma elaboração social:

Reconhecem as flutuações e contradições ao longo de sua história. Mas, a partir daí, parecem assumir uma posição quase instrumentalista, sugerindo um papel de adequação do conhecimento (e, mesmo, do método científico) às necessidades sociais dos alunos que serão formados a partir da aplicação deste currículo (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010, p. 424).

Dois anos após a divulgação dos PCNs para o Ensino Médio, surge no ano de 2002, os **novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM+)**, de acordo com as orientações educacionais complementares aos PCNs do Ensino Médio.

Este novo documento teve como objetivos ampliar as orientações apresentadas no PCNs para o Ensino Médio frente ao novo sistema educacional brasileiro; inserir temas estruturadores para cada disciplina e articular as distintas áreas do conhecimento, bem como as disciplinas que compõem essas áreas (BRASIL, 2002).

No que se diz respeito a disciplina de Biologia, o presente documento ainda prioriza e aborda o ensino por meio de competências como já sinalizado no manuscrito anterior. Além disso, os PCNEM+ prescrevem seis temas estruturadores da Biologia, enumerados a seguir: “1. Interação entre os seres vivos; 2. Qualidade de vida das populações humanas; 3. Identidade dos seres vivos; 4. Diversidade da vida; 5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica; 6. Origem e evolução da vida” (BRASIL, 2002, p. 41).

Os seis temas apresentados acima não tem por finalidade redimensionar as áreas conceituais da Biologia e sim “destacar os aspectos essenciais sobre a vida e a vida humana que vão ser trabalhados por meio dos conhecimentos científicos referenciados na prática” (BRASIL, 2002, p. 41).

Dentre esses seis temas estruturadores, destacamos o de número quatro “Diversidade da Vida”, pois percebemos que tal tema aponta e discute alguns conteúdos, temas e conceitos relacionados a Sistemática e Taxonomia Biológica, além da articulação com as outras áreas abarcadas pela Biologia, assim como destaca o documento: “com o auxílio da zoologia, botânica e das ciências ambientais, os alunos poderão entender como a vida se diversificou a partir de uma origem comum e dimensionar os problemas relativos à biodiversidade” (BRASIL, 2002, p. 42).

Além disso, verifica-se que ao pontuar e enumerar o respectivo tema “Diversidade da vida”, os PCNEM+ não fazem referência somente a Sistemática e Taxonomia, mas também à Evolução, como apresenta o excerto a seguir: “caracterizar a diversidade da vida, sua distribuição nos diferentes ambientes, e compreender os mecanismos que favoreceram a enorme diversificação dos seres vivos constituem finalidades desse tema” (BRASIL, 2002, p. 47).

Para tanto, o manuscrito apresenta quatro unidades temáticas que devem ser trabalhadas com os alunos: 1. A origem da diversidade; 2. Os seres vivos diversificam os processos vitais; 3. Organizando a diversidade dos seres vivos; 4. A diversidade ameaçada (BRASIL, 2002).

Constata-se que todos as unidades temáticas tem como fundamento um mesmo conceito: o da diversidade. Entretanto, somente a terceira unidade aborda conteúdos referentes a Sistemática e Taxonomia (“3. Organizando a diversidade dos seres vivos”).

Desse modo, os objetivos elencados pelo documento a fim de ensinar os conceitos que dizem respeito as respectivas ciências são:

- Reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e compreensão da enorme diversidade dos seres vivos.
- Conhecer e utilizar os principais critérios de classificação, as regras de nomenclatura e as categorias taxonômicas reconhecidas atualmente.
- Reconhecer as principais características de representantes de cada um dos cinco reinos, identificando especificidades relacionadas às condições ambientais.
- Construir árvores filogenéticas para representar relações de parentesco entre diversos seres vivos (BRASIL, 2002, p. 48).

Contudo, constata-se a inserção de dois conteúdos trazidos pela Sistemática e Taxonomia dentro de um outro tema estruturador: “6. Origem e evolução da vida”. A primeira unidade temática (“Ideias evolucionistas e evolução biológica”) menciona como um dos objetivos da unidade a análise de árvores filogenéticas como uma forma de “traçar as grandes linhas de evolução dos seres vivos” (BRASIL, 2002, p. 51).

A terceira unidade temática (“A origem do ser humano e a evolução cultural”), por sua vez, tem como um dos objetivos a construção da “árvores filogenética dos hominídeos, baseando-se em dados recentes sobre os ancestrais do ser humano” (BRASIL, 2002, p. 51).

Deste modo, observa-se uma nítida conexão entre os assuntos abordados pela Sistemática e Taxonomia com aqueles abordados pela Evolução. A referente problemática foi discutida em dissertação de Mestrado realizada por Guimarães (2005), em que o mesmo aponta a relação entre a utilização de cladogramas para o entendimento dos conteúdos pertinentes à Evolução.

O documento ainda traz algumas possibilidades de sequência de abordagem dos temas estruturadores, exemplificando duas delas: a primeira (sequência um), relacionada com temas que se ocupam de conteúdos macroscópicos da Biologia, chegando até as dimensões microscópicas ao final do Ensino Médio. Já a segunda abordagem (sequência dois) faz justamente o efeito contrário, ou seja, preocupa-se em dimensionar, primariamente, as dimensões microscópicas dos seres vivos, chegando até os anos finais do Ensino Médio com a abordagem macroscópica (BRASIL, 2002).

A partir do exposto, o tema estruturador “Diversidade da vida”, que aborda os conceitos da Sistemática e Taxonomia, é tratado nos mesmos momentos nas duas

sequências que são exemplificadas no documento, isto é, na segunda série do Ensino Médio. Contudo, na primeira abordagem (sequência um) o tema é colocado para ser trabalhado nos meses finais do ano letivo e na segunda (sequência dois), é colocado para ser tratado nos meses iniciais do ano letivo (BRASIL, 2002).

Da mesma maneira, os PCNEM+ dimensionam a possibilidade do professor escolher focar em um ou outro tema, justificando que ele “poderia privilegiar algumas unidades temáticas e sacrificar outras, através do tempo dedicado a cada uma delas e, portanto, da profundidade e extensão com que as trataria” (BRASIL, 2002, p. 54).

Em 2006 começou a circular no país o documento nomeado **Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM)**, “trazendo contextualização sobre o ensino de biologia, discutindo algumas questões mais profundamente quanto ao conteúdo com possíveis metodologias de ensino, em um diálogo mais direto com o professor” (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010).

Em contínuo com o abordado nos dois documentos anteriores (PCNs e PCNEM+), as OCEM reafirmam o que foi proposto por eles no que tange ao trabalho com os seis grandes temas estruturadores da Biologia (BRASIL, 2006).

No que se refere ao tema que inclui os conteúdos que abrangem a Sistemática e Taxonomia Biológica, as OCEM enfatizam “que os currículos de Biologia contemplem a biodiversidade do país sob dois aspectos: um deles voltado para a diversidade dos organismos e sua interdependência; o outro voltado para os impactos causados pelas ações humanas” (BIZZO, 2012, p. 16).

Além disso, o manuscrito ressalta a abordagem de conhecimentos relativos à Evolução e Origem da Vida por meio do trabalho com a diversidade biológica e do estudo da identidade e classificação dos seres vivos. O tema diversidade é tratado neste documento por meio de enfoques aos aspectos taxonômicos, ecológicos e genéticos (BRASIL, 2006).

De acordo com Nascimento Júnior (2010), os três documentos (PCNs, PCNEM+ e OCEM) que foram apresentados até aqui estão intimamente associados e caracterizam “a tentativa de organizar e apresentar propostas em torno de uma base curricular nacional comum, sem a intenção de estabelecer estruturas rígidas, mas apresentar caminhos para a organização dos currículos escolares e das práticas docentes” (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010, p. 417).

Partindo de uma abordagem conceitual desenvolvida por Nascimento Júnior (2010), um estudo desenvolvido pelo respectivo autor elencou quais eram as teorias que fundamentam e embasam todo o conhecimento biológico. São elas: “teoria celular, teoria genética, teoria sintética da evolução, teorias da origem da vida, teoria do ecossistema e teoria da homeostase, estas que são centrais na história da biologia e representam, consideravelmente, o conhecimento biológico” (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010, p. 427).

A partir do ano de 2008, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo criou uma proposta de um currículo estadual comum para todos os anos do Ensino Fundamental – Ciclo I e do Ensino Médio. Inicialmente, o documento denominava-se “**Proposta Curricular do Estado de São Paulo**” e, a partir de 2010 passou a intitular-se “**Currículo do Estado de São Paulo**” (PERALTA *et al*, 2010), sendo que a versão mais recente é do ano de 2012.

Diferentemente do modo como os PCNs classificavam as disciplinas em três áreas de conhecimento, a Proposta sistematizava as disciplinas em quatro áreas. São elas: Ciências Humanas e suas Tecnologias, Matemáticas e as áreas do conhecimento, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e, por última, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sendo esta última responsável por agrupar a disciplina Biologia (SÃO PAULO, 2008).

Em relação ao ensino de Biologia, o documento traz a nítida articulação dos conhecimentos biológicos que serão aprendidos com o seu uso em situações cotidianas e voltadas para o exercício da cidadania. Dentro dessa perspectiva, a Proposta traz a concepção de que o ensino dos conteúdos da disciplina ainda são meramente voltados para a descrição e memorização, destacando o papel da escola e dos professores para mudar essa realidade (SÃO PAULO, 2008):

Nesta situação, o desafio da escola e dos professores é romper esse círculo vicioso que acaba por afastar os estudantes desta e de outras disciplinas e superar a mera descrição dos fatos e fenômenos da Biologia, para tratar dos assuntos e temas biológicos que fazem parte da vida contemporânea e da vida dos alunos. Em outras palavras, recorrer aos conteúdos selecionados em situações de aprendizagem, que tenham sentido para o aluno, que lhe permitam adquirir um instrumental para agir em diferentes contextos e, principalmente, em situações inéditas de vida, como as relacionadas anteriormente (SÃO PAULO, 2008, p. 42).

O manuscrito enumera os conceitos fundamentais da Biologia como a “Unidade e diversidade”; a “Interação dos seres vivos com o meio ambiente”; a

“Complementaridade entre estrutura e função”; a “Continuidade da vida” e as “Mudanças ao longo do tempo”. (SÃO PAULO, 2008).

Outrossim, os temas de estudo sugeridos para que se torne possível o entendimento dos conceitos elucidados no parágrafo anterior são: 1. A interdependência da vida; 2. Qualidade de vida das populações humanas; 3. Identidade dos seres vivos; 4. Transmissão da vida e mecanismos de variabilidade genética; 5. Tecnologias de manipulação do DNA: a receita da vida e seu código; 6. Diversidade da vida; 7. Origem e evolução da vida (SÃO PAULO, 2008).

De acordo com tal documento, o tema “Diversidade da vida”, que contempla os conteúdos referentes a Sistemática e Taxonomia Biológica, pode ser ministrado na terceira série do Ensino Médio, ao longo dos dois primeiros bimestres do ano letivo. A Proposta justifica a abordagem desses conteúdos ressaltando que “fez-se a opção de tratar inicialmente temas mais próximos à observação e ao cotidiano dos alunos para, depois, chegar à intimidade dos seres vivos” (SÃO PAULO, 2008, p. 48).

O Quadro 1 a seguir revela o subtema, o conteúdo geral e os conteúdos específicos que devem ser trabalhados no tema “Diversidade da vida”, no que concerne ao que é tratado dentro do ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica:

Quadro 1: Assuntos tratados no tema “Diversidade da vida”

Subtema	Conteúdo geral	Conteúdo específico
1º Bimestre O desafio da classificação biológica	Bases biológicas da classificação	<ul style="list-style-type: none"> • Principais critérios de classificação, regras de nomenclatura e categorias taxonômicas reconhecidas atualmente. • Taxionomia e o conceito de espécie. • Caracterização geral dos cinco reinos: nível de organização, obtenção de energia, estruturas significativas, importância econômica e ecológica. • Relações de parentesco entre diversos seres vivos: árvores filogenéticas.

Fonte: Proposta Curricular do Estado de São Paulo, 2008.

Observa-se aqui o interesse na sistematização do pensamento biológico; interesse este não muito bem colocado nos dois documentos anteriores. Ou seja, ressalta-se a

preocupação de transmitir conteúdos que consigam dar conta de trazer aos alunos a concepção integradora da Biologia, pois são citados conhecimentos que permitem resgatar o que foi teoricamente ministrado anteriormente e dão base para assuntos que serão ministrados futuramente.

Destaca-se que os demais conteúdos que são tratados na terceira série são aqueles que dizem respeito às características gerais do Reino Animal e do Reino das Plantas, bem como a Evolução. Desse maneira, percebe-se que os assuntos referentes à Sistemática e Taxonomia servem de base para a introdução e desdobramento de assuntos como os vertebrados e invertebrados, bem como seus aspectos comparativos; aos grupos de plantas e suas organizações e aos conteúdos tratados pelo tema “Evolução e origem da vida”, que traz as árvores filogenéticas dos seres vivos e dos homínídeos como assuntos específicos a serem discutidos.

Partindo do que foi elaborado pela Proposta Curricular, o **Currículo Oficial do Estado de São Paulo**, do ano de 2012 configura-se e organiza-se como um conjunto de quatro elementos que norteiam o trabalho dos profissionais da educação do estado de São Paulo. São eles: a Proposta Curricular, o Caderno do Gestor, os Cadernos do Professor e os Cadernos do Aluno (PERALTA *et al*, 2013).

De acordo com o Currículo, os professores e a instituição escolar tem por função:

Superar a mera descrição dos fatos e fenômenos da Biologia, para tratar dos assuntos e temas biológicos que fazem parte da sociedade contemporânea e da vida dos alunos. Em outras palavras, recorrer aos conteúdos selecionados em Situações de Aprendizagem, que tenham sentido para o aluno e que lhe permitam adquirir um instrumental para agir em diferentes contextos e em situações inéditas de vida (SEE, 2012, p. 71, grifo nosso).

Conforme o exposto, ressalta-se a preocupação em transmitir aos alunos conteúdos que permitam a eles tratar o conhecimento biológico como utilitarista, sendo usado somente em situações cotidianas.

A metodologia de ensino e aprendizagem que é salientada no documento remete a concepção de que o professor deve promover a chamada ‘aprendizagem ativa’, ou seja, o oferecimento de atividades que desencadeie no aluno a possibilidade de discussões em grupo, além da sistematização de conteúdos que são “relacionados ao universo vivencial comum de alunos, de professores e da comunidade em geral [...] sem descuidar de

conteúdos que assegurem a compreensão dos conteúdos fundamentais da Biologia” (SEE, 2012, p. 71).

A promoção de um ensino pautado nas características citadas no parágrafo anterior deve ser mediado pelo uso de distintos de recursos midiáticos, tais como o uso dos Cadernos, livros e textos didáticos, acesso a sites e visitas a locais relacionados à Ciência, entre eles museus, parques e reservas naturais (SEE, 2012).

Em relação aos Cadernos do Professor, o documento traz o seguinte apontamento:

Neles, são apresentadas situações de aprendizagem para orientar o trabalho do professor no ensino dos conteúdos disciplinares específicos. Esses conteúdos, habilidades e competências são organizados por série e acompanhados de orientações para a gestão da sala de aula, para a avaliação e a recuperação, bem como de sugestões de métodos e estratégias de trabalho nas aulas, experimentações, projetos coletivos, atividades extraclasse e estudos interdisciplinares (SÃO PAULO, 2008, p. 09).

Contudo, de acordo com Peralta *et al* (2013, p. 223), “os cadernos assumem o papel de “dizer” ao professor como desenvolver formas de atuação profissional vinculadas com os conteúdos que compõem a base curricular”.

Em concordância com a Proposta e já citado nos parágrafos anteriores, o Currículo elenca os cinco conteúdos principais da disciplina de Biologia que devem ser abordados ao longo das séries do Ensino Médio, além dos sete temas sugeridos para que o entendimento desses conteúdos seja alcançado (SEE, 2012).

No que diz respeito ao tema “Diversidade da vida”, o Quadro 2 abaixo mostra os conteúdos e habilidades que devem ser transmitidos, respectivamente, ao longo do 1º bimestre da terceira série do Ensino Médio.

Quadro 2: Conteúdos e habilidades desenvolvidos no tema “Diversidade da vida”.

Conteúdos
<p>Diversidade da vida – O desafio da classificação biológica</p> <p>Bases biológicas da classificação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Critérios de classificação, regras de nomenclatura e categorias taxonômicas reconhecidas. • Taxonomia e conceito de espécie. • Os cinco reinos – níveis de organização, obtenção de energia, estruturas, importância econômica e ecológica. • Relações de parentesco entre seres – árvores filogenéticas.
Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Escrever e reconhecer nomes científicos. • Reconhecer as categorias taxonômicas utilizadas na classificação dos seres vivos. • Criar sistemas de classificação com base em características dos seres vivos. • Utilizar as chaves dicotômicas de identificação dos seres vivos. • Identificar os critérios que orientaram as diferentes teorias classificatórias, comparando-os entre si. • Caracterizar espécie. • Reconhecer indivíduos que pertencem a uma mesma espécie, a partir de critérios pré-determinados. • Caracterizar o que são híbridos e como são gerados. • Identificar e comparar os grandes grupos de seres vivos a partir de características distintas. • Construir e interpretar árvores filogenéticas. • Reconhecer relações de parentesco evolutivo entre grupos de seres vivos. • Diferenciar a classificação lineana da classificação filogenética. • Reconhecer as características gerais dos principais representantes dos reinos <i>Monera</i>, <i>Protista</i>, <i>Fungi</i>, <i>Plantae</i> e <i>Animalia</i>.

Fonte: Currículo Oficial do Estado de São Paulo, 2012, p. 89.

Por sua vez, os conteúdos e habilidades tratados no 2º bimestre da terceira série estão intimamente relacionados com o que é apresentado no 1º bimestre, sendo representados por conteúdos que permeiam a “Biologia dos animais” e a “Biologia das plantas” (SEE, 2012), reforçando a ideia de que os conceitos tratados pela Sistemática e Taxonomia são essenciais para o entendimento do que é tratado nos conteúdos pertencentes ao Reino Animal e ao Reino das Plantas.

Os conteúdos elencados pelo Currículo fazem parte dos materiais de apoio intitulados Caderno do Professor e Caderno do Aluno, ambos formados por Situações de Aprendizagem que permitem que competências e habilidades sejam desenvolvidas ao longo das séries que compõem o Ensino Médio (SÃO PAULO, 2014).

Dentro da perspectiva do ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica, as quatro Situações de Aprendizagem que estão relacionadas ao seu ensino encontram-se no volume 1 da terceira série do Ensino Médio do Caderno do Professor e do Caderno do Aluno, dentro da temática “Diversidade da vida – O desafio da classificação biológica”, ministrado no primeiro bimestre do ano letivo. São elas: 1. Colocando a vida em ordem; 2. A definição de espécie; 3. Todos os Reinos da natureza; 4. Árvore da vida (SÃO PAULO, 2014).

Em consonância com as orientações sobre os conteúdos do Caderno, “a proposta apresentada nestas sequências didáticas revela uma metodologia que referencia o Currículo Oficial do Estado de São Paulo” (SÃO PAULO, 2014, p. 05). Dessa maneira, as Situações de Aprendizagem descritas no material revelam os conteúdos e temas que são tratados, as competências e habilidades elencadas e as sugestões de estratégias, recursos e avaliação (SÃO PAULO, 2014).

O Quadro 3 representa o que é descrito na “Situação de Aprendizagem 1- Colocando a vida em ordem”, que traz a temática sobre a classificação dos seres vivos.

Quadro 3: Situação de Aprendizagem 1 – Colocando a vida em ordem (SÃO PAULO, 2014, p. 07).

Conteúdos e temas	<ul style="list-style-type: none"> • Principais critérios de classificação; • Regras de nomenclatura; • Categorias taxonômicas reconhecidas atualmente.
Competências e habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Escrever e reconhecer nomes científicos; • Reconhecer as categorias taxonômicas utilizadas na classificação dos seres vivos; • Compreender e criar sistemas de classificação com base em características dos seres vivos; • Utilizar chaves dicotômicas de identificação dos seres vivos.
Sugestão de estratégias	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de problemas de classificação de objetos; • Identificação de seres vivos com auxílio de chave dicotômica; • Pesquisa de nomes científicos; • Leitura e interpretação de textos.
Sugestão de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Imagens de objetos e peixes apresentados nos Cadernos; • Texto jornalístico; • Computador com acesso à internet.
Sugestão de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser feita com base na classificação dos objetos, na identificação dos seres vivos, na tabela de identificação das espécies e nas respostas ao questionário referente ao texto. Esses são excelentes indicadores da participação dos alunos.

Fonte: Caderno do Professor, Ensino Médio, 3ª série, Biologia, Volume 1.

O Quadro 4 nos mostra o que a segunda Situação de Aprendizagem aborda no material: a discussão do conceito de espécie a partir de características ditas como iguais e distintas entre os seres vivos.

Quadro 4: Situação de Aprendizagem 2 – A definição de espécie (SÃO PAULO, 2014, p. 20)

Conteúdos e temas	<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de espécie.
Competências e habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar textos; • Elaborar argumentos; • Caracterizar espécie; • Reconhecer indivíduos que pertencem a uma mesma espécie, a partir de critérios pré-determinados; • Caracterizar o que são híbridos e como são gerados.
Sugestão de estratégias	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa na internet; • Discussão em grupo.
Sugestão de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Computador com acesso à internet; • Textos e figuras presentes nos Cadernos.
Sugestão de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Texto produzido pelos alunos sobre a validade das definições de espécie.

Fonte: Caderno do Professor, Ensino Médio, 3ª série, Biologia, Volume 1.

Por sua vez, a Situação de Aprendizagem 3 apresenta as principais características dos organismos que formam os 5 Reinos de seres vivos. Essas características são mencionadas aos alunos por meio de comparações, permitindo assim que os mesmos não tenham dificuldades em relação a terminologia dos conceitos.

Quadro 5: Situação de Aprendizagem 3 – Todos os Reinos da natureza (SÃO PAULO, 2014, p. 26-27)

Conteúdos e temas	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterização geral dos cinco reinos: seus níveis de organização, de obtenção de energia, suas estruturas significativas e importância ecológica.
Competências e habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e comparar os grandes grupos de seres vivos a partir de características distintivas; • Reconhecer características gerais dos principais representantes dos reinos Monera, Protista, Fungi, Planta e Animalia.
Sugestão de estratégias	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de um quadro comparativo com base no levantamento de informações em diferentes livros; • Utilização de informações coletadas na resolução de uma situação problema proposta em jogo.
Sugestão de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Livros didáticos (e outros livros de referência, se possível); • Computador com acesso à internet; • Retroprojetor (opcional).
Sugestão de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Quadros comparativos que podem ser utilizados para avaliar a participação dos alunos durante a realização do jogo proposto; • Produção de texto sobre vírus.

Fonte: Caderno do Professor, Ensino Médio, 3ª série, Biologia, Volume 1.

Finalmente, a última Situação de Aprendizagem introduz aos alunos o conceito de árvores filogenéticas, pois de acordo com o material, é através desse conceito que os alunos conseguem resgatar e sistematizar as informações passadas através de esquemas, ditos aqui como árvores filogenéticas.

Quadro 6: Situação de Aprendizagem 4 – Árvore da vida (SÃO PAULO, 2014, p. 33)

Conteúdos e temas	<ul style="list-style-type: none"> • Relações de parentesco entre seres vivos – árvores filogenéticas.
Competências e habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Ler e interpretar imagens e esquemas; • Construir e interpretar árvores filogenéticas; • Diferenciar a classificação lineana da classificação filogenética; • Produzir texto argumentativo; • Reconhecer relações de parentesco evolutivo entre grupos de seres vivos; • Identificar os critérios que orientaram as diferentes teorias classificatórias, comparando-os entre si.
Sugestão de estratégias	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura de imagens e esquemas; • Pesquisa de informações em livros didáticos; • Construção de árvores filogenéticas; • Produção de texto.
Sugestão de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Livros didáticos; • Ilustrações presentes nos cadernos.
Sugestão de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Participação dos alunos na leitura de imagens e esquemas; • Preenchimento de tabelas; • Texto argumentativo; • Árvores filogenéticas construídas.

Fonte: Caderno do Professor, Ensino Médio, 3ª série, Biologia, Volume 1.

O trabalho educativo é o ato de produzir, direta ou intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens. Assim, o objeto da educação diz respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas para atingir esse objetivo (SAVIANI, 2013, p. 13).

CAPÍTULO III.

BREVE LEVANTAMENTO ACERCA DAS PRINCIPAIS PESQUISAS REALIZADAS NA PERSPECTIVA DO ENSINO DE SISTEMÁTICA E TAXONOMIA BIOLÓGICA.

O presente capítulo tem por finalidade apresentar um breve panorama das pesquisas em ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica no âmbito do ensino de Biologia do Ensino Médio que foram realizadas entre os anos de 2004 e 2014, permitindo assim preconizar o que vem sendo produzido e estudado dentro da temática abordada nesta dissertação, além de tecer inferências e novas concepções como possibilidades de estudos futuros.

Para o delineamento deste breve levantamento bibliográfico, buscou-se pesquisar e analisar algumas das principais revistas em ensino de Ciências e Biologia que circulam no país, os trabalhos apresentados em eventos da área e, por fim, bancos de dados digitais das bibliotecas das principais Universidades brasileiras. O acesso a esses documentos se deu a partir da busca por palavras chave que possuem articulação com o tema sobre ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica (*sistemática biológica, taxonomia biológica, classificação biológica, árvores filogenéticas, filogenia, cladogramas*), sendo as mesmas consultadas nos endereços eletrônicos das revistas e dos banco de dados, além dos anais e das atas dos eventos e encontros.

A escolha por essas fontes se deu por meio da relevância e importância que elas possuem dentro do cenário de pesquisa em educação na área de ensino de Ciências e Biologia. O acesso a esses documentos aconteceu no período do segundo semestre do ano de 2014, sendo finalizado no início do primeiro semestre do ano de 2015.

No total, foram encontrados vinte e dois estudos sobre diversas temáticas relacionadas ao ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica, tal como as concepções

dos alunos, modalidades e recursos didáticos utilizados pelos professores, conteúdos e conceitos e divulgação científica.

A partir deste levantamento realizado, destaca-se o reduzido número de trabalhos que contemplam o ensino dessas ciências quando se comparado com estudos que enfatizam o ensino de Genética e o ensino de Evolução, por exemplo.

3.1. Os periódicos da área de Ensino de Ciências e Biologia.

Os seis periódicos da área de Ensino de Ciências e Biologia pesquisados para este levantamento foram:

1. Revista Ciência & Educação;
2. Revista Ensaio;
3. Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI);
4. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências;
5. Revista *Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*.

O Quadro 7 abaixo ilustra os trabalhos que foram encontrados nas revistas citadas no parágrafo anterior, bem como seus autores e os anos de suas publicações.

Quadro 7: Relação de trabalhos encontrados nas Revistas citadas.

1. Revista Ciência & Educação
1.1. Utilização de uma ferramenta multimídia para identificação de artrópodes: avaliação de estudantes do ensino fundamental (EUGÊNIO, 2012).
2. Revista Ensaio
2.1. O conteúdo de sistemática e filogenética em livros didáticos do Ensino Médio (RODRIGUES; JUSTINA; MEGLHIORATTI; 2011).
2.2. Representações e distorções conceituais do conteúdo filogenia em livros didáticos de biologia do ensino médio (LOPES; VASCONCELOS, 2012).
3. Revista Investigações em Ensino de Ciências
3.1. Concepções de alunos do Ensino Médio sobre o tema classificação biológica (COSTA; WAIZBORT, 2013).
4. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

5. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias

Com relação às revistas da área, foram encontrados quatro trabalhos publicados; todos eles com publicações recentes, ou seja, entre os anos de 2011 e 2013. Um dos artigos refere-se a utilização de jogos para o ensino de Sistemática e Taxonomia (1.1), dois deles referem-se à análises de livros didáticos (2.1 e 2.2) e somente um contempla as concepções dos alunos acerca da classificação biológica (3.1).

É interessante destacar que não foi encontrado nenhum registro de publicações sobre o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica em duas revistas da área: a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e a Revista *Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, indicando assim uma carência de assuntos relacionados à temática apresentada nesta dissertação.

Eugênio (2012) realizou uma pesquisa que inseriu o uso de chaves multimídias para a identificação de animais pertencentes ao filo *Arthropoda*. A ferramenta didática foi aplicada em alunos do sétimo, oitavo e nono anos do Ensino Fundamental II de uma escola particular, a fim de melhorar a concepção dos educandos no que se diz respeito a taxonomia e zoologia (EUGÊNIO, 2012).

Rodrigues, Justina e Meglhioratti (2011) fazem uma reflexão sobre como os conceitos de sistemática filogenética estão sendo vinculados nos livros didáticos do Ensino Médio das escolas públicas do país que são recomendados pelo MEC, por meio do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio. De acordo com a leitura do trabalho, os autores concluem que é dever dos professores julgar o que é mais adequado ou não nos livros que os mesmos utilizam em sala de aula, promovendo uma análise do material que é utilizado e possibilitando a revisão desses materiais de forma comprometida com o uso da sistemática filogenética. Além disso, enfatizam que é preciso haver mais estudos na área da sistemática filogenética e educação (Rodrigues *et al*, 2011).

Dentro da perspectiva da análise de livros didáticos, Lopes e Vasconcelos (2012) enumeraram algumas distorções conceituais que estão relacionados ao conteúdo de filogenia. A escolha desse conceito se justifica pela importância que o método filogenético desempenha no estabelecimento de relações entre os seres vivos. Os critérios analisados diziam respeito aos conteúdos teóricos e aos recursos metodológicos que estavam presentes nos materiais analisados (LOPES; VASCONCELOS, 2012).

Costa e Waizbort (2013) trazem um estudo acerca das concepções de alunos do Ensino Médio sobre como a diversidade alcançada entre os seres vivos pode ser explicada sob o aporte evolucionista. Os participantes da pesquisa foram analisados de acordo com as distintas abordagens de classificação dos seres vivos, das quais podemos citar a Tipológica ou Essencialista, a Teologia Natural e a Histórico-Evolutiva. Dentre os resultados encontrados, os autores apontaram algumas dificuldades que os alunos possuem sobre a classificação biológica ao adotarem um discurso tipológico sobre as relações estabelecidas entre os seres vivos. Além disso, evidenciam a problemática do estudo tardio do tema nos anos do Ensino Médio (COSTA; WAIZBORT, 2013).

A partir da leitura desses trabalhos é possível inferir sobre a articulação dos conceitos que a Sistemática e Taxonomia abordam com aqueles evidenciados pela Evolução, ou seja, o entendimento dos aspectos evolutivos dos seres vivos se dá a partir da compreensão das árvores filogenéticas, das filogenias e das características ditas como essenciais para a classificação dos organismos.

3.2. Os eventos da área de Ensino de Ciências e Biologia.

Os dois eventos buscados para a realização de tal levantamento foram:

6. Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO), dos anos de 2010, 2012 e 2014;
7. Encontro Nacional em Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC), dos anos de 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013.

O conjunto de trabalhos encontrados, além dos autores e do ano de publicação segue disponibilizado no Quadro 8 a seguir:

Quadro 8: Relação de trabalhos encontrados nos Eventos citados.

6. ENEBIO
6.1. Cladogramas como proposta de jogo para o ensino de Evolução (BRANDÃO; VIANA, 2010).
6.2. Concepções espontâneas sobre classificação biológica em uma turma de segundo ano do Ensino Médio (COSTA; WAIZBORT, 2010).
6.3. Concepções alternativas sobre conceitos filogenéticos: uma ferramenta básica para aprendizagem (CARVALHO <i>et al</i> , 2012).
6.4. Herbário como estratégia de ensino de taxonomia vegetal (MIGUEL; JASCONI, 2012).
6.5. Concepções prévias de alunos do Ensino Fundamental a respeito de classificações biológicas (OLIVEIRA; CRUZ; TAVARES, 2012).
6.6. Lineana ou Filogenética: qual sistemática biológica é encontrada nos livros didáticos do ensino fundamental? (SANTANA; BARZANO, 2012).
6.7. Classificação biológica: uma experiência pedagógica junto a estudantes de um curso de formação intercultural de educadores indígenas (ANDRADE, 2014).
6.8. Currículo de Biologia: produção de material didático sobre o tema “cladograma” no projeto Fundação Biologia – UFRJ (SOUZA <i>et al</i> , 2014).
7. ENPEC
7.1. Analogias e metáforas no ensino de Biologia: a <i>árvore</i> da vida nos livros didáticos (NAGEM; MARCELOS, 2005).
7.2. Classificação biológica nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (ROMA; MOTOKANE, 2007).
7.3. A utilização de uma atividade prática com botões como meio para a aquisição de uma aprendizagem significativa no ensino das classificações dos seres vivos (GANI; CARNEIRO, 2009).
7.4. A classificação biológica na sala de aula mediada por um jogo de Tabuleiro (COSTA, 2011).
7.5. O ensino de Zoologia numa perspectiva evolutiva: análise de uma ação educativa desenvolvida com uma turma do Ensino Fundamental (OLIVEIRA <i>et al</i> , 2011).
7.6. Sistemática Filogenética e Divulgação Científica: análise da <i>Revista Scientific American Brasil</i> (SOUZA; ROCHA, 2013).
7.7. Ensino e Aprendizagem da Natureza da Ciência e da Tecnologia (EANCyT) em Sistemas de Classificação Biológica (CABRAL; MACIEL, 2013).
7.8. Introduzindo o pensamento filogenético no ensino de zoologia através de uma dinâmica de classificação dos vertebrados (SILVA <i>et al</i> , 2013).
7.9. Contribuições da Filogenética para um ensino crítico da Zoologia (ROCHA <i>et al</i> , 2013).

Na análise dos trabalhos apresentados no **Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO)**, entre os anos de 2010 e 2014, foram encontrados oito estudos que estão relacionados aos conteúdos e conceitos trazidos pelas Sistemática e Taxonomia Biológica. Verifica-se que alguns deles estão relacionados a estratégias de ensino e modalidades didáticas para a compreensão dos conceitos que abrangem a Sistemática e Taxonomia Biológica (6.1, 6.4, 6.7, 6.8), três deles refletem sobre as concepções dos alunos sobre a temática (6.2, 6.3, 6.5) e somente um faz uma análise de livros didáticos (6.6).

Em estudo sobre a evolução dos seres vivos, Brandão e Viana (2010) destacam a importância que a Sistemática Filogenética possui ao abordar a inserção dos cladogramas como possibilidade de entendimento das relações evolutivas entre os seres vivos, além de permitir o entendimento da transformação não linear dos organismos vivos. Para tanto, os autores propõem o uso de jogos para tal abordagem. A partir de características que são ditas como definidoras dos principais grupos que compõem o Filo *Chordata*, os alunos do Ensino Fundamental e Médio que participaram da atividade construíram um cladograma com fitas adesivas (BRANDÃO; VIANA, 2010).

Em trabalho análogo ao que foi publicado na Revista Investigações em Ensino de Ciências, no ano de 2013, Costa e Waizbort (2010) detectaram as principais ideias que permeiam alunos do segundo ano do Ensino Médio no que se diz respeito a classificação biológica. A partir da exposição do conceito de classificação biológica pelo professor, os alunos organizaram várias espécies em cinco grupos de seres vivos. Essa organização se deu mediante as concepções que os educandos trazem sobre a funcionalidade e necessidade de um organismo possuir ou não determinada característica (COSTA; WAIZBORT, 2010).

Preocupados com a leitura que os alunos realizam sobre a representação de cladogramas, Almeida *et al* (2012) discutem acerca dos estudos feitos acerca das concepções alternativas que possuem os estudantes em relação aos conceitos da sistemática filogenética. O trabalho também preconiza a importância que possui o professor de Biologia no que se diz respeito a inclusão da chamada “alfabetização filogenética” (GREGORY, 2008).

Adotando uma estratégia de ensino diferenciada, Miguel e Jasconi (2012) preconizam a montagem de herbários como uma atividade que permite aos alunos o contato com exemplares de seres vivos em seu ambiente natural, o incentivo às saídas de campo e, sobretudo, a preparação de coleções didáticas que facilitam as atividades de classificação biológica.

As concepções prévias que possuem os alunos acerca dos conteúdos que a Sistemática e Taxonomia trazem também foram objeto de estudo de Oliveira, Cruz e Tavares (2012). Nesta pesquisa as autoras investigaram quais os conhecimentos prévios que alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal possuem acerca da classificação biológica, através do agrupamento de dez fotos de representantes do filo *Arthropoda*. Os resultados evidenciaram que muitos deles tiveram dificuldades em realizar o agrupamento de acordo com as características visíveis nas figuras que foram apresentadas (OLIVEIRA *et al*, 2012).

Dentro da perspectiva de trabalhos que preconizam a Sistemática e a Taxonomia no Ensino Fundamental, Santana e Barzano (2012) realizaram um estudo sobre como os livros didáticos de Ciências do 7º ano abordam a Sistemática: do modo lineano ou do modo filogenético, de acordo com alguns critérios, entre eles o conteúdo teórico, as propostas de atividades que eram oferecidas e a possibilidade de discussão dos aspectos evolutivos que a temática pode propiciar aos alunos. De acordo com as autoras, somente um livro aborda ambas as Sistemáticas de forma satisfatória, contemplando as discussões sob aspectos evolutivos e os recursos visuais para tais abordagens (SANTANA; BARZANO, 2012).

Souza *et al* (2014) propõem um material didático para o ensino de cladogramas, buscando aprimorar as concepções escolares acerca do tema que derivam das concepções acadêmicas. Além disso, ressaltam a importância do desenvolvimento deste material por meio da ausência de outros materiais que ressaltam esse tema na educação básica, tal como a problemática acerca da formação de professores, evidenciando a falta desse conteúdo nos currículos acadêmicos para a formação docente (SOUZA *et al*, 2014).

Andrade *et al* (2014) realizou uma experiência pedagógica com estudantes indígenas de um curso de licenciatura em Ciências da Vida e Natureza no que diz respeito a concepção que esses alunos possuem sobre a classificação biológica e aos seus conhecimentos diários acerca da biodiversidade. Os resultados obtidos evidenciaram que os estudantes indígenas tendem a classificar os organismos sobretudo de acordo com as

relações ecológicas que estabelecem entre si. Os autores ainda defendem que a utilização de propostas didáticas vinculadas a realidade dos estudantes “é fundamental para o fortalecimento da consciência crítica, emancipação indígena e valorização da cultura e dos conhecimentos populares pela proposição simétrica que identifica as diferenças entre os diferentes sistemas de conhecimento e não a supremacia de um sobre o outro” (ANDRADE *et al*, 2014).

Os nove trabalhos apresentados no período entre os anos de 2005 e 2013 no **Encontro Nacional em Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC)** referem-se a estudos sobre análises de conceitos e conteúdos sobre a Sistemática e Taxonomia Biológica em livros didáticos (7.1, 7.2) e à modalidades e recursos didáticos que possibilitam o melhor entendimento dessas ciências (7.3, 7.4, 7.5, 7.8, 7.9). Dois dos trabalhos encontrados não se enquadram em nenhuma dessas categorias, sendo que um diz respeito ao impacto da utilização das revistas científicas no ensino de Sistemática Filogenética (7.6) e o outro, a importância da utilização da Natureza da Ciência e suas Tecnologias para a aprendizagem da classificação biológica (7.7).

Nagem e Marcelos (2005) realizaram um trabalho que tinha por objetivo investigar como o conteúdo sobre a analogia da “Árvore da vida” é desenvolvido e abordado em livros didáticos para alunos do Ensino Médio. Para tanto, analisaram os textos, a disposição dos esquemas e ilustrações e os tipos de exercícios que poderiam ser desenvolvidos junto aos alunos em sala de aula. Verificaram que a abordagem utilizada pelos livros pesquisados não correspondem àquelas que eram sistematizadas inicialmente por Charles Darwin, instrumento este que o naturalista utilizava para elucidar e explicar os mecanismos de parentescos entre os seres vivos por meio da teoria da evolução (NAGEM; MARCELOS, 2005).

Dentro dessa mesma perspectiva, para o entendimento de como a classificação biológica é desenvolvida nos livros didáticos, Roma e Motokane (2007) analisaram como o conceito aparece nas principais obras que estão inseridas dentro do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM). Como os conteúdos da classificação biológica inserem-se dentro de um tema maior (“Diversidade Biológica”), os autores investigaram como que se dá o desenvolvimento desses conteúdos, bem como a verificação da total desconexão da evolução com a classificação biológica.

No que se concerne ao desenvolvimento de atividades didáticas para a elucidação dos conteúdos e dos conceitos que abrangem a Sistemática e Taxonomia Biológica, Giane

e Carneiro (2009) produziram um jogo para alunos do sétimo ano Ensino Fundamental II que procurava demonstrar alguns princípios básicos da classificação biológica. Por sua vez, Costa (2011) utilizou de um método análogo ao citado nos parágrafos anteriores para apresentar aos alunos do segundo ano do Ensino Médio a temática sobre classificação biológica. Para tanto, utilizou um jogo de tabuleiro que proporcionou um momento de ensino e aprendizagem de inúmeros conceitos que permeiam o conteúdo da classificação biológica, tais como a analogia e origem comum, por exemplo. Entretanto, constatou-se que a preocupação do estudo não era de fato a classificação biológica e sim como a utilização de jogos pode ser um recurso didático interessante para desenvolvimento dos processos cognitivos dos alunos (COSTA, 2011).

Oliveira *et al* (2011) apresenta as principais contribuições de um trabalho de intervenção acerca dos conceitos de Zoologia mediados por aqueles pertencentes a Sistemática Filogenética. Para a justificação do estudo, os autores elucidam que “o Ensino de Zoologia norteado pela Sistemática Filogenética pode possibilitar um entendimento sobre a diversidade animal, levando em consideração a sua história evolutiva e suas características compartilhadas (sinapomorfias)” (OLIVEIRA *et al*, 2011, p. 03). Além disso, os autores acreditam que este tipo de intervenção pode diminuir a incidência de memorização das características, proporcionando o aprendizado das características compartilhadas entre os seres vivos.

No que tange ao uso de revistas científicas que abordam o conteúdo sobre Sistemática Filogenética, Souza e Rocha (2013) investigaram como esse conteúdo é desenvolvido nas edições da Revista *Scientific American Brasil*. De acordo com os autores, o uso de artigos publicados em periódicos científicos enaltece de modo positivo as aulas de Biologia, proporcionando o desencadeamento de debates, discussões e a consciência crítica nos alunos. A pesquisa constatou que boa parte dos artigos que foram analisados associam a Sistemática Filogenética com o tema Evolução (SOUZA; ROCHA, 2013).

Possibilitando a alfabetização científica e promovendo o entendimento sobre a Natureza da Ciência e da Tecnologia, Cabral e Maciel (2013) relataram a experiência que obtiveram na inserção de uma sequência didática acerca da classificação biológica com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental II. A sequência didática utilizada para tal experiência compreendia um jogo didático intitulado “Jogo de Botões” e, após o término da aplicação do mesmo, os alunos foram submetidos a formulação de um texto coletivo,

a um questionário de opiniões e por fim, a um conjunto de questões que remetia as concepções que os alunos possuem sobre a Natureza da Ciência. Os dados obtidos evidenciaram que a sequência didática utilizada foi satisfatória, proporcionando aos alunos um entendimento lúdico sobre a classificação biológica (CABRAL; MACIEL, 2013).

Em trabalho análogo desenvolvido por Oliveira *et al* (2011), Silva *et al* (2013) elaboraram uma dinâmica de ensino de invertebrados baseado em uma sequência didática utilizando a Sistemática Filogenética, a fim de permitir aos alunos de Ensino Médio a compreensão da diversidade dos seres vivos e a relação de parentesco evolutivo que se estabelece entre eles. Os resultados preliminares mostraram que os alunos agruparam os seres vivos de acordo com as suas características ecológicas, tendo em vista que a dinâmica será praticada em outros momentos e com uma maior amostra de participantes (SILVA *et al*, 2013).

O último estudo deste compêndio traz uma pesquisa realizada por Rocha *et al* (2013) em que os autores procuram contextualizar o ensino de Zoologia dentro de uma concepção crítica por meio do trabalho em sala de aula com filogenias. Dentro dessa perspectiva, os autores elucidam a importância de abordar os conceitos zoológicos com a finalidade de entendimento acerca da biodiversidade, principalmente entre os anos finais do Ensino Fundamental II (ROCHA *et al*, 2013).

3.3. A pesquisa nos bancos de teses e dissertações das principais Universidades do país.

Por fim, realizou-se uma busca nas bibliotecas digitais das principais Universidades públicas do país que oferecem cursos de pós graduação em Educação. O Quadro 9 abaixo nos mostra quais foram as instituições de ensino pesquisadas:

Quadro 9: Relação de Programas de Pós Graduações que foram pesquisados.

8. PROGRAMAS DE PÓS GRADUAÇÃO
8.1. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ-Faculdade de Educação);
8.2. Universidade Federal da Bahia (UFBA-Programa de Pós Graduação em Educação/Programa de Pós Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências);
8.3. Universidade de São Paulo – campus São Paulo (USP-Faculdade de Educação);
8.4. Universidade de São Paulo – campus Ribeirão Preto (USP-Programa de Pós Graduação em Educação; Programa de Pós Graduação em Biologia Comparada; Programa de Pós Graduação em Entomologia);
8.5. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar-Programa de Pós Graduação em Educação);
8.6. Universidade de Campinas (UNICAMP-Faculdade de Educação);
8.7. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – campus Bauru (UNESP - Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência);
8.8. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – campus Rio Claro (UNESP - Programa de Pós Graduação em Educação);
8.9. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – campus Araraquara (UNESP - Programa de Pós Graduação em Educação Escolar);
8.10. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC - Programa de Pós Graduação em Educação);
8.11. Universidade Federal do ABC (UFABC - Pós Graduação em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática).

Dentre as instituições citadas, apenas o Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência (8.7.), oferecido pela UNESP - campus de Bauru apresentou uma dissertação acerca da temática apresentada neste trabalho, intitulada “*Cladogramas e evolução no ensino de Biologia*” (GUIMARÃES, 2005).

A dissertação de Guimarães (2005) investigou quais os principais ganhos ao utilizar-se a Sistemática Filogenética para aporte do ensino de Biologia, mais

especificamente ao ensino de Evolução. Para tanto, o autor realizou dois minicursos com a participação de alunos do Ensino Médio de uma escola pública do interior do estado de São Paulo. Logo após o término dos minicursos, o pesquisador realizou entrevistas com alguns alunos a fim de perceber quais as contribuições que os mesmos obtiveram durante o desenvolvimento dos minicursos, em relação à compreensão dos conceitos da Evolução, aos filós dos animais e à Sistemática Filogenética como uma possibilidade de encadeamento dos processos evolutivos entre os grupos de animais apresentados.

Para a análise dos resultados, o autor utilizou-se da Teoria das Representações Sociais de Moscovici e suas implicações educacionais para o ensino de Biologia, concluindo que o uso de cladogramas permitem que os estudantes tenham contato com as distintas formas de trabalho do cientista, confrontando suas ideias pessoais com aquelas oriundas do conhecimento escolar (GUIMARÃES, 2005).

Dessa maneira, observa-se uma necessidade de estudos sobre o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica, visto que a maioria das pesquisas apresentadas nesta dissertação contempla aspectos relacionados à compreensão dos alunos, aos livros didáticos e a metodologias e estratégias utilizadas pelos professores para a sistematização dos conteúdos. Em suma, verifica-se que aspecto central da maioria dos estudos aqui retratados não dizem respeito ao ensino de Sistemática e Taxonomia, ou seja, os conceitos e conteúdos que são tratados por essas ciências somente aparecem como aporte para a realização de outros tipos de estudos.

Nota-se que nenhuma das pesquisas evidenciam o que os docentes de Biologia pensam sobre o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica, sobretudo como realizam as suas aulas e quais as estratégias didáticas utilizadas. Desse modo, esta dissertação apresenta-se como uma possibilidade de um entendimento mais aprofundado de como o ensino desta área está sendo desenvolvido na rede pública de ensino.

Aquele que crê em alguma forma antiga, mediante uma tendência ou força interna, transformou-se de repente, por exemplo, em outra provida de asas, estará quase obrigado a admitir, em oposição a toda analogia, que variaram simultaneamente muitos indivíduos; e é inegável que estas mudanças de estrutura, grandes e bruscas, são muito diferentes das que parecem ter experimentado a maioria das espécies. Estará, além disso, obrigado a crer que se produziram repentinamente muitas conformações admiravelmente adaptadas a todas as outras partes do mesmo ser e à condições ambientes; e não poderá apresentar nem uma sombra da explicação destas complexas e portentosas adaptações. Estará forçado a admitir que estas grandes e bruscas transformações não deixaram impressão alguma de sua ação no embrião. Admitir tudo isto é, a meu ver, entrar nas regiões do milagre e abandonar as da ciência (DARWIN, 2000, p. 98)⁷.

CAPÍTULO IV.

METODOLOGIA.

4.1. Considerações iniciais acerca do percurso metodológico.

A presente dissertação de Mestrado configura-se como uma pesquisa de caráter qualitativo. De acordo com Minayo (2010), a pesquisa qualitativa permite que o pesquisador entre em contato com questões muito particulares acerca daquilo que é tratado.

Para Minayo (2010) a pesquisa qualitativa:

Trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Esse conjunto de fenômenos humanos é entendido aqui como parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes (MINAYO, 2010, p. 21).

Lüdke e André (2013, p. 14) enfatizam que este tipo de estudo preocupa-se em diagnosticar a “perspectiva dos participantes, isto é, a maneira como os informantes encaram as questões como estão sendo focalizadas”.

⁷ DARWIN, C. **A origem das Espécies por Meio da Seleção Natural ou A preservação das Raças Favorecidas na Luta pela Vida.** Tomo II. Tradução de André Campos Mesquita. São Paulo: Editora Escala, 2000.

Neste sentido, o método qualitativo abrange alguns pontos principais, tais como a possibilidade do ambiente natural compreender a forma direta de obtenção de dados; o pesquisador ser o principal instrumento na aquisição desses dados, sendo eles descritivos; a identificação da problemática permite a interação dos procedimentos e com o cotidiano e, por fim, a análise dos dados se dá por um processo indutivo (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

O problema de pesquisa evidenciado nas seções anteriores deste trabalho abre caminho para a realização de um estudo em que foi necessário “promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico construído a respeito dele” (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 02).

Para tanto, os dados para a realização desta pesquisa foram obtidos por meio de dois instrumentos de coleta de dados (questionário e entrevista), sendo que em ambos, a autora desta pesquisa optou por inserir assuntos pertinentes ao Currículo do Estado de São Paulo, representado pelo Caderno do Professor e Caderno do Aluno.

4.2. Locais e sujeitos de pesquisa.

Esta pesquisa contou com duas etapas de coleta de dados: uma primeira etapa em que quinze professores efetivos (n=15) que lecionam a disciplina Biologia na rede pública estadual do município de São Carlos, localizada no interior do estado de São Paulo responderam a um questionário; e, posteriormente, uma segunda etapa em que cinco docentes (n=5) do total de participantes inicial responderam a uma entrevista semiestruturada. Os parágrafos a seguir caracterizam o modo como ocorreu a abordagem dos participantes, bem como a descrição de como ocorreu a coleta de dados.

A primeira etapa da coleta de dados foi realizada em treze escolas estaduais do município de São Carlos, entre os meses de março e abril do ano de dois mil e quinze. A escolha das instituições escolares que participaram da pesquisa se deu através de dois parâmetros: as escolas participantes deveriam oferecer Ensino Médio e os professores de Biologia que lecionam nas respectivas instituições deveriam possuir cargo efetivo, pois acredita-se que o vínculo que esses professores estabelecem com as escolas quando possuem tal cargo são maiores e mais propensos a liberdade de atuação docente.

Primeiramente, a pesquisadora entrou em contato com dezessete instituições escolares estaduais do município de São Carlos; contudo, quatro delas não se disponibilizaram a participar da pesquisa. Dentre os fatores que se sucederam para que não houvesse a participação dessas escolas estão: ausência de professores efetivos da disciplina de Biologia por conta da greve dos professores que assolou o estado de São Paulo durante os meses de março, abril, maio e junho do mesmo ano; os compromissos burocráticos e sociais que uma das instituições assumiu impossibilitando assim que os docentes de Biologia participassem da pesquisa e, por último, a não disponibilização de alguns professores em participar do estudo pretendido.

Dentre as treze instituições participantes, apenas uma delas encontra-se localizada no Centro da cidade, oito estão alocadas em Vilas e quatro dessas escolas localizam-se em Bairros mais afastados do município. Em relação ao tipo de ensino que as mesmas oferecem a população da cidade, uma escola oferta somente o Ensino Médio. As demais, por sua vez, oferecem os anos do Ensino Fundamental II ao Ensino Médio, sendo que cinco delas possuem o Ensino de Jovens e Adultos (EJA) no período noturno e uma delas também oferece o Ensino Integral para alunos do Ensino Médio.

O primeiro contato com todas as instituições se deu por meio da consulta ao endereço eletrônico da Diretoria de Ensino da Região de São Carlos. O site disponibiliza todos os telefones e endereços das escolas do município, bem como a modalidade de ensino que as mesmas oferecem.

Após a consulta ao endereço eletrônico, a pesquisadora entrou em contato pessoalmente com as direções das instituições, bem como com os coordenadores pedagógicos, que se ofereceram gentilmente para realizar uma conversa inicial com os professores que possivelmente poderiam participar da pesquisa. Feito isso, a pesquisadora entrou em contato novamente com as instituições e de acordo com a disponibilidade dos professores que se interessaram em participar da pesquisa, iniciou o processo de agendamento de horários com os docentes.

Os professores participantes receberam a pesquisadora em seus horários de ATPC (sigla para o termo “aula de trabalho pedagógico coletivo”) que realizam nas escolas e assim responderam ao primeiro instrumento de coleta de dados (questionário). Para a segunda etapa de coleta de dados (entrevista), os cinco docentes participantes desta segunda etapa receberam a pesquisadora em suas casas, em períodos alternos aos seus horários de aula, exceto um participante.

Os participantes puderam contar com a presença da pesquisadora durante o emprego dos dois instrumentos de coleta de dados e, conseqüentemente, tiveram a oportunidade de auxílio acerca do que estava sendo pedido nos mesmos.

4.3. Os instrumentos de coleta de dados.

O presente trabalho contou com dois instrumentos de coleta de dados: um questionário e um roteiro de entrevista semiestruturada.

4.3.1. O questionário.

O questionário aplicado como um primeiro instrumento de pesquisa teve por função realizar uma sondagem inicial acerca dos questionamentos iniciais da pesquisadora. O mesmo foi aplicado junto aos docentes participantes entre os meses de março e abril do ano de dois mil e quinze.

De acordo com Gil (2008) a aplicação de um questionário traz algumas vantagens, entre elas a “garantia do anonimato das pessoas; não expõe os pesquisados à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado e possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa” (GIL, 2008, p. 122).

O questionário (APÊNDICE I) contou com questões abertas e fechadas que contemplou dois grandes momentos:

- I) Os dados gerais de identificação dos participantes, que abrangiam informações acerca da idade, formação, tempo de trabalho, entre outros;
- II) Dez questões específicas sobre o ensino de Sistemática e Taxonomia, subdividido em três partes com questões que referiam-se aos *a) conceitos específicos acerca do tema* (quatro questões), *b) a metodologia de trabalho em sala de aula por parte do professor* (quatro questões) e, por último, *c) a formação docente* (duas questões).

Observa-se que algumas das questões referentes aos conteúdos específicos bem como algumas daquelas relacionadas às metodologias de trabalho em sala de aula dizem respeito ao que é abordado pelos Cadernos do Professor e do Aluno.

Além disso, é importante ressaltar que a pesquisa foi formalizada mediante a assinatura de termo de consentimento livre e esclarecido pelos participantes; documento este que trazia as informações gerais do trabalho, bem como seus objetivos (APÊNDICE II).

Após a categorização exaustiva das ideias obtidas pelas respostas dos participantes, foi realizada a análise dos dados por intermédio da análise de conteúdo (AC), método este apresentado nas seções subsequentes.

Feito isso, encontrou-se algumas lacunas a serem preenchidas e, sendo assim, optou-se por realizar um segundo momento de coleta de dados; momento este caracterizado por uma entrevista semiestruturada.

4.3.2. A entrevista semiestruturada.

A entrevista semiestruturada é usualmente utilizada como uma estratégia adotada em trabalhos de campo. Minayo (2013) enfatiza que o trabalho de campo “permite a aproximação do pesquisador da realidade sobre a qual formulou uma pergunta, mas também estabelecer uma interação com os atores que conformam a realidade e, assim, constrói um conhecimento empírico importantíssimo para quem faz pesquisa social” (MINAYO, 2013, p. 61).

Por sua vez, Bogdan e Biklen (1994) descrevem a entrevista como aquela “utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 134).

Em relação ao tipo de entrevista, optou-se por utilizar um roteiro semiestruturado, pois o mesmo “combina perguntas fechadas e abertas, em que o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema em questão sem se prender à indagação formulada” (MINAYO, 2013, p. 64). Ainda nas palavras de Bogdan e Biklen (1994, p.

135), “nas entrevistas semiestruturadas fica-se com a certeza de se obter dados comparáveis entre os vários *sujeitos*”.

De acordo com os assuntos tratados no questionário, o roteiro de entrevista semiestruturada (APÊNDICE III) reuniu quatorze perguntas, sendo elas distribuídas em quatro momentos (partes):

- 1ª Parte: Conteúdo;
- 2ª Parte: Currículo;
- 3ª Parte: Metodologia;
- 4ª Parte: Fechamento e possíveis perspectivas futuras.

A elaboração das questões que compunham o roteiro de entrevistas ocorreu após a análise dos dados concedidos pelo questionário e, a partir disto, os quatro momentos de entrevista tiveram uma questão norteadora, isto é, uma pergunta do questionário que fazia alusão àquilo que poderia ser abordado nos momentos de cada parte do roteiro da entrevista.

A primeira parte do roteiro contou com quatro questões que faziam referência aos conteúdos tratados pela Sistemática e Taxonomia Biológica, além da importância do ensino dos temas tratados por essas duas áreas das Ciências Biológicas.

A segunda parte, por sua vez, também reuniu quatro questões que faziam alusão ao currículo, representado neste trabalho como os materiais concedidos pelo Governo do Estado de São Paulo (Caderno do Professor e do Aluno).

Por meio de quatro questões referentes à metodologia, a terceira parte do roteiro de entrevista abordou o modo como os docentes ensinam os conteúdos da Sistemática e Taxonomia Biológica aos seus alunos, além dos recursos utilizados, dificuldades e critérios de avaliação, este último item baseado no que é proposto pelos Cadernos do Professor e do Aluno.

Por fim, a quarta parte do roteiro trouxe dois questionamentos que diziam respeito a possíveis prospecções futuras acerca dos assuntos tratados no roteiro.

Salienta-se que para a realização da entrevista, foram convidados cinco professores participantes (n=5), isto é, um terço do total dos docentes que responderam ao questionário (n=15). Para a escolha dos mesmos, a pesquisadora teve como critério de seleção os questionários cujas respostas foram consideradas como as mais significativas, ou seja, o conjunto de respostas que ofereciam maior diversidade e riqueza de concepções

e opiniões no que se diz respeito aos conteúdos, ao modo e ao motivo de ensinar Sistemática e Taxonomia Biológica na disciplina de Biologia do Ensino Médio.

Dessa maneira, a pesquisadora entrou em contato com os participantes previamente selecionados por meio de seus endereços eletrônicos para que assim fosse realizado o convite para este segundo momento de coleta de dados. Os participantes selecionados foram os seguintes: **P4, P6, P10, P14 e P15**. Mais uma vez, ressalta-se que todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido no momento do início da realização da entrevista (APÊNDICE IV).

Feito o convite pela autora da dissertação e o aceite por parte dos docentes participantes, foi agendado um horário para que os mesmos se reunissem individualmente, isto é, pesquisadora e docente. Todas as entrevistas foram realizadas nas residências dos entrevistados, exceto o participante P14 que optou para que a realização da entrevista ocorresse na própria escola em que ministra aulas.

A primeira entrevista concedida foi a do participante P15, na tarde do dia 12/07/2015 com duração de aproximadamente cinquenta minutos.

A segunda entrevista, concedida pelo docente P6, foi realizada na tarde do dia 13/07/2015, com duração aproximada de duas horas e quinze minutos.

A terceira entrevista foi realizada com o professor participante P4, feita na tarde do dia 02/10/2015, com duração de duas horas.

A quarta entrevista ocorreu com o docente P10 e foi realizada na tarde do dia 05/10/2015, com duração de uma hora e cinquenta minutos.

Por fim, a quinta e última entrevista foi concedida pelo participante P14, na manhã do dia 22/10/2015, com duração de aproximadamente cinquenta minutos.

As gravações das entrevistas foram feitas pelo gravador de um celular *iPhone 5S*, da marca *Apple* e as transcrições foram realizadas pela pesquisadora. Manzini (2006) discute sobre as transcrições das entrevistas e os recortes que ocorrem nas mesmas:

Os dados que podem ser analisados, tendo como procedimento de coleta uma entrevista, são inúmeros e o produto verbal transcrito é um dos possíveis recortes desses dados. Dessa forma, temos optado, atualmente, por utilizar as expressões informações advindas da entrevista, dados advindos da entrevista, verbalizações advindas das entrevistas, ao invés da expressão a entrevista foi transcrita e analisada, pois, como apontamos, muitas podem ser as informações transcritas, de

natureza verbal ou não-verbal, e muitos podem ser os dados a serem analisados (MANZINI, 2006, p. 371).

Como será visto na seção abaixo, assim como no questionário, os dados obtidos na entrevista também foram discutidos por meio da análise de conteúdo (AC).

4.4. Procedimentos de análise.

A análise dos dados dentro de uma pesquisa qualitativa se preocupa com “a exploração do conjunto de opiniões e representações sociais sobre o tema que pretende investigar” (MINAYO, 2013, p. 79).

Desta maneira, o procedimento de análise dos dados se deu mediante a técnica de análise de conteúdo (AC) para os dados obtidos no questionário e na entrevista.

4.4.1. Análise de conteúdo.

Para a análise dos dados do presente trabalho, tanto para o questionário quanto para a entrevista semiestruturada, a autora apoiou-se na obra escrita por Laurence Bardin (1979) que trata da análise de conteúdo. Segundo a autora, a análise de conteúdo pode ser definida como um:

Conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 1979, p. 42).

Dentre os quatro tipos de técnicas que Bardin (1979) destaca em sua obra, a autora desta pesquisa utilizou a análise de conteúdo temática para formar as categorias tanto nos dados obtidos pelo questionário quanto na entrevista. O conceito central para que ocorra a análise temática dos dados se dá através do tema, ou seja, através de uma palavra ou frase (MINAYO, 2013) que emergiu das falas dos participantes.

Para Bardin (1979, p. 105), “o tema é a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo critérios relativos à teoria que serve de guia

à leitura”. Em consonância, a respectiva autora enfatiza que o trabalho com a análise temática “consiste em descobrir os ‘núcleos de sentido’ que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição pode significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido” (BARDIN, 1979, p. 105).

Desse modo, para a delimitação das categorias de análise, a pesquisadora leu exaustivamente todas as respostas concedidas pelos participantes, tanto do questionário quanto do roteiro de entrevista semiestruturada:

Essas leituras sucessivas devem possibilitar a divisão do material em seus elementos componentes, sem contudo perder de vista a relação desses elementos com todos os outros componentes. Outro ponto importante nesta etapa é a consideração tanto do conteúdo manifesto quanto do conteúdo latente do material. É preciso que a análise não se restrinja ao que está explícito no material, mas procure ir mais fundo, desvelando mensagens implícitas, dimensões contraditórias e temas sistematicamente ‘silenciados’” (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 57).

Dentro da perspectiva da análise de conteúdo, a autora adotou como unidades de registro os temas principais que, em decorrência do processo de análise, emergiram das respostas dos professores participantes. Por sua vez, as unidades de contexto adotadas nesta dissertação dizem respeito a algumas falas exemplificadas dos participantes que dão sentido aos temas que emergiram. (FRANCO, 2007).

Para facilitar a discussão e análise dos dados, a pesquisadora optou por agrupá-los em eixos, isto é, em quatro grandes temas. Tais eixos foram elaborados após o término das etapas de coleta de dados, de acordo com os assuntos e temas levantados nas perguntas e que foram emergidos nas respostas dos docentes participantes. São eles: **conteúdo** (eixo 1), **metodologia de ensino** (eixo 2), **currículo** (eixo 3) e **formação docente** (eixo 4).

Que todo nosso conhecimento começa com a experiência, não há dúvida alguma, pois, do contrário, por meio do que a faculdade de conhecimento deveria ser despertada para o exercício senão através de objetos que tocam nossos sentidos e em parte produzem por si próprios representações, em parte põem em movimento a atividade do nosso entendimento para compará-las, conectá-las ou separá-las e, desse modo, assimilar a matéria bruta das impressões sensíveis a um conhecimento dos objetos que se chama experiência? Segundo o tempo, portanto, nenhum conhecimento em nós precede a experiência, e todo ele começa com ela (KANT, 1987, p. 01).

CAPÍTULO V.

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

5.1. Caracterização e análise dos dados gerais de identificação dos participantes.

Os dados de identificação dos participantes que irão ser mostrados a seguir dizem respeito às questões referentes ao primeiro momento do questionário (APÊNDICE I), isto é, que faziam alusão ao tempo de serviço no magistério, formação inicial e continuada, entre outros.

O número total de participantes desta pesquisa corresponde a quinze professores (n=15), que receberam a seguinte identificação: **P1, P2, P3** e assim sucessivamente, garantindo o anonimato e a confiabilidade na pesquisa.

No que se diz respeito ao gênero dos docentes participantes, 11 deles são do sexo feminino e 4 do sexo masculino. Correspondendo esses números em valores de porcentagem, tem-se 74% de indivíduos do sexo feminino e, por consequência, 26% de indivíduos do sexo masculino.

Em relação à idade dos participantes, a Tabela 1 abaixo mostra um panorama geral do que foi encontrado de acordo com a resposta dos docentes:

Tabela 1: Intervalo de idade entre os participantes.

Intervalo de idade (em anos)	Número de participantes	Distribuição
25 – 30 anos	4	P4, P9, P10, P15
31 – 35 anos	2	P5, P11
36 – 40 anos	-	-
41 – 45 anos	1	P8
46 – 50 anos	5	P1, P6, P7, P12, P14
Acima de 50 anos	3	P2, P3, P13

De acordo com a análise da Tabela 1, observa-se que um terço dos participantes está inserido numa faixa etária entre 46 e 50 anos. Nota-se a ausência de participantes que estão na faixa dos 36 aos 40 anos.

Em relação ao tempo de experiência em sala de aula, a Tabela 2 abaixo mostra um panorama geral do tempo de serviço dos professores participantes da pesquisa, em anos de magistério.

Tabela 2: Intervalo de tempo que corresponde aos anos de magistério dos professores participantes.

Intervalo de tempo (em anos)	Número de participantes	Distribuição
1 – 5 anos	3	P4, P9, P11
6 – 10 anos	4	P5, P6, P10, P15
11 – 15 anos	1	P14
16 – 20 anos	-	-
20 – 25 anos	5	P1, P2, P7, P8, P12
Acima de 25 anos	2	P3, P13

Por meio do que foi apresentado, tem-se um maior número de participantes (n=5) que possuem um intervalo de tempo em anos de magistério entre 20 e 25 anos. Em seguida, tem-se também um número considerável de docentes participantes (n=4) que

possuem de 6 a 10 anos de experiência em sala de aula.

Observa-se um número reduzido de docentes que possuem um período de docência acima de 25 anos (n=2) e somente 1 participante tem período de experiência em sala de aula que varia entre 11 e 15 anos. Destaca-se a ausência de participantes que possuem uma variação de experiência docente entre 16 e 20 anos.

Questionados acerca de sua formação inicial, todos os docentes participantes possuem a modalidade Licenciatura, sendo que 8 deles também possuem a modalidade Bacharelado. Um dos participantes foge do perfil esperado e visualizado, possuindo graduação em Ecologia e a Licenciatura com habilitação em Matemática. Do total dos participantes, 2 deles (P1 e P14) informaram que possuem duas graduações (Ciências Biológicas e Pedagogia) e 1 docente participante (P2) possui três formações acadêmicas (Ecologia, Ciências Biológicas e Pedagogia).

O Quadro 10 abaixo nos mostra tal universo apontado, além de outras informações importantes, tais como o ano de formação e a instituição de ensino em que os participantes graduaram-se.

Quadro 10: Panorama geral da formação acadêmica dos participantes.

Participantes	Graduação	Ano de conclusão da graduação	Instituição
P1	Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	1998	UNESP – São José do Rio Preto
	Pedagogia	2014	UNESP – Araraquara
P2	Ecologia	1983	UNESP – Rio Claro
	Licenciatura Plena Ciências Biológicas (habilitação em Matemática)	1991	Faculdade São Luís – Jaboticabal
	Pedagogia	2008	Universidade Nove de Julho - Uninove
P3	Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	1985	UFSCar – São Carlos
P4	Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	2007	UFSCar – São Carlos
P5	Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	2002	Universidade de Franca – Unifran
P6	Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	1991	USP - FFCLRP – Ribeirão Preto
P7	Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	1990	UFSCar – São Carlos
P8	Licenciatura Plena em Biologia	1991	Centro Universitário Barão de Mauá – Ribeirão Preto
P9	Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	2008	UFMA
P10	Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	2010	UFSCar – São Carlos

P11	Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	2001	USP
P12	Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	1988	USP - FFCLRP – Ribeirão Preto
P13	Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	1984	UEL
P14	Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	1993	UNESP – São José do Rio Preto
	Pedagogia	-	Universidade Nove de Julho – Uninove
P15	Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	2008	UFSCar – São Carlos

No que se diz respeito a formação em Ciências Biológicas, grande parte dos participantes graduaram-se em instituições públicas de ensino (n=12), sendo que 6 deles formaram-se em universidades estaduais (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP; Universidade de São Paulo – USP; Universidade Estadual de Londrina – UEL) e o mesmo número (n=6) graduaram-se em universidades federais (Universidade Federal de São Carlos – UFSCar; Universidade Federal do Maranhão – UFMA). O restante dos participantes (n=3) realizou a graduação em Ciências Biológicas em instituições particulares de ensino.

Em relação a formação continuada dos docentes participantes, 3 deles fizeram Especialização, 4 participantes possuem somente Mestrado e 2 possuem titulação de Doutorado. É importante observar que o participante P10 estava realizando o Mestrado Profissional em Educação, pelo Programa de Pós Graduação em Educação da UFSCar, formação esta que será finalizada no ano de 2016 e que, portanto, não está contabilizada nos dados explicitados.

O Quadro 11 a seguir possui as especificações acerca das titulações dos participantes.

Quadro 11: Panorama geral dos participantes que possuem Pós-Graduação.

Participantes	Titulação	Ano de obtenção	Área de Concentração	Instituição
P3	Mestrado	1992	Citogenética de Peixes	UFSCar – São Carlos
P4	Doutorado	2015	Fisiologia	UFSCar – São Carlos
P5	Especialização	2010	Gestão Ambiental	Centro Universitário Central Paulista – UNICEP
P6	Doutorado	2001	Produção Animal (Zootecnia)	UNESP – Jaboticabal
P11	Mestrado	2006	Ciências	USP
P12	Especialização	-	Educação	USP
P13	Especialização	2012	Ensino de Biologia	USP
P14	Mestrado	1997	Ecologia	UFSCar – São Carlos
P15	Mestrado	2012	Educação para a Ciência	UNESP – Bauru

Observa-se também que dentre os docentes participantes portadores de diplomas de Pós Graduação, somente 3 reportam-se à área na qual atuam, isto é, na área de Educação e Ensino- são eles os participantes P12, P13 e P15.

Além do tempo da formação docente dos participantes, o questionário contou com perguntas que investigavam se os professores possuíam algum tipo de vínculo com outra instituição, isto é, se ministram aulas em outras escolas. Além disso, os participantes também foram questionados acerca de sua jornada de trabalho semanal e, sobretudo, do(s) período(s) que ministram as aulas (manhã, tarde ou noite), onde o participante poderia escolher qualquer uma das opções apresentadas.

Quadro 12: Panorama geral da atividade docente dos participantes.

Participantes	Possui vínculo com outra instituição?	Jornada de trabalho semanal (em horas)	Período que ministra aulas
P1	Não	36	Manhã
P2	Não	30	Manhã
P3	Não	26	Manhã
P4	Não	22	Manhã
P5	Não	30	Manhã, Tarde, Noite
P6	Não	16	Manhã, Noite
P7	Não	50	Noite
P8	Não	32	Manhã, Noite
P9	Não	40	Manhã, Noite
P10	Não	12	Manhã
P11	Não	20	Manhã
P12	Sim	42	Manhã, Noite
P13	Não	40	Manhã, Tarde
P14	Não	40	Manhã, Tarde
P15	Sim	40	Manhã, Tarde, Noite

Do total de participantes da pesquisa, 13 deles não possuem qualquer vínculo com outra escola e somente 2 deles lecionam em outras instituições. O participante P12 ministra aulas em outra escola estadual, além de possuir aulas em uma escola privada do município de São Carlos. Por sua vez, o participante P15 possui outro cargo efetivo na rede pública municipal do município de São Carlos.

Dentro desta perspectiva, a média de horas trabalhadas semanalmente na amostra estudada é de aproximadamente 32 horas por semana. Observa-se que alguns dos

participantes possuem carga completa de 40 horas semanais; em contrapartida, os participantes P6 e P10 possuem carga de 16 e 12 horas semanais, respectivamente.

O número de horas trabalhadas semanalmente está totalmente atrelada aos períodos que os participantes ministram suas aulas: aqueles que possuem carga horária superior a 30 horas semanais, majoritariamente trabalham pelo menos em dois períodos (manhã e tarde; manhã e noite). Neste sentido, do universo total da amostragem, 7 participantes ministram aulas somente em um período do dia (manhã ou noite) e 2 deles possuem aulas nos três períodos citados no questionário: manhã, tarde e noite.

A fim da pesquisadora manter um posterior contato com os docentes participantes para a realização da segunda etapa de coleta de dados, isto é, a entrevista, os mesmos informaram seus respectivos e-mails ao fim deste primeiro momento do questionário.

5.2. Análise das respostas dos participantes às questões específicas sobre o Ensino de Sistemática e Taxonomia que compunham o questionário e o roteiro de entrevista semiestruturada.

Com o intuito de permitir uma maior interlocução entre os dados apresentados nas perguntas referentes ao ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica da segunda parte do questionário (APÊNDICE I) e do roteiro de entrevista semiestruturada (APÊNDICE III), optou-se por analisar e discutir em conjunto os dados que foram coletados nos dois instrumentos de coleta de dados.

Mais uma vez, salienta-se que durante a primeira etapa de coleta de dados, todos os participantes (n=15) responderam ao questionário e que para a segunda etapa, somente um terço dos participantes (n=5) da amostra original participou da entrevista.

Dessa maneira, tendo em vista os objetivos da pesquisa e a natureza dos dados obtidos, foram definidos quatro eixos de análise:

- **Eixo 1** – A compreensão sobre os conteúdos e a relevância do ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica: o que dizem professores de Biologia.
- **Eixo 2** - A metodologia e os recursos utilizados quanto ao ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica: o que dizem professores de Biologia.

- **Eixo 3** - O currículo do estado de São Paulo: o que dizem professores de Biologia acerca do ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica no respectivo documento.
- **Eixo 4** - Formação docente inicial: o que dizem professores de Biologia sobre o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica na sua formação na Universidade;

5.2.1. Eixo 1 – A compreensão sobre os conteúdos e a relevância do ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica: o que dizem professores de Biologia.

O primeiro eixo de análise e discussão de dados refere-se às questões dos conteúdos e temas de ensino que tratam a Sistemática e a Taxonomia Biológica, bem como a importância que essas áreas podem trazer para o entendimento do conhecimento biológico de modo sistêmico e integrado.

Os docentes participantes foram perguntados quais conteúdos e temas consideram importantes para o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica, questionamento este representado pela seguinte questão:

Quais são os conteúdos e temas que você considera como principais para ensinar os conceitos sobre classificação biológica aos seus alunos do Ensino Médio?

Os participantes poderiam escolher entre os seguintes conteúdos e temas: *critérios de classificação; regras de nomenclatura; categorias taxonômicas; conceito de espécie; caracterização geral dos cinco Reinos e níveis de organização; árvores filogenéticas*. Tais conhecimentos biológicos contemplados na questão se referem aos citados no Currículo do Estado de São Paulo, bem como nos Cadernos do Professor e do Aluno.

O Quadro 13 nos mostra quais foram as opções escolhidas por todos os professores participantes desta pesquisa.

Quadro 13: Conteúdos escolhidos e destacados pelos participantes como principais para o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica.

Conteúdos/Participantes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
1. Critérios de classificação	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Regras de nomenclatura		X	X		X		X	X				X	X	X	X
3. Categorias taxonômicas		X	X			X		X	X	X		X	X	X	X
4. Conceito de espécie	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
5. Caracterização geral dos cinco Reinos e níveis de organização		X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X
6. Árvores filogenéticas	X	X		X		X		X			X	X	X	X	X

De acordo com o Quadro 13, com aproximadamente a mesma frequência de importância para os participantes, tivemos os conteúdos e temas referentes aos **critérios de classificação** (citado por 13 participantes) e ao **conceito de espécie** (citado por 14 participantes).

O primeiro conteúdo (**critérios de classificação**) pode permitir grandes contribuições para o entendimento da Sistemática e Taxonomia Biológica, pois o mesmo permite a apresentação das principais características dos seres vivos que são utilizadas para identificar as semelhanças e diferenças entre eles, a fim de construir uma série de relações de parentescos entre os organismos vivos. Tais características remetem ao tipo e ao número de células que formam um ser vivo (células eucariontes e procariontes; seres unicelulares e multicelulares); a forma de alimentação que o mesmo possui (seres autótrofos e heterótrofos); a presença ou não de substâncias fotossintetizantes (clorofilados e aclorofilados), entre outras, contemplando assim conhecimentos biológicos tratados por outras áreas da Biologia, entre eles a Citologia e a Botânica.

Por sua vez, o segundo conteúdo (**conceito de espécie**) permite um melhor entendimento, por parte dos alunos, sobre as relações ecológicas que são estabelecidas entre os seres vivos, conteúdo este abordado pela Ecologia, bem como conhecimentos que a Genética e a Evolução perpassam, como a determinação de número de

cromossomos das espécies e os processos que culminam à especiação, respectivamente.

Contudo, a maior incidência de tais conteúdos pode ter se dado pelo caráter descritivo e ordenador que os participantes atribuem aos seres vivos, caracterizando uma visão de ensino de Biologia que privilegia a apresentação das nomenclaturas e a descrição das mesmas. Mesmo que esses conteúdos com maior incidência de escolha entre os participantes tratem de conhecimentos que abrangem outras áreas da Biologia, não se extingue aqui uma breve concepção de que o ensino de conhecimentos biológicos está relacionado com a memorização dos mesmos.

O terceiro conteúdo mais escolhido pelos docentes foi **caracterização geral dos cinco Reinos e níveis de organização** (citado por 11 participantes), que, para um entendimento mais integrador, poderiam ser ministrados aos alunos juntamente com os critérios de classificação dos seres vivos, permitindo assim que os mesmos consigam estabelecer de fato como os tipos e números de células, por exemplo, interferem na divisão dos seres vivos em cinco grandes Reinos (Whittaker, 1959) e/ou dois grandes Domínios (Woese, 1977), bem como os dois grandes Sub-Reinos encontrados por Margulis e Schwartz (1982).

Com igual preferência entre os docentes (citado por 10 participantes), destaca-se os conteúdos **categorias taxonômicas e árvores filogenéticas**. O ensino das **categorias taxonômicas** aos alunos permitem que os mesmos estejam em contato com a sequência proposta por Lineu (1758), sequência esta que foi revisada posteriormente, ganhando duas outras categorias (Filo e Família). Contudo, é interessante ressaltar aos alunos que tais categorias são artificiais, ou seja, são adotadas simplesmente para facilitar a compreensão e o ordenamento da grande biodiversidade que se tem dos organismos vivos na Terra. Nas palavras de Simpson (1962), “não tem qualquer correspondência na natureza, sendo um artifício imposto pela necessidade prática de usar qualquer hierarquia” (SIMPSON, 1962, p. 21).

Já o ensino do conteúdo **árvores filogenéticas** permite que os alunos compreendam as relação de parentesco evolutivo entre os seres vivos. Tal conteúdo pode abrir a possibilidade de abordagem de outros conhecimentos que não foram mencionados no questionário, entre eles os conceitos de *espécies monofiléticas e polifiléticas* e as características ditas como *apomórficas e plesiomórficas*.

Por fim, o ensino do conteúdo **regras de nomenclatura** (citado por 9

participantes) pode permitir o contato dos alunos com os princípios gerais que regem as normas de escrita para os nomes científicos. Apoiadas nos primeiros escritos de Lineu (1758) acerca do assunto, é algo muito comum e usual os professores ensinarem aos alunos tais normas, como a escrita em latim (garantindo a universalização dos nomes); o nome de uma espécie ser binominal, ou seja, o primeiro nome ser relacionado à categoria taxonômica gênero (em letra maiúscula) e o segundo, ao epíteto específico (em letra minúscula); o nome científico ser grafado de modo que se destaque em meio ao texto (itálico, negrito ou grifado).

Ainda que o ensino das **categorias taxonômicas** e das **regras de nomenclatura** garanta aos alunos o acesso à construção do conhecimento biológico, é fato que tais conteúdos ainda denotam um ensino de Biologia pautado na intensa memorização de conceitos e sua descrição.

Dentre os participantes que responderam ao questionário, seis deles (**P2, P8, P12, P13, P14 e P15**) acreditam que todos os conteúdos e temas apresentados no questionário são importantes para o ensino de Sistemática e Taxonomia aos alunos. Um possível critério para o entendimento desse número pode estar relacionado ao tempo de serviço dos participantes, visto que mais da metade deles que acreditam que todos os conteúdos sejam importantes, possuem mais de vinte anos de magistério (**P2, P8, P12 e P13**). Em síntese, a experiência pode estar atrelada a escolha de todos os conteúdos e temas que foram listados no questionário.

Ainda dentro da mesma pergunta, os participantes foram questionados sobre o motivo da escolha dos referidos conteúdos e temas, ou seja, poderiam justificar o porquê de terem mencionado um ou outro:

Por que você escolheu os conteúdos assinalados acima?

Abaixo, segue a Tabela 3 que contempla as categorizações das principais ideias transmitidas pelos participantes.

Tabela 3: Justificativa dos participantes em relação a escolha dos conteúdos e temas.

Unidades de Registro	No de respostas obtidas	Distribuição
(I)	12	P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P12, P14, P15
(II)	2	P1, P11
(III)	1	P13
Total	15	

As categorias encontradas foram:

- (I) Conteúdos necessários para a compreensão como um todo da Sistemática e Taxonomia;
- (II) Conteúdos necessários para a compreensão das demais áreas contempladas pela Biologia, além da Sistemática e Taxonomia;
- (III) Conteúdos caracterizados como um conjunto de etapas para a compreensão da Sistemática e Taxonomia.

Por meio da análise da Tabela 3, a unidade de registro (I) intitulada “conteúdos necessários para a compreensão como um todo da Sistemática e Taxonomia” foi a que abrangeu uma maior quantidade de respostas dadas pelos participantes. Ou seja, o motivo de escolha de um ou outro conteúdo está embasado na importância que tais conhecimentos trazem para a compreensão dessas duas áreas em sua totalidade.

A análise das respostas dos docentes participantes permite enquadrá-los em uma visão mais tradicional do ensino, ou seja, aquela voltada para um conhecimento racionalista acadêmico (KRASILCHIK, 2011). De acordo com a respectiva autora, o objetivo deste ensino é “ênfatisar o produto da ciência biológica na forma de fatos, dados e apresentação de conceitos e teorias atuais” (KRASILCHIK, 2011, p. 45).

Destaca-se algumas falas a seguir que permitem justificar a análise apresentada acima:

Acredito que se o aluno entender efetivamente os conteúdos assinalados acima não haverá maiores dificuldades em assimilar o restante. Na minha opinião, esses conceitos são primordiais (P4).

Porque acho que estes temas são importantes para o entendimento de classificação biológica dos seres vivos. Na minha opinião, não é

necessário detalhar sobre as regras de nomenclatura, pelo menos no início (P6).

Porque é necessário primeiro aprender quais são os critérios utilizados pelos taxonomistas para entender como é feita a classificação e saber quais táxons os seres vivos se encaixam (P9).

Pois creio que são conteúdos relevantes para ensinar essa temática em questão (P15).

A partir das falas dos participantes, observa-se a ênfase na justificativa de que os conteúdos que essas áreas contemplam devem ser trabalhados unicamente sob uma ótica de compreensão do assunto em si, isto é, não sob uma visão que remeta a um contexto mais amplo que a disciplina Biologia proporciona. Em síntese, o ensino desses conhecimentos não exploram a importância desses conteúdos para o entendimento das demais áreas da Biologia, podendo assim inferir sobre o caráter essencialista e tipológico (AMORIM *et al*, 2001) que ainda está presente na escolha de tais conteúdos pelos participantes.

Esta visão, por sua vez, traz à tona a discussão da prioridade de conteúdos uma vez que, por conta da expansão dos conhecimentos tratados pelas Ciências Biológicas, os mesmos sofrem alguns achatamentos e modificações no que diz respeito à sua organização (KRASILCHIK, 2011). A autora destaca ainda alguns critérios que podem ser mensurados na escolha dos conteúdos por parte dos docentes, entre aqueles assuntos que os mesmos consideram “fundamentais, por exemplo, que sejam: pré-requisitos para outros assuntos; atuais; e interessantes” (KRASILCHIK, 2011, p. 48) para a abordagem em sala de aula.

Deste modo, a seleção dos conteúdos por parte dos professores pode estar fundamentada nos principais objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN +), que destacam, dentre outros, a possibilidade de “reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e compreensão da enorme diversidade de seres vivos” (BRASIL, 2002, p. 48), uma vez que a Sistemática preocupa-se com a diversidade dos organismos e a Taxonomia se atém à classificação desses organismos.

A segunda categoria, por sua vez, permite apontar a possibilidade do ensino de Sistemática e Taxonomia como um elemento integrador de todo o conhecimento biológico. Tal concepção traz uma visão um pouco mais ampla do papel que essas áreas desempenham no entendimento de alguns conceitos estruturantes (GAGLIARDI, 1986)

contemplados pela Biologia.

Dessa maneira, a ideia central desta segunda categoria permite a reflexão de como os conteúdos de Sistemática e Taxonomia podem ser trazidos ao longo do curso do Ensino Médio de modo que sigam uma sequência lógica que tenha por finalidade conectar o ensino dos conteúdos trazidos pela Sistemática e Taxonomia com os demais conteúdos de outras áreas da Biologia.

As falas dos seguintes participantes corroboram com esta discussão:

Porque o conceito de espécie é muito discutível e serve como base para o entendimento da Teoria da Evolução. Os critérios de classificação refletem o entendimento que se tem sobre o mundo vivo em geral (P1).

Porque são reflexões que podem ser aproveitadas em outras áreas (a construção desses raciocínios engloba os demais) (P11).

A partir desta perspectiva, Krasilchik (2011, p. 51) menciona as denominadas “sequências baseadas na utilização do conhecimento”, em que sistematização dos conteúdos se dá por aqueles são considerados imprescindíveis aos alunos, isto é, conhecimentos que são transmitidos aos alunos para que os mesmos os utilizem para elaboração e entendimento de tantos outros mais.

Esta visão, por sua vez, vai ao encontro do que é adotado por Carvalho *et al* (2011), em que os autores discorrem sobre a diminuição dos conteúdos de Biologia e a concentração das ideias principais e centrais sobre todo o conhecimento biológico. Dessa maneira, soma-se aqui a importância de introduzir e valorizar os conceitos e conteúdos que são tratados ao longo do ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica, pois acredita-se que tais conhecimentos podem contribuir de forma satisfatória com o entendimento de conteúdos trazidos pelos grupos que compõem os Reinos Animal e Vegetal, por exemplo, diminuindo assim a significativa quantidade de conceitos, muitas vezes de cunho memorístico, que essas áreas trazem.

Por fim, somente uma concepção é caracterizada como aquela que permite o ensino dos principais conteúdos pelos professores de uma maneira mais “técnica”, ou seja, sistematizado por etapas. O ensino de um conceito deve anteceder ou preceder um determinado conceito para que ocorra a compreensão dos conteúdos abordados pela Sistemática e Taxonomia. Isto pode ser verificado na fala do participante P13:

Porque considero que a construção dos conceitos de classificação e organização da diversidade biológica precisa dessas etapas (P13).

Além dos conteúdos listados acima, os docentes também poderiam optar pela escolha da opção “**Outros**”, escolha esta que poderia ser justificada por meio da caracterização desses outros conhecimentos julgados como principais e que não estavam nas opções de escolha já elencadas.

A Tabela 4 abaixo nos mostra os demais conteúdos citados pelos participantes.

Tabela 4: Outros conteúdos trazidos pelos participantes, considerados como importantes para o ensino de Sistemática e Taxonomia.

Outros conteúdos e temas	Participantes
Reino Monera, Protista, Fungi, Vírus	P1
Histórico da Sistemática e Taxonomia (além de Lineu)	P2
Conceito de Evolução Biológica	P6
Atualização de conceitos de classificação	P13

Como mostra a Tabela 4 acima, 7 conteúdos foram citados por 4 professores participantes. O docente P1 ressalta a importância de se administrar aos alunos as principais características dos seres inclusos nos **Reinos Monera, Protista e Fungi**, além de fazer uma discussão sobre os **Vírus** e suas particularidades. Tal proposta é bem rica, pois abre possibilidades de trabalhar além das características distintivas entre os seres, as novas classificações do Reino Monera e Protista, recentemente realizadas por Margulis e Schwartz (1982) em que inseriram as algas dentro dos Protistas e encontraram dois Sub-Reinos dentro do Reino Monera: *Eubacteria* e *Archae* (LOPES; CHOW HO, sem ano).

Acredita-se que tais discussões em sala de aula são importantíssimas para que os alunos consigam perceber que a ciência não é estática e tão pouco inalterável, isto é, os avanços da ciência permitem que os seres vivos se realoquem dentro das diversas categorias artificiais. Para tanto, a filogenia traz contribuições valiosíssimas:

Ao apresentar o conhecimento científico como dinâmico e não hermético, a abordagem filogenética traz a discussão sobre a filosofia das ciências para a sala de aula, especialmente sobre conceitos relacionados à natureza transitória das teorias e a importância do espírito crítico em relação a métodos e hipóteses (SANTOS; CALOR, 2007, p. 01-02).

Os conteúdos sugeridos pelos participantes P2 e P13, denominados **Histórico da Sistemática e Taxonomia (além de Lineu)** e **atualização dos conceitos de classificação**, respectivamente, vai ao encontro com o discutido na seção acima, pois abre espaço para a compreensão dos fatos históricos que se sucederam na Biologia a fim de chegar ao conhecimento que temos e utilizamos hoje, mostrando mais uma vez a característica transformacional da ciência.

É comum os materiais didáticos de ensino básico ressaltarem somente as contribuições de Lineu, deixando de lado toda as demais contribuições anteriores e posteriores que tivemos ao longo da história da ciência e da Sistemática e Taxonomia Biológica, representado aqui por Aristóteles, Willi Hennig e George G. Simpson, por exemplo. Em síntese, a classificação biológica somente abordada por meio dos conhecimentos trazidos por Lineu não permite que os alunos tenham uma visão integrada da Biologia, pois as ideias trazidas pelo naturalista não levam em conta os conhecimentos contemplados pelas outras áreas da Biologia (GUIMARÃES, 2005).

Neste sentido, abrimos aqui a reflexão e discussão da inserção de disciplinas que contemplem a História e a Filosofia da Ciência em meio às grades curriculares dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, fato este que pode contribuir para a melhoria do ensino de Biologia dentro das escolas. O professor, tendo a possibilidade de conhecer os fatos históricos que permitiram a consolidação da Biologia e as áreas que a constituem, pode fomentar discussões com seus alunos sobre outros estudiosos e pesquisadores que contribuíram para tornar a Biologia tal como ela é estudada e aprendida hoje e, além disso, tornar possível o que os seus alunos compreendam como ocorreu a construção do pensamento biológico.

Atrelado ao exposto, defende-se a concepção de que o professor em sua formação inicial deve ser apresentado à História da Ciência, “não só pela cultura geral, mas para associarem os conhecimentos científicos com problemas que deram origem à sua construção, entendendo dessa forma os obstáculos epistemológicos superados pelos cientistas” (MEGLHIORATTI, 2004, p. 84).

Em virtude disso, Meglhioratti (2004) alega que “conhecer diferentes formas de pensar a diversidade biológica ao longo da história permite que os professores compreendam ideias e concepções encontradas entre seus alunos” (MEGLHIORATTI, 2004, p. 85).

O próximo conteúdo citado por um dos participantes diz respeito a inserção do **conceito de Evolução Biológica**. Segundo o participante P6, a inserção do conceito de Evolução, aliado aos conhecimentos trazidos pela Sistemática e Taxonomia Biológica, permite que os alunos compreendam que:

As espécies não são imutáveis. E que os conhecimentos em Biologia, também não são imutáveis (P6).

Dentro dessa perspectiva, Lopes (2008) evidencia que “utilizar o conhecimento evolutivo para a classificação dos seres aplicando os princípios da Sistemática Filogenética [...] poderia ao menos minimizar ideias errôneas que muitos professores e alunos possuem da ideia de evolução” (LOPES, 2008, p. 97).

Como explica Santos e Calor (2007):

Tendo por base o conceito de evolução como descendência com modificação a partir de um ancestral comum, isto é, ramificação no tempo, pode-se começar a repensar o ensino de biologia dentro de um arcabouço evolutivo. Aí se encaixa a sistemática filogenética, com sua apresentação das relações de parentesco entre os organismos através de cladogramas (SANTOS; CALOR, 2007, p. 03).

A fim de permitir uma melhor compreensão da concepção de ensino de Biologia que trazem os participantes da pesquisa, os 5 docentes que realizaram a entrevista (P4, P6, P10, P14 e P15) puderam detalhar de forma mais específica o motivo da escolha de tais conteúdos elencados na questão anterior:

Durante a primeira etapa de coleta de dados para este trabalho, você respondeu a um questionário e em uma das perguntas, escolheu os conteúdos e temas que considera como principais para o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica. De acordo com as alternativas que você escolheu, detalhe o motivo da escolha desses conteúdos e temas.

Destaca-se que todos os participantes da entrevista enquadram-se na categoria I (“conteúdos necessários para a compreensão como um todo da Sistemática e Taxonomia”) apontada pela Tabela 3, isto é, a escolha dos conteúdos se deu por meio da importância que eles trazem para o entendimento da Sistemática e Taxonomia Biológica de forma isolada.

Por ministrar as aulas de Biologia para turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA), o docente P4 acredita que o ensino dos conhecimentos biológicos, a fim de

possibilitar sentido para os alunos do EJA, deve articular tais conhecimentos com aqueles trazidos pelo cotidiano dos alunos:

Se eu quiser dar uma aula muito formal, muito cheia de conceito antigo, muito conteudista... Se for muito conteudista, eu acho que fica meio difícil pro aluno entender e eu acho que eu estou meio que enganando ele... Eu estou fazendo a minha parte de passar o conteúdo mas eu sei que ele não vai conseguir absorver aquele conteúdo, entender... Então às vezes fica faltando uma parte da Biologia mesmo, que o vestibular vai cobrar... Mas como eu trabalho mais especificamente com o EJA, o foco não é tão o vestibular... É o pessoal que precisa do diploma, então eu penso que eu tenho que fazer alguma diferença no jeito que esse cara vai entender o mundo saindo daqui, sabe? Ele vai sair daqui entendendo o mundo de um jeito diferente (P4, grifo nosso).

Para um melhor entendimento de mundo, de acordo com o participante P4, os alunos devem aprender três conceitos considerados principais pelo docente: **conceito de espécie, caracterização geral dos cinco Reinos e níveis de organização e árvores filogenéticas**.

Já o participante P6 afirma que escolheu os conteúdos **critérios de classificação, categorias taxonômicas, conceito de espécie, caracterização geral dos cinco Reinos e níveis de organização e árvores filogenéticas** porque acredita que tais conhecimentos permitem formar cidadãos que compreendam a diversidade dos seres vivos:

Por exemplo, saber diferenciar o que é um réptil de uma ave, o que é um mamífero, um peixe, ou mesmo entre os grupos dos invertebrados; diferenciar um molusco de um artrópode e dentro os artrópodes, por exemplo, dentro de um inseto, um aracnídeo, né? Eu acho que isso vai ajudar ele na formação como cidadão, até inclusive pra ele ter uma noção melhor de planeta, de meio ambiente, que o homem não tá, né? Pra tirar um pouco essa visão antropocêntrica, né? Pensar nos demais seres vivos... É importante ele ter esse equilíbrio... é importante para o homem agora no século XXI pensar sobre as espécies (P6, grifo nosso).

O docente P10 acredita que os conteúdos escolhidos por ele (**critérios de classificação, categorias taxonômicas e conceito de espécie**) são centrais para que os alunos compreendam a classificação biológica:

Algumas coisas aí tem que ser meio que centrais dentro do conceito de classificação biológica. Para mim é o critério de classificação, categoria... Acho bem importante diferenciar os dois dentro de todo conceito de o que é o sistema de classificação biológica que é proposto hoje em dia que tem a base no Lineu, o conceito de espécie... A espécie eu também acho chave pra a partir daí você também começar a discutir evolução, especiação, essas coisas... (P10).

Por sua vez, os participantes P14 e P15 acreditam que **todos os conteúdos** citados

no questionário são importantes e relevantes para o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica:

Em relação aos conteúdos e temas eu considerei importante todos os temas porque eu acredito que não dá para trabalhar um separadamente dos outros. Pra que se tenha um entendimento geral sobre a classificação e sobre a filogenia e Sistemática, você precisa conhecer quais são os critérios, quais as regras de nomenclatura, as categorias, o conceito de espécie, a caracterização... (P14).

A fim de permitir uma melhor visualização do que foi relatado pelos participantes entrevistados, o Quadro 14 abaixo apresenta as principais falas de cada um deles:

Quadro 14: Justificativa dos entrevistados em relação à escolha dos conteúdos.

Conteúdos	Entrevistados
1. Critérios de classificação	“Saber diferenciar o que é um réptil de uma ave, o que é um mamífero, um peixe, ou mesmo entre os grupos dos invertebrados; diferenciar um molusco de um artrópode e dentro os artrópodes, por exemplo, dentro de um inseto, um aracnídeo, né?” (P6)
	“Pra que se tenha um entendimento geral sobre a classificação e sobre a filogenia e Sistemática, você precisa conhecer quais são os critérios, quais as regras de nomenclatura, as categorias, o conceito de espécie, a caracterização” (P14).
	“Eu assinalei porque eu acho que é importante os alunos saberem já que a gente parte do pressuposto que a gente trabalha com a classificação artificial que é feita pelo homem então você tem que ter critérios para fazer essa classificação. Então você tem que ter uma ordem que tem ali para fazer essa classificação taxonômica” (P15).
2. Regras de nomenclatura	“Também anotei porque no meio científico a gente tem essas regras para universalizar, né? E nomenclatura de espécie, de vírus... Então você tem regras para que seja utilizada de forma universal” (P15).
3. Categorias taxonômicas	“As categorias taxonômicas que a gente tem são as categorias que é para você encaixar cada grupo, né? Nessas categorias... também de forma a universalizar essas categorias que são artificiais também... Então você pode ter várias categorias que vão sendo criadas com o tempo” (P15).
4. Conceito de espécie	“Então espécie eu acho que é o básico. Que nem, vai ensinar tecido e vai falar de célula... A espécie começa aí... Tipo, como eu sei o que é uma espécie e o que é outra espécie. Tenho dois cachorros, por exemplo, como eu sei que eles são de espécies diferentes?” (P4).
	“A espécie eu também acho chave pra a partir daí você também começar a discutir evolução, especiação, essas coisas...” (P10).
	“Eu coloquei como importante aqui, embora seja um pouco controversa, né? Mas é bom a gente ter, seguir algum conceito de espécie, né? Até para dar o nome a espécie, né? Embora o conceito de espécie também possa mudar... E muda! E de acordo com as pesquisas que vão surgindo, tal...” (P15).
5. Caracterização geral dos 5 Reinos	“Pra eles poder entender o que é bactéria, o que é um protista, dei exemplo. Falei de vários tipos de protozoários, [...] peguei alguns exemplos de alguns subgrupos, né, Sarcodina, Ameba, Ciliados... Falei das estruturas de locomoção e quando eu dei aula sobre Fungos, também” (P6).
	“Embora a gente saiba que existe várias formas de classificação, mas a mais usual na educação são a classificação dos 5 Reinos e como é o que a gente utiliza, né? Seria a categorização utilizada no ensino básico, então a gente tem que saber como e quais são os critérios utilizados para classificar esses 5 Reinos, né?” (P15).
6. Árvores filogenéticas	“Mostrava essa relação de parentesco, né...Mostrava que na realidade existia entre todos os grupos, né? Mas uns são mais aparentados que outros, né? Então mostrava essas semelhanças aí, né? Inclusive chamando atenção para o exemplo do homem, né... “o homem compartilha quais outras características com outros mamíferos, né”. Então, depois que eles tinham uma visão geral dos grupos, aí então entrava em filogenia...” (P6).
	“Quando a gente foi estudar Botânica e depois quando fomos estudar os animais, eu peguei a árvore filogenética do grupo e aí nós fomos seguindo a árvore e acompanhando com o livro didático e buscando as características. Então quais eram essas

	características que definiam ele como grupo e tal... Porque aquela característica então foi derivada ou não” (P14).
	“Eles tem muita dificuldade de estabelecer essa conexão do aspecto... do agrupamento dos seres vivos e a Evolução... Então quando você fala de agrupamentos de seres vivos parece que você tá falando, tá fechando os seres vivos em caixinhas, totalmente separadas... E quando você trabalha com árvore filogenética você vê que os grupos estão conectados... Então você tem uma certa conexão ali, de ramificações que mostram o parentesco de todos os seres vivos” (P15).

Uma vez que durante o roteiro de entrevista os cinco participantes foram questionados acerca de outros pontos relevantes dentro deste primeiro eixo, segue abaixo a discussão das demais questões abordados ao longo das entrevistas concedidas por eles.

A segunda questão do roteiro de entrevista investiga quais as concepções que os participantes possuem em relação aos conceitos de Sistemática e Taxonomia Biológica:

Muitos autores avaliam e conceituam a Sistemática e Taxonomia Biológica como ciências idênticas; outros acreditam que essas ciências podem ser consideradas distintas, porém complementares. Você concorda? Como você as conceituaria?

De forma geral, todos os docentes relatam que a Taxonomia é a ciência da classificação dos seres vivos e a Sistemática, por sua vez, estuda as relações que se dão entre os seres vivos, corroborando assim com o que trazido por Simpson (1962), Wheeler (2008) e Amorim (2009):

Eu já gosto mais da alternativa de que elas são complementares. Apesar de que elas versam sobre as mesmas coisas, elas tem abordagens diferentes. A Taxonomia vai lá e descobre o animal e a Sistemática vai lá e dá um jeito de jogar em algum lugar seguindo um monte de regras. [...] Hoje em dia tem uma porrada de ferramenta molecular para achar também que às vezes complica mais que ajuda (P4, grifo nosso).

Eu não acho que elas não sejam idênticas e sim complementares, né... É ... Eu acho que sim. Taxonomia Biológica é mais descrição, né... É uma coisa mais mecânica e de observação e descrição, enquanto que a Sistemática além da descrição, ela leva em consideração os caracteres evolutivos, né, pra montar a árvore filogenética (P14, grifo nosso).

Então... eu acho que elas são complementares. Eu acho que a Taxonomia, ela seria uma forma de organizar a nomenclatura das espécies, dos seres vivos em si, né? Das categorias que você vai dividir ou agrupar esses seres vivos e a parte da Sistemática, você trabalha com a parte da organização e eu acho que aí entra a parte da Evolução das espécies, né? Então uma é organização e parte do pressuposto da evolução das espécies e da parte da filogenia, né? E a Taxonomia é mais

a nomenclatura mesmo dessas divisões, né? E uma complementa a outra... (P15, grifo nosso).

De acordo com as falas acima transcritas, os três entrevistados (P4, P14 e P15) caracterizam a Sistemática e a Taxonomia como áreas complementares. Destaca-se uma linha de raciocínio próxima aos três participantes, no sentido de enumerá-las como áreas que levam em consideração os caracteres evolutivos para agrupar os diferentes grupos de seres vivos utilizando a Sistemática Filogenética.

Por sua vez, os excertos abaixo ressaltam a importância de informar aos alunos o correto significado dos conceitos oriundos da Biologia, permitindo assim que haja a compreensão do que determinada ciência discute no âmbito do conhecimento biológico. Acreditamos que o correto entendimento da “natureza” de uma ciência possibilita que os alunos façam articulações entre os conhecimentos trazidos por ela, sendo esta uma possível saída na tentativa de minimizar o caráter fragmentado que hoje temos no cenário escolar da disciplina Biologia:

Vamos dizer assim, o estudo, o entendimento dos critérios de classificação dos seres vivos, como classificá-los e a nomenclatura, regras de nomenclatura... Isso englobaria a Taxonomia... E a Sistemática englobaria as relações entre esses grupos, não sei se eu estou falando bobagem... Agora, se... Eu nunca cheguei para os meus alunos (isso aí é verdade): ‘Ó, gente, sistemática é isso; taxonomia é isso...’ Nunca fiz isso... Porque como eu ficava preocupada em mostrar as diversidades entre os grupos, as diferenças, né? Mostrar a questão comparativa e a questão evolutiva, eu não me preocupava em diferenciar os conceitos... Aliás, nunca me preocupei... (P6, grifo nosso).

Eu penso que a Taxonomia seria mais uma ferramenta dentro do processo de Sistemática que é o movimento que você faz de classificação dos seres vivos de acordo com alguns critérios. [...] Eu nunca tinha pensado nisso e eu também acho que li sobre isso esse ano sobre Taxonomia em algum livro didático de Biologia e eu acho que eles colocam sempre juntos... É, eu imagino a Sistemática como uma grande ciência e a Taxonomia mais como uma ferramenta... (P10, grifo nosso).

O fragmento de entrevista do participante P10 permite afirmar uma concepção de que a Taxonomia está dentro da Sistemática e que os conceitos trazidos pela primeira (organização e nomenclatura, por exemplo) servem de base para o entendimento das relações entre os seres vivos, ideia essa trazida pela Sistemática, assim como trazido por Freire-Maia (1988).

Em estudo análogo feito por Lopes (2008), que tratou de elencar os principais

conteúdos de filogenia que são abordados por professores de Biologia em escolas públicas do Recife, a categoria intitulada “diferença entre Sistemática e Taxonomia” foi a mais citada pelos participantes, sendo apontada por todos os professores que fizeram parte do estudo (LOPES, 2008).

Dentro dessa discussão, a noção de diversidade também é citada e discutida pelos docentes:

Pra entender biodiversidade, eu acho que precisa das duas... [...] Porque justamente pra gente entender, vamos dizer assim, até como a gente comentou agora mesmo, pros nossos alunos terem essa noção de biodiversidade, é interessante eles saberem, conhecer as categorias taxonômicas, né... Porque imagina, eu falo pra ele: ‘Ó, tem que preservar a Floresta Amazônica; mas o que é que tem lá na floresta que é tão importante para se preservar? Porque eu preciso?’ Então eles entendem, né? Tem formigas de diferentes espécies, enfim, árvores, plantas rasteiras, mamíferos, répteis... Então é importante ele entender que existe esses diferentes grupos, né... Então eu acho que para entender diversidade e até para um biólogo, né... Assim, pensando agora em um biólogo, eu acho que as duas são fundamentais aí, né? (P6, grifo nosso).

A biodiversidade? Aonde é que entraria? Acho que nos dois... Não tem como você dissociar a diversidade aí de espécies da Taxonomia, porque você vai ter que nomear esses diferentes indivíduos e da Sistemática também não, porque se trabalha com os diferentes tipos de seres vivos (P15, grifo nosso).

De acordo com os excertos destacados acima, ambos os docentes P6 e P15 ressaltam que o entendimento da biodiversidade está relacionado tanto com o que discutido pela Sistemática quanto com o que é trazido pela Taxonomia. Contudo, ao descrever a Sistemática, Mayr (1998) deixa claro que sua função é comparar e descrever o papel dos seres vivos na Terra, isto é, compreender a lógica do mundo vivo, portanto, a da biodiversidade.

Ainda de acordo com a perspectiva apresenta, Costa *et al* (2011) enuncia a preocupação dos documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC) em abordar tal assunto, salientando “que as finalidades do ensino sobre a diversidade biológica devem ser as de caracterizar a diversidade da vida, sua distribuição nos diferentes ambientes, e compreender os mecanismos que favoreceram a enorme diversificação dos seres vivos” (COSTA *et al*, 2011, p. 117).

Vinculado às discussões trazidas pelas respostas à questão anterior, os participantes também foram indagados sobre a necessidade de ensinar os conteúdos referentes à Sistemática e Taxonomia Biológica:

Por que é necessário ensinar Sistemática e Taxonomia Biológica aos alunos do Ensino Médio? Qual a relevância dos conteúdos tratados por elas para a formação dos alunos?

Para o participante P4, a importância do ensino dos conteúdos trazidos por elas está atrelado ao fato de que os alunos compreendam o mecanismo de fazer ciência, além de permitir que os estudantes utilizem a ideia sobre a classificação dos seres vivos em seu cotidiano:

Se eles conseguirem entender uma classificação, eles conseguem usar isso para a vida deles também, eles conseguem classificar qualquer coisa. E a gente faz isso instintivamente. [...] E é louco isso, como eu já falei, a gente procura padrão em tudo. [...] Se o aluno, principalmente o adolescente, consegue entender que existe toda uma ciência atrás dessa classificação, a gente tem tanto bicho aí e todos tem uma coisa igual e às vezes ver um aspecto evolutivo nisso... Eu acho isso muito legal, eles podem usar isso fora da sala de aula pra vida deles, sabe? E até mesmo na produção de um texto, buscar uma causa e efeito daquelas coisas... Você consegue pensar... Se as coisas estão relacionadas, você provavelmente vai chegar num fim comum [...]. Eu acho que o ensino de Sistemática é isso... se você ensinar a pessoa a seguir um método, é importante isso, se você seguir um método, isso é o pensamento científico. Se você seguir o método vai ter sempre o mesmo resultado... Isso é ciência (P4, grifo nosso).

O professor P6 destaca a importância do ensino dos conteúdos referentes a Sistemática e Taxonomia como um modo de os estudantes entenderem a biodiversidade e todo os outros conceitos a ela relacionados:

Mas pensando bem, né... a gente conversando aqui, eu acho que pro entendimento da biodiversidade e mesmo pra entendimento, como a gente falou, né... Pra ele entender a importância, para a preservação do planeta... Eu acho que são conceitos, não só conceitos... São conhecimentos que a Sistemática vai trazer pra eles e a Taxonomia, que vão, vamos dizer assim, vão enriquecer o conhecimento deles sobre biodiversidade e sobre... Sim, sobre biodiversidade e preservação, conservação... Eu acho que vão agregar... Isso vai, na minha opinião, facilitar o entendimento deles sobre biodiversidade (P6, grifo nosso).

A ideia central trazida no excerto acima está de acordo com o que é abordado no Currículo Oficial do Estado de São Paulo (2012) em relação ao trabalho com alguns conceitos centrais ao longo das três séries do Ensino Médio, entre eles a “Unidade e diversidade” e a “Interação dos seres vivos com o meio ambiente” (SEE, 2012, p. 72).

O entendimento acerca da vasta diversidade de seres vivos que povoam a Terra também é trazida na fala do docente P10, bem como a compreensão do papel do ser humano em estudar e entender essa biodiversidade e a importância da noção de organização e universalização que a ciência promove:

Que a Sistemática fica dentro das Ciências Biológicas e ela é um desdobramento da nossa organização enquanto ser humano e aí é bem por aí que eu acho da relevância da Sistemática para os alunos do Ensino Médio, por exemplo, né... É tentar que eles entendam o conceito de classificação, de organização... E que esse processo de organização auxilie porque nós temos milhões e milhões de espécies e a cada ano mais milhões e milhões aparecem e são catalogadas. Então é mais ou menos nesse sentido que eu acho que é importante (P10).

Então... esses conteúdos teoricamente eles já viram alguma coisa no Ensino Fundamental... Então o aprofundamento dos conceitos de Taxonomia e Sistemática, acho que é importante porque a gente tem uma infinidade de seres vivos no nosso planeta, né? Então você tem que saber que esses seres vivos são agrupados de forma que você... É uma forma de organização de todos os seres vivos que a gente tem no nosso sistema.

Você tem uma certa organização nas Ciências, e essa parte da Sistemática e Taxonomia mostra a capacidade que o cientista tem de organizar, no caso da diversidade, né? E você organizar essa diversidade e de universalizar também essa organização... Então eu acho que isso é importante para os alunos saberem, né... E da diversidade que eles tem no nosso planeta, né... (P15, grifo nosso).

A fala trazida pelo participante P15 revela alguma das situações abordadas pelas competências e habilidades tratadas no material Caderno do Professor, entre elas “compreender e criar sistemas de classificação com base em características de seres vivos” (SÃO PAULO, 2014, p. 07) e “identificar e comparar os grandes grupos de seres vivos, a partir de características distintas” (SÃO PAULO, 2014, p. 26).

Já o entrevistado P14 acredita que o ensino dos conceitos da Sistemática e Taxonomia podem auxiliar na compreensão de todo o conhecimento biológico que foi adquirido nos dois primeiros anos do Ensino Médio.

Eu acho que é importante pra eles terem uma ideia de como as coisas se organizam, de como as coisas estão relacionadas. Porque nessa parte da disciplina você consegue relacionar todos os conteúdos que foram trabalhados nos outros anos, né... Na primeira e na segunda série. Com características... E aí quando você está observando uma árvore filogenética, você vai pegando essas características e entendendo onde elas se posicionam, qual a relação dela, porque que ela é importante (P14, grifo nosso).

Dentro dessa perspectiva, o participante P14 expõem uma concepção já trazida

por Amorim (1999), em que o autor orienta o ensino dos conhecimentos atribuídos ao Reino Animal e Vegetal por meio de uma abordagem filogenética. Neste sentido, Lopes (2008) investigou o ensino de filogenia por meio da perspectiva de professores da rede pública do Recife. Dentre os resultados obtidos pelo pesquisador, menos da metade dos docentes participantes declararam abordar os conceitos referentes ao ensino de filogenia, sendo que para desenvolvimento de tal conteúdo, apoiam-se em livros didáticos e utilizam-se de estratégias que retomam a temas tratados pela Zoologia ou Evolução (LOPES, 2008).

Um outro ponto de vista trazido pelo participante P15 permite afirmar o entendimento dos conhecimentos científicos atribuídos a Sistemática e Taxonomia como uma possibilidade de mudança de uma realidade:

Tudo depende da forma que for trabalhado o conteúdo, né? Se for trabalhado de forma só de decorar quais são os Reinos, os Filos, até mesmo a parte de nomenclatura, isso aí fica mais na decoreba e o conceito pelo conceito. Eu acho que não acaba contribuindo em nada. Eu acho que a partir do momento que você começa a trabalhar essa biodiversidade e tal e com os problemas os ambientais que estão ocorrendo no mundo e a perda dessa biodiversidade, né? É importante você conhecer os diferentes tipos de seres vivos, diferentes tipos de ambientes que estão habitando e que estão sendo degradados, aí sim você tem um impacto maior e você vê a importância desses conteúdos para os alunos... Mas se for trabalhar de forma do conteúdo pelo conteúdo, não tem relevância nenhuma... Vamos dizer, vai ter relevância acadêmica, mas não relevância social (P15, grifo nosso).

A discussão do trabalho do “conteúdo pelo conteúdo” abre margem para o debate de como os conhecimentos aprendidos na escola podem ser entendidos a partir de uma perspectiva crítica de ensino, abrindo possibilidade para a compreensão dos saberes que foram elaborados historicamente (SAVIANI, 2013). Em outras palavras, os alunos podem ter contato com um saber construído pelos homens ao longo dos anos; saber este essencial para o entendimento do mundo de hoje. Neste sentido, o ensino da Sistemática e Taxonomia podem promover tal ensino na escola, pois abrem espaço para a discussão de que caminho histórico percorrido pelos homens a fim de tornar os conhecimentos trazidos por elas utilizáveis, são relevantes para os dias de hoje.

Finalizando o primeiro eixo de análise das respostas dos participantes desta pesquisa, a quarta questão do roteiro de entrevista traz a seguinte discussão:

Qual a importância dessas duas ciências na compreensão geral da Biologia?

O participante P4 enuncia que a aprendizagem dos conteúdos tratados pela Sistemática e Taxonomia propiciam aos alunos o estabelecimento de relações entre os demais conteúdos abordados pela Biologia:

Acho que você consegue estabelecer relações... Relações gradativas... Sei lá, eu penso como estudante... Pra mim, eu sempre busco relação com as coisas... Eu procuro ver uma coisa e relacionar com a outra, exemplificar, conectar as coisas, procurar um sentido nas coisas (P4, grifo nosso).

De acordo com a fala dos entrevistados P6, P10 e P15, pode-se observar que esses participantes caracterizam como necessário o ensino da Sistemática e da Taxonomia para a compreensão de conhecimentos que dizem respeito ao ensino de Evolução:

Então, mais uma vez, né... Pra entender biodiversidade, pra entender Evolução e mesmo também, qualquer trabalho da área de Biologia, mesmo que seja um trabalho de Bioquímica, de Fisiologia. [...] O biólogo tem que aprofundar mais nas questões taxonômicas e de sistemática... Agora, para um aluno, ter um conhecimento geral é bom para entender biodiversidade e vai ajudar também pra entender processo evolutivo, né... (P6, grifo nosso).

Eu começo entrar em uma questão de biodiversidade, falar da diversidade de vida na Terra, né... Tentar mostrar para os alunos que existe uma grande diversidade, uma grande quantidade de seres vivos que existem já catalogados e mais uma quantidade absurda de seres vivos que ainda tem que ser catalogados. Inclusive os microscópicos que são milhões e milhões... Então eu acho que pra mim, a importância da Sistemática na Biologia é exatamente isso... É sistematizar não só o estudo pra entender melhor cada ser vivo, mas também entender como cada ser vivo também se articula entre si entrando aí no conceito evolutivo, ajudando lá pra frente quando você for falar de Evolução (P10, grifo nosso).

Bom, quando a gente fala da Biologia, né? Eu não lembro qual autor que fala isso: “a gente tem que ver sobre a luz da evolução”, né? E essa parte, a Taxonomia... e a Sistemática, né? Ela parte do pressuposto da Evolução, né? Então você tem... Seria uma parte da Biologia muito importante pra você entender a Evolução e a forma de organização de todos os seres vivos, de forma artificial que a gente tem aí no planeta... Eu acho que é importante na Biologia, na compreensão geral (P15, grifo nosso).

A respeito disso, Guimarães (2005) em estudo sobre a relevância da utilização de cladogramas para o ensino de Evolução no Ensino Médio, salienta que tal método de ensino contribui para o estudo dos processos evolutivos, bem como o modo como os organismos podem se relacionar ao longo dos milhões de anos.

As explicações trazidas acima conduzem o entendimento de como alguns conteúdos da Sistemática e da Taxonomia Biológica são essenciais para a compreensão das demais áreas que a Biologia contempla, como por exemplo a Evolução. Neste sentido e como já trazido anteriormente, admitimos aqui o conteúdo sobre árvores filogenéticas como estruturantes (GAGLIARDI, 1986) do conhecimento biológico (MEGLHIORATTI *et al*, 2009).

Ainda dentro dessa perspectiva, os conhecimentos biológicos trazidos pela Sistemática e Taxonomia permitem caracterizar o que Krasilchik (2011) denomina como “integração intradisciplinar”, pois o ensino da sistemática filogenética permite a associação de muitos outros conteúdos dentro da disciplina escolar Biologia.

5.2.2. Eixo 2 – A metodologia e os recursos utilizados quanto ao ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica: o que dizem professores de Biologia.

A análise e discussão dos dados referente a este segundo eixo de discussão concentra-se em como os professores participantes desta pesquisa ensinam a Sistemática e a Taxonomia Biológica aos seus alunos.

A primeira pergunta deste eixo de discussão diz respeito às dificuldades encontradas pelos participantes ao ministrar este tema em sala de aula:

Você encontra dificuldades em trabalhar esse assunto em sala de aula? Por favor, justifique.

A Tabela 5 a seguir detalha o que foi encontrado na respectiva pergunta do questionário:

Tabela 5: Resposta dos professores quanto ao encontro de dificuldades em sala de aula

Unidades de Registro	Número de respostas obtidas	Distribuição
(I)	10	P2, P3, P4, P5, P6, P9, P10, P12, P14, P15
(II)	4	P1, P7, P11, P13
(III)	1	P8
Total	15	

As categorias tomadas como unidades de registro foram:

(I) Dificuldade para abordar o conteúdo devido a problemas em sala de aula com os alunos (falta de interesse, imaturidade, falta de disciplina, problemas conceituais, falta de conhecimento prévio);

(II) Não encontra dificuldades;

(III) Outros.

A primeira categoria identificada na análise dos dados diz respeito às dificuldades destacadas pelos participantes quanto ao ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica aos alunos. De um total de 10 respostas obtidas nesta categoria, 2 delas remetem aos que os participantes classificam como ausência de conhecimentos prévios dos alunos, como destacado pelo docente P4:

A maior dificuldade no ensino desse assunto ao meu ver está relacionada à falta de conhecimento prévio dos alunos. O que tenho notado é a incapacidade de reunir informações, identifica-las pelas similaridades e organizá-las em grupos semelhantes. Os alunos em geral não têm conseguido analisar de forma crítica quaisquer informações, sejam elas de Biologia, Português, etc. (P4).

A fala acima sugere a ausência de conhecimentos que julgamos como necessários para que os alunos compreendam os conhecimentos enunciados pela Sistemática e a Taxonomia Biológica. Retoma-se, desse modo, o que denominados de “conceitos estruturantes do conhecimento biológico” (GAGLIARDI, 1986; MEGLHIORATTI *et al*, 2009). Além disso, podemos citar a valorização de conteúdos que podem ser importantes para a compreensão de outros conceitos e demais conteúdos, como já mencionado anteriormente (FERNANDES, 2010).

Por sua vez, dentro desta primeira categoria, destaca-se 3 participantes que atribuem que as dificuldades encontradas são oriundas de problemáticas conceituais que os alunos enfrentam, como por exemplo a quantidade significativa de conceitos, bem como a nomeação científica dos conceitos escolares, como mencionam os participantes P3 e P4:

As dificuldades não são diferentes daquelas para se trabalhar outros assuntos. Contudo, a hierarquia das categorias taxonômicas é um conteúdo que mais comumente encontro dificuldades para fazer o aluno entender (P3).

A dificuldade, por enquanto, é com relação aos nomes que acham muito complicado (P4).

Nas palavras do docente P15, a problemática está atrelada ao modo de como os alunos recebem determinada informação acerca de um conhecimento. Neste excerto, destaca-se a informação de que a classificação biológica foi algo criado pelo homem a fim de facilitar o entendimento da biodiversidade na Terra:

Sim, pois os alunos têm dificuldade de entender que a classificação é algo artificial, criada pelo homem, para poder estabelecer uma relação evolutiva entre as espécies e facilitar o estudo das mesmas. Além disso, não conseguem estabelecer conexão das árvores filogenéticas e evolução (P15, grifo nosso).

Neste sentido, o excerto acima grifado abre a possibilidade de inferências e reflexões acerca da apresentação um tanto quanto tardia dos conhecimentos atribuídos ao ensino de Evolução, como apresentados pelo Currículo Oficial do Estado de São Paulo (2012) e pelos Cadernos do Professor e do Aluno (2014). Nestes documentos, o ensino de Evolução, representado pelos temas “Origem e evolução da vida – Hipóteses e Teorias” e “Origem e evolução da vida – Evolução Biológica e Cultural” é ministrada aos alunos após a finalização do tema “Diversidade da vida – O desafio da classificação biológica”, tema este que aborda a Sistemática e a Taxonomia Biológica (SEE, 2012; SÃO PAULO, 2014).

Ainda nesta mesma categoria, 6 professores citam as dificuldades em abordar o tema em sala de aula devido a problemas com os alunos, tais como falta de interesse e de maturidade dos mesmos:

Sim, a dificuldade está justamente na falta de sensibilidade dos alunos em perceber a diversidade em seu cotidiano (P2).

Sim. Os alunos não tem maturidade para aprender os conteúdos (P5).

Sim. Percebo que os alunos não ficam muito motivados quando se aborda classificação dos seres vivos (P6).

Sim. As dificuldades encontradas foram relacionadas a disciplina em sala de aula. Pois toda vez que ministrei essas aulas eu estava no período noturno, o qual possui um contexto muito diferente do período da manhã (P10, grifo do participante).

Só encontro dificuldades pela falta de interesse por esse conteúdo, pois para os alunos ele não é importante (P9).

Poucas. A dificuldade se concentra no pequeno interesse da maioria dos alunos (P12).

A fala do participante P2 remete a ideia da dificuldade que possuem os alunos em perceber a diversidade como parte da evolução biológica e, portanto, como um fato atrelado ao conhecimento biológico. Segundo (COSTA, 2011), estudos comprovam que “a população brasileira em geral não acredita nos processos evolutivos aceitos cientificamente, preferindo respostas que se aproximem mais do criacionismo, no qual um Deus seria a chave para explicar a diversidade biológica” (COSTA *et al*, 2011, p. 117).

Desse modo, as demais falas acima apresentadas podem ser justificadas, a princípio, pela problemática apresentada no que tange à diversidade biológica. Ou seja, os alunos não se interessam e, por consequência não compreendem o conteúdo, pela falta de conhecimento acerca dos processos evolutivos que desencadeiam essa diversidade biológica.

A fim de permitir uma maior riqueza de discussão dos dados encontrados e por todos os entrevistados inserirem-se nesta primeira categoria de análise (categoria I), ou seja, encontram dificuldades em ensinar aos alunos os conteúdos da Sistemática e Taxonomia Biológica, optou-se por discutir as respostas dos participantes ao questionário simultaneamente com uma das questões tratadas na entrevista:

Retornando a primeira pergunta da parte sobre metodologia de trabalho em sala de aula do questionário, reflita sobre as dificuldades encontradas por você ao trabalhar com esta temática em sala de aula.

Seguindo a concepção da falta de conhecimento prévio dos alunos, o entrevistado P4 explica que pelo fato de os alunos não terem contato com tais conhecimentos, o mesmo acaba por explicar os conteúdos da Sistemática e Taxonomia a partir do cotidiano dos estudantes:

Eles não tem o conhecimento biológico, o químico, o físico... Eles tem o conhecimento deles [...]. Eles tem o conhecimento da vida deles, do cotidiano... Por isso que eu falei, eu tento trazer o cotidiano porque sempre dá certo. Sempre dá certo no sentido de eles acabarem entendendo mais fácil. [...] Eu dou o contexto pra eles e eu acho que nesse negócio de competência e habilidade, eu posso estar confundindo um pouco, mas eles tem a competência, eu acho... Eles tem... Eles conseguem entender... Mas pegar a habilidade de tudo isso que eu passei e relacionar, isso eles não tem... Não tem porque não sabem o que são esses conceitos. Eles entendem o processo, mas eles não sabem os nomes... Eles sabem como todas as máquinas funcionam na indústria, mas eles não sabem a nomenclatura (P4, grifo nosso).

A ideia geral da explanação acima já foi trazida anteriormente, no momento em que foram discutidos os motivos pelos quais foram eleitos pelos professores para se ensinar a Sistemática e a Taxonomia aos alunos. Contudo, o excerto do participante P4 abre discussão para o assunto sobre as competências e habilidades a serem desenvolvidas nos estudantes. Como diagnosticado pelo entrevistado, os alunos que frequentam a Educação de Jovens e Adultos (EJA) não possuem o que Krasilchick (2011) pontua como “*saber fazer*”, talvez pelo fato de não terem contato com os conhecimentos que são fundamentais para a relação entre os conteúdos.

Já o entrevistado P6 destaca a falta de motivação dos alunos em resposta ao questionário e acrescentou, durante a entrevista, a falta de conhecimento prévio dos alunos, bem como a deficiência em sua formação docente para trabalhar com os conteúdos contemplados pela Sistemática e Taxonomia:

E além disso, eu acrescentaria mais um item, que seria a própria falha na minha formação... Eu acho que eu preciso... Tanto que no aspecto desses cursos que eu que eu andei fazendo, da Secretaria de Educação, de mecanismos de apoio de recuperação a aprendizagem, esse mesmo de oficinas virtuais, foram oportunidades para refletir sobre a minha prática docente, né? E hoje, por exemplo, com essa sua entrevista também, por exemplo, em vários momentos aqui que você me perguntou... Essa entrevista que você tá fazendo está me ajudando muito [...]
Eu acho que na minha formação, eu tenho lacunas, déficits e eu sinto falta de um tempo para rever, ler sobre o assunto... Você vê que eu atô compro livros, né? Até o da Margulis (P6, grifo nosso).

A formação do professor de Biologia é permeada por muitos outros fatores que vão além da discussão dos conteúdos. Para Bastos (2009), não há dissociação entre os conteúdos e todos os elementos que os delimitam (tais como conceitos e teorias), os objetivos que devem ser atingidos por meio do ensino, bem como suas metodologias.

Dentro dessa perspectiva, o entrevistado P10 explica que a dificuldade encontrada por ele vai além da questão do conteúdo:

Dificuldade de passar o conceito de critério de classificação pra mim é uma dificuldade... Eu ainda não consegui, apesar de todas essas minhas metodologias, achar uma sequência lógica de fato no final que eu fale que todos os alunos ou pelo menos a maioria se apropriou de fato desse conceito.

Eu acho que são uma das dificuldades metodológicas, por exemplo... Conseguir que esses conceitos fiquem claros se eu considero que eles são centrais no caso, né... Tem gente que considera o que é central é eles saberem o que é Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero e Espécie... Tem gente que prioriza que os alunos saibam a categoria, né? Ficam falando de “ReFiCOFaGE” ... Pra mim o nome não é tão importante... (P10, grifo nosso)

Ressalta-se, portanto, a importância da reflexão acerca do tipo de formação de professores que vem acontecendo, formação esta que de acordo com Cicillini (2001) se dá sem nenhuma vinculação e correspondência com os conteúdos científicos e os escolares.

A respeito da discussão sobre a ausência dos conhecimentos prévios dos alunos, o entrevistado P15 ressalta:

Se ele não teve conhecimento prévio de Ecologia, Evolução e de Biologia Celular, aí vai ser complicado ele entender essa parte de taxonomia, classificação, tal... e estabelecer essa conexão. Eu acho que eles tem mais dificuldade de estabelecer essa conexão, né? Conexão evolutiva entre os seres vivos, porque quando você começa a falar de classificação biológica, você começa a organizando eles em grupos. Então depois que você organiza em grupos, eles não conseguem visualizar que esses grupos de certa forma estão relacionados, entendeu? Eles acham que um grupo tá aqui, outro tá aqui, cada grupo tá num lugarzinho, não tem uma relação (P15).

O excerto acima vai ao encontro do que foi constatado por Costa e Waizbort (2013), que em estudo realizado encontraram algumas dificuldades sobre o ensino de classificação biológica em alunos do Ensino Médio no que tange aos conhecimentos prévios dos mesmos:

- (1) Dificuldade em relação à dimensão temporal das mudanças evolutivas,
- (2) Presença de visão tipológica relacionada à classificação biológica,
- (3) Visão adaptacionista do processo evolutivo,
- (4) Dificuldade na definição e no entendimento sobre grupos ancestrais,
- (5) Não discriminação entre homoplasias e homologias durante a construção de relações filogenéticas (COSTA; WAIZBORT, 2013, p. 678).

A segunda categoria encontrada durante a análise do questionário, corresponde a ideia de 4 participantes que não encontram dificuldades em apresentar e ensinar o tema aos estudantes, como apresentado pelo docente P7:

Não. A aceitação desses temas pelos alunos é boa, mesmo quando o reino estudado encontra-se distante de suas realidades, ou seja, os seres vivos estudados não estão muito próximos de suas vivências (P7).

A categoria “Outros”, por sua vez, foi tomada como aquela que engloba respostas que não tem correspondência com as demais ideias. Para o participante P8, por exemplo, as dificuldades para o ensino dos conhecimentos referentes à Sistemática e Taxonomia Biológica são atribuídas a problemas de caráter escolar, entre eles falta de material específico e laboratórios.

No que se diz respeito à metodologia do trabalho em sala de aula, ou seja, as estratégias e materiais utilizados para a sistematização dos conteúdos contemplados pela Sistemática e Taxonomia Biológica, os participantes responderam a seguinte pergunta no questionário:

Como você ensina esses conteúdos aos alunos? Qual a sua metodologia, os materiais didáticos utilizados?

De acordo com a resposta dos participantes que responderam ao questionário, o Quadro 15 destaca os principais recursos utilizados pelos respondentes:

Quadro 15: Principais recursos metodológicos utilizados pelos docentes participantes.

Recursos/Participantes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
1. Recurso Audiovisual	X	X		X		X			X	X	X	X	X		
2. Livros/Materiais Didáticos	X	X					X	X		X		X	X	X	
3. Outros		X	X	X			X				X	X			X
4. Discussões		X						X							
5. Aulas Práticas	X				X	X									X
6. Aulas Expositivas		X			X	X		X							X
7. Cotidiano do aluno			X						X	X	X	X			
8. Textos	X			X							X				

O Quadro 15 apresenta os mais variados recursos metodológicos utilizados pelos docentes participantes para ensinar os conteúdos referentes a Sistemática e Taxonomia. Como elucidado por Krasilchik (2011), a inserção de várias modalidades didáticas durante as aulas pode garantir o sucesso no ensino de um determinado conteúdo.

A utilização de **recursos audiovisuais** por parte dos professores é a modalidade didática mais citada pelos mesmos. Acredita-se que o uso recorrente de filmes, slides, imagens e programas computacionais podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos, mesmo porque o entendimento das relações entre os seres vivos tende a ser facilitada quando os alunos conseguem visualizar as características distintivas entre os grupos, bem como a possibilidade de construção dessas relações por meio de árvores filogenéticas, por exemplo.

O exame dos materiais concedido pelo governo (Caderno do Professor) aconselha a utilização de ferramentas tecnológicas durante as aulas. Todas as “Situações de Aprendizagem” disponíveis no material destacam possibilidades de utilização de “computador com acesso à internet” (SÃO PAULO, 2014, p. 07).

A respeito da utilização de ferramentas tecnológicas para a melhoria da aprendizagem em Biologia e Ciências, Eugênio (2012) enfatiza o protagonismo do “professor para o uso adequado e satisfatório das tecnologias que procuram aperfeiçoar o

aprendizado. É essencial que ele esteja, mais do que ninguém, preparado para lançar mão desse recurso e, sobretudo, que ele tenha uma ideia consciente do porquê dessa utilização” (EUGÊNIO, 2012, p. 554).

O Quadro 15 aponta que os **livros didáticos** também são comumente utilizados por 8 participantes da pesquisa. Dentro desta abordagem, Krasilchik (2011) destaca a utilização deste recurso com um mediador entre professor e aluno, garantindo assim a comunicação escrita entre ambos. Por meio da análise do Caderno do Professor, constatou-se que o respectivo material também menciona a utilização de livros didáticos como complemento durante a realização das aulas (SÃO PAULO, 2014).

Entretanto, em pesquisa realizada por Lopes e Vasconcelos (2012) os autores detectaram algumas insuficiências quanto a inserção dos conteúdos referentes à filogenia em livros didáticos do Ensino Médio: “à maioria das obras falta ousadia para trabalhar o conteúdo de forma a buscar a autonomia crítica do estudante. Com raras exceções, a sistemática filogenética, como tratada nos livros, parece tão imutável como as normatizações da classificação tradicional, lineana” (LOPES; VASCONCELOS, 2012, p. 160).

Além disso, Lopes (2008) caracteriza os atuais livros didáticos de Biologia como transmissores do “conteúdo referente a seres vivos partindo de um enfoque descritivo-classificatório no qual as espécies são exemplos de existência de diferentes linhagens” (LOPES, 2008, p. 85).

A categoria **outros**, por sua vez, engloba atividades que envolvem pesquisas, leituras e apresentações de artigos de jornais e revistas; pesquisas em grupo ou individual e até mesmo resolução de exercícios do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Ressalta-se que a inclusão de textos jornalísticos em aulas está citada como sugestão de recursos na “Situação de Aprendizagem 1 – Colocando a vida em ordem”, presente no Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014). Dentro do ensino de Biologia, destaca-se a inserção de artigos científicos como uma estratégia de ensino e aprendizagem dos conteúdos atribuídos a Sistemática e Taxonomia Biológica, como já apontado por Souza e Rocha (2013).

O Quadro 15 também nos apresenta que a categoria **discussões** foi pouco citada pelos docentes participantes. Isso vai ao encontro do que é exposto por Krasilchik (2011), pois de acordo com a autora, a inserção de discussões em sala de aula é uma prática pouco

recorrente entre os professores.

A respeito das **aulas práticas** os docentes P4 e P6 mencionam como realizam tais atividades, respectivamente:

Eu trago diversos materiais e peço que eles os separem de forma que acharem mais correta. Feito isso discutimos os resultados e comparamos com a classificação biológica (P4).

Levantamento de espécies no pátio da escola, kit da Experimentoteca (CDCC), chaves de identificação. Aulas práticas sobre os principais grupos de seres vivos (5 Reinos Whittaker), ressaltando as características de cada grupo (P6, grifo nosso).

Segundo os excertos publicados acima, percebemos que a inclusão das aulas práticas pelos participantes está mais próxima da realização de atividades experimentais, permitindo assim uma interlocução do que foi visto na teoria e a “comprovação” na prática.

Embora muito importantes quando bem desenvolvidas e fundamentadas, a incidência de aulas práticas pelos docentes que participaram da pesquisa foi baixa; 4 deles docentes dizem realizar aulas práticas. A respeito disso, Marandino *et al* (2009) tece algumas considerações a respeito da baixa incidência de atividades experimentais em sala, incidência essa justificada pela atual organização curricular escolar que prioriza atividades expositivas e a ausência de avaliações que cobrem dos alunos o conhecimento prático e/ou experimental das disciplinas (MARANDINO *et al*, 2009).

Quando bem preparados, o contato com os organismos é essencial para a aprendizagem do conhecimento biológico. Para Marandino *et al* (2009):

Diferenciar réplicas de objetos reais, conhecer como as peças são preparadas pelos taxidermistas para fins de estudo exposição, saber a origem das coletas realizadas, entre outros aspectos, fornece informações poderosas para compreender a produção do conhecimento biológico realizada com base em organismos (MARANDINO *et al*, 2009, p. 161).

Comumente utilizada nas aulas de Biologia (KRASILCHIK, 2011), as **aulas expositivas** não foram bem citadas pelos docentes participantes da pesquisa. Este tipo de recurso pode ser muito bem proveitoso quando empregado a fim de “promover a discussão sobre pontos polêmicos do conteúdo e criar uma dinâmica tal que a compreensão de determinado conceito aconteça de forma segura (SONCINI; CASTILHO, 1992, p. 67).

A utilização de temas referentes ao **cotidiano dos alunos** foi citada pelos seguintes professores participantes:

Posteriormente realizo atividades no qual os alunos precisem organizar/classificar coisas em algum contexto cotidiano.

Por exemplo, perguntas como: “Como vocês organizam o quarto? E a casa de vocês?” / “Se fossem donos de algum mercado? Como seria?”

A partir disso, peço para eles mostrarem um esquema de organização em um supermercado.

- Ouço as duplas (ou grupos) para ver os resultados.
- A partir disso, defino o que é classificar e organizar.
- Recorra a proposta de organização de Lineu.
- Apresento as categorias hierárquicas de Lineu.
- Diferencio o conceito de categoria e critério de classificação.
- Passo os critérios básicos que separam os 5 Reinos.
- Defino o conceito biológico de espécie (P10, grifo do participante).

Tento usar classificação do dia a dia e direcioná-los para a conclusão de que classificar e identificar são naturais e necessárias (P11).

A partir do primeiro excerto, o participante P10 declara que utiliza exemplos da vida cotidiana dos alunos para introduzir o conceito de classificação e organização dos seres vivos. Além disso, o respectivo participante que de fato descreveu o modo como conduz a aula, ou seja, detalhou os conteúdos que ensina aos alunos, bem como a organização didática de tal ação.

A modalidade didática menos citada pelos participantes foram os **textos**. A utilização de textos pelos professores garante aos alunos a possibilidade de interpretar e sintetizar as principais ideias que um determinado conteúdo contempla, permitindo assim a extensão do aprendizado a outras disciplinas (KRASILCHIK, 2011).

Dentro de um ensino de Biologia voltado para a importância da leitura e da interpretação de textos clássicos da Biologia, Krasilchik (2011) explica que tal estratégia possibilita que os alunos adquiram “uma noção do funcionamento da ciência no contexto histórico em que se desenvolveu, assim como a influência das características pessoais dos cientistas em suas descobertas” (KRASILCHIK, 2011, p. 70).

Presente no roteiro de entrevista, a questão a seguir buscou investigar como ocorre a articulação entre os recursos metodológicos utilizados pelos participantes e o modo como ensinam a Sistemática e Taxonomia aos alunos do Ensino Médio:

Especifique e detalhe o modo como você ensina os conteúdos de Sistemática e Taxonomia aos alunos. Ou seja, discuta como você conduziria tais conteúdos

escolhidos aos alunos, retomando as ideias principais daquilo que foi dito na segunda pergunta do questionário, na parte sobre metodologia de trabalho em sala de aula.

Mais uma vez, o entrevistado P4 relata que atribui as estratégias de ensino dos conteúdos de Sistemática e Taxonomia por meio de temas emergidos do cotidiano dos alunos, corroborando com o apontado por Medeiros (2010):

Às vezes eu inverte a ordem... Aí eu falo que o Reino é isso aqui, o Filo é isso aqui... e vamos descendo... Porque às vezes alguns entendem mais fácil mesmo. Às vezes eu vou e faço dos dois jeitos, sabe? Tem hora que rola... E como eu falo muito e isso é um defeito meu, às vezes as ideias não ficam muito claras e aí eu paro e vou voltando de novo. Mas geralmente funciona.

Do micro pro macro, pra célula e espécie, por exemplo, fazendo um paralelo, eu acho que dá porque eles conseguem isolar... Estudo de caso, sabe? Então eu falo: “Vamos falar aqui do cachorro... O que é o cachorro? *Canis lupus*... Ah, mas porque que é isso? Mas e se eu pegar o lobo? São coisas diferentes? Sim, são coisas diferentes, mas eles são aparentados, tipo um primo de longe e tal... E vai subindo... Mas aqui é meio diferente porque já estamos em família... [...].

Mas eu prefiro do micro pro macro mesmo... Começar a trabalhar espécie e depois eu vou subindo. Daí quando eu chego no Reino eu passo as características de cada um. É que como você vai passando, vai ficando cada vez mais distante... Por exemplo, quando você vai falar de famílias separadas, eu dou exemplo: “Você e sua esposa, são famílias diferentes... Não são todos parecidos, né? Mas vocês tem características diferentes?” Então eu vou conservando... Tipo, o primeiro pro último... “Então tá bem diferente a espécie pro Reino, mas o que é que tem em comum ainda aqui? Ah... então todos tem isso... Ah, então agora eles vão perdendo isso” Por exemplo, perdendo as características dá pra eles verem, fazendo eles perderem a característica, sabe? É diferente, mas às vezes dá pra fazer assim... (P4, grifo nosso).

De acordo com os dados explicitados no Quadro 15, o participante P6 detalha a respeito da realização de uma atividade de campo junto aos alunos:

Então, eu pedi pra eles fazerem uma lista de espécies de seres vivos, tudo que eles achavam que eram seres vivos, ali na sala. Pedi para fazer em casa, com as espécies que eles encontravam em casa e fizemos no pátio da escola, que foi uma ideia que não é minha... Essa ideia de ir pro pátio da escola e buscar, observar os seres vivos, não só no pátio, na escola... mas mais no pátio, né? Nos arredores, em volta da escola... essa ideia não foi minha, essa ideia foi de um curso que eu fiz da Secretaria, né? Da Escola de Formação de Professores que era ‘mecanismos de recuperação e aprendizagem’, uma coisa assim ... E uma professora de Biologia e Ciências, lá de uma escola lá da Lapa, lá em São Paulo, ela fez isso com os alunos e sentiu que eles se envolveram, se motivaram. Daí eu falei: “Puxa, vou aplicar isso”. Faz parte da introdução... Então o que eu fiz? Eu não fazia isso antes, comecei a fazer esse ano. Bom, essa questão de fazer levantamento, tudo bem, mas a questão de ir pro pátio foi uma ideia que eu achei muito interessante... que ela fez isso nessa escola lá em São Paulo, né? Aí eu

fiz também... Então a gente saiu observando... Dá a impressão que não tem nada, né? Daí você olha e vê que tem... Tem grama, tem as formiguinhas, as diferentes espécies de plantas, né? Então eles viram grammas, plantinhas, plantinhas rasteiras parecendo uns trevinhos... Umas outras, tipo monocotiledôneas que tinha umas flores bonitas, né? Então a gente começou... e eles não só olharam, mas observaram detalhes: “olha a flor, olha essas pétalas...”, até para chamar a atenção para outros aspectos, aproveitando e a gente fez e observou e a gente viu uma espécie de florzinha roxinha... Então a gente não sabia o nome científico, mas sabia o nome popular, né? E mesmo assim se não souber o nome popular, põem uma característica, né? (P6, grifo nosso).

Bizzo (2012) destaca a importância do trabalho de campo para o ensino de Biologia, pois permite o conhecimento do objeto de tal forma como ele se apresenta. Contudo, para que ocorra o sucesso da execução do trabalho de campo, o autor faz algumas considerações a respeito, tal como a utilização de instrumentos que permitam a captação de imagens e vídeos e uma prancheta para a anotação de fatos que são observados durante o trabalho.

Além da atividade de campo, o entrevistado P6 também mencionou a utilização de outros tipos de estratégias de aprendizagem, entre eles o contato com as chaves de identificação de organismos:

Mas além disso, eu usei... Tem os kits do CDCC que eu não cheguei aplicar esse ano, mas eu já cheguei a usar em outras turmas, com chaves de identificação. Ele vem umas cartelinhas com a descrição, nome científico de espécies diferentes de plantas e animais e acho que inclusive microorganismos e vem as chaves de identificação para a pessoa tentar identificar pelas características que estão nas cartelinhas. [...]

Então, assim, eu usei esse kit... Que agora eu não lembro o nome... Eu acho que é “Classificação dos seres vivos”, eu acho que é esse nome. E também trabalhamos com os conceitos, com aulas teóricas, né... E com as aulas práticas...

Bom, mas esse levantamento foi usado mais como uma questão motivacional mesmo... Pra tentar motivá-los... (P6, grifo nosso).

O relato do participante P6 vai ao encontro das atividades práticas realizada pelo participante P15, como destacado abaixo:

Então, como é que eu trabalho com eles, né? Aula expositiva, participativa, eu utilizo algumas coisas do caderninho, mas eu trago materiais do CDCC que eu pego para trabalhar com eles, principalmente nessa parte da filogenia pra estabelecer relações entre as espécies... E o livro didático também, buscando exercícios da parte de conteúdo que falta no caderninho do aluno (P15, grifo nosso).

Citados pelos dois participantes P6 e P15 durante a realização da entrevista, os kits do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) são uma alternativa para a

inserção de atividades práticas em sala de aula. O Centro conta com uma série de experimentos que contemplam as disciplinas de Biologia, Química, Física e Matemática, tanto para o Ensino Fundamental, quanto para o Ensino Médio. Essas atividades experimentais são agrupadas na “Experimentoteca”.

A atividade prática na “Experimentoteca” que contempla os conteúdos trabalhados na Sistemática e Taxonomia Biológica é denominada “Sistemas de Classificação”. A atividade tem como objetivo auxiliar os estudantes a descobrir quais os seres vivos encontrados em uma situação hipotética de visita ao Cerrado. Para tanto, os alunos contam com a disposição de materiais, tais como botões que representam as plantas e os animais encontrados na visita ao Cerrado, uma chave hipotética de classificação, bem como fichas que contém a caracterização dos seres vivos. Ao final da atividade desenvolvida, os alunos podem responder a duas questões acerca da importância da classificação dos seres vivos.

A tentativa de inserção de atividades práticas para a aprendizagem da classificação biológica foi tema de pesquisa para Giani e Carneiro (2009), onde as autoras puderam investigar as contribuições que uma prática com botões pode acrescentar aos alunos do Ensino Fundamental II. De acordo com as respectivas autoras, a inserção deste tipo de atividade pode levar “os alunos a assumirem novas posturas frente à construção do conhecimento científico, levando-os a participarem mais efetivamente das aulas e a auxiliá-los na construção do conhecimento” (GIANI; CARNEIRO, 2009, p. 09).

Costa (2011), citando Lewontin (2004) também inferiu acerca das contribuições que um jogo de tabuleiro sobre a classificação biológica podem acrescentar positivamente a estudantes da 2ª série do Ensino Médio:

O jogo [...] parece ter assumido a função de catalisador do entendimento dos conceitos estruturantes da classificação biológica apresentando-se como promotor de uma visão evolucionista da diversificação da vida. Desenvolver este tipo de visão em alunos do segundo ano do ensino médio pode facilitar a compreensão dos mecanismos evolutivos caros à biologia, diminuindo assim as dificuldades encontradas por professores do final deste ciclo da educação básica (COSTA, 2011, p. 10).

O entrevistado P14 explica que trabalha a construção de cladogramas por meio dos conhecimentos trazidos pelos materiais didáticos concedidos pelo governo (Caderno do Professor e Caderno do Aluno), além de utilizar imagens oriundas de *sites* da internet para complementar a sua prática em sala de aula:

Trabalhamos os cladogramas, as características utilizando o Caderno do Aluno, o do Professor, o livro didático e eu uso, quando posso, alguns recursos audiovisuais. Então a gente vai na sala de vídeo, com algumas imagens... Eu fiz isso mostrando algumas características que não estavam boas no livro, achei umas imagens melhores na internet e fizemos algumas aulas observando algumas características com esses recursos audiovisuais (P14).

A respeito do desdobramento das aulas sobre Sistemática e Taxonomia Biológica, o entrevistado P10 começa a apresentação do tema por meio da discussão dos conhecimentos trazidos pela História da Biologia. Contudo, o mesmo explica a carência de tais conhecimentos em meio a sua formação docente:

Eu puxo lá pra trás e falo um pouco do Aristóteles, que ele foi o primeiro que propôs um sistema de classificação de animais, minerais e vegetais e agrupou com algumas características... Eu não falo muito porque eu não entendo muito de História e Filosofia da Biologia... Nós não temos muita coisa a respeito, mesmo porque a nossa formação inicial é a mesma dos nossos alunos, né? É muito fixa, estável... é uma coisa muito tecnicista demais... Então a gente não tem espaço para discutir essas coisas que são importantes demais, né? Pra gente entender como o conhecimento foi construído, né... (P10, grifo nosso).

Uma breve reflexão acerca da problemática sobre a formação docente em Biologia é discutida nas seções subsequentes deste trabalho. Contudo, destaca-se a importância do ensino dos conhecimentos referentes a História e Filosofia da Biologia durante a formação inicial do licenciado, como já pontuado por Caldeira (2009) nos capítulos anteriores desta pesquisa.

Dentro da mesma perspectiva de estratégias e recursos didáticos para o ensino de Sistemática e Taxonomia, os entrevistados também responderam a seguinte pergunta:

Além dos recursos metodológicos já tratados e especificados no questionário, quais seriam os outros recursos que você julga importante para se trabalhar com a temática?

O entrevistado P4 sugere o trabalho com a chave sistemática de identificação de plantas, favorecendo assim a interlocução entre os conceitos trabalhados no ensino das características do Reino Vegetal com a classificação biológica:

Agora conversando eu pensei nesse negócio de levar a chave... Eu nunca levei a chave sistemática... Agora eu tive uma ideia de fazer uma aula prática com eles e levar uma planta com uma chave que eu já sei o que vai dar e conversar com eles: “Então, primeiro passo: o que é uma nervura? [...] Que jeito que é essa nervura? Vocês que vão investigar... Eu sou o chefe da investigação...” [...].

Então vai ser nesse esquema, pegar uma planta que eles não conhecem... É que bicho é mais difícil, né? Mas uma planta que eles não conhecem... Ou pegar tipo um hortelã, porque todo mundo conhece um hortelã e correr a chave de trás pra frente, sabe? (P4)

De acordo com Rissi e Cavassan (2013), tal estratégia didática permite a minimização do ensino fragmentado de Botânica que ainda permeia os livros didáticos do Ensino Médio, além de introduzir métodos de visualização, investigação e problematização nas aulas de Biologia.

O participante P6 declara a utilização de recursos audiovisuais oferecidos pelo endereço eletrônico da Plataforma Currículo Mais do Estado de São Paulo.

Então, tem um que eu acho que nós temos acesso, inclusive, que é o material do “Currículo Mais”. Eu não tive, na realidade, não tive tempo para analisar esse material e o que a plataforma ‘Currículo Mais’ oferece em termos de Zoologia. [...]

É da Secretaria de Educação... Na realidade, tanto o professor quanto o aluno tem acesso, eu acho que eles tem... Aí você aqui, você pode procurar por nível de ensino; você pode procurar por disciplina, por exemplo, Biologia. Vamos até ver se tem alguma coisa... Vamos ver se tem assim: “Taxonomia”... Vamos ver se sai alguma coisa? Olha, já tem... Ó, o que é que tem aqui, tem uma animaçãozinha... Ó, você vê... Não tem muita coisa. [...]

Eu ainda não tinha tido um contato... Agora que estou me interagindo dessa plataforma “Currículo Mais” devido a esse curso que eu fiz (Oficinas Curriculares Currículo Mais) que eu fiquei mais a par dessa plataforma, né? E eu pretendo usar, né... Eu achei que um aspecto muito importante que eles ressaltaram nesse curso é que tem que pensar que o nosso aluno tá imerso nessa cultura digital e ele vai ficar muito mais motivado a manusear um material desse do que ficar lá em frente a lousa vendo a gente falar (P6, grifo nosso).

O recurso especificado pela entrevistada tem como objetivo promover a articulação entre os conteúdos oferecidos pelo Currículo Oficial do Estado de São Paulo com vídeo-aulas, jogos, simulações e animações.

A animação citada pela entrevistada diz respeito a uma série de informações sobre a Sistemática e a Taxonomia. Por meio de um percurso histórico, passando por grandes nomes do conhecimento biológico, entre eles Wallace, Darwin e Hennig, a animação também explica, de forma lúdica, o que é uma árvore filogenética.

Relacionando o conteúdo do entrevistado P6 com o entrevistado P15, percebe-se que ambos citam a inserção de tecnologias da informática como possíveis recursos que auxiliam a prática docente referente ao ensino em questão:

Então, os recursos que eu ainda não utilizei e que eu acho interessante, que eu não vi se tem mas eu creio que tenha, é alguma ferramenta na internet, assim... Algum software que eu ainda não trabalhei... Isso eu acho que seria interessante porque os alunos gostam de trabalhar com computador e na escola tem a disponibilidade, mas eu ainda não trabalhei com esse recurso, mas eu acho que seria interessante (P15).

Partindo do exposto, Eugênio (2012) relata a experiência de inserção de uma chave de identificação multimídia para o Filo dos Artrópodes, nas séries que compreendem o Ensino Fundamental II. Essa chave buscou identificar 22 exemplares de artrópodes distribuídos nas quatro grandes classes que compõem esse grupo taxonômico e para o autor do estudo, o impacto para os estudantes que utilizaram esse software foi positivo, admitindo que a maioria deles considerou a atividade divertida e mais interessante do que a aula tradicional de classificação biológica (EUGÊNIO, 2012).

A respeito da utilização desse recurso metodológico nas demais séries posteriores do ensino básico, o autor admite que:

Tendo em vista o exposto, concluímos que a presente proposta e ferramenta de ensino de taxonomia e zoologia para Ensino Médio é válida, visto que ela permite ao aluno reproduzir virtualmente o método científico no processo de identificação de qualquer animal. Além disso, disponibiliza, de maneira diferenciada e sofisticada, informações e conceitos pertinentes à formação de um indivíduo provido de uma visão mais abrangente e crítica sobre aquilo que a biologia se propõe a investigar, isto é, a vida (EUGÊNIO, 2012, p. 556).

Já o entrevistado P10 admite uma postura diferenciada frente aos demais participantes da entrevista, pois aponta uma preocupação em vincular a questão da classificação biológica com outros elementos trazidos na abordagem deste assunto, entre eles a discussão sobre raças:

Talvez um vídeo que trate isso de uma maneira diferenciada... é que ainda eu realmente não achei! Se fosse pra ser qualquer coisa de vídeo, seria mais voltado pra essa questão social, eu acho! Porque eu acho que a questão biológica, ela morre um pouco na parte de que organizar é bom para fazer isso e isso... Entender a evolução de parentesco... E isso dentro da sociedade? Como é que funciona? Isso que é o importante que eu não consegui de fato fazer a metodologia certinha... Começou mais esse ano mesmo em decorrência da matéria que eu fiz de Ciências e Questões Etnicorraciais que eu achei bem legal... Porque até então era como acontecia no cotidiano deles, pensando o cotidiano como o dia a dia, né? Só que você trabalhar as questões raciais é também cotidiano, né? Tem muitos alunos que sofrem preconceitos de diversas maneiras, né... E tem muitos alunos que inclusive não se consideram negros... Isso eu acho que perpassa por uma questão de valorização da cultura, né? Que não é valorizada... É mais nesse sentido (P10, grifo nosso).

A discussão acima proposta pelo participante P10 durante as aulas de Biologia no Ensino Médio permite que os alunos desenvolvam a conscientização sobre diferenças entre os termos raças humanas e grupos culturais, uma vez que a utilização do conceito científico de raça é fundamentado em uma visão racista e eugênica de supremacia das classes ditas como dominantes (STELLING, 2007).

No que diz respeito aos métodos avaliativos utilizados pelos docentes entrevistados, a última questão do roteiro de entrevista trazia o seguinte questionamento:

Discorra acerca do modo como você avalia seus alunos em relação aos conteúdos e temas da Sistemática e Taxonomia. Você segue o que é proposto no ‘Caderno do Professor’, no tópico “Sugestão de Avaliação”?

Partindo da perspectiva do ensino, o processo avaliativo torna-se múltiplo na medida em que possui inúmeras funções, entre elas a de classificar, controlar e punir os alunos; a de informar à escola, aos pais e professores os níveis de aprendizado dos estudantes; bem como o de comparar o desempenho entre eles (KRASILCHIK, 2011).

A respeito do que é especificado nas sugestões de avaliação do Caderno do Professor, todos os professores entrevistados alegam que não as utilizam como método de investigação do ensino que ministram aos alunos. Em relação ao tipo de avaliação, todos os entrevistados pontuam que consideram seus métodos avaliativos de modo continuado, ou seja, costumam avaliar os alunos ao longo da postura dos mesmos em sala de aula, sob a forma de trabalhos, exercícios, discussões, comportamento, participação, entre outros:

Eu geralmente avalio através de trabalhos... Avaliação continuada... Eu não sigo o que está proposto nos Cadernos sobre avaliação... Porque como eu avalio eles? Eu avalio por atividades, porque nós fazemos bastante atividade juntos, exercícios. [...]. Eu não dou trabalho em grupo porque é difícil pra eles se reunirem e tal... (P4, grifo nosso).

É avaliação continuada! No caso a participação do aluno, né? Por exemplo, aquelas aulas, como é que eu avalio também, né? As aulas práticas que eu dava para eles sobre bactérias, fungos, eu faço algumas perguntinhas... Eles tinham que responder e entregar esse roteiro pra mim... Então, isso fazia parte do processo avaliativo e eu às vezes, eu não utilizava, isso aqui, né? (sugestões de avaliação). Então, honestamente, eu não sigo [...] (P6, grifo nosso).

O participante P4, por lecionar em série de Educação de Jovens Adultos (EJA), destaca as atividades em sala em detrimento dos trabalhos em grupo. Tal dado não corresponde ao que foi diagnosticado em pesquisa realizada por Mattos e Machado

(2014), onde as autoras constataram a preferência de realização de trabalhos em grupo por alunos do EJA.

Por sua vez, o entrevistado P10 afirma a importância da construção do conhecimento por meio do diálogo entre os pares, enfatizando que não considera o processo avaliativo como uma simples constatação dos conteúdos ministrados em sala de aula (FERRAZ; JUSTINA, 2009):

Não, não sigo... Então, eu dou trabalhinhos e uma avaliação mais conteudista, que é a que eles levam mais a sério, mas eu sempre falo que pra dar nota eu não priorizo essa avaliação... A avaliação tem tanto peso quanto a atividade do supermercado, por exemplo... Eu considero mais o processo de eles irem construindo o conhecimento...

Por exemplo, são 5 atividades no bimestre que todas valem a mesma coisa... Na questão de nota que pra mim eu sempre deixo claro que não é importante pra mim, né? Mas pra eles, eu falo pra eles correrem atrás. Agora essa questão de eu fazer as avaliações, eu tento sempre ser coerente com que eu conversei e construí com eles pra ver se de fato eles estão se apropriando do conteúdo, né... E o que eu chego à conclusão é que muitas vezes eles tem dificuldades, não todos, não necessariamente nas questões certas e erradas, mas quando você lê, tipo, tem muita confusão ainda do que é critério, do que é categoria ou muita confusão ainda na hora de ler uma questão desse jeito aqui ó, quando a pergunta não está no enunciado, mas está nos itens a) e b) (P10, grifo nosso).

A fala do participante P14 também vai ao encontro do que é concebido por Ferraz e Justina (2009), em que admitem a importância de valorizar os elementos procedimentais e atitudinais para a obtenção do conhecimento biológico:

Eu faço avaliação principalmente em relação às atividades que a gente desenvolve em sala. Então, o comprometimento de eles fazerem isso... Então tem um item... Nos meus itens de avaliação eu já tenho os conteúdos que eu coloco pra eles... Os conteúdos atitudinais e procedimentais. Porque a escola integral prevê a formação do indivíduo integral, né... A formação do indivíduo e não a formação só intelectual. Então eu sempre coloco pra eles que durante as aulas eu estou além de observando o que eles estão aprendendo e também como eles estão se comportando... Então o relacionamento deles, né... As atitudes, os procedimentos... Então eu sempre retomo isso e falo pra eles que eu estou avaliando também os conteúdos procedimentais e atitudinais, daí eu explico muito rapidamente... Mas eles tem ideia que o procedimental é o que eles fazem em relação a disciplina e tal e o atitudinal é em relação ao relacionamento entre eles, né...

Então isso já faz parte do meu método avaliativo, né... A minha avaliação é somativa, eu vou somando... Não divido nada... Agora nessa atividade, especialmente, eu levo muito em consideração a discussão que nós fazemos em sala de aula, a participação deles... E tem prova também no final... (P14).

Consoante com os demais entrevistados, o participante P15 enumera a importância de utilizar diferentes tipos de instrumentos avaliativos, dando ênfase no que é diariamente produzido pelo aluno em sala de aula:

Não... eu não sigo... Avaliação, assim, eu faço diariamente com os alunos. Então toda atividade que o aluno faz em sala de aula, ele é avaliado. Eu vou anotando... todo trabalho que o aluno faz eu vou anotando em sala de aula, desde a participação dele na aula, fazer exercício, copiar alguma coisa que eu dei na lousa... Ele está sendo avaliado todo dia e isso eu passo no começo de ano para eles (a forma como eu avalio). [...] A prova em si que seria a avaliação do conteúdo que você tem a prova pontual, seria uma parte da minha avaliação. Cinquenta por cento da nota de participação deles em sala de aula, vinte por cento é de trabalho, tarefa que eles fazem fora e outras atividades, e trinta por cento é da avaliação em si, do conteúdo total. Então, cinquenta por cento da nota é do trabalho diário dele, então o aluno que não fez nada ele já... Porque se o aluno não tá produzindo ali, ele não tá... o aprendizado dele não é pontual. Não é na prova que você vai medir se ele está evoluindo ou não; é no cotidiano. Como é que ele tá trabalhando? Quais são as dificuldades dele? Então a gente vai verificando... Eu vou fazendo essa avaliação durante o processo, né? Mas eu não sigo... Até porque eu não sigo todas as atividades que propõe o caderno, então não tem como eu seguir a avaliação que eles propõe aqui... (P15, grifo nosso).

Dentro dessa perspectiva, a fala acima apontada está de acordo com o que define Justina e Ferraz (2009), que defende que o docente “deve superar a habitual prática de avaliar o aluno pela simples memorização de conteúdos conceituais e introduzir formas de avaliação como instrumento de melhora do ensino” (JUSTINA; FERRAZ, 2009, p. 238).

5.2.3. Eixo 3 – O currículo do estado de São Paulo: o que dizem professores de Biologia sobre a abordagem do ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica no respectivo documento.

O respectivo eixo de análise e discussão dos dados diz respeito a uma reflexão do que dizem os docentes participantes da pesquisa em relação ao currículo e aos materiais didáticos concedidos pelo governo (Cadernos).

A primeira pergunta do questionário que contempla a discussão deste eixo é a seguinte:

Em que momento do ano letivo você aborda a classificação biológica com seus alunos do Ensino Médio?

A Tabela 6 abaixo concentra as categorias encontradas de acordo com a resposta dos participantes.

Tabela 6: Período do ano letivo em que os participantes abordam o tema classificação biológica.

Unidade de Registro	Número de respostas obtidas	Distribuição
1º Bimestre da 3ª série do E.M.	7	P1, P2, P3, P4, P5, P9, P11
3ª série do E.M sem especificar bimestre	6	P6, P7, P8, P10, P12, P14
Não especificada a série do E. M.	2	P13, P15
Outros	1	P4
Total	16	

Segundo a Tabela 6, verifica-se que a maioria dos professores participantes da pesquisa (n=7) comprometem-se ensinar os assuntos referentes a Sistemática e Taxonomia durante o primeiro bimestre do ano letivo que compreende a 3ª série do Ensino Médio, corroborando com o que propõe o Currículo Oficial do Estado de São Paulo (2012).

Em caminho contrário, os Parâmetros Curriculares Nacionais Mais (PCN+) sugestionam a abordagem dos conteúdos tratados pela Sistemática e Taxonomia Biológica na 2ª série do Ensino Médio, dentro do tema estruturador “Diversidade da Vida”, dando destaque para a autonomia do professor no que se refere a escolha e ordem da passagem dos conteúdos (BRASIL, 2002).

Por conseguinte, 6 participantes alegam que trabalham o conteúdo na 3ª série do Ensino Médio; porém não especificaram o período do ano no qual exploram o assunto da classificação biológica.

Somente 2 professores não especificaram de fato em qual série abordam a classificação biológica dentre os três anos que compreendem o Ensino Médio. Dentro dessa perspectiva, o participante P15 relata que anteriormente a sistematização do tema

em questão, faz uma breve introdução das características dos seres vivos antes de abordar os conceitos de classificação:

Normalmente eu começo a temática a partir do segundo bimestre, pois no primeiro eu introduzo a parte de características gerais dos seres vivos (P15).

A partir do exposto pelo participante P15, revela-se a preocupação do participante em apresentar aos alunos determinados conceitos anteriores aqueles que são ensinados dentro da Sistemática e Taxonomia Biológica. A compreensão das características gerais dos seres vivos (tal como os tipos e números de células, as formas de nutrição, entre outros) contribuem para o entendimento do modo como os seres vivos são classificados, indo ao encontro com o que foi discutido por Fernandes (2010) no que se diz respeito ao trabalho dos conceitos mais complexos para o entendimento dos demais.

Ainda de acordo com a segunda categoria apresentada pela Tabela 6, 2 participantes responderam que trabalham os conteúdos pertinentes a classificação biológica entre os bimestres, não especificando o período do ano letivo em que ocorre tal trabalho:

No 1º bimestre ou entre o 1º e o 2º bimestre do 3º ano do ensino médio (P6).

Inicia-se no final do 1º Bimestre, seguindo até o 3º Bimestre, podendo variar conforme calendário escolar (P8).

A partir das respostas acima enumeradas, percebe-se certa mobilidade dos trabalhos com os conteúdos, isto é, a possibilidade dos docentes optarem por trabalharem a temática de acordo com o calendário instituído pela escola, por exemplo, corroborando-se com Libâneo (2013) a respeito da “liberdade” e do protagonismo docente. Além disso, o excesso de conteúdos (GAGLIARDI, 1986; CARVALHO *et al*, 2011) trazidos pelos currículos e materiais didáticos limitam e dificultam o trabalho dos professores, podendo comprometer o restante do conteúdo programático do ano letivo.

Por sua vez, a última categoria da Tabela 6 (outros), apresenta a ideia correspondente ao relato do docente P4, em que o mesmo cita a problemática sobre a Educação de Jovens e Adultos (EJA) e do curto espaço de tempo que possuem os professores que lecionam para este nível de ensino:

No EJA eu costumo abordar no 2º ano ou início do 3º ano, dado o curto período de tempo que temos para trabalhar nessa modalidade (P4).

No que se diz respeito ao cumprimento do que é proposto pelo Currículo do governo do estado de São Paulo, ou seja, o que é contemplado pelos materiais designados Caderno do Professor e Caderno do Aluno no que concerne aos conteúdos de Biologia, a Tabela 8 nos mostra a posição dos participantes frente a seguinte questão:

Você segue o Currículo proposto pelo governo do estado representado pelos materiais designados “Caderno do Professor” e “Caderno do Aluno”?

Tabela 7: Cumprimento do Currículo proposto pelo governo do estado.

Unidade de Registro	Número de respostas obtidas	Distribuição
Sim	8	P1, P2, P8, P9, P11, P12, P13, P14
Parcialmente	5	P3, P4, P5, P6, P15
Não	2	P7, P10
Total	15	

Do número total de participantes, 8 deles seguem o que é proposto pelo currículo estadual, isto é, se trabalha com as atividades propostas pelos materiais. Neste sentido, alguns participantes discorrem acerca da problemática do material, isto é, da falta de aprofundamento dos conteúdos, bem como a ausência de exercícios:

Sim, embora acrescentando, na maioria das vezes, conteúdos e exercícios sobre o assunto, pois a apostila para esse assunto apresenta falhas (P8).

Sim. Mas considero que o material aborda de forma superficial (P13).

As duas falas dos participantes vai ao encontro com a problemática apontada por Krasilchik (1987) no que tange ao modo como esses materiais dirigem os conteúdos aos alunos, bem como a falta de exercícios que incitam o aluno a pensar biológica e cientificamente.

Além disso, destaca-se também em fala de um participante a questão do reduzido número de aulas de Biologia em cada ano do Ensino Médio - hoje, as escolas estaduais contam com duas aulas da disciplina, semanalmente. Dessa maneira, tem-se um conteúdo extenso e muito denso para ser abordado e um número de horas semanal deficiente:

Sim. Sigo a maioria das orientações. Não faço tudo porque as atividades são longas e o número de aulas não permite (P14).

Do total do universo de docentes participantes, 5 docentes acusam trabalhar com o material proposto somente em algumas épocas do ano letivo, ou seja, parcialmente. De modo geral, destaca-se a abordagem de um conteúdo fraco dos quais tratam os Cadernos, levando o professor a procurar outros recursos e meios didáticos para cumprir o cronograma, assim como apontam os respectivos participantes P4:

Não sigo o currículo do estado à risca. Faço minhas aulas apoiado nos livros principalmente. Acredito que o caderno do professor seja interessante na abordagem prática devido ao seu conteúdo experimental bem elaborado (P4).

Às vezes, pois o conteúdo é muito fraco. Utilizo o livro de biologia (P5).

Constata-se que os participantes P4 e P5 apoiam-se, sobretudo, em livros didáticos para enriquecer suas aulas, corroborando com o apresentado por Krasilchik (2011) que valoriza o uso de tais instrumentos de ensino, “tanto na determinação do conteúdo dos cursos como na determinação da metodologia usada em sala de aula” (KRASILCHIK, 2011, p. 67).

Contudo, Delizoicov *et al* (2007) ressalta a problemática da forte memorização de conceitos que são trazidos pelos livros didáticos, corroborando com Rodrigues *et al* (2011) que avalia a responsabilidade docente em refletir acerca do conteúdo que está sendo oferecido no livro didático e o emprego ou não de tal método.

A desvinculação do que é proposto pelo currículo estadual com o nacional também é trazida na resposta do participante P15, incentivando-o a procurar outros recursos, como o já mencionado livro didático:

Não necessariamente, os cadernos do estado podem servir como norteadores para algumas atividades e práticas, mas é pobre em conteúdo e exercícios. Na maioria das vezes o currículo do estado é desconexo do currículo nacional. Dessa forma, procuro me basear também na matriz curricular nacional e nos livros didáticos (P15).

Somente 2 participantes indicaram que não seguem o que é proposto pelo currículo estadual. A respeito da justificativa para tal afirmação, o docente P10 explica:

Não! Nunca gostei muito, uso uma atividade ou outra que possa ser estratégica e interessante. Acho os cadernos péssimos (P10).

A respeito do que foi tratado na respectiva pergunta do questionário, os professores que foram convidados a participar da entrevista puderam refletir acerca do trabalho com os materiais concedidos pelo governo a partir da seguinte questão:

Retomando o questionário, detalhe o motivo de você seguir ou não seguir o Currículo proposto pelo governo do estado, aqui representado pelos materiais intitulados Caderno do Professor e Caderno do Aluno.

Como mostrado na Tabela 7, o participante P4 está inserido na segunda categoria de resposta, ou seja, no grupo de participantes que afirmou utilizar o material do governo de maneira parcial. Entretanto, durante a realização da entrevista, o mesmo relatou que encontra dificuldades para seguir o que é proposto pelo Caderno do Professor devido a multiplicidade social e cultural dos estudantes:

Eu acho que não é ruim... Não acho mesmo. Eu acho que foi estudado para fazer, é embasado teoricamente, só que a escola é heterogênea demais... A escola é muito heterogênea. Então a realidade, por mais que eles tentem abranger muita coisa, a realidade das escolas é muito diversificada e é inviável... Eu acho que no fim das contas o currículo é utópico porque você não consegue... Eu estou falando de Biologia exatamente, eu conversei com outros professores de Geografia, Artes e eles gostam [...].

Eu acho que em Biologia é impraticável. Por isso que eu não sigo. Eu não sigo porque eu acho que eu não tenho tempo hábil de pegar e fazer isso com todas as salas porque primeiro envolve estrutura das salas. [...] Também pelo tempo, você organizar os alunos em cinquenta minutos... (P4, grifo nosso).

A fala acima expressa o que é trazido por Mattos e Machado (2014), que afirmam que professores que lecionam neste nível de ensino encontram dificuldades em relação ao tempo de aprendizagem dos alunos e no que diz respeito a heterogeneidade de faixa etária encontrada em sala de aula.

Por sua vez, os entrevistados P6 e P15 admitem seguir parcialmente o que é oferecido pelos materiais, recorrendo a outras atividades de ensino além daquelas propostas pelos Cadernos, como por exemplo aulas práticas para a introdução de conhecimentos biológicos referentes à Sistemática e Taxonomia e exercícios oriundos de livros didáticos:

Mas isso é verdade, eu não sigo na mesma sequência, aproveito alguns exemplos, no caso o foco é terceiro ano, né... Então, eu coloquei parcialmente... Mas eu acho que na realidade, se você for pensar pro Ensino Médio, é parcialmente... Então na realidade, porque que eu não sigo à risca? Até por causa daqueles exemplos que eu comentei, né? Essa parte inicial de taxonomia, de classificação dos

seres vivos, eu além de mostrar os diferentes grupos de seres vivos, para cada alguns grupos, eu dou aula prática sobre alguns grupos... Então sobre bactérias, sobre fungos, protozoários, né... Enfim... Então eu acrescento aulas práticas a essas atividades propostas aí no Caderno (P6, grifo nosso).

Bom, não necessariamente eu sigo o caderno... Eu até me baseio no currículo do estado pra passar o conteúdo, mas não necessariamente o caderninho... [...] Ele é pobre em conteúdo, explicando o que é isso, o que é aquilo. E tem alguns exercícios interessantes, que dá pra trabalhar com eles... Mas falta muito exercício também... Então eu sempre procurar trabalhar com o caderninho algumas coisas, mas procuro outras fontes de conteúdo, principalmente exercícios... No caso eu utilizo os livros didáticos do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) ou trago coisas a parte (pesquisas da internet, tal) (P15, grifo nosso).

Do total de entrevistados somente o participante P14 afirmou no questionário que segue o que é proposto pelos documentos curriculares, justificando tal ação pelo fato de lecionar em uma escola de tempo integral, além de julgar como significativo o modo como os conteúdos são abordados nas Situações de Aprendizagem:

Eu sigo o currículo mesmo porque a escola de ensino integral ela enfoca muito o trabalho em cima do currículo. Todo bimestre nós fazemos um documento pra verificar quanto do currículo você conseguiu trabalhar, quantos por cento você trabalhou do currículo, quantos por cento você não trabalhou... Porque o nosso objetivo é atingir cem por cento, mas a gente nunca consegue!

A maioria das escolas regulares não cobram o currículo porque os professores não gostam de trabalhar com o material de Biologia. Eu fiquei na coordenação durante sete anos, então eu conhecia o material, mas não conhecia profundamente. E todo os professores de Biologia que passaram por mim nesse tempo, eles não seguiam o Caderno e seguiam mais livro didático, era texto na lousa... Aquelas coisas! E sempre me falavam muito mal do material... Só quando eu comecei a trabalhar aqui e voltei pra sala de aula que daí eu fui conhecer o material de verdade... Porque uma coisa é você dar uma olhada nele e outra coisa é você trabalhar com ele... Aí eu observei que na verdade, não... O material era interessante, tem falhas logicamente, mas eu acho que ele é bem interessante da maneira como os assuntos são abordados (P14, grifo nosso).

Por sua vez, o docente P10 foi o único entre os participantes da entrevista a se enquadrar na última categoria expressa pela Tabela 7, isto é, os docentes que não utilizam os Cadernos concedidos pelo governo:

Não... eu não sigo. Eu acho eles péssimos. Tipo, tem coisas que dá pra usar do conteúdo... Por exemplo, esse aqui eu já usei esse textinho do cavalo, da égua e do jumento... Eu já usei... Não é ruim porque ele te dá uma base para você trabalhar outras coisas também. É, mas eu não uso as atividades diretas com o texto... Não acho que sempre é muito útil

não... [...] Primeiramente, eu acho que ele desconsidera totalmente o contexto de cada turma e de cada sala de aula, sabe? Ele te dá um modelinho para seguir e o que eu acho mais tenebroso nisso é que os professores seguem como se fosse uma cartilha... E não é a proposta... Quando você lê a Proposta do Estado, não é essa, na verdade... Quando você lê a Proposta Curricular lá, ele fala que é uma base para você usar e tudo mais... É legal, é lindo... Eles trabalham as competências e as habilidades que os alunos tem que ter em cada coisa e é interessante você pensar nisso. [...] O que vira na escola é que as pessoas só querem trabalhar os caderninhos e as coisas que acontecem na escola sempre baseado nos processos de habilidades e competências dos alunos porque vai cair lá no fim do ano a tal da prova do SARESP, né... E aí chega em alguns momentos... (P10, grifo nosso).

No que se diz respeito ao modo como os Cadernos são trabalhados pelos professores, o participante P10 adverte que a forma como os materiais estão sendo utilizados não vão ao encontro do que é considerado pelo documento, pois de acordo com o que está disponibilizados nos Cadernos, tais conteúdos e sugestões servem de base para somente orientar o trabalho dos professores. Entretanto, a declaração do entrevistado permite corroborar com o que afirma Peralta *et al* (2013) no que se diz respeito a utilização “impositiva” das estratégias de ensino trazidas pelo material.

O questionamento indicado abaixo vem com o intuito de investigar a opinião dos docentes que responderam somente ao questionário a respeito da ordem de conteúdos propostos pelos Cadernos:

Qual a sua opinião sobre o conteúdo de Sistemática e Taxonomia (presente no caderno da 3ª série, Volume 1 – Tema – Diversidade da Vida – O desafio da classificação biológica) ser proposto na terceira série do Ensino Médio?

A Tabela 8 a seguir nos mostra o que foi diagnosticado, sendo que as respostas obtidas foram categorizadas a partir das ideias que os participantes trouxeram em suas opiniões.

Tabela 8: Opinião dos participantes acerca da proposta de abordagem do conteúdo na 3ª série do E.M.

Unidade de Registro	Número de respostas obtidas	Distribuição
Inadequado	6	P2, P4, P7, P9, P10, P11
Adequado com ressalvas	4	P1, P8, P12, P15
Adequado sem ressalvas	3	P3, P13, P14
Outros	2	P5, P6
Total	15	

A maioria dos participantes (n=6) relatam que o conteúdo deveria ser abordado nas primeiras séries do Ensino Médio, tornando assim a presente oferta dos conteúdos inadequada de acordo com os docentes que participaram da pesquisa. A justificativa da maioria dos professores para tal questionamento foi a indicação de que os conteúdos abordados pela Sistemática e Taxonomia Biológica chegam aos alunos tardiamente, ou seja, somente ao final do curso do Ensino Médio, assim como apontado pelos participantes P2, P4 e P9:

Tenho a impressão que eles veem muito vagamente a noção da diversidade. Quando chegam na 3ª série, eles ficam perdidos; por isso eu acredito que esse conteúdo deveria ser ministrado na 1ª série (ser o primeiro conteúdo) (P2).

Acho meio tardio o ensino de classificação biológica no 3º ano. Acredito que talvez fosse mais interessante e didático abordar tais assuntos em uma série inicial (1º ou 2º ano). No 1º ano poderiam ser abordados temas gerais introdutórios que seriam aprofundados nos anos seguintes (P4).

Discordo que seja proposto o conteúdo na 3ª série, por ser um conteúdo que é necessário desde o começo do curso no ensino médio deveria ser dado na 1ª série do EM (P9).

Acho que deveria ser trabalhado logo no primeiro colegial. Visto que envolve uma série de procedimentos e de organização dos seres vivos, dada a imensa gama de espécies que estão catalogadas (P10).

As falas acima destacadas nos parágrafos vão ao encontro com o proposto por Gagliardi (1986) no que tange ao ensino dos conceitos estruturantes dentro do ensino de Biologia (MEGLHIORATTI *et al*, 2009). Neste sentido, os excertos das falas dos participantes corroboram com o que é trazido por Mayr (2008) no que se diz respeito ao

entendimento da biodiversidade. Como já discutido anteriormente, Mayr aponta que a Sistemática tem por função reconhecer os organismos vivos, para depois, em um segundo momento, classificar tais seres vivos. Sendo assim, os professores acima citados acreditam que para a compreensão dos conhecimentos biológicos tratados, os saberes trazidos pela Sistemática no início do Ensino Médio permitem uma noção geral da biodiversidade, termo este essencial para a compreensão da Biologia como disciplina integradora.

Em outras palavras, os alunos são apresentados primeiramente ao conceitos relacionados à Biologia Funcional, que nas palavras de Mayr (1988) remetem aos conteúdos das “*causas próximas*” e, posteriormente, aos conceitos fundamentados na Biologia Evolutiva, destacado por Mayr (1988) como “*causas remotas*” (CARVALHO *et al*, 2011).

Segundo a Tabela 8, a segunda categoria de análise diz respeito a 4 participantes que consideram como lógico os conteúdos da Sistemática e Taxonomia serem abordados no último ano do Ensino Médio. Contudo, alguns deles apontam ressalvas como a importância do trabalho de conceitos relacionados à Evolução e às características dos Reinos dos seres vivos, por exemplo:

Levando em conta a sequência do currículo do estado, acho interessante propor a temática no terceiro ano, pois de acordo com o currículo, no primeiro ano, trabalhamos com a parte de Ecologia, sociedade e saúde, já no segundo ano, trabalhamos a biologia celular e genética. Dessa forma, podemos relacionar os conteúdos dos anos anteriores com os conteúdos de Sistemática e Taxonomia, já que envolvem conceitos de genética, evolução, ecologia. No entanto, creio que poderíamos trabalhar alguns conceitos de evolução para entender melhor a parte de Sistemática e Taxonomia (P15).

A fala do respectivo participante traz a ideia da importância do ensino dos conceitos trazidos pela Evolução, como já mencionado por Carvalho *et al* (2011). Na medida em que os conceitos de Sistemática e Taxonomia Biológica são abordados de forma tardia pelo currículo e pelos Cadernos, na visão da maioria dos professores participantes desta pesquisa, a Evolução também é. Os conteúdos e conceitos trazidos por tal área somente são versados ao final do Ensino Médio; portanto abordados depois do ensino de classificação biológica (SÃO PAULO, 2014).

A respeito dos conteúdos concernentes aos Reinos dos Seres Vivos e aos Vírus, destaca-se a importância de ensiná-los juntamente com os conteúdos trazidos pela Sistemática Taxonomia (SEE, 2012), concepção esta ressaltada pelo participante P1:

Considero adequado. Ressalva: os Reinos Monera, Protocista, Fungi não são abordados com detalhes e os Vírus também não. Por isso, eu complemento esse conteúdo utilizando o livro didático e outras formas de consulta (P1).

Três professores afirmam considerar a abordagem dos conteúdos de Sistemática e Taxonomia na terceira série do Ensino Médio como adequados, visto que desse modo consegue-se estabelecer uma nítida relação com o que é proposto pelo Currículo (2012), dando continuidade aos demais conteúdos propostos nos anos anteriores do Ensino Médio:

Acredito ser adequado, pois representa uma sequência de conteúdos já desenvolvidos nas 1as e 2as séries (P3).

Adequado, já que nesta série o currículo aborda a Diversidade dos seres vivos (P13).

Acho muito lógico. Pois há a possibilidade de fazer um fechamento do curso relacionando os conceitos e conteúdos aprendidos (P14).

Ainda dentro da terceira questão, a categoria “Outros” abrange as respostas dos participantes que não se enquadram nas demais categorias listadas. Elenca-se aqui o fragmento de resposta do participante P6, que descreve a problemática da abordagem do conteúdo de Sistemática e Taxonomia mais voltada para uma ordem metodológica e conteudista:

Faltam figuras ilustrativas sobre diferentes formas de vida. Deveria ter figuras mais atraentes. Seria interessante abordar a “imutabilidade” das espécies. Faltam mais atividades utilizando chaves de identificação. [...] Na página 48 (caderno do aluno) aparecem 2 conceitos abordados de forma equivocada: árvore filogenética; as algas estão inseridas (classificadas) como parte do grupo das plantas (P6).

Quanto ao apontamento acerca das figuras do material didático (Cadernos), a fala da participante corresponde ao discorrido por Krasilchik (2011), onde a autora reflete sobre a importância do uso de imagens no ensino de Biologia. No que diz respeito aos conceitos abordados de forma controversa, o participante destaca a inserção das algas verdes em uma árvore filogenética que explica a origem das plantas.

Durante a fase das entrevistas, os professores participantes tiveram a oportunidade de especificar e aprofundar a justificativa do cumprimento ou não dos conteúdos apresentados pelo Caderno, de acordo com a seguinte pergunta:

Novamente retomando ao questionário, especifique e discorra acerca de sua opinião dada sobre o conteúdo de Sistemática e Taxonomia ser proposto na terceira série do Ensino Médio.

O entrevistado P6 acredita que os conteúdos relacionados a Sistemática e Taxonomia Biológica devam ser abordados na 1ª série do Ensino Médio, justificando tal concepção por meio da importância de se trabalhar e integrar a biodiversidade com a Ecologia, isto é, ministrando os conhecimentos biológicos do modo macro para o micro:

Então, se não me engano, o Fundamental já vê um pouco... Sim, sétimo ano... Então, o Fundamental vê um pouco, talvez no Médio... No Médio a gente aprofunda um pouco mais, mas no Médio eles já tem essa noção... Eu acho que é interessante e eu acho que esse tema Diversidade deveria ser trabalhado no primeiro ano... Eu acho que não deveria deixar para o terceiro. Se eu fosse sugerir, eu sugeriria: primeiro, vamos trabalhar diversidade no primeiro ano do Ensino Médio, Evolução, os grupos de seres vivos e tal... E aí só depois afunilaria pra Fisiologia, Citologia, Bioquímica e não dar Bioquímica lá no primeiro ano... [...] Como se fosse assim, quero dizer, cada vez mais afunilando, né? Por exemplo, eu daria também biodiversidade e Ecologia no primeiro ano... No mesmo ano, pode ser juntos também... Por exemplo, quando você fala de relações ecológicas, falar de biodiversidade, né? Eu tentaria integrar mais essa parte de Taxonomia, Sistemática, Zoologia, Botânica, Microbiologia com Ecologia, relações ecológicas... Eu acho que ficaria mais interessante do que dar compartimentalizado... Acho que seria interessante... Aí no segundo ano retoma e aí Fisiologia, os sistemas, né... Por exemplo, poderia de repente até entrar em Fisiologia Vegetal e Animal, né? Juntas... [...]

A Genética também... Ali e depois aprofundar mais no terceiro, retomando e sempre falando de Evolução também... Eu acho que a Evolução deveria permear os três anos... [...] Então eu permearia a Evolução nos 3 anos. Então no terceiro retomaria alguns conceitos, alguns temas, dando ênfase na Bioquímica, na Genética (P6).

Dentro de uma mesma concepção de ensino, só que abordando os conceitos trazidos pela Sistemática somente ao final do Ensino Médio, o participante P15 mostra interesse em articular as diferentes áreas da Biologia, a fim de promover um ensino menos compartimentado:

Eu acho que tem que ser maior “linkado” essas diferentes áreas da Biologia... Porque senão... Eu estava pensando mais assim: do macro pro micro, porque a hora que você trabalha a Ecologia, você tá trabalhando o macro... Daí você vai ter o micro no segundo ano e no terceiro ano você volta com o macro novamente, buscando interligar a

parte da Ecologia e Evolução, enfim... E a parte de micro do segundo ano e juntar os dois lá no terceiro ano para trabalhar a parte de Sistemática. Mas pensando-se que as duas, aliás, as três podem trabalhar junto, também é uma forma de se pensar num currículo... Mas você tem que pensar num currículo que não seja desmembrado... Porque o que a gente vê é que ele tá compartimentalizado. Você tem isso aqui, que não tá desvinculado da outra área e não tem um negócio “linkado”. Então fica muito dividido, né... E você acaba não tendo a conexão. Porque você poderia falar: “então vamos lá, vamos trabalhar a Biologia Celular mas pensando nos grupos taxonômicos” ... Então você tem lá: “células eucariontes, quem são os grupos que tem células eucariontes? Quais são os grupos que tem células procariontes?” Aí você faz essa conexão da Taxonomia com a Biologia Celular... Porque a gente já começa falando dos grupos, né? É que a gente não tem as categorias, vamos dizer assim... Os vegetais são os produtores (na Ecologia), só que você não tem uma sistematização das categorias desses indivíduos... (P15).

Finalmente, o entrevistado P14 pontua que os conteúdos trazidos pela Sistemática e Taxonomia ao final do Ensino Médio permitem resgatar conhecimentos biológicos trazidos no início do respectivo nível de ensino, possibilitando a retomada de conceitos importantes para a montagem e compreensão das árvores filogenéticas, por exemplo.

Eu acho bom... Eu acho que está correto porque a maneira como está disposto no currículo, a primeira série é Ecologia que é um assunto que... Assim, Biologia os alunos não gostam muito porque tem muito nome... Ecologia é um assunto bem amplo, geral, que todo mundo tem uma noção do que é e tal... Então é um primeiro contato com a Biologia e é mais fácil de eles começarem a gostar. Na segunda série que tem a parte mais celular, mais Biologia Molecular, né... Genética e tal... É mais pesado e tal... Mas é aí que você aprende os conceitos, né... As definições... O que é um organismo procarionte, eucarionte... Depois quando você vai lá pra árvore filogenética, isso já é uma característica de definição de grupos, né... Então você só retoma... Se você fosse ter essa matéria no primeiro ano, por exemplo, eu acho que seria muito mais complicado, porque aí eles não teriam a base dos termos, das características, das definições que eles aprenderam durante o primeiro e segundo ano. Aí depois é só retomar! Então quando as características vão aparecendo, você só faz uma retomada, né? Se não perderia muito mais tempo... Assim o tempo é mais otimizado, eu acho... Os assuntos são mais otimizados, você vai fazendo a relação entre eles (P14, grifo nosso).

Independente da opinião traçada nos dois questionamentos anteriores, durante o contato com as questões trazidas pelo questionários, os participantes puderam versar sobre o que acham da abordagem do ensino da Sistemática e Taxonomia que é trazida pelos Cadernos:

Como você avalia a abordagem do ensino de Sistemática e Taxonomia nos Cadernos do Professor e do Aluno?

De acordo com as ideias emergidas das respostas de cada um dos docentes, três categorias foram hierarquizadas e mostradas na Tabela 9:

Tabela 9: Opinião dos participantes quanto a abordagem do tema Sistemática e Taxonomia nos “Cadernos”.

Unidades de Registro	Número de respostas obtidas	Distribuição
Não concordo	9	P2, P5, P6, P7, P8, P10, P12, P13, P15
Concordo	6	P1, P3, P4, P9, P11, P14
Total	15	

Do universo total de participantes, 9 deles não concordam com o tipo de abordagem presente nos materiais. Dentre as características citadas pelos participantes, destacamos que a maioria delas está associada à problemática dos conteúdos, isto é, para esta parcela dos docentes participantes, a abordagem do material é simples, superficial e por vezes mencionam a ausência de imagens apropriadas para a discussão do tema, bem como exercícios mais aprofundados:

Muito ruim. Os cadernos são muito fracos no conteúdo (P5).

Deveria iniciar chamando a atenção dos alunos para diversidade dos seres vivos. Depois mostrar para os mesmos a importância de se conhecer e estudar os seres vivos e por fim apresentar os critérios de avaliação (P6).

Não gosto. Prefiro trabalhar com livros, pois os materiais ilustrativos são mais ricos (P7).

Razoável. A abordagem da classificação em Reinos e suas características principais é falha (P8).

Ele não é profundo. Acredito que já fazem isto acreditando que o professor acrescentará e aprofundará o assunto (P12).

Embora no terceiro ano o enfoque é sobre a temática, como em todos os cadernos do professor e do aluno, falta conteúdo teórico e exercícios mais aprofundados sobre a temática (P15).

Neste sentido, acredita-se que os conteúdos referentes ao tema tratado nesta pesquisa são um tanto quanto desprivilegiados na maioria dos materiais didáticos oferecidos aos alunos. Em pesquisa realizada por Lopes e Vasconcelos (2012) a respeito da abordagem da “filogenia” em livros didáticos do Ensino Médio, os autores encontraram uma série de confusões quanto aos conteúdos relacionados a Sistemática e

Taxonomia Biológica. Entre os principais, podemos citar: “evolução como uma sequência linear com grupos atuais se transformando em outros grupos atuais”; “desvalorização da Sistemática Filogenética como uma opção de classificação”; “Taxonomia como sinônimo de Sistemática” (LOPES; VASCONCELOS, 2012, p. 158).

No que se diz respeito à utilização de imagens ilustrativas mais ricas, o problema não se estende somente aos materiais concedidos pelo governo. Na mesma pesquisa realizada por Lopes e Vasconcelos (2012), os autores observaram que em três obras analisadas a explicação de um cladograma estava incompleta, oportunizando os alunos a estabelecer interpretações confusas e errôneas em relação ao conhecimento abordado (LOPES; VASCONCELOS, 2012).

Os 6 participantes que avaliam e concordam com a abordagem trazida pelo material justificam o motivo da escolha devido à presença de textos que auxiliam o entendimento dos conhecimentos trabalhados e à incidência de árvores filogenéticas, como por exemplo:

Em geral, é boa. Os textos são bons, mas é necessário que o professor complemente com mais informações para aprofundar mais o conhecimento e as discussões (P1).

É uma boa abordagem. Utilizo algumas das situações de aprendizagem e textos (“Um coice na natureza”, ajuda a trabalhar o conceito de espécie), por exemplo (P3).

Acho interessante a utilização de chave de identificação e a atividade de classificação dos parafusos pois os alunos entendem como o sistemata trabalha (P9).

Eu uso como apoio, principalmente porque há várias árvores filogenéticas por todo o caderno, fica mais “palpável” para eles (P11).

Em relação ao uso de árvores filogenéticas, Santos e Calor (2007) ressaltam a relevância de ensinar aos alunos uma variação desse tipo de modelo, ou seja, os cladogramas:

O cladograma é a principal ferramenta na nossa proposta, particularmente durante o processo de construção da perspectiva hierárquica da natureza. Ele orientará os professores antes (na preparação e escolha de conteúdo) e durante as aulas (na exposição e discussão dos tópicos selecionados), além de ajudar os alunos a visualizarem os padrões hierárquicos naturais à luz de um paradigma evolutivo não-essencialista (SANTOS; CALOR, 2007, p. 07).

No que se diz respeito ao uso de chaves de identificação para melhora da compreensão dos estudantes, Silva *et al* (2010) tecem algumas considerações acerca das chaves de identificação dicotômicas virtuais. Para a autora e seus colaboradores, a utilização desse recurso pode contribuir para o conhecimento e a disseminação da biodiversidade e da preservação ambiental, pois possuem inúmeros links que levam o utilizador a poder consultar informação relacionada com a descrição de termos botânicos, fotos e esquemas (SILVA *et al*, 2010, p. 22).

Dentro da perspectiva abordada na questão anterior, durante a fase de entrevistas, os docentes entrevistados puderam relatar pontos positivos e negativos de alguma atividade do Caderno escolhida por eles:

Examinando o “Caderno do Professor”, aponte e/ou mencione algum momento das atividades desenvolvidas pelo material e/ou algum conceito que você destacaria como positivo e/ou negativo.

O entrevistado P6 não pontua uma atividade específica que é apresentada no material, mas admite como ponto negativo, a ausência de figuras ilustrativas e de mais propostas de aulas práticas, bem como a apresentação dos grupos de seres vivos anteriormente à sistematização do tema sobre classificação biológica:

Na minha opinião, faltam mais figuras, citar Margulis dando exemplo dos 3 Domínios, propor aulas práticas e, na minha opinião, eu acho que seria interessante inserir nesse conteúdo aí de classificação os grupos de seres vivos... [...].

O que é que é bom? A apresentação... Ele está bem escrito, ele é um caderninho, uma apostilinha bem escrita... E ele é um guia bom para o professor no sentido de que ele, por exemplo, de alguma forma ele contempla não tudo, mas contempla o Currículo Oficial do Estado, então ele tem essa vantagem. [...] Eu acho que ela ajuda o Professor a fazer o planejamento de suas aulas porque o professor conhecendo o Caderno facilita para ele fazer o planejamento dele no início do ano, os planos de aula, eu acho que como facilitador, é interessante (P6).

Em relação aos pontos positivos enfatizados pelo entrevistado P6, enumera-se a possibilidade de auxílio que o material traz para a execução dos planejamentos de aula, uma vez que o docente responsável pela disciplina tem autonomia sobre a sua prática e desenvolvimento da mesma.

Já os entrevistados P10 e P14 enumeram especificamente as atividades que julgam interessantes ou não dentro do material analisado:

Por exemplo aquele texto (burro, égua e jumento) eu acho que ele é bom porque dá pra trabalhar legal o conceito de espécie... Na verdade, discutir um pouquinho, né? Você apresenta o conceito e depois discute de fato aquele texto lá... [...] Hoje em dia eu não uso ele... Eu falo dele mais ou menos de uma maneira genérica para os alunos. Eu coloco na lousa como uma situação que eles tem que analisar, mas é a mesma proposta... Eu lembro que essa atividade das borboletinhas eu tentei ler e tentei aplicar, mas pensei: “ah não, não vai rolar isso aqui...” É um joguinho, né?

Eu acho que esse livro é bom pra você pegar uma atividade e readequar para o seu contexto. Pode ser útil, mas eu lembro que na época que eu li, não me foi útil. E o texto do burro e da mula foi útil também até um certo ponto... Não dialoga também de todas as maneiras que você quer dialogar... Eu acho péssimo... (P10, grifo nosso).

O exemplo citado pelo docente P10 diz respeito a um texto que discute o conceito de espécie dentro da “Situação de Aprendizagem 2”, intitulada “A definição de espécie”, que propõem que os alunos respondam a questões dirigidas a respeito. O segundo exemplo citado pelo entrevistado refere-se a uma proposta de construção de tabela comparativa que apresente as novidades evolutivas adquiridas entre os desenhos apresentados.

O exemplo destacado pelo docente P14 faz menção à “Situação de Aprendizagem 7” e diz respeito a uma retomada dos conteúdos trazidos nas situações anteriores por meio da apresentação dos Filos dos animais e suas características:

A Situação muito boa que eu achei é a “Diversidade no Reino Animal”. Apesar de não ter trabalhado exatamente como estava aqui, eu segui a lógica da situação e fui trabalhando e observando isso tanto na diversidade animal quanto na parte de diversidade vegetal, de Botânica. Onde a gente observando uma árvore filogenética, a gente foi buscando as características nos livros didáticos e aí nós fomos lendo essas características, que características são aquelas que as definia... [...].

Eu gosto... Eu não sei se é um pouco de insegurança, talvez... O fato de ela estar ali e eu poder já ter uma base, né... Eu estudo a Situação e às vezes eu aplico ela na íntegra e algumas vezes só uma parte. Então, por enquanto, pode ser que mais pra frente eu mude... Mas agora tá bom pra mim, entendeu... Me ajuda a localizar... Se eu tivesse que preparar aulas pra fazer sozinha, sem nenhum norte, talvez eu fizesse uma coisa totalmente diferente disso... E talvez eu iria ficar muito mais insegura. Então o material me dá uma segurança até eu conseguir me ambientar melhor (P14, grifo nosso).

Destaca-se também o significado que o entrevistado P14 dá ao material do governo, admitindo que baseia-se no mesmo como um norteador para a elaboração de suas aulas e de suas práticas de ensino referentes a tais conteúdos.

Finalmente, o entrevistado P15 enumera a ausência de conceitos importantes para o entendimento do tema apresentado, bem como o excesso de atividades que são propostas aos alunos caracterizando assim um ensino voltado para a aprendizagem ativa dos conteúdos (SEE, 2012):

Do ponto negativo, eu tenho alguns, né. O primeiro é que eu não sigo o livro do professor porque ele traz de forma engessada o que você tem que trabalhar com o aluno. [...] Outra coisa é a ordem, a forma como tá organizada aqui os conteúdos. Então ele dá muitas atividades aqui sem explicar conceitos; então falta muitos conceitos, como eu já tinha falado, falta muito conteúdo aqui no caderninho e essa ordem que é trocado porque eu creio que seria interessante explicar o que é a classificação em Biologia e quais são os critérios de classificação, explicando, né, quais são as características utilizadas ali para fazer a classificação e não começar com um monte de atividades aqui que o aluno acaba não vendo o porquê dessas atividades. [...] Mas uma coisa que eu achei interessante que seria o ponto positivo é que ele traz essa parte de filogenia mais no final da apostila, embora de forma bem sucinta, mas ele consegue abordar essa parte aqui no caderno. Coisas que às vezes você não encontra em livros didáticos. Então aqui já traz alguma coisa para o professor poder trabalhar e aprofundar melhor (P15).

O ponto positivo ressaltado pelo respectivo entrevistado está associado a inclusão de filogenias ao longo das sugestões de atividades, fato este não muito recorrente em livros didáticos. Lopes (2008) comprova tal informação por meio de um estudo realizado que teve como propósito investigar como os conteúdos de filogenia são sistematizados ao longo dos livros didáticos. O autor constatou “a classificação dos seres vivos em ordem crescente de complexidade, a qual pode se confundir com a ideia de ‘aprimoramento’, caracterizando-os em grupos de seres ‘inferiores’, ‘intermediários’ e ‘superiores’” (LOPES, 2008, p. 94).

5.2.4. Eixo 4 – Formação docente inicial: o que dizem professores de Biologia sobre o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica na sua formação na Universidade.

Com o intuito de investigar se e como, os conteúdos que a Sistemática e a Taxonomia Biológica contemplam, foram abordados na formação inicial dos 15 professores participantes, os docentes responderam à seguinte pergunta do questionário:

A disciplina de Sistemática e Taxonomia esteve presente em sua grade curricular ao longo de sua graduação em Ciências Biológicas/Biologia?

Nesta questão, os participantes poderiam assinalar três opções de resposta (sim, não, não lembra) e os dados obtidos estão apresentados na Tabela 10 abaixo:

Tabela 10: Presença ou ausência da disciplina Sistemática e Taxonomia Biológica durante a formação inicial dos participantes.

Unidades de Registro	Número de respostas obtidas	Distribuição
Sim	10	P1, P4, P5, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P15
Não	4	P3, P6, P7, P14
Não lembra	1	P2
Total	15	

A maioria dos participantes (n=10) contou em sua graduação com uma disciplina que abordava os conteúdos de Sistemática e Taxonomia, como especificado pelo participante P12:

Sim. Lembro-me da vegetal – Sistemática Vegetal (P12).

Contudo, dois deles ressaltaram que além da presença da disciplina específica, os conteúdos também foram abordados em disciplinas mais abrangentes, tais como Zoologia e Botânica. Isso pode ser constatado a partir da fala do participante P15:

Sim. Ela foi abordada também em outras áreas, como a Zoologia, Botânica e Evolução (P15).

Neste sentido, a abordagem dos conceitos pertencentes à Sistemática e Taxonomia Biológica em outras disciplinas da formação inicial dos licenciados em Ciências Biológicas pode ser justificada pelo caráter integrador que elas proporcionam para entendimento do conhecimento biológico.

A Sistemática e a Taxonomia Biológica trazem conceitos essenciais para que ocorra a articulação com a Zoologia, Botânica e Evolução, por exemplo. Tal articulação se dá pelo aprendizado dos conceitos ditos como “estruturantes” (GAGLIARDI, 1986), isto é, conceitos que possibilitam ao aluno compreender e adquirir novos conhecimentos que estão conectados entre si, garantindo o desenvolvimento de redes conceituais cognitivas.

Como exemplo desses conceitos estruturantes pertencentes à Sistemática e Taxonomia Biológica, podemos destacar as árvores filogenéticas. A aprendizagem de filogenias permite a construção de cladogramas/árvores filogenéticas que evidenciam as características em comum ou distintivas entre os grupos de seres vivos, facilitando o entendimento dos mecanismos evolutivos e diminuindo a memorização dos demais caracteres dos organismos.

Tal abordagem apresentada acima pode ser empregada em salas de aula do Ensino Médio para o ensino dos grupos que compreendem o Reino Animal e o Reino Vegetal, por exemplo. Neste sentido, Amorim (1999) propôs três momentos de aprendizagem: (I) os estudantes devem enumerar animais e plantas que são conhecidos por eles; (II) por meio das semelhanças existentes entre esses organismos, os estudantes irão propor um modelo inicial de classificação biológica desses seres vivos; (III) apresentação dos modelos de classificação biológica a partir da Sistemática Filogenética que irá permitir o contato dos estudantes com as características derivadas (sinapomorfias) entre os organismos.

Entretanto, o resultado discutido acima não vai ao encontro com que foi apontado por Raw (2003), em que o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica nos cursos de graduação em Ciências Biológicas, segundo o autor, ainda é incipiente e vago. Contudo, destaca-se que a maioria dos participantes que afirmaram ter tido contato com a Sistemática e Taxonomia Biológica graduaram-se entre um e quinze anos atrás, permitindo assim inferir que o cenário apontado pode estar em vias de mudança.

Por sua vez, os 4 docentes (P3, P6, P7, P14) que não contaram com a respectiva disciplina poderiam assinalar quais das áreas elencadas a seguir contemplavam conteúdos abordados pela Sistemática e Taxonomia. São elas: (I) Zoologia; (II) Botânica; (III) Evolução; (IV) Paleontologia; (V) Ecologia; (VI) Outras/Quais.

A Tabela 11 abaixo evidencia as disciplinas mais recorrentes assinaladas pelos participantes, bem como a frequência que as mesmas foram citadas.

Tabela 11: Algumas disciplinas em que os docentes tiveram contato com os conteúdos tratados pela Sistemática e Taxonomia Biológica.

Disciplinas	Participantes	Frequência
Botânica	P3, P6, P7, P14	4
Evolução	P3, P6, P7	3
Zoologia	P3, P6, P7	3
Outros	P3, P6, P14	3
Ecologia	P3	1
Paleontologia	P3	1

Na categoria “Outros” podemos aí incluir as seguintes disciplinas citadas por 3 participantes: Genética/Embriologia (P3); Microbiologia (P6); Estágio na graduação com Sistemática Filogenética de peixes (P14).

A abordagem de conhecimentos pertinentes à Sistemática e Taxonomia em Genética, Ecologia e Paleontologia, por exemplo, pode ser justificada pelo aprendizado do conceito de espécie. A espécie (ou o conceito dela) é considerada como a unidade de hierarquia proposta por Lineu (aspecto taxonômico); contudo, é a categoria mais “problemática” da Taxonomia, por permitir inferências ecológicas, morfológicas e evolutivas (aspecto conceitual) (SIMPSON, 1962).

De acordo com dados informados no questionário, no momento que contemplava a identificação geral dos participantes da pesquisa, destaca-se que o participante P14 é autor de uma dissertação de Mestrado que teve como assunto a Ecologia e Sistemática de *Hymenoptera*. Dessa maneira, justifica-se o fato de o participante ter informado a disciplina intitulada “Estágios na graduação com Sistemática Filogenética de Peixes” como uma das matérias que contemplavam conhecimentos referentes à Sistemática e Taxonomia Biológica e, portanto, pode-se inferir que o respectivo participante tenha tido um pouco mais de contato com os conteúdos trazidos por elas.

Em suma, a análise da Tabela 11 permite diagnosticar que todos os docentes que não tiveram contato com a disciplina específica de Sistemática e Taxonomia Biológica, puderam se familiarizar com os conteúdos trazidos por elas durante o desenvolvimento

das disciplinas Botânica, Evolução e Zoologia, possibilitando assim inferir acerca da proximidade que tais disciplinas trazem com a Sistemática e a Taxonomia.

A última questão da parte que abordava a formação docente no questionário, preconizava quais foram as principais dificuldades enfrentadas pelos participantes no que se diz respeito ao desenvolvimento dos conteúdos da Sistemática e Taxonomia durante o seu período de formação inicial:

Se você teve a disciplina ou em algum momento da sua graduação elas foram abordadas em outras áreas, quais foram as principais dificuldades que você enfrentou sobre esta temática?

As respostas dadas pelos envolvidos nesta pesquisa foram categorizadas e elencadas na Tabela 12 a seguir:

Tabela 12: Dificuldades encontradas durante a disciplina de Sistemática e Taxonomia Biológica na formação inicial dos participantes.

Unidades de Registro	Número de respostas obtidas	Distribuição
Com dificuldades	5	P7, P9, P10, P11, P15
Sem dificuldades	3	P1, P8, P13
Não se lembra	3	P2, P3, P12
Não especificado	3	P4, P5, P6
Não respondeu	1	P14
Total	15	

De um universo de quinze participantes, cinco deles admitiram ter tido dificuldades no entendimento dos conteúdos contemplados pela Sistemática e Taxonomia Biológica. Em relação ao tipo de dificuldade encontrada pelos participantes, encontra-se a que está relacionada com o conhecimento dos conceitos científicos acerca do tema, bem como a adversidade em transpô-los para o universo escolar:

Creio que no início foi entender que não se trata de uma aplicação mecânica de “correr” chaves, mas sim entender o processo e objetivo por trás disso. Uma outra dificuldade foi entender a fundo as diferentes técnicas de construção de uma árvore filogenética (P10).

Neste sentido, Lopes e Vasconcelos (2012) discorrem sobre a importância de se investir e apoiar a formação docente inicial e continuada:

O professor que desconhece a sistemática filogenética e não sabe interpretar as informações contidas em um cladograma pode encontrar dois obstáculos: (a) não compreender o que é Filogenia e, portanto, não trabalhar o assunto com o aluno, omitindo-o; ou (b) interpretar erroneamente uma Filogenia e, conseqüentemente, trabalhar o assunto de forma equivocada com o aluno, podendo recair em erros conceituais (LOPES; VASCONCELOS, 2012, p. 161).

Por sua vez, o participante P15 retrata a seguinte realidade:

Tinha dificuldades em entender alguns termos de cladísticas como grupo monofilético, parafilético, polifilético, apomorfias, sinapomorfias. Daí não conseguia, entender como se observava um cladograma, levando em conta esses termos (P15).

Sobre a quantidade elevada de conceitos trazidos pelas disciplinas específicas de um curso de graduação em Biologia, Caldeira (2009) explica:

Talvez, em virtude do número elevado de conceitos que as disciplinas devem tratar, não seja possível refletir sobre como esses foram historicamente construídos; desse modo, é preciso organizar diversas atividades de ensino e pesquisa, durante a formação inicial, para que os alunos tenham melhores condições de estabelecer ligações epistemológicas consistentes entre as áreas do saber (CALDEIRA, 2009, p. 76).

Entre as demais dificuldades encontradas pelos participantes, deparamo-nos com aquela existente no ensino de Biologia nas escolas: o excesso de conteúdos e a não articulação dos conceitos centrais trazidos por esses conteúdos na sistematização e entendimento do conhecimento biológico como um todo, problema este totalmente imbricado na formação inicial dos professores.

Em relação à inclusão de uma abordagem filogenética dentro dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, Lopes (2008) explica que a deficiência de conteúdos pertinentes à Sistemática Filogenética nos cursos de Ciências Biológicas “parece estar diretamente relacionada com a falta de atividades práticas relacionadas ao assunto, como a construção de cladogramas a fragmentação dos conteúdos pertinentes à sistemática” (LOPES, 2008, p. 72).

A abordagem da Sistemática e Taxonomia nas outras áreas da Biologia não garante o entendimento do conhecimento biológico como um todo, como pôde ser percebido pelo participante P7, onde o mesmo teve contato com classificação e

biodiversidade biológica na Zoologia, Botânica e Evolução e ainda assim encontra dificuldades em administrar e entender de forma global tais conhecimentos:

Os conteúdos foram vistos de forma segmentada e não de forma global o que teria contribuído com um melhor entendimento do assunto (P7).

A respeito disso, admitimos a afirmação de Carvalho e Gil-Pérez (2011) no contexto das pesquisas de formação inicial docente: “todos os trabalhos investigativos existentes mostram a gravidade de uma carência de conhecimentos da matéria, o que transforma o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro de texto” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 22).

A Tabela 12 também nos mostra que os participantes que alegaram não ter dificuldades com a temática foram aqueles que possuíram contato com a disciplina de Sistemática e Taxonomia Biológica durante a graduação:

Não houve dificuldades. Quando fiz graduação a cladística ainda era tema novo, que circulava em rodas de discussões que ocorriam fora da grade curricular, era algo mais avançado (P1).

Tais dados não vão ao encontro do que foi constatado por Lopes (2008). Por meio de um estudo realizado com alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas em relação aos conteúdos tratados pela Sistemática Filogenética, o autor constatou que a maioria dos alunos participantes apresentam dificuldades de aprendizagem sobre tais conhecimentos. De acordo com o autor, “as respostas mais frequentes foram a falta de atividades práticas relacionadas ao assunto como a construção de cladogramas e a forma fragmentária com que os conteúdos pertinentes à sistemática (independente do táxon) são trabalhados na graduação” (LOPES, 2008, p. 64).

Durante a etapa das entrevistas, os participantes foram questionados acerca da formação inicial dos professores de Biologia, assim como traz a pergunta abaixo:

Você acredita que tenha algo para melhorar em relação a formação docente dos licenciados em Ciências Biológicas? Se sim, qual a sua opinião em relação a um curso de formação continuada que contemple a temática a Sistemática e a Taxonomia Biológica? Isto é, como você acredita que deva ser essa formação?

Todos os professores entrevistados acreditam que a melhoria na formação inicial dos professores de Biologia concentra-se, principalmente, na inserção de disciplinas didáticas e práticas que permitam a integração entre os conhecimentos biológicos com os pedagógicos:

Eu acho que tem que ter prática, vivência... As experiências mais importantes foi quando eu fui a sala de aula. Quando eu entrei em uma sala de aula, com ou sem professor, quando eu fui desenvolver umas atividades na rede pública e municipal... Lógico, você tem uma teoria antes e tal, mas é o que eu falei, é o erro que se comete, é o mesmo erro que se comete ao ensinar os alunos os conteúdos de Biologia, fazendo um paralelo aqui, eu chegar numa sala de aula sem ter o menor conhecimento técnico, teórico, eu vou fazer o mesmo dos meus alunos do cotidiano: eles sabem como funcionam, mas não sabem o nome de nada... Eles entendem o processo global, mas não entendem a particularidade de cada um. Exatamente com o professor que vai pra sala de aula direto: ele sabe o que ele tem que fazer, ele sabe que tem que passar o conteúdo e dá uma aula, mas ele não sabe como fazer, o motivo de dar isso, ele não sabe as alternativas que ele pode ter (P4).

No que tange à formação dos professores de Biologia, Lopes et al (2007, p. 284) diagnostica que o encadeamento de conflitos sobre o estudo da vida pode ser fundamentado pelo “falta de atualização teórica e metodológica em Biologia e a ausência da prática de refletir e analisar ideias”. Dentro do cenário apresentado pelo presente estudo, os entrevistados P14 e P15 afirmam a importância de vincular os conhecimentos biológicos com os pedagógicos:

Eu acho que muita coisa tem que mudar na formação inicial. Pelo menos eu estou pensando na minha formação inicial lá em 1990, né... Porque assim, a gente faz na licenciatura as disciplinas da licenciatura e as outras disciplinas lá... A Zoologia, a Botânica, aquele monte de coisa... E uma coisa não se relaciona com a outra. Num curso de licenciatura, você tem que ter o foco para o ensino, porque quando você estuda para ensinar, você aprende de uma forma diferente de quando você estuda só para aprender. Então eu acho que o foco do curso de licenciatura tinha que ser para a aprendizagem de como ensinar aquilo e não simplesmente aprender aquilo, né... Porque depois a relação fica por conta do aluno, de fazer a relação da disciplina com a parte didática que eles não se conversam... E mesmo a parte didática é muito teórico... Então fica... Eu acho que tem muita falha porque o ensinar a gente vai aprender na prática, só... Os professores, quando chegam na escola, eles não sabem dar aula... Então aí que eles vão aprender... Então eu acho que tinha que ter, ou pelo menos na parte didática, alguma coisa tinha que ser mudada, porque só ir lá na escola e fazer estágio e assistir algumas aulas não é tão... Não contribui tanto, né... (P14, grifo nosso).

Todo curso de licenciatura a gente nunca aprende como a gente vai trabalhar o conteúdo que a gente aprende da Biologia com os alunos. Você tem conteúdo trabalhado com especialista, mas a gente nunca tem como você vai trabalhar a Sistemática e a filogenia com os alunos, né... Ou a taxonomia. Você tem a taxonomia na Zoologia, Botânica pra você aprender como é que você faz, como você vai fazer, identificar o grupo ali, tal... Mas nas licenciaturas você não tem como utilizar aquele conteúdo que você aprendeu ali, como é que você vai transpor ele para o aluno... Isso a gente não aprende, nós temos o saber científico ali. E por isso que tem essa dificuldade ali de transpor para o aluno esses conteúdos que a gente aprendeu... Porque a gente aprendeu, tanto na

Botânica quanto na Zoologia... A gente tem essa parte aí (P15, grifo nosso).

A respeito da configuração das disciplinas que trabalham com os conteúdos biológicos nos cursos de Licenciatura, os excertos acima apresentados estão de acordo com Caldeira (2009), que explica que “as disciplinas das áreas biológicas ensinam o conhecimento que atualmente os pesquisadores de Botânica, Zoologia, Citologia, Fisiologia, Ecologia, entre outros, aceitam para definir seus objetos de estudo” (CALDEIRA, 2009, p. 75).

O entrevistado P10 enumera a problemática que permeia todos os níveis de ensino: a transmissão de um conhecimento fragmentado e não vinculado ao tempo histórico em que foi desenvolvido. Para tanto, o docente acredita na inserção de possibilidades de entendimento de construção deste conhecimento, ação esta que pode ser desenvolvida por meio da inserção da História e Filosofia da Biologia nas grades curriculares dos cursos de licenciatura (CALDEIRA, 2009):

Sim... eu acho que sim. A nossa formação, desde que somos alunos do Ensino Básico até o Ensino Superior, ela é dada de uma maneira que vemos o trabalho científico de uma maneira deturpada, deformada. Ou seja, é um trabalho científico que a gente constrói ao longo da nossa vida sempre como algo fixo, não histórico... Então como foi o processo pra esse conceito ser produzido? E também tende a mostrar uma ciência neutra, que não existe, como por exemplo, Lineu não foi um cara neutro na hora que eles fez aquele negócio e é isso... [...] Então uma coisa importante na formação docente dos licenciados de Biologia e também eu diria que todos os licenciados, eu acho que é entender a construção desse conhecimento... Ele é dado de uma maneira muito fragmentada mesmo... (P10).

Desta maneira, a concepção apresentada pelo entrevistado P10 remete ao afirmado por Carvalho e Gil-Pérez (2011) no sentido de que o professor, além de conhecer a matéria a ser ensinada, deve “ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas, para poder transmitir uma visão dinâmica, não fechada, da Ciência” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 23).

No que tange à opinião dos entrevistados sobre um curso de formação continuada que perpassaria todos os assuntos referentes ao ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica, os docentes apresentaram uma série de ideias que podem ser contempladas nos excertos abaixo:

Eu acho que pra uma formação continuada, tem que ver como atingir o aluno porque se você atingir o aluno, você consegue dar aula. Conteúdo tem em qualquer livro, se fosse conteúdo, hoje em dia tem internet. Se

o professor fosse só passar conteúdo, pronto, já tinha acabado o professor... Porque hoje em dia com a internet... [...]. Dentro de uma sala de aula, você tem o conteúdo do mundo inteiro por meio do celular. Conteúdo não é a palavra... A finalidade da educação é o aluno... Se não puser o aluno dentro do esquema, é uma casa sem porta. [...] Então a ideia de formação continuada é que despertasse no professor a ideia de que ele tem que despertar o aluno. Ele tem que dar um jeito. (P4, grifo nosso).

Para o docente P4 o ponto chave para que ocorra o sucesso de uma formação continuada estaria no modo como os conteúdos devam ser ensinados aos alunos, uma vez que, para o respectivo entrevistado, o professor tem que adquirir meios para despertar o interesse dos seus estudantes.

Dentro da mesma perspectiva apontada pelo entrevistado anterior, os participantes P10 e P14 sinalizam uma formação continuada voltada para a inserção de aspectos cotidianos, priorizando a prática e a inclusão de temas que permitam que os professores apresentem aos alunos a importância de aprender classificação dos seres vivos:

Em relação ao curso de formação continuada, eu acho que o que tem que contemplar essa temática de Sistemática e Taxonomia seria justamente a questão de trabalhar o conhecimento da Sistemática de uma maneira mais histórica, de uma maneira mais socialmente construída. Mais nesse sentido mesmo... O que o pensar cientificamente seja inserido dentro das questões que a gente vive no dia a dia, né (P10).

Eu acho que será muito bem-vindo... Eu gostaria de participar. Essa formação, além da questão filosófica ser importante, mas eu acho que pra você ganhar alguns professores também, tem que ter uma coisa prática mesmo... De como a gente vai trabalhar aquele assunto em sala de aula, né. Porque quando a gente faz curso de formação e fica muito teórico... Quando você consegue compreender bem aquela teoria, você consegue aplicar... Mas quando você não consegue compreender bem, aquilo fica por aquilo mesmo. [...] Então eu acho que tem que procurar fazer uma relação com o dia a dia... Eu acho que a questão da filosofia biológica é bem interessante para nós percebermos ou reafirmar o quanto isso pode ser importante na formação deles e não que a Taxonomia “eu não sei fazer então eu não vou nem aprender” ... Então para que ele perceba que aquilo pode realmente amarrar os conteúdos, amarrar os assuntos... (P14, grifo nosso).

Por sua vez, o entrevistado P15 ressalta a importância de integrar as diferentes áreas contempladas pela Biologia a fim de permitir um melhor entendimento do conhecimento biológico:

Sobre a formação continuada, eu acho que deve tentar unir essa parte do macro, né? Ecologia e Biologia Celular e trabalhar junto com essa parte de classificação, caminhando tudo junto. Isso seria interessante... Você tentar organizar três, quatro áreas da Biologia (não sei se posso

chamar de áreas), mas que elas se conversem e que assim a gente consiga estabelecer essas relações pra não ficar um negócio perdido. Articular tudo baseado nos conceitos que elas colocam para a gente, que tá imbricado em Evolução, em conceitos da Ecologia... São conceitos dessas ciências aí (Sistemática e Taxonomia), mas que trazem outros conceitos da Ecologia, da Evolução, enfim... Que é muita coisa da Evolução (P15, grifo nosso).

A fala acima apresentada está de acordo com o que destaca Bastos e Silva (2012) no que se diz respeito à formação docente do professor de Ciências, afirmando que é de fundamental importância desenvolver o “conhecimento didático do conteúdo em seu processo formativo – especialmente na formação continuada – para que possa realizar a transposição didática dos conhecimentos científicos” (BASTOS; SILVA, 2012, p. 177).

Tornar o sistema filogenético o sistema geral de referência para a sistemática especial tem a inestimável vantagem de que as relações com todos os demais sistemas biológicos concebíveis podem facilmente ser representados através dele. Isto ocorre porque o desenvolvimento histórico dos organismos deve necessariamente estar refletido de alguma maneira em todas as relações entre organismos. Consequentemente, as relações diretas estendem-se do sistema filogenético para todos os outros sistemas possíveis, enquanto que frequentemente não há essas relações diretas entre esses outros sistemas (HENNIG, 1966, p. 22).

CAPÍTULO VI.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Tomando por base o questionamento inicial feito neste trabalho, a presente dissertação teve o propósito de investigar como ocorre o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica na disciplina de Biologia no Ensino Médio público da cidade de São Carlos, interior de São Paulo, sob a perspectiva de uma grupo de professores efetivos da Rede Pública estadual.

Ressalta-se, mais uma vez, que este estudo buscou compreender quais conhecimentos biológicos possuem os professores de Biologia no que diz respeito aos conteúdos trazidos pela Sistemática e Taxonomia Biológica, além de averiguar de que modo os mesmos transmitem tais conhecimentos aos seus alunos do Ensino Médio, bem como se esses conteúdos são abordados durante a formação inicial dos docentes participantes.

Para tanto, tais questões levantadas foram apresentadas e discutidas por meio das fundamentações teóricas apresentadas nos três primeiros capítulos deste estudo e, deste modo, apresentamos tais discussões ao longo de quatro grandes eixos de análise que referem-se aos assuntos concernentes aos conteúdos, metodologias, currículo e formação docente no que se diz respeito ao ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica na disciplina de Biologia do Ensino Médio.

A análise e discussão do primeiro eixo conclui que os conteúdos mais bem assinalados pelos participantes (conceito de espécie e critérios de classificação) estão vinculados à conhecimentos trazidos pelas demais áreas da Biologia, ou seja, temas que

são abordados a partir de outros conceitos que podem ser transmitidos pelos conhecimentos atribuídos à Ecologia, Genética, Evolução e as características dos organismos dos Reinos Animal e Vegetal, por exemplo. Dessa maneira, os participantes deste estudo enumeraram como importantes para a aprendizagem dos alunos dois dos conceitos considerados como estruturantes para o entendimento de todo o conhecimento biológico.

Destaca-se que uma minoria dos participantes da pesquisa considera relevante o ensino de todos os conteúdos e temas listados no questionário e, dentre eles, a maioria ainda considera a aprendizagem de tais conteúdos como essenciais para o entendimento de todo o conhecimento biológico trazido pela Sistemática e Taxonomia Biológica, potencializando um ensino destinado à compreensão e entendimento da biodiversidade encontrada em nosso planeta, bem como aos conhecimentos trabalhados pelo ensino de Evolução.

A partir disto, enfatiza-se que um ensino voltado para a compreensão de todo o conhecimento biológico é aquele pautado na transmissão dos seguintes conteúdos e temas listados neste estudo: conceito de espécie, critérios de classificação dos seres vivos; caracterização geral dos cinco Reinos e árvores filogenéticas, sendo que os demais – regras de nomenclatura e categorias taxonômicas – elucidam uma característica descritiva e memorística dos conteúdos direcionados ao ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica na disciplina de Biologia do Ensino Médio.

Neste sentido, acredita-se que a abordagem de um ensino de Biologia voltado para o enfoque filogenético, como já explicitado ao longo desta pesquisa, garante que os estudantes compreendam a Biologia e todos os seus conhecimentos de forma sistêmica e integrada. Além disso, permite que os alunos conheçam um outro modo de classificar os organismos vivos, ou em outras palavras, o agrupamento e a categorização por meio de características evolutivas.

Em relação às inferências sobre as metodologias de ensino utilizadas pelos professores participantes, constatou-se que o ensino dos conhecimentos atribuídos a Sistemática e Taxonomia Biológica é realizado por meio de recursos audiovisuais e de livros didáticos, permitindo assim mensurar, a partir do segundo recurso, a transmissão de tais conhecimentos biológicos como algo representado e reproduzido em materiais já prontos e acabados. Neste sentido, a pesquisa também encontrou que a abordagem dos conteúdos trazidos pela Sistemática e Taxonomia Biológica podem ser realizadas por

meio de temas emergidos do cotidiano dos estudantes, bem como da utilização de chaves de identificação biológica aliadas à atividades práticas.

Este estudo também elencou algumas dificuldades situadas pelos participantes, sendo estas atribuídas majoritariamente à problemáticas aliadas aos alunos, entre elas a ausência de conhecimentos prévios e de conceitos, sendo este último problema oriundo da significativa quantidade de conhecimentos conferidos a disciplina de Biologia. Ainda que a maioria dos professores participantes apontam como inadequado a abordagem dos temas relacionados a Sistemática e Taxonomia Biológica na terceira série do Ensino Médio, tanto pelos Cadernos quanto pelo Currículo, há o predomínio de docentes que mesmo assim acompanham o que esses materiais propõem no que se diz respeito a abordagem dos conteúdos somente ao final do Ensino Médio.

As análises do que foi indicado por esta pesquisa permite concluir que as problemáticas apontadas no presente trabalho podem estar ligadas ao Currículo e a sua distribuição em relação aos conteúdos referentes ao conhecimento biológico. Acredita-se que tipo de Currículo providenciado pelo governo estadual não vai ao encontro do que avalia-se como um modo pertinente de se abordar todo o conhecimento biológico de forma integrada. Isto é, segundo tais materiais, os alunos sistematizam a Biologia sempre do sentido *micro* para o *macro*: primeiramente, são apresentados as áreas que trabalham com os conhecimentos a nível celular para posteriormente introduzir aos alunos os conhecimentos referentes ao estudo dos organismos e todo os aspectos vinculados a eles (morfológicos, de classificação e evolutivos, por exemplo).

De fato, no que tange aos conteúdos e a organização dos mesmos, o respectivo material é incipiente em vários aspectos. Faltam conceitos específicos acerca dos conteúdo e temas explicitados neste trabalho e a abordagem das propostas didáticas conduzem o aluno para ser o único sujeito da aprendizagem, deixando o professor em uma posição secundária no processo de ensino e transmissão dos conhecimentos.

Dessa maneira, para a melhoria da maioria dos elementos que caracterizam o ensino de Biologia durante os anos do Ensino Médio, acredita-se que o ensino de alguns conteúdos e conceitos pertinentes a Evolução teriam condições de serem ministrados no início do Ensino Médio e não ao final do curso, assim como é oferecido no Currículo Oficial do Estado de São Paulo (2012). Segundo o respectivo documento e de acordo com os materiais oferecidos pelo governo e que seguem o que o documento traz, os principais conceitos de Evolução são passados aos alunos nos dois últimos bimestres do Ensino

Médio, potencializando assim um ensino voltado para a construção do conhecimento biológico de modo *micro* para o *macro*.

Condizente com a concepção expressa acima, defende-se também a inclusão no início do Ensino Médio, de alguns outros conhecimentos atribuídos à Sistemática e Taxonomia Biológica, entre eles a definição do conceito de espécie e todas as suas implicações para o ensino de Biologia, a apresentação das categorias taxonômicas, bem como a introdução dos cinco Reinos e dos dois Domínios que compreendem a classificação dos seres vivos, incluindo aí o contato com as características desses grupos que permitem serem tomados como critérios de classificação dos seres vivos.

Desse modo, intensifica-se aqui a relevância de abordar tais conteúdos trazidos pela Sistemática e Taxonomia Biológica nos momentos iniciais do Ensino Médio, pois acredita-se que esses conteúdos são fundamentais para estruturar, dimensionar e centralizar as principais concepções acerca do pensamento biológico. Ressalta-se também a preocupação em retomar as ideias principais trazidas por esses conteúdos ao longo dos anos subsequentes a primeira série, intensificando a possibilidade de resgate e integração dos principais conteúdos do conhecimento biológico.

Retomando a discussão do ensino dos conteúdos de Sistemática e Taxonomia Biológica como parte importante de um ensino de Biologia mais integrado e menos memorístico, têm-se a relevância atribuída aos documentos nacionais da educação, sobretudo os PCNs, que trazem a ideia da unificação e homogeneização dos conteúdos. Partindo deste documento como a primeira tentativa curricular de unificar o ensino de Biologia, destaca-se atualmente o debate acerca da implementação de um novo currículo comum nacional, intitulado “Base Nacional comum Curricular” (BNCC) (BRASIL, 2015).

Atualmente em processo de discussão e no que se refere ao ensino de Biologia, a BNCC prioriza alguns critérios, entre eles a inclusão de conhecimentos de conteúdo que dialoguem com os conhecimentos práticos, oportunizando aos estudantes o exercício da cidadania. Além disso, o documento afirma a inserção dos conteúdos estruturantes e o estudo das relações existentes entre os distintos níveis de organização dos seres vivos (BRASIL, 2015). Contudo, elucida-se uma carência da questão social que compete ao ensino de Biologia, caracterizando assim um documento essencialmente conteudista, não articulando questões e funções sociais que podem ser atribuídas aos conhecimentos trazidos durante o ensino de Biologia nos anos do Ensino Médio.

No que tange aos conhecimentos atribuídos a Sistemática e Taxonomia Biológica, a BNCC reconhece a importância de tais conteúdos para o conhecimento e compreensão da biodiversidade terrestre, sendo que os mesmos podem ser abordados inicialmente na primeira série do Ensino Médio, juntamente com os principais conteúdos trazidos pela Evolução, com a possibilidade de retomar esses conhecimentos na terceira série do Ensino Médio (BRASIL, 2015).

Sabendo-se que os problemas não encerram-se somente em questões concernentes ao Currículo, esta dissertação também procurou delinear a situação da formação docente inicial dos professores de Biologia. Por meio do que foi encontrado, ou seja, em que a maioria dos participantes tiveram contato com os conteúdos da Sistemática e Taxonomia mediante disciplinas específicas, acredita-se que uma formação docente inicial pertinente é aquela que contempla um currículo que visa a formação de um profissional sob a perspectiva integradora de todo o conhecimento biológico. Para tanto, é necessário que haja a articulação entre os conhecimentos caracterizados como específicos das áreas da Biologia com os saberes pedagógicos; situação esta que não foi encontrada neste estudo.

Tal discussão apresenta-se no documento intitulado “Diretrizes Nacionais Curriculares” (BRASIL, 2002) que estabelece uma série de orientações necessárias para a formação de licenciados para atuação na educação básica. Neste sentido, o respectivo registro caracteriza os cursos de formação de professores como essencialmente destinados à realização da transposição didática dos conhecimentos, além da demasiada ênfase aos conteúdos (BRASIL, 2002).

O modo como um conhecimento deva ser transmitido nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas não diz respeito somente aos conteúdos das áreas específicas, por exemplo. A transmissão de tais conteúdos deve ir além, ou seja, permitir o entendimento de todo o arcabouço biológico como o responsável por integrar e sistematizar a Biologia, de forma que os alunos consigam passar tais conhecimentos oriundos de sua formação aos seus alunos do Ensino Médio, perpassando pelos saberes epistemológicos, didáticos, históricos, função social e aplicabilidade com as outras disciplinas (BRASIL, 2002).

Em síntese, a transmissão dos conhecimentos biológicos deve ultrapassar o mero atendimento a ementas curriculares, permitindo que os estudantes consigam tecer pensamentos que integrem a Biologia a nível de organismo e população, envolvendo a dinâmica do como ensinar tais conhecimentos com a interlocução e a aquisição dos conhecimentos pedagógicos oriundos das didáticas específicas. Verifica-se também, por

meio do que foi apontado no respectivo eixo, a necessidade de mudanças não só na formação inicial dos professores de Biologia, mas na construção e implementação de cursos de formação continuada que consigam abranger os principais conhecimentos estruturantes que fundamentam as Ciências Biológicas, além de mecanismos metodológicos, curriculares e histórico-filosóficos que permitam inserir tais conhecimentos ao longo das séries que compõem os anos do Ensino Médio.

A elaboração deste trabalho permitiu o surgimento de uma série de reflexões e inquietações. Acredito que o que me faz seguir em frente academicamente e profissionalmente falando, é a possibilidade de auxílio aos docentes para que assim ocorra uma devida melhora no ensino de Biologia. Essa é uma vontade não só de uma pesquisadora, mas sim de uma professora de Biologia e Ciências que acredita que uma verdadeira formação escolar não se faz só na questão dos conteúdos, mas sim na articulação adequada dos mesmos a fim de formar sujeitos que consigam descobrir, interpretar e promover mudanças no mundo disponível para eles.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, D. S. Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino. In: BARBIERI, M. B. (Org). **Aulas de Ciências: Projeto LEC-PEC de ensino de Ciências**. Ribeirão Preto, p. 9-11, 1999.

AMORIM, D. S. **Fundamentos de sistemática filogenética**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2002.

AMORIM, D. S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica. **Revista Ciência E Ambiente**, Santa Maria, n.36, p. 125-150, 2008.

ANDRADE, R. C.; TAVARES, M. L.; DUMONT, E.; JÚNIOR, C. S.; VALADARES, J. M. Classificação biológica: uma experiência pedagógica junto a estudantes de um curso de formação intercultural de educadores indígenas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA E ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA, 2014. **Anais do V Enebio e II Erebio Regional 1**. São Paulo, 2014. p. 6392-6402.

APPEL, T. A. **The Cuvier-Geoffroy debate: French biology in the decades before Darwin**. New York: Oxford University Press, 1987.

ARIZA, F. V. **A scala naturae de Aristóteles na obra *De generatione animalium***. 83f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

ARIZA, F. V.; MARTINS, L. A.- C. P. A scala naturae de Aristóteles no tratado de *De Generatione Animalium*. **Filosofia e História da Biologia**, Ribeirão Preto, v.5, n.1, p. 21-34, 2010.

BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. Lisboa: Ed. 70, 1979.

BIZZO, N. **Metodologia do Ensino de Biologia e Estágio Supervisionado**. São Paulo: Ática, 2012.

BOGDAN, R. C. & BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução de M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. do R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.6, n.1, p. 165-175, 2007.

BRANDÃO, A. L. R.; VIANA, S. M. Cladogramas como proposta de jogo para o ensino de Evolução. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA E ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA, 2010. **Anais do III Enebio e IV Erebio Regional 5**. São Paulo, 2010. p. 2297-2304.

BASTOS, F. Formação de Professores de Biologia. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAUJO, E. S. N. N. (Orgs.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras, p. 58-70, 2009.

BASTOS, F.; SILVA, V. F. Formação de professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.5, n.2, p. 150-188, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 009/2001 de 08 de maio de 2001. Dispõe sobre as Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, cursos de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 abr. 2002. Disponível em: www.mec.gov.br. Acesso em: 07 abril.2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Parte I – Bases Legais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2015.

CABRAL, S. A.; MACIEL, M. D. Ensino e aprendizagem da Natureza da Ciência e da Tecnologia (EANCyT) em sistemas de classificação biológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2013. **Atas do IX ENPEC**. Águas de Lindóia, 2013.

CALDEIRA, A. M. A. Didática e Epistemologia da Biologia. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. N. (Orgs.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, p. 73-86, 2009.

CARVALHO, I. N.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Como selecionar conteúdos de Biologia para o Ensino Médio? **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 67-100, 2011.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 10ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, F. C.; COSTA, E. S. A.; SANTOS, R. L.; ARAÚJO, M. F. F.; ALMEIDA, E. A. Concepções alternativas sobre conceitos filogenéticos: uma ferramenta básica para a aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA E ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA, 2012. **Anais do IV Enebio e II Erebio da Regional 4**. Goiânia, 2012, p. 1-9.

CASTAÑEDA, L. A. História natural e as ideias de geração e herança no século XVIII: Buffon e Bonnet. **Revista História, Ciências, Saúde**, Rio de Janeiro, v.2, n.2, p. 33-50, 1995.

CICILLINI, G. A. A prática dos professores de Biologia e a simplificação dos conteúdos. **Ensino em Re-vista**, Uberlândia, v.9, n.1, p. 41-58, 2001.

COSTA, L. O.; WAIZBORT, R. F. Concepções espontâneas sobre classificação biológica em uma turma de segundo ano do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA E ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA, 2010. **Anais do III Enebio e IV Erebio Regional 5**. São Paulo, 2010, p. 583-592.

COSTA, L. O.; MELO, P. L. C.; TEIXEIRA, F. M. Reflexões acerca das diferentes visões de alunos do ensino médio sobre a origem da diversidade biológica. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v.17, n.1, p. 115-128, 2011.

COSTA, L. O.; WAIZBORT, R. F. Concepções de alunos do Ensino Médio sobre o tema classificação biológica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.18, n.3, p. 667-680, 2013.

COSTA, L. O. A classificação biológica na aula mediada por um jogo de Tabuleiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011. **Atas do VIII ENPEC**. Campinas, 2011.

DARWIN, C. **A origem das Espécies por Meio da Seleção Natural ou A preservação das Raças Favorecidas na Luta pela Vida**. Tomo II. Tradução de André Campos Mesquita. São Paulo: Editora Escala, 2000.

DARWIN, C. **A origem das Espécies por Meio da Seleção Natural ou A preservação das Raças Favorecidas na Luta pela Vida**. Tomo III. Tradução de André Campos Mesquita. São Paulo: Editora Escala, 2000.

DAWKINS, R. **O maior espetáculo da Terra: as evidências de Evolução**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2007.

DOMENICO, M; AGUIAR, L. M.; GARRAFFONI, A. R. S. Desafios da taxonomia: uma análise crítica. **Revista Orbis Latina**, Foz do Iguaçu, v.2, n.1, p. 76-95, 2012.

DUARTE, N. **O que ensinar? O patrimônio cultural humano como conteúdo do ensino e a formação da concepção de mundo do aluno**. Bauru: UNESP, 06 jul. 2015. Mesa redonda apresentada no Congresso de Pedagogia Histórico Crítica.

EUGÊNIO, T. J. B. Utilização de uma ferramenta multimídia para identificação de artrópodes: avaliação de estudantes do ensino fundamental. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v.18, n.3, p. 543-557, 2012.

EL-HANI, C. N. Uma ciência da organização viva: organicismo, emergentismo e ensino de biologia. In: SILVA FILHO, W. J. (Ed.). **Epistemologia e Ensino de Ciências**. Salvador: Arcadia, p. 199-244, 2002.

FERNANDES, J. A. B. **A seleção de conteúdos: o professor e sua autonomia na construção do currículo**. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

FOUCAULT, M. **Las palabras y las cosas: uma arqueologia de las ciencias humanas**. Buenos Aires: Siglo XXI, 2002.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise do Conteúdo**. 2ª ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

FREIRE-MAIA, N. **Teoria da Evolução: de Darwin à Teoria Sintética**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1988.

GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurales em el aprendizaje por investigacion. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.4, n.2, p. 30-35, 1986.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.1, p. 11-30, 2004.

GIANI, K.; CARNEIRO, M. H. S. A utilização de uma atividade prática com botões como meio para a aquisição de uma aprendizagem significativa no ensino de classificação dos seres vivos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009. **Atas do VII ENPEC**. Florianópolis, 2009.

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

GREGORY, T. R. Understanding Evolutionary Trees. **Evolution: Education and Outreach**, v.1, n.1, p. 121-137, 2008.

GUIMARÃES, M. A. **Cladogramas e evolução no ensino de Biologia**. 2005. 233 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, campus Bauru, São Paulo, 2005.

HENNIG, W. **Phylogenetic systematics**. University of Illinois Press: Urbana, 1966.

HULL, D. L. **Science as a process: an evolutionary account of the social and conceptual development of science**. Chicago: University of Chicago Press, 1988.

JUSTINA, D. A. L.; FERRAZ, D. F. A prática avaliativa no contexto do Ensino de Biologia. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. N. (Orgs.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras, p. 233-246, 2009.

KANT, I. **Crítica da razão pura**. São Paulo: Nova Cultural, 1987.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **Revista São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.1, n.14, p. 85-93, 2000.

KRASILCHIK, M. **Práticas de ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 2013.

LOPES, A. C. **Políticas de integração curricular**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2008.

LOPES, W. R. **Ensino de filogenia animal: percepções de estudantes e professores e análises de propostas metodológicas**. 2008. 132f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

LOPES, W. R.; VASCONCELOS, S. D. Representações e distorções conceituais do conteúdo filogenia em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.14, n.3, p. 149-165, 2012.

LOPES, S. G. B. C.; CHOW HO, F. F. Noções básicas de Sistemática Filogenética. Licenciatura em Ciências: USP/Univesp, sem ano.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MANZINI, E. J. Considerações sobre a entrevista para a pesquisa social em educação especial: um estudo sobre análise de dados. In: JESUS, D. M.; BAPTISTA, C. R.; VICTOR, S. L. **Pesquisa e educação especial: mapeando produções**. Vitória: UFES, 361-386, 2006.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARANDINO, M.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: EDUFF, 2005.

MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K.V. **Cinco Reinos: Um Guia Ilustrado dos Filos da Vida na Terra**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001.

MATHEWS, M. **Science Teaching: the role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

MATIOLI, S. R. **Biologia molecular e evolução**. Holos Editora: Ribeirão Preto, 2001.

MARTINS, L. A.- C. P. **A teoria da progressão dos animais de Lamarck**. 403f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

MARTINS, L. A.- C. P. Debate: A história da ciência e o ensino da Biologia. **Revista Ciência & Ensino**, Piracicaba, n.5, p. 18-21, 1998.

MARTINS, L. A.- C. P. **A teoria da progressão dos animais de Lamarck**. Rio de Janeiro: GHTC, 2007 (Coleção Scientiarum Historia et Theoria vol. 1).

MARTINS, L. A.- C. P. Lamarck e a progressão da escala animal. **Filosofia e História da Biologia**, Ribeirão Preto, v.8, n.3, p. 569-586, 2013.

MARTINS, R. A. A doutrina das causas finais na Antiguidade. 3. A teleologia na natureza, de Teofrasto a Galeno. **Filosofia e História da Biologia**, Ribeirão Preto, v.9, n.1, p. 79-120, 2014.

MATTOS, R. R.; MACHADO, C. J. Análise dos instrumentos de avaliação da aprendizagem de Biologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA) na União da Vitória – PR. **Revista Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v.12, n.1, p. 131-150, 2014.

MAYR, E. **Toward a new philosophy of biology: Observation of an evolutionist**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1988.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. Tradução de Ivo Martinazzo. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1998.

MAYR, E. **Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo**. Tradução de Claudio Angelo. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

MAYR, E. **O que é a Evolução**. Tradução de Ronaldo Sérgio de Biasi e Sergio Coutinho de Biasi. Rio de Janeiro: Rocco, 2009.

MEDEIROS, L. G. S. Metodologia e instrumentação para o ensino de Ciências Naturais. In: GUERRA, R. A. T. (Org.). **Ciências Biológicas: Cadernos CB Virtual 5**. João Pessoa: Editora Universitária, 2010.

MEGLHIORATTI, F. A. O conceito de organismo: uma introdução à epistemologia do conhecimento biológico na formação de graduandos de Biologia. 2009. 255f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, campus Bauru, São Paulo, 2009.

MEGLHIORATTI, F. A.; BRANDO, F. R.; ANDRADE, M. A. B. S.; CALDEIRA, A. M. A. A integração conceitual no Ensino de Biologia: uma proposta hierárquica de organização do conhecimento biológico. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAUJO, E. S. N. N. (Orgs.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, p. 189-205, 2009.

MIGUEL, J. R.; JASCONE, C. E. S. Herbário como estratégia de ensino de taxonomia vegetal. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA E ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA, 2012. **Anais do IV Enebio e II Erebio da Regional 4**. Goiânia, 2012. p. 1-9.

MINAYO, M. C. de S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 33ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

NAGEM, R. L.; MARCELOS, M. F. Analogias e metáforas no ensino de Biologia: a árvore da vida nos livros didáticos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2005. **Atas do V ENPEC**. Bauru, 2005. p. 1-12.

NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. **Construção de estatutos de Ciência para a Biologia numa perspectiva histórico-filosófica: uma abordagem estruturante para seu ensino**. 2010. 439f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, campus Bauru, São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, D. B. G.; BOCCARDO, L.; SOUZA, M. L.; LUZ, C. F. S.; SOUZA, A. N. S.; BITENCOURT, I. M.; SANTOS, M. C. O Ensino de Zoologia numa perspectiva evolutiva: análise de uma ação educativa desenvolvida com uma turma do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011. **Atas do VIII ENPEC**. Campinas, 2011.

OLIVEIRA, T. S.; CRUZ, A.; TAVARES, M. L. Concepções prévias de alunos do ensino fundamental a respeito das classificações biológicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA E ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA, 2012. **Anais do IV Enebio e II Erebio da Regional 4**. Goiânia, 2012. p. 1-11.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e tecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.6, n.2, p. 299-309, 2007.

PEDRA, J. A. Currículo e conhecimento: níveis de seleção de conteúdo. **Revista Em Aberto**, Brasília, n.58, p. 30-37, 1993.

PERALTA, D. A.; LOPES JR, J.; GONÇALVES, H. J. L.; DIAS, A. L. B. O impacto dos termos competências e habilidades na prática docente de uma professora paulista. **Revista Interfaces da Educação**, Paranaíba, v.4, n.10, p. 219-232, 2013.

POLISELI, L.; OLIVEIRA, E. F. de; CHRISTOFFERSEN, M. L. O Arcabouço filosófico da biologia proposto por Ernst Mayr. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v.6, n.1, p. 106-120, 2013.

PRESTES, M. E. B.; OLIVEIRA, P.; JENSEN, G. M. As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de Biologia. **Filosofia e História da Biologia**, Ribeirão Preto, v.4, p. 101-137, 2009.

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

RISSI, M. N.; CAVASSAN, O. Uma proposta de material didático baseado nas espécies de Vochysiaceae existentes em uma trilha de cerrado de Bauru – SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v.13, n.1, p. 27-41, 2013.

ROCHA, A. L. F.; DUSO, L.; MAESTRELLI, S. R. P. Contribuições da Filogenética para um ensino crítico da Zoologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2013. **Atas do IX ENPEC**. Águas de Lindóia, 2013.

RODRIGUES, M. E.; JUSTINA L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A. O conteúdo de sistemática e filogenética em livros didáticos do Ensino Médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.2, p. 65-84, 2011.

RODRIGUES, S. P. Uma contribuição para o ensino de sistemática na sala de aula: relato de experiência sobre a classificação dos animais de Aristóteles e Linné. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, São Paulo, v.2, p. 89-97, 2010.

ROMA, V. N.; MOTOKANE, M. T. Classificação biológica nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 2007. **Atas do VI ENPEC**. Florianópolis, 2007.

SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P. **Comprender e Transformar o Ensino**. 4ª ed. Tradução de Ernani F. da Fonseca Rosa. São Paulo: ArtMed, 2000.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTANA, S. C.; BARZANO, M. A. L. Lineana ou Filogenética: qual sistemática biológica é encontrada nos livros didáticos do ensino fundamental? In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA E ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA, 2012. **Anais do IV Enebio e II Erebio da Regional 4**. Goiânia, 2012. p. 1-11.

SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética II. **Revista Ciência & Ensino**, Piracicaba, v.1, n.2, p.1-8, 2007.

SANTOS, C. M. D. Os dinossauros de Hennig: sobre a importância do monofiletismo para a sistemática biológica. **Revista Scientle Studia**, São Paulo, v.6, n.2, p. 179-200, 2008.

SANTOS, C. M. D.; KLASSA, B. Despersonalizando o ensino de evolução: ênfase nos conceitos através da sistemática filogenética. **Educação: teoria e prática**, Rio Claro, v.22, n.40, p. 62-81, 2012.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Biologia**. São Paulo: SEE, 2008.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. São Paulo: SEE, 2012.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do Professor de Biologia**. Ensino Médio – 3ª série. Volume 1. São Paulo: SEE, nova edição 2014-2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do Aluno de Biologia**. Ensino Médio – 3ª série. Volume 1. São Paulo: SEE, nova edição 2014-2017.

SAVIANI, N. **Saber Escolar, Currículo e Didática**: problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico. 6ª ed. Campinas: Autores Associados, 2010.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica**: primeiras aproximações. 11ª ed. Campinas: Autores Associados, 2013.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina Escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. **Ensino de Biologia**: conhecimentos e valores em disputa. Niterói: EDUFF, p. 50-62, 2005.

SILVA, H.; PINHO, R.; LOPES, L.; SILVEIRA, P. Chaves dicotômicas ilustradas: identificação de plantas ao alcance de todos. **Revista Captar Ciência e Ambiente para Todos**, Aveiro, v.2, n.1, p. 21-28, 2010.

SILVA, N. R.; SÁ, T. S.; MUNIZ, C. R. R.; SARMENTO, A. C. H.; EL-HANI, C. N.; ALMEIDA, R. O. Introduzindo o pensamento filogenético no ensino de zoologia através de uma dinâmica de classificação dos vertebrados. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2013. **Atas do IX ENPEC**. Águas de Lindóia, 2013.

SIMPSON, G. G. **Princípios da Taxonomia Animal**. 2ª ed. Tradução de Fernando Albano Ilharco. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1962.

SONCINI, M. I.; CASTILHO, M. Jr. **Biologia**. São Paulo: Cortez, 1992.

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Sistemática Filogenética e Divulgação Científica: análise da *Revista Scientific American Brasil*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2013. **Atas do IX ENPEC**. Águas de Lindóia, 2013.

SOUZA, M. L.; ALBUQUERQUE, V.; MOURA, V.; SILVA, C. S. M.; WESSMAN, K.; FERREIRA, M. S. Currículo de Biologia: produção de material didático sobre o tema “cladograma” no projeto Fundação Biologia – UFRJ. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA E ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA, 2014. **Anais do V Enebio e III Erebio da Regional 1**. São Paulo, 2014. p. 5371-5379.

STELLING, L. F. P. **“Raças humanas” e raças biológicas em livros didáticos de Biologia de ensino médio.** 2007. 171f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 2007.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do movimento CTS no ensino de Ciências. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v.9, n.2, p. 177-190, 2003.

TORRES, P. L.; MARRIOTT, R. C. V. Mapas Conceituais. In: TORRES, P. L. (Org.). **Algumas vias para Entretecer o Pensar e o Agir.** Curitiba: SENARPR, 2007.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e da educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Revista Ciência em Tela**, Rio de Janeiro, v.2, n.1, p. 01-12, 2009.

WHEELER, Q. D. **The new taxonomy.** Systematics Association Species Volumes Series, 2008.

APÊNDICE I

QUESTIONÁRIO: caracterização geral do grupo de Professores e levantamento acerca das considerações iniciais e conceituais sobre o Ensino de Sistemática e Taxonomia na disciplina de Biologia.

I. Dados gerais de identificação

1. Idade: _____ anos

2. Sexo: () F () M

3. Graduação:

a) Curso: _____

Ano de conclusão: _____

b) Modalidade:

() Licenciatura plena;

() Licenciatura curta;

() Bacharelado.

c) Instituição: _____

4. Pós - graduação:

a) Titulação:

() Mestrado () Doutorado () Especialização

() Mestrado profissional

b) Ano de obtenção do título: _____

c) Área de concentração: _____

d) Instituição: _____

5. Tempo de magistério (em anos): _____

6. Ministra aula em outras Instituições?

() Escola Municipal () Escola Particular

() Outra

Qual? _____

7. Jornada de trabalho semanal (em horas): _____

8. Período (s) em que ministra aulas:

() Manhã

() Tarde

() Noite

9. Email: _____

II. Questões específicas sobre o ensino de Sistemática e Taxonomia

a) Conceitos específicos

1. Em que momento do ano letivo você aborda a classificação biológica com seus alunos do Ensino Médio?

2. Você segue o Currículo proposto pelo governo do estado representado pelos materiais designados “Caderno do Professor” e “Caderno do Aluno”?

3. Qual a sua opinião sobre o conteúdo de Sistemática e Taxonomia (presente no caderno da 3ª série, Volume 1 - Tema – Diversidade da Vida – O desafio da classificação biológica) ser proposto na terceira série do Ensino Médio?

Justifique.

4. Quais são os conteúdos e temas que você considera como principais para ensinar os conceitos sobre classificação biológica aos seus alunos do Ensino Médio?

- () Critérios de classificação;
- () Regras de nomenclatura;
- () Categorias taxonômicas;
- () Conceito de espécie;
- () Caracterização geral dos cinco Reinos e níveis de organização;
- () Árvores filogenéticas.

Por que você escolheu os conteúdos assinalados acima?

() Outros.

Se a opção for “outros”, quais seriam esses conteúdos?

b) Metodologia de trabalho em sala de aula

1. Você encontra dificuldades em trabalhar esse assunto em sala de aula? Por favor, justifique.

2. Como você ensina esses conteúdos aos alunos? Qual a sua metodologia, os materiais didáticos utilizados?

3. Como você avalia a abordagem do ensino de Sistemática e Taxonomia nos “Cadernos do Professor e do Aluno”? Justifique.

4. Você utiliza outro (s) material (is) em suas aulas para abordar este assunto?
Quais são eles?

c) Formação docente

1. A disciplina de Sistemática e Taxonomia esteve presente em sua grade curricular ao longo de sua graduação em Ciências Biológicas/Biologia?

- () Sim;
() Não;
() Não lembro.

- Se a resposta for não, em quais áreas destacadas abaixo os conceitos e temas acerca deste assunto foram trabalhados?

- () Zoologia;
() Botânica;
() Evolução;

() Paleontologia;

() Ecologia;

() Outras. Quais? _____

2. Se você teve a disciplina ou em algum momento da sua graduação elas foram abordadas em outras áreas, quais foram as principais dificuldades que você enfrentou sobre esta temática?

Obrigada!



APÊNDICE II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - QUESTIONÁRIO

Pesquisadora responsável: Thalita Quatrocchio Liporini

Orientador: Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz

Eu, _____, declaro ter conhecimento sobre a pesquisa **“O ENSINO DE SISTEMÁTICA E TAXONOMIA BIOLÓGICA NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA DA REDE PÚBLICA DO ESTADO DE SÃO PAULO”**, que tem como objetivos gerais: pesquisar o uso dos materiais didáticos concedidos pelo governo (“Caderno do Professor” e “Caderno do Aluno”) no que se refere aos conceitos abordados sobre o tema e a utilização do respectivo material pelos professores; mensurar e investigar as estratégias de ensino do tema e as problemáticas envolvidas por parte dos docentes; investigar quais são os conhecimentos de conteúdo que possuem os docentes no que se refere à Sistemática e Taxonomia Biológica.

Este questionário é utilizado como um instrumento de coleta de dados para posterior análise de uma pesquisa de dissertação de Mestrado do Programa de Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da Unesp campus de Bauru.

É de meu conhecimento que a minha participação nesta pesquisa não implica em nenhum benefício pessoal, não é obrigatória e não trará riscos previsíveis. O benefício está relacionado com a contribuição que esta pesquisa pode trazer para o Ensino de Ciências e Biologia. Caso queira, sei que posso desistir a qualquer momento, sem que isso me cause prejuízo. Serei, portanto, acompanhado e assistido pela pesquisadora responsável durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa, podendo fazer perguntas sobre qualquer dúvida que apareça durante todo o estudo. Não haverá nenhuma forma de reembolso de dinheiro, já que com a participação na pesquisa, não terei nenhum gasto. Diante disso, aceito participar voluntariamente desta pesquisa, sabendo que os dados coletados estarão sob o resguardo científico e o sigilo profissional, e contribuirão para o alcance dos objetivos deste trabalho e para posteriores publicações dos dados. Para qualquer esclarecimento ou reclamação, sei que posso ligar para **Thalita – (16) 3372-0158/ (16) 99784-9612** ou entrar em contato através do email **tha_liporini86@yahoo.com.br**

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

São Carlos, ____/____/20____

APÊNDICE III

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

1ª Parte: Conteúdo

1. Durante a primeira etapa de coleta de dados para este trabalho, você respondeu a um questionário e em uma das perguntas (quarta pergunta da parte *a) conceitos específicos*), escolheu os conteúdos e temas que considera como principais para o ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica. De acordo com as alternativas que você escolheu, detalhe o motivo da escolha desses conteúdos e temas.
2. Muitos autores avaliam e conceituam a Sistemática e Taxonomia Biológica como ciências idênticas; outros acreditam que essas ciências podem ser consideradas distintas, porém complementares. Você concorda? Como você as conceituaria?
3. Por que é necessário ensinar Sistemática e Taxonomia Biológica aos alunos do Ensino Médio? Qual a relevância dos conteúdos tratados por elas para a formação dos alunos?
4. Qual a importância dessas duas ciências na compreensão geral da Biologia?

2ª Parte: Currículo

1. Retomando a segunda questão da parte *a) conceitos específicos* do questionário, detalhe o motivo de você seguir ou não seguir o Currículo proposto pelo governo do estado, aqui representado pelos materiais intitulados ‘Caderno do Professor’ e ‘Caderno do Aluno’.
2. Novamente retomando ao questionário, mais precisamente a terceira questão da parte *a) conceitos específicos*, especifique e discorra acerca de sua opinião dada sobre o conteúdo de Sistemática e Taxonomia ser proposto na terceira série do Ensino Médio.
3. Examinando o ‘Caderno do Professor’, aponte e/ou mencione algum momento das atividades desenvolvidas pelo material e/ou algum conceito que você destacaria como positivo e/ou negativo.
4. Em relação ao que foi apontado na pergunta anterior, avalie de modo mais aprofundado a abordagem do ensino de Sistemática e Taxonomia no respectivo material.

3ª Parte: Metodologia

1. Especifique e detalhe o modo como você ensina os conteúdos de Sistemática e Taxonomia aos alunos. Ou seja, discuta como você conduziria tais conteúdos escolhidos

aos alunos, retomando as ideias principais daquilo que foi dito na segunda pergunta do questionário, na parte *b) metodologia de trabalho em sala de aula*.

2. Além dos recursos metodológicos já tratados e especificados no questionário (quarta pergunta da parte *b) metodologia de trabalho em sala de aula*), quais seriam os outros recursos que você julga importante para se trabalhar com a temática?

3. Discorra acerca do modo como você avalia seus alunos em relação aos conteúdos e temas da Sistemática e Taxonomia. Você segue o que é proposto no ‘Caderno do Professor’, no tópico “Sugestão de Avaliação”?

4. Retornando a primeira pergunta da parte *b) metodologia de trabalho em sala de aula* do questionário, reflita sobre as dificuldades encontradas por você ao trabalhar com esta temática em sala de aula.

4ª Parte: Fechamento e possíveis perspectivas futuras

1. Você acredita que tenha algo para melhorar em relação a formação docente dos licenciados em Ciências Biológicas? Se sim, qual a sua opinião em relação a um curso de formação continuada que contemple a temática a Sistemática e a Taxonomia Biológica? Isto é, como você acredita que deva ser essa formação?

2. Partindo de sua opinião e experiência com a docência, quais seriam as ciências que a Biologia abarca que poderiam ser consideradas as mais estruturantes e centralizadoras? Ou seja, a quais delas podemos atribuir a responsabilidade de nortear e compreender melhor a Biologia? Justifique.

APÊNDICE IV

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - ENTREVISTA

Pesquisadora responsável: Thalita Quatrocchio Liporini

Orientador: Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz

Eu, _____, declaro ter conhecimento sobre a pesquisa **“O ENSINO DE SISTEMÁTICA E TAXONOMIA BIOLÓGICA NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA DA REDE PÚBLICA DO ESTADO DE SÃO PAULO”**, que tem como objetivos gerais: pesquisar o uso dos materiais didáticos concedidos pelo governo (“Caderno do Professor” e “Caderno do Aluno”) no que se refere aos conceitos abordados sobre o tema e a utilização do respectivo material pelos professores; mensurar e investigar as estratégias de ensino do tema e as problemáticas envolvidas por parte dos docentes; investigar quais são os conhecimentos de conteúdo que possuem os docentes no que se refere à Sistemática e Taxonomia Biológica.

Esta entrevista será utilizada como um instrumento de coleta de dados para posterior análise de uma pesquisa de dissertação de Mestrado do Programa de Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da Unesp campus de Bauru.

É de meu conhecimento que a minha participação nesta pesquisa não implica em nenhum benefício pessoal, não é obrigatória e não trará riscos previsíveis. O benefício está relacionado com a contribuição que esta pesquisa pode trazer para o Ensino de Ciências e Biologia. Caso queira, sei que posso desistir a qualquer momento, sem que isso me cause prejuízo. Serei, portanto, acompanhado e assistido pela pesquisadora responsável durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa, podendo fazer perguntas sobre qualquer dúvida que apareça durante todo o estudo. Não haverá nenhuma forma de reembolso de dinheiro, já que com a participação na pesquisa, não terei nenhum gasto. Diante disso, aceito participar voluntariamente desta pesquisa, sabendo que os dados coletados estarão sob o resguardo científico e o sigilo profissional, e contribuirão para o alcance dos objetivos deste trabalho e para posteriores publicações dos dados. Para qualquer esclarecimento ou reclamação, sei que posso ligar para **Thalita – (16) 3372-0158/ (16) 99784-9612** ou entrar em contato através do email **tha_liporini86@yahoo.com.br**

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

São Carlos, ____/____/20____