



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS



**DANIEL PEREIRA DO PRADO DIAS**

**FÁBULAS COMO ELEMENTOS MEDIADORES NA  
CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS SOBRE  
ENTOMOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

CAMPO GRANDE - MS

2021

**DANIEL PEREIRA DO PRADO DIAS**

**FÁBULAS COMO ELEMENTOS MEDIADORES NA  
CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS SOBRE  
ENTOMOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a orientação do Prof. Dr. Airton José Vinholi Junior.

CAMPO GRANDE - MS

2021

Nome: Daniel Pereira do Prado Dias

Título: Fábulas como elementos mediadores na construção de conceitos científicos sobre entomologia no ensino médio

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências.

#### COMISSÃO AVALIADORA

---

Prof. Dr. Airton José Vinholi Júnior  
Orientador/UFMS

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Busato Zandavalli  
Membro/UFMS

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lenice Heloísa de Arruda Silva  
Membro Externo/UFMS

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Inês de Affonseca Jardim  
Suplente/UFMS

“Natura maxime miranda in minimus”.

(Johan Christian Fabricius)

À minha família.  
Aos meus amigos.  
Aos que contribuíram na minha formação.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela inspiração e pelo constante acalento durante os momentos tênues que vivenciei no decorrer do percurso acadêmico.

Aos meus pais, Adelsia e Luciano, e à minha irmã Danieli pelo apoio, por acreditarem no meu potencial e por sempre estimularem o meu desenvolvimento. Amo vocês!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Airton José Vinholi Júnior que desde o início deste Mestrado foi solícito, atencioso e compreensivo. Agradeço imensamente pelas orientações de grande valia.

Aos Professores e Professoras do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) por tanto contribuírem com o meu desenvolvimento profissional e acadêmico.

Aos meus amigos pela companhia e pelas consecutivas doses de ânimo nos momentos de desesperança, especialmente minhas amigas Milena Tombolato, Brenda Oliveira e Jéssica Aleixo.

À minha coordenadora Rosinete Bicudo e à Agente de Organização Escolar Elisângela pelo carinho e pela confiança no meu trabalho desde o início das minhas atribuições como Professor na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

À Banca examinadora, composta pelas queridas Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Zandavalli, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lenice Silva e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Inês Jardim. Obrigado pelas contribuições ímpares e por aceitarem carinhosamente participar dessa etapa formativa e reflexiva.

## RESUMO

Um dos principais aspectos que dificultam a aprendizagem dos conceitos de entomologia no ensino médio refere-se à visão culturalmente concebida por parte da sociedade sobre os insetos, levando ao desconhecimento sobre a biologia desses animais. Para superar esse conflito, é relevante que sejam adotadas estratégias pedagógicas centradas na evolução dos conceitos cotidianos, de modo a superar também a fragmentação dos conhecimentos. Portanto, o objetivo geral deste trabalho de pesquisa foi o de analisar as contribuições de fábulas, à luz da Teoria Histórico-Cultural e dos embasamentos curriculares, para a construção de conceitos científicos relacionados à Entomologia para o terceiro ano do ensino médio. Os objetivos específicos são os de identificar, na BNCC e no do Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias, objetos do conhecimento articulados à entomologia no ensino médio e identificar quais conceitos biológicos podem ser construídos a partir do uso das fábulas que produzimos. A metodologia abrangeu, na primeira etapa, a análise documental sintética realizada a partir da BNCC e do Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias, para o terceiro ano do ensino médio, a fim de reunir as habilidades e objetos do conhecimento relacionados aos estudos entomológicos. Na segunda etapa da pesquisa, foram elaboradas fábulas, a partir dos conceitos e habilidades listados para o terceiro ano do ensino médio. A partir das análises, constatamos que tanto a BNCC quanto o Currículo de Estado de São Paulo não abordam o tema insetos, sendo que as habilidades e objetos do conhecimento são genéricos e não trazem explicitamente relações com a entomologia, havendo a necessidade de buscarmos articulações com os conhecimentos entomológicos. Também observamos que as fábulas elaboradas para este estudo contemplam diferentes conceitos biológicos e que podem servir como recurso complementar para o estudo da entomologia no ensino médio, de modo a contribuir no desenvolvimento das aulas de Biologia. Além disto, observamos que os documentos curriculares oficiais consultados trazem asserções que são incompatíveis com o referencial teórico adotado no que é concernente aos objetivos do ato educativo. Assim, consideramos que as fábulas propostas podem contribuir no processo de formação dos conceitos científicos sobre insetos, além de favorecer o desenvolvimento de algumas funções psicológicas superiores de modo a favorecer o desenvolvimento humano global dos estudantes.

**Palavras-chave:** Teoria Histórico-Cultural; ensino de biologia; zoologia.

## ABSTRACT

One of the main aspects that hinder the learning of entomology concepts in high school refers to the culturally conceived view by society about insects, leading to a lack of knowledge about the biology of these animals. To overcome this conflict, it is important to adopt pedagogical strategies centered on the evolution of everyday concepts, so as to also overcome the fragmentation of knowledge. Therefore, the general objective of this research work was to analyze the contributions of fables, in the light of Historical-Cultural Theory and curricular foundations, for the construction of scientific concepts related to Entomology for the third year of high school. The specific objectives are to identify, in the BNCC and in the Curriculum of the State of São Paulo: Natural Sciences and its technologies, objects of knowledge linked to entomology in high school and to identify which biological concepts can be built from the use of fables that we produce. The methodology included, in the first stage, the synthetic document analysis carried out from the BNCC and the Curriculum of the State of São Paulo: Natural Sciences and its Technologies, for the third year of high school, in order to gather the skills and objects of the knowledge related to entomological studies. In the second stage of the research, fables were created based on the concepts and skills listed for the third year of high school. Based on the analyses, we found that both the BNCC and the São Paulo curriculum do not address the issue of insects, as the skills and objects of knowledge are generic and do not explicitly relate to entomology, with the need to seek articulations with entomological knowledge. We also observed that the fables elaborated for this study contemplate different biological concepts and that they can serve as a complementary resource for the study of entomology in high school, in order to contribute to the development of Biology classes. Furthermore, we observe that the official curriculum documents consulted bring assertions that are incompatible with the theoretical framework adopted with regard to the objectives of the educational act. Thus, we consider that the proposed fables can contribute to the process of formation of scientific concepts about insects, in addition to favoring the development of some higher psychological functions in order to favor the students' global human development.

**Keywords:** Historical-Cultural Theory; biology teaching; zoology.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	3
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	8
2.1 TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL (THC) .....	8
2.1.1 As Funções Psicológicas Superiores .....	9
2.1.2 Elementos mediadores: o caso dos instrumentos e dos signos .....	13
2.1.3 A internalização das Funções Psicológicas Superiores .....	16
2.1.4 Formação de conceitos: etapas e suas características .....	18
2.1.5 Relação entre aprendizado e desenvolvimento .....	22
2.2 EMBASAMENTOS CURRICULARES: BNCC E CURRÍCULO DE ESTADO DE SÃO PAULO .....	24
2.2.1 Organização da BNCC para a área de ciências da natureza .....	24
2.2.2 Organização do Currículo de Estado de São Paulo para o componente curricular Biologia .....	27
2.3 CLASSE INSECTA E APARENTADOS .....	29
2.3.1 Aspectos morfológicos .....	31
2.3.2 Classificação Taxonômica .....	33
2.3.3 Padrões de desenvolvimento e crescimento .....	36
2.3.4 Interações ecológicas intraespecíficas e interespecíficas .....	37
2.3.5 Padrões de defesa .....	40
2.3.6 Desafios do ensino de insetos no Ensino Médio .....	42
2.4 O GÊNERO LITERÁRIO DAS FÁBULAS .....	43
2.4.1 Estética das fábulas .....	44
2.4.2 Os tipos de discurso e estrutura do gênero literário das fábulas .....	49
3 PERCURSO METODOLÓGICO .....	53
3.1 Instrumentos para a coleta de dados .....	53
3.2 Análise Curricular: BNCC e o Currículo de Estado de São Paulo .....	54
3.3 Criação das fábulas entomológicas .....	56
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	59
4.1 Saber cotidiano na BNCC e no Currículo de Estado de São Paulo .....	59

4.2 Currículo e seus fundamentos para a construção dos conceitos de insetos....	63
4.2.1 Áreas da Biologia e orientações curriculares.....	68
4.2.2 Orientações curriculares e interfaces com a entomologia .....	70
4.3 Explorando as potencialidades das fábulas entomológicas .....	74
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	78
REFERÊNCIAS.....	82
APÊNDICE A – Fábula “A barata um tanto ufanista” .....	88
APÊNDICE B – Fábula “Uma competição igualitária, porém injusta” .....	90
APÊNDICE C - Fábula “Uma larva em busca de autoconhecimento” .....	92
APÊNDICE D – Fábula “Cigarra Muda” .....	95
APÊNDICE E – Fábula “Um Bem-te-vi que nada viu” .....	96
APÊNDICE F – Fábula “A festa dos Isópteros” .....	98
APÊNDICE G – Fábula “Iguais, diferentes e importantes” .....	100
APÊNDICE H – Fábula “A Reunião dos hexápodes” .....	102
APÊNDICE I – Fábula “Ectoparasitas no habitat das maravilhas” .....	104
APÊNDICE J – Fábula “A culpa é de quem?” .....	105

## APRESENTAÇÃO

O meu interesse pelo tema pesquisado surgiu mediante algumas reflexões realizadas durante a minha atuação como bolsista de extensão, no meu curso de graduação em biologia, cujo projeto constava da elaboração e utilização de jogos acerca do ensino de Zoologia para estudantes da rede pública municipal de Dourados, em Mato Grosso do Sul, o que resultou na publicação de um artigo acerca de um dos jogos construídos para a finalidade supracitada (DIAS; CHACUR, 2019).

Conforme os materiais eram produzidos, surgia a necessidade de explorar aspectos relacionados à biologia da conservação de espécies por meio dos jogos, o que oportunizou o primeiro acesso às publicações sobre essa temática. Já no mestrado, a tendência de prosseguir com as investigações quanto às contribuições de jogos didáticos no ensino de Zoologia ainda foi acentuada, entretanto novas reflexões acerca das condições reais da sala de aula foram consideradas, de modo a surgir a necessidade da disponibilização de um recurso didático acessível, barato e prático.

Visto que o livro de fábulas parasitológicas de Pedro Marcos Linardi (2008) já era do meu conhecimento, então me atentei à utilização de fábulas como recursos alternativos para o ensino de insetos. Logo, iniciei minhas buscas por materiais que demonstrassem os benefícios das fábulas na construção dos conceitos científicos e verifiquei a possibilidade de contemplar aspectos afetivos e cognitivos relacionados ao estudo acerca da biodiversidade entomológica na construção desses textos narrativos.

Como resultado, foram produzidas 10 fábulas explorando diferentes aspectos da entomologia. O objetivo inicial seria, então, o de utilizar as fábulas nas aulas de Biologia durante o ano letivo de 2020 e analisar as contribuições desses textos à luz da Teoria Histórico-Cultural (THC), entretanto, devido à Pandemia da Covid-19, o projeto precisou de adaptações no que tange à metodologia para a coleta de registros.

As mudanças foram significativas, pois a pesquisa inicialmente com intervenção, pautada na análise das contribuições das fábulas no ensino de insetos, foi modificada para uma pesquisa sem intervenção, cuja finalidade é a de identificar fundamentos teóricos, curriculares e metodológicos para, enfim, propor um material didático que considere a zona de desenvolvimento iminente dos estudantes a partir dos subsídios encontrados na Teoria Histórico-Cultural.

Também busquei fundamentos metodológicos em outras pesquisas no campo do ensino de insetos, principalmente para entender sobre como os conceitos entomológicos são explorados por professores e pesquisadores da área. Dessa pesquisa, surgiu um estudo documental cuja finalidade foi a de analisar como organizam-se os trabalhos acerca dos estudos entomológicos no que tange às finalidades, conceitos e contribuições relatadas pelos pesquisadores após suas intervenções pedagógicas (DIAS; VINHOLI JÚNIOR, 2020).

Outra etapa fundamental para a elaboração das fábulas foi a de identificar quais os conceitos entomológicos podem auxiliar no desenvolvimento de habilidades esperadas para os estudantes do terceiro ano do ensino médio no componente curricular Biologia, com base nas orientações contidas principalmente no Currículo de Estado de São Paulo para a etapa do ensino médio no estado de São Paulo.

Para compreendermos melhor a seara na qual a pesquisa será desenvolvida, abordaremos, no próximo item, os principais aspectos relacionados ao estudo dos insetos. Também trataremos sobre a relevância da pesquisa, o problema e os objetivos que se pretende atingir com o desenvolvimento desse trabalho.

## 1 INTRODUÇÃO

Os insetos são invertebrados pertencentes ao filo dos artrópodes, e constituem o táxon de maior biodiversidade faunística do planeta, podendo ser encontrados em quase todos os ambientes (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011). Para Amaral *et al.* (2017), devido a ampla distribuição e por serem facilmente associados ao cotidiano dos estudantes, esses animais despertam a curiosidade, porém ainda são vistos de forma negativa.

Segundo Lopes *et al.* (2013), o termo insetos é utilizado popularmente para designar animais que mantêm contato direto com a espécie humana. Desta forma, a definição desse conceito se distancia daquela com base científica e se consolida a partir das concepções cotidianas construídas a partir do senso comum.

Os autores ainda afirmam que, devido a esse contexto, ocorre a inclusão dos animais de diferentes táxons à classe Insecta. Silva e Costa Neto (2004), em seus estudos sobre a Etnozoologia, relacionaram esse problema de classificação ao que denominaram de hipótese da ambivalência entomoprojetiva.

A ambivalência entomoprojetiva consiste em uma série de sentimentos acerca da etnocategoria insetos. Ora são positivos, como quando uma pessoa expressa admiração por borboletas, ora são negativos, de prejudicialidade, periculosidade, aversão, temor e menosprezo aos animais que são culturalmente associados com o grupo dos insetos (SILVA; COSTA-NETO, 2004).

Esses estudos apontam sobre a dificuldade na construção efetiva dos conceitos de insetos, visto que, devido às concepções cotidianas compartilhadas culturalmente sobre o que são e quais são os insetos, as características biológicas que definem a entomofauna não são utilizadas para a identificação dos representantes da classe que, por consequência, continuam a ser vistos como aversivos, perigosos e prejudiciais, o que é corroborado na pesquisa de Modro *et al.* (2009).

É comum, por exemplo, as pessoas associarem aranhas, escorpiões e lacraias aos insetos. Mas afinal, quais atributos são encontrados especificamente nesses invertebrados? O que torna relevante os estudos entomológicos na educação básica? Quais estratégias podem ser utilizadas com a finalidade de tentar minimizar ou resolver o problema das concepções cotidianas acerca dos conceitos dos insetos? Essas perguntas motivaram a execução desse estudo.

Entendemos que, sem a compreensão desses conceitos, os estudantes não estão aptos para analisar a dinâmica da vida no ambiente em que vivem, não estão preparados para discutir sobre problemas ambientais decorrentes da diminuição ou extinção de representantes essenciais da classe Insecta – como as abelhas –, e propor estratégias relacionadas à conservação da entomofauna.

Isso entra em consonância com uma competência específica estabelecidas na BNCC para o ensino de Ciências da Natureza, a qual mobiliza um conjunto de habilidades com o objetivo de

“[...]analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra [...] para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos [...], e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p. 553).

Outro aspecto que merece atenção é a aplicabilidade desse conceito na vida cotidiana. Pela falta do conhecimento científico, o ser humano tende a desprezar esses animais e a matá-los por acreditar que causam danos físicos ou psicológicos, desconsiderando os seus benefícios ecológicos ou econômicos.

Nesse sentido, as alternativas utilizadas pelos professores no ensino de biologia pouco têm contribuído com a construção dos conceitos de insetos por parte dos estudantes, que continuam identificando de forma errônea ou acreditando na prejudicialidade e periculosidade dos insetos, sem que avaliem seu potencial biológico, além de perpetuarem uma visão fragmentada do ensino de insetos, pois os estudos entomológicos na educação básica acontecem de modo isolado das demais subáreas da Biologia (DIAS; VINHOLI JÚNIOR, 2020).

Portanto, julgamos como essencial a busca ou criação de estratégias, cuja a finalidade seja a de contribuir na formação de conceitos científicos e na resignificação daqueles conceitos cotidianos, construídos a partir das interações estabelecidas entre o sujeito e seu círculo social, de modo a favorecer ainda o desenvolvimento de atividades que rompam com a fragmentação dos conhecimentos biológicos e possibilitem a contextualização dos conhecimentos entomológicos na biologia.

A versão final da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), a BNCC, estabelece que as escolas elaborem propostas que levem em consideração as necessidades educacionais, interesses e identidades dos estudantes, visto que o Brasil é um país caracterizado por uma acentuada diversidade cultural e há, nas escolas, um universo multicultural a ser atendido, respeitado e valorizado.

Nesse amplo cenário, o professor pode contribuir com a construção de conhecimentos dos seus estudantes ao propor estratégias que visem identificar o que o alunado sabe e que explorem suas potencialidades. De acordo com Dias e Vinholi Júnior (2020), no que concerne à Entomologia, muitas estratégias têm sido relatadas por pesquisadores e professores da área de Ciências Naturais. De acordo com as análises realizadas, os autores atestaram que um dos argumentos recorrentes identificados nessas propostas se refere ao fato de os estudantes possuírem ideias equivocadas sobre insetos.

Torna-se imperativa, então, a utilização de novas estratégias que busquem explorar esses conceitos com os estudantes de modo que evoluam em sua formação conceitual e, conseqüentemente, atribuam novos significados a esses conceitos.

Em vista às dificuldades no que tange ao estudo da parasitologia, por exemplo, Martins *et al.* (2011) realizaram um estudo sobre as contribuições da utilização de uma fábula no ensino de conceitos científicos. A fábula utilizada foi retirada de um livro de fábulas parasitológicas e narra o julgamento de um protozoário. São personagens da história de animais envolvidos no ciclo epidemiológico do *Trypanosoma cruzi*<sup>1</sup>, incluindo a espécie humana. Em suas considerações, as autoras identificaram as fábulas como recursos potenciais para a construção dos conceitos em questão, visto que os alunos responderam positivamente à utilização do material, conseguiram interpretar o texto e compreender os conceitos científicos explorados, bem como o papel dos personagens animais da fábula, que mantêm relação com os conceitos parasitológicos envolvidos na parasitose em questão. A fábula ainda explorava aspectos da saúde pública e por isso possibilitou discussões acerca das condições de saneamento básico, moradias e políticas públicas para a profilaxia da doença.

Identificamos, a partir desse relato, uma série de elementos promissores para o ensino de Biologia. Primeiramente, se comparadas aos textos informativos, as fábulas são mais atrativas e possuem linguagem mais compreensível para quem as lê. Na pesquisa de Martins *et al.*, essa característica favoreceu a construção dos conceitos da Doença de Chagas. Para Machado e Franz (2006), a adoção de fábulas em sala de aula pode beneficiar a ampliação do uso da linguagem por parte dos estudantes, além de abordar um determinado problema do ponto de vista ético-moral,

---

<sup>1</sup> Os binômios destacados em itálico em nosso estudo são considerados os nomes científicos das espécies, segundo as regras de classificação taxonômica do sistema binomial de espécies.

viabilizando a construção de valores, como “[...]o amor, a caridade, a justiça, a honestidade, o respeito, a responsabilidade, a prudência” (MACHADO; FRANZ, 2006, p. 68).

Nesse estudo buscamos subsídios na literatura e em documentos curriculares oficiais para elaborar um material didático que se enquadra como proposta para o ensino de insetos. A proposta que formulamos a partir desse estudo, fundamentada em nossas análises e relações com as bases teóricas da THC, poderá favorecer a construção dos conceitos de insetos, a partir do estudo de diferentes aspectos da entomologia por meio de fábulas entomológicas<sup>2</sup>.

Cumpramos apontar que as fábulas têm sido utilizadas no ensino sobre parasitoses, a partir do livro produzido por Linardi (2008), porém não encontramos registros da utilização desse recurso como estratégia para a construção dos conceitos de insetos, o que contribui sobremaneira com o ineditismo deste trabalho de pesquisa.

Desta forma, a partir dos fundamentos teóricos encontrados na THC e nos embasamentos curriculares<sup>3</sup>, buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: de que modo as fábulas entomológicas podem contribuir na construção de conceitos relacionados à Entomologia por parte de alunos do ensino médio?

Assim, a pesquisa proposta neste trabalho teve como objetivo geral:

- Analisar as contribuições de fábulas, à luz da Teoria Histórico-Cultural, para a construção de conceitos científicos relacionados à Entomologia no 3º ano do ensino médio.

Outros objetivos mais específicos da pesquisa são:

- Identificar, na BNCC e no Currículo de Estado de São Paulo, objetos de conhecimento articulados à entomologia no Ensino Médio.
- Identificar quais conceitos biológicos podem ser construídos a partir do uso das fábulas entomológicas propostas neste estudo.

---

<sup>2</sup> O termo “fábulas entomológicas” foi adotado na pesquisa para denominar o conjunto de fábulas que construímos, cuja característica comum é o tema insetos. Linardi (2008) também adotou denominação similar ao designar de “fábulas entomológicas” os textos que constituem seu livro.

<sup>3</sup> A expressão “embasamentos curriculares” refere-se ao longo do texto aos documentos oficiais que consultamos no percurso deste estudo, ou seja, a BNCC e o Currículo de Estado de São Paulo.

Portanto, as discussões e considerações que auxiliaram na busca por respostas à questão de pesquisa do nosso estudo estão organizadas, nesse relatório, em cinco capítulos, os quais resumiremos a seguir:

No item um, que é referente à introdução do estudo, apresentamos o nosso problema de pesquisa, nossas hipóteses, objetivos e os argumentos que nos influenciaram na escolha pelo objeto do conhecimento e pelo recurso didático que centramos nossa atenção: as fábulas.

No item seguinte, apresentamos o referencial teórico que conduziu nossa pesquisa. Dividimos esse capítulo em quatro tópicos: 1) a apresentação dos fundamentos encontrados na Teoria Histórico-Cultural, que mantém relação com o nosso estudo; 2) Discussão dos embasamentos curriculares que contemplam a execução da nossa proposta; 3) Conceitos entomológicos relevantes em nosso trabalho e os desafios do estudo entomológico no ensino básico; e 4) as questões concernentes ao gênero literário das fábulas.

Em seguida, apresentamos os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, no capítulo três deste relatório. No referido item apresentamos os instrumentos que adotados para a análise dos dados e descrevemos o processo que subsidiou a análise documental e para a construção das fábulas.

Em seguida, no item quatro, apresentamos os resultados e discussões oriundos da análise que realizamos. Neste item, discutimos sobre a organização do Currículo de Estado de São Paulo para o ensino de biologia; os objetos do conhecimento em biologia segundo o Currículo de Estado de São Paulo e a BNCC e suas possíveis interfaces com a entomologia; também apresentamos nesse capítulo uma análise sobre o saber cotidiano nos referidos documentos e a incompatibilidade dos mesmos com a THC; por fim, apresentamos as fábulas e suas potencialidades, principalmente no que tange aos conceitos que podem ser explorados por meio delas.

Por fim, o item cinco destina-se às considerações finais, evidenciadas a partir dos resultados obtidos até o momento da defesa e após as adequações do nosso estudo.

As referências consultadas e a seção dos anexos e apêndices localizam-se na seção seguinte, após o capítulo 5 desse relatório.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

No presente item apresentamos os fundamentos teóricos que orientaram a execução deste trabalho de pesquisa. Portanto, o presente capítulo destina-se à apresentação da Teoria Histórico-Cultural, especialmente no que tange às implicações educacionais que ela possui. Em seguida, discorreremos os embasamentos curriculares que foram significativos na construção do presente estudo. Também elaboramos um item para apresentar os conceitos relevantes de insetos que são explorados nas fábulas e, por fim, apresentamos como parte do nosso referencial os aspectos estéticos e literários das fábulas.

### 2.1 TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL (THC)

A teoria que subsidia a proposta que apresentamos neste trabalho é a Teoria Histórico Cultural (THC), desenvolvida por Lev Semionovich Vigotski<sup>4</sup> em parceria com seus colaboradores. Vigotski nasceu em Orsha, na Rússia, no ano de 1896 e viveu apenas 37 anos, devido à problemas com tuberculose. Durante sua vida, Vigotski foi um teórico que buscou entender o funcionamento das funções psicológicas superiores que são mais sofisticadas e típicas da espécie humana, como a fala, o pensamento e as ações intencionais (OLIVEIRA, 1993).

Dala-Santa e Baroni (2014) asseveram que suas ideias foram fundamentadas nos postulados marxistas, o que é evidenciado a partir das considerações que Vigotski faz acerca do conceito de trabalho como atividade mediada, sendo a mediação por instrumentos e signos um dos pilares dos pressupostos vigotskianos. Segundo os autores,

Vigotski estendeu essa concepção de mediação ao uso de signos, que a exemplo das ferramentas são criados pelas sociedades, agindo como transformadores da realidade sociocultural. A transmissão da cultura, tanto no que se refere à esfera das ferramentas materiais, quanto aos elementos linguísticos e estético-culturais, representa o fator decisivo no desenvolvimento humano, de onde pode-se inferir a importância do problema

---

<sup>4</sup> Na literatura, a grafia do nome do teórico consta de variadas formas: Vygotsky, Vigotsky, Vigotski. Nesse trabalho adotamos a grafia Vigotski para nos referirmos ao teórico, com exceção das citações diretas e dos títulos das obras consultadas durante a nossa pesquisa.

educacional para a compreensão do pensamento vigotskiano (DALA-SANTA e BARONI, 2014, p. 3).

Zoia Prestes (2014) chama a atenção para a contemporaneidade das obras de Vigotski, mas pontua algumas questões essenciais no que tange à leitura das obras do teórico. Vigotski viveu a maior parte da sua vida na Rússia pós-revolução Bolchevique, contudo, mesmo que tenha observado as bases marxistas para realizar seus estudos, ainda sofreu censura às suas obras no seu próprio país, o que impediu a sua disseminação em outros países. Com a retomada do acesso às obras de Vigotski, Prestes (2014) preconiza que os textos originais do teórico foram recortados e deturpados pelos editores, a fim de que fossem publicados no ocidente.

Segundo Rego (2014), a finalidade do trabalho exercido por Vigotski foi a de estudar as transformações do desenvolvimento humano a partir da dimensão filogenética, ontogenética e histórico-cultural do desenvolvimento humano. Filogenética devido à sua preocupação com a origem e o desenvolvimento especificamente humano em relação às outras espécies; ontogenética por estudar a origem e o desenvolvimento do indivíduo a partir da relação entre estruturas internas e externas ao sujeito; histórico-social, pois Vigotski centra sua atenção nas interações socioculturais como potencializadoras do desenvolvimento de funções psicológicas superiores, a partir de um percurso histórico e gradual.

### **2.1.1 As Funções Psicológicas Superiores**

As funções psicológicas superiores (FPS) são tipicamente humanas, pois na perspectiva vigotskiana elas são resultado da interação dialética dos sujeitos com o meio em que vivem e estabelecem suas relações socioculturais. É por meio dessas funções que um ser humano consegue, por exemplo, planejar uma determinada ação mesmo na ausência de objetos relevantes para que ela (a ação) seja efetivada.

Marx (2013), em “O capital”, ilustra esse exemplo quando compara as operações realizadas por abelhas na construção de uma colmeia ao trabalho realizado por arquitetos, menção também adotada no livro “Formação Social da Mente” (VIGOTSKI, 2007). A relação entre esses dois seres está no fato de que a atividade que ambos executam é a construção de habitações. A abelha, desprovida de funções psicológicas superiores, executa a construção de uma colmeia, a partir das imposições e formas naturais, de forma hábil sem sequer antes planejá-la, e envergonha muitos arquitetos. Entretanto, o pior arquiteto se diferencia da mais

habilidosa abelha, pois antes de construir fisicamente qualquer objeto, o arquiteto já o construiu mentalmente e seu processo de trabalho se refere à construção de um modelo a partir de um plano mental. Por fim, tem-se que as operações de uma abelha subordinam-se às restrições e formas que a natureza impõe, enquanto o trabalho na espécie humana subordina-se às suas vontades, levando-a a modificar o meio.

Oliveira (1993) também ilustra uma operação tipicamente humana em contraposição às funções elementares:

[...] é possível ensinar um animal a acender uma luz num quarto escuro. Mas o animal não seria capaz de, voluntariamente, deixar de realizar um gesto aprendido porquê vê uma pessoa dormindo no quarto. Esse comportamento de tomada de decisão a partir de uma informação nova é um comportamento superior, tipicamente humano. O mais importante desse tipo de comportamento é o seu caráter voluntário, intencional (OLIVEIRA, 1993, p. 26).

Esses exemplos demonstram as diferenças entre as funções elementares e as funções psicológicas superiores. Na perspectiva de Vigotski, as funções elementares são resultado de operações comuns aos mamíferos e são identificadas, também, em crianças pequenas, “[...] tais como, as reações automáticas, ações reflexas e associações simples, que são de origem biológica” (REGO, 2014, p. 39).

Em estudos realizados com chimpanzés, como aponta Vigotski (2008), verificou-se que os antropóides são capazes de realizar operações parecidas com as operações realizadas por crianças pequenas, como por exemplo utilizar uma vara para alcançar um determinado objeto. Entretanto, na ausência da vara o animal tornava-se incapaz de executar tal tarefa. A partir disso, consideramos que algumas operações podem ser executadas por muitos animais sem que haja restrições para isso, enquanto outras só podem ser executadas a partir de uma atividade consciente e planejada. Nesse exemplo da vara, é improvável que um macaco pense em utilizar um instrumento ausente em seu campo visual para concluir a ação citada. Um dos estudos de Vigotski buscou entender o funcionamento das funções psicológicas superiores em crianças, cujo traço característico foi o da fala egocêntrica, ou seja, a fala da criança para com ela mesma durante um momento de dificuldade:

[...] Quando uma criança estava se preparando para desenhar, descobria subitamente que não havia papel, ou nenhum lápis de cor que ela necessitava. Em outras palavras, ao impedi-la de agir livremente, nós a forçávamos a enfrentar problemas. [...] A criança tentaria dominar e remediar a situação, falando consigo mesma: “onde está o lápis? Preciso de um lápis azul. Não faz mal vou desenhar com o vermelho, e vou umedecê-lo com água;

assim, vai ficar mais escuro, parecendo azul” (VIGOTSKI, 2008, p. 19-20, grifos do autor).

Observamos um traço tipicamente humano nesse exemplo, porém é importante destacar que a fala egocêntrica é característica do desenvolvimento infantil e tende a ser gradualmente substituída pela fala interior (VIGOTSKI, 2008). No exemplo discorrido, o problema da ausência de um determinado instrumento fez com que a criança planejasse outras formas de resolver a lacuna encontrada. Problemas dessa magnitude demandam funções complexas e sofisticadas, típicas da espécie humana. Parte desse pressuposto a ideia de que o ser humano desenvolve funções psicológicas mais sofisticadas, as quais surgem a partir das interações socioculturais que ele estabelece com o meio.

Na perspectiva de Vigotski, o sujeito ao converter suas relações culturais em funções psicológicas, amplia suas capacidades, como memória deliberada, a consciência, percepção, atenção, fala, pensamento, vontade, formação de conceitos e emoção (SOUZA; ANDRADA, 2013).

O intercâmbio destas funções promove um salto no desenvolvimento do sujeito, o que se torna possível devido à existência dos signos que efetivam as relações entre diferentes funções psicológicas superiores, contudo é importante que a mediação tenha significados para o sujeito, pois só assim serão possíveis as relações entre diferentes FPS (SOUZA; ANDRADA, 2013).

Para que isso ocorra, Vigotski apresenta o conceito de mediação. Quando uma criança nasce, ela não é capaz de falar ou de realizar ações planejadas e conscientes. Rego (2014) aponta que as ações reflexas são exemplos de operações que envolvem funções elementares, como o ato de o filhote sugar o leite materno é do tipo reflexo e é observado nos mamíferos em geral, com exceção dos monotremados. Não é, portanto, uma função exclusivamente humana. O que diferencia um bebê humano de um outro mamífero é o fato de, progressivamente, ele se apropriar dos elementos sociais e culturais do meio que o cerca. Isso só se torna possível porque as pessoas a sua volta transmitem elementos sociais e culturais (VIGOTSKI, 2009).

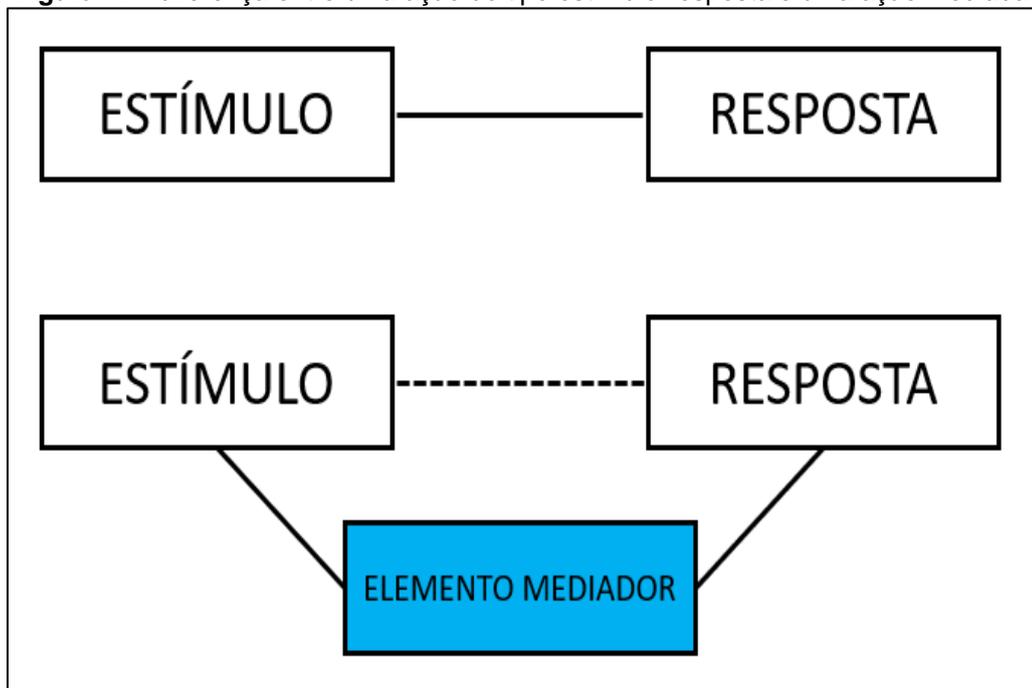
Logo, no percurso do desenvolvimento humano, como preconiza Vigotski (2009), a relação do sujeito com o meio em que vive não é direta. Na verdade, trata-se de uma relação mediada por alguém mais experiente. Desse modo, Oliveira (1997) define a mediação como “[...] o processo de intervenção de um elemento intermediário

numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento” (OLIVEIRA, 1997, p. 26).

Na perspectiva de Vigotski (2007), o conceito de mediação é utilizado para demonstrar a existência de elementos intermediários dentro de uma ação, a qual deixa de ser direta e passa a ser permeada por elementos que englobam a aquisição de operações mais sofisticadas pela espécie humana para a autotransformação e transformação da natureza.

Oliveira (1993) utiliza como exemplo de ação mediada o seguinte acontecimento: ao acender uma vela e aproximar sua mão do fogo, uma pessoa se queimará. Esse tipo de ação é definido como do tipo “estímulo-resposta”. Não há, nesse caso, nenhum elemento que medeie a relação entre o sujeito e a chama da vela. Entretanto, ao saber que o calor do fogo queima, uma pessoa poderá afastar sua mão ao sentir o calor, devido à construção mental que realizou sobre os efeitos da chama, ou, ainda, poderá ser advertida por alguém mais experiente que o calor do fogo queima e por isso evitará essa ação. Utilizamos abaixo um esquema (Figura 1) que ilustra a diferença entre uma ação do tipo estímulo-resposta e a ação mediada:

**Figura 1.** A diferença entre uma ação do tipo estímulo-resposta e uma ação mediada.



Fonte: Adaptado de Oliveira (1993).

Na Figura 1, observamos a diferença entre o tipo de ação direta, na qual há apenas o estímulo e a resposta e a ação que apresenta um elemento intermediário entre o estímulo e a resposta, cujo elemento é chamado de elemento mediador.

Vigotski identifica dois elementos mediadores que são destacados nas atividades humanas: os signos e os instrumentos. Na próxima seção detalharemos esses dois elementos.

### **2.1.2 Elementos mediadores: o caso dos instrumentos e dos signos**

Como já apresentamos, segundo Vigotski (2007), uma ação mediada é aquela em que há um elo intermediário entre o estímulo e uma resposta. Esse elemento mediador pode se apresentar de formas diferentes. Para o teórico, os elementos mediadores das operações mais sofisticadas e tipicamente humanas são os instrumentos e signos.

É por meio desses elementos que a espécie humana desenvolveu funções mais complexas e sofisticadas. Elas não têm origem biológica, tal como as funções elementares, e por isso foram construídas por meio da interação do homem com seu meio. Leontiev (1978) afirma que um sujeito aprende a ser humano a partir de o momento em que adquire o que foi alcançado no percurso das conquistas da humanidade. O que a natureza lhe oferece ao nascer não é suficiente para que viva no meio social, premissa corroborada por Saviani (2016).

Massini-Cagliari (2003), em sua resenha sobre o livro *“Savage Girls and Wild Boys”*, de Michael Newton, descreve de forma interessante o caso das meninas lobo, que foram encontradas vivendo com uma alcateia. Esse caso verídico datado de 1920 justifica nossa ideia apoiada em Vigotski sobre como o meio social e a mediação por instrumentos e signos interferem, de fato, na humanização do sujeito.

Em 1920, chamado por um vilarejo a sudoeste de Calcutá para exorcizar fantasmas, o reverendo Singh teria descoberto que os "fantasmas" não passavam de duas meninas, que dormiam, comiam e, enfim, viviam para todas as finalidades com um grupo de lobos. Tendo-as seguido até a toca em que moravam, Singh teria cavado um buraco até resgatar as duas crianças. A mais velha teria por volta de oito anos e a mais nova, um ano e meio. O reverendo as levou para viver no orfanato que administrava juntamente com sua esposa, e protegeu as crianças da curiosidade da imprensa e da ciência enquanto pôde. Mas ele próprio coletou e registrou muitas informações sobre as meninas (MASSINI-CAGLIARI, 2013, p. 206, grifo do autor).

Observa-se que por conta da criação que tiveram, as meninas desenvolveram hábitos, tais como aqueles encontrados nos lobos, como por exemplo a vida em tocas.

Quando resgatadas, as garotas não falavam, não expressavam reações afetivas e não tinham curiosidade. Na verdade, segundo os relatos do reverendo, as únicas lágrimas derramadas por Kamala, a irmã mais velha, teriam ocorrido após a morte de sua irmã Amala, após um quadro grave de diarreia (MASSINI-CAGLIARI, 2003).

O relato das irmãs Kamala e Amala servem de subsídio para entendermos qual a relação entre o desenvolvimento humano e os elementos mediadores. Por serem privadas do contato com outras pessoas (especialmente os adultos), as meninas não desenvolveram capacidades complexas, como a linguagem.

Na perspectiva histórico-cultural de Vigotski, a linguagem é uma das principais funções psicológicas superiores que caracterizam a atividade humana. É por meio dela, por exemplo, que os seres humanos são capazes de ensinar e de construir conhecimentos adquiridos ao longo do decurso da humanidade, mas trataremos da linguagem em outro tópico.

O que queremos aqui é definir e diferenciar os dois elementos mediadores apresentados na THC: os instrumentos e os signos. No entanto, torna-se imprescindível reconhecer a existência de relações entre Vigotski e os postulados marxistas no que tange aos elementos mediadores, pois Vigotski buscou compreender o ser humano e suas relações a partir do trabalho, como agente de transformação do homem e de sua diferenciação com relação às demais espécies. O trabalho unifica o homem e a natureza, produzindo a atividade coletiva, portanto, a socialização e a criação e uso de instrumentos (OLIVEIRA, 1993).

Sendo assim, os instrumentos são definidos como ferramentas interpostas entre o trabalhador e o objeto de trabalho. Eles ampliam as possibilidades de modificação do meio. Um machado pode ser utilizado para cortar algo, assim como um balde pode servir para armazenar água. Podemos dizer que os instrumentos são criados para uma determinada atividade e que carregam consigo a sua função e modo de utilização desenvolvido culturalmente, a partir do trabalho coletivo (OLIVEIRA, 1993).

Rego (2014) discrimina pontos de dissemelhança entre o uso de instrumentos pelo ser humano e pelos demais animais. Segundo a autora, os seres humanos além de produzir os próprios instrumentos para modificação da natureza, “[...]são capazes de conservá-los para uso posterior, preservar e transmitir suas funções aos membros de seu grupo, de aperfeiçoar antigos instrumentos e de criar novos” (p. 50).

Vigotski (2007), em “Formação Social da Mente”, salienta que embora existam semelhanças entre o uso de instrumentos por macacos antropoides e crianças durante o estágio pré-verbal, quando a fala e o uso de signos são introduzidos no desenvolvimento do sujeito, quaisquer ações se organizam de formas inteiramente novas.

A partir dessas considerações do teórico, verificamos que os signos são elementos mediadores que exercem uma função importante no desenvolvimento humano. Os signos são definidos como elementos que expressam ou representam objetos, situações e servem como meios auxiliares para a resolução de um problema. Tais elementos constituem-se como parte da atividade interna e são dirigidos para o controle do indivíduo, e não para o controle da natureza, como no caso dos instrumentos.

Segundo Moreira (2019), existem três tipos de signos: 1) os signos indicadores são aqueles que possuem uma relação de causa e efeito com o que representam; 2) signos icônicos são imagens, figuras ou ilustrações do que significam e 3) signos simbólicos são aqueles que possuem uma relação abstrata com aquilo que significam. As palavras são signos simbólicos, pois expressam o significado abstrato das coisas, mesmo que elas não sejam concretas ou que estejam ausentes no campo perceptível. A palavra “carro”, por exemplo, remete a um automóvel e conseguimos imaginá-lo em um plano abstrato caso tenhamos o conhecimento do seu significado.

Moreira também aponta que os signos simbólicos formam sistemas simbólicos e que a interiorização dos elementos mediadores construídos culturalmente é responsável pelo desenvolvimento:

Quanto mais um indivíduo vai utilizando signos, tanto mais vão se modificando, fundamentalmente, as operações psicológicas das quais ele é capaz. Da mesma forma, quanto mais instrumentos ele vai aprendendo a usar, tanto mais se amplia, de modo quase ilimitado, a gama de atividades nas quais ele pode aplicar as suas novas funções psicológicas (MOREIRA, 2019, p. 108).

Trata-se do que Vigotski denominou de internalização e que será abordado no tópico a seguir juntamente com a noção das zonas de desenvolvimento, cujos temas permitem relações com as implicações e potencialidades pedagógicas da THC.

### **2.1.3 A internalização das Funções Psicológicas Superiores**

No percurso histórico do desenvolvimento de um sujeito, as funções psicológicas superiores surgem a partir das relações mediadas que são estabelecidas entre o ser humano e o meio sociocultural em que vive. Como defendido por Rego (2014), essas funções não são inatas, ou seja, não são inerentes da espécie, mas são formadas a partir da internalização de elementos mediadores.

Vigotski (2008) define a internalização como um processo que leva à interiorização de uma operação externa. Segundo ele, uma função mental superior primeiramente surgirá em um plano externo e social para depois surgir em um plano interno e individual.

Sobre essa ótica, entende-se quais justificativas levaram Vigotski a defender a influência das relações socioculturais no desenvolvimento das funções psicológicas superiores. A ideia de que uma função surge inicialmente em um plano externo remete ao fato de que os elementos mediadores estão sendo ainda apropriados pelo sujeito a partir do vínculo que ele estabelece com a sociedade e com a cultura. Quando mediado, a função até então externa passa a compor a estrutura cognitiva do sujeito, aumentando a sua capacidade de utilização dos instrumentos e signos. Vigotski, então, afirma que o percurso de uma função psicológica sofisticada se inicia no plano intersíquico e evolui para o plano intrapsíquico (VIGOTSKI, 2008), aplicando-se, nesse caso, à Lei de Dupla Formação (MOREIRA, 2019).

Voltemos à questão do percurso histórico do desenvolvimento. Um bebê, ao nascer, nada desenvolveu em termos de funções psicológicas superiores e para que viva em sociedade, a figura de uma pessoa que lhe oferecerá a mediação necessária para evoluir, em seu próprio desenvolvimento, é essencial. Podemos dizer que há, então, uma diferença entre o nível de desenvolvimento desses dois sujeitos, sendo o adulto aquele capaz de ensinar o que sabe, e a criança o ser capaz de aprender o que se ensina.

Conforme cresce, uma criança consegue realizar algumas atividades sem precisar da ajuda de um adulto, o que só se tornou possível porque ela internalizou instrumentos e signos necessários para essa tarefa. Denomina-se de nível real, a capacidade que o sujeito tem de resolver um problema sem depender da ajuda de outro sujeito mais experiente, neste caso há o domínio das operações necessárias para a realização da tarefa (VIGOTSKI, 2007). Entretanto, um ser humano tem

potencial para resolver problemas que estão algumas unidades de tempo a frente do seu desenvolvimento, o que só se tornará viável caso tenha o auxílio de um companheiro mais capaz. Para que isso ocorra, Vigotski (2007) identifica outro nível de desenvolvimento, que expressa a distância entre o que o sujeito faz, ou seja, quais funções amadurecidas ele já possui e por isso consegue realizar algumas ações, e o que tem potencial de fazer caso tenha a ajuda de um sujeito mais instruído e que possa lhe instruir: a Zona de Desenvolvimento Iminente<sup>5</sup>.

Nessa zona, o sujeito é instruído por outro mais capaz no que tange à resolução de um problema. Tratamos aqui de um sujeito mais capaz por que já internalizou instrumentos e signos usuais para a resolução desse problema, e por isso pode orientar o menos experiente, criando possibilidades para que ele seja capaz de internalizar e compartilhar do uso dos mesmos instrumentos e signos.

Ao discorrer em sua tese sobre o problema das traduções brasileiras das obras de Vigotski, Prestes (2010) aponta a denominação e o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) como um equívoco da tradução das obras de Vigotski no Brasil, que foram anteriormente transpostas do Russo para outras línguas, como o Inglês.

Em obras autorais de Vigotski traduzidas para o português, como “Pensamento e Linguagem” e “Formação Social da Mente”, que foram inclusive adotadas em nosso estudo, o termo Zona de Desenvolvimento Proximal é apresentado como um conceito da THC. Em fontes secundárias acerca da THC, o mesmo termo é elencado. Entretanto, é nítida a preocupação e rigorosidade do trabalho de Prestes no que tange à sua defesa sobre o compromisso que o tradutor precisa ter ao traduzir uma obra original. Em suas palavras, não “[...] adianta a técnica, se o tradutor não assumir o compromisso ético diante do autor da obra original” (PRESTES, 2010, p. 191).

Ainda sobre a Zona de Desenvolvimento Iminente, Prestes (2010) preconiza que o uso do termo proximal, mais usual, e até imediato, como adotado em outros estudos, não imprimem a definição dessa zona, que se refere ao potencial que a mediação tem de, durante uma ação colaborativa, criar possibilidades para o desenvolvimento do sujeito, pois:

---

<sup>5</sup> Em nossas pesquisas sobre a perspectiva histórico-cultural e os postulados de Vigotski, encontramos a tese de Doutorado de Zoia Prestes (2010) sobre as traduções de Vigotski no Brasil. A partir da leitura que realizamos de alguns tópicos centrais, verificamos que o termo Zona de Desenvolvimento Proximal, a ZDP, exprime uma ideia equivocada sobre o que de fato essa zona do desenvolvimento representa, por isso adotamos o termo zona de desenvolvimento iminente para abordar esse aspecto da teoria.

[...] Tanto a palavra *proximal* como a *imediate* não transmitem o que é considerado o mais importante quando se trata desse conceito, que está intimamente ligado à relação existente entre desenvolvimento e instrução e à ação colaborativa de outra pessoa. Quando se usa zona de desenvolvimento proximal ou imediato não está se atentando para a importância da instrução como uma atividade que pode ou não possibilitar o desenvolvimento. Vigotski não diz que a instrução é garantia de desenvolvimento, mas que ela, ao ser realizada em uma ação colaborativa, seja do adulto ou entre pares, cria possibilidades para o desenvolvimento (p. PRESTES, 2010, p. 168, grifo nosso).

Pasqualini, ao traduzir a obra de Seth Chaiklin (2011) sobre a Zona de Desenvolvimento Iminente, corrobora com o que Prestes discorre sobre a utilização de termos como proximal e imediato. Em uma nota, Pasqualini justifica a adoção do termo “próximo” em sua tradução devido à finalidade de divulgação científica do material, além de ser um termo com uma aproximação maior com o que já é conhecido pelo público interessado nos postulados vigotskianos.

Nosso interesse no que se refere aos níveis de desenvolvimento do sujeito, bem como a Zona de Desenvolvimento Iminente, é entender suas relações com as etapas da construção de conceitos sob a ótica do processo de internalização e da mediação simbólica. No tópico seguinte apresentaremos as considerações de Vigotski sobre a formação de conceitos em idade escolar.

#### **2.1.4 Formação de conceitos: etapas e suas características**

Antes de iniciarmos nossas considerações acerca das etapas da formação de conceitos sob a ótica de Vigotski, torna-se imperativo definirmos o que é um conceito e de que modo os conceitos se relacionam com a THC.

Vigotski (2008) assevera que todas as funções psicológicas superiores são resultado de processos mediados e que os signos possibilitam o controle sob essas funções. O teórico acrescenta que na formação de conceitos, o signo é a palavra. Sua função inicial é atuar como um elo na formação dos conceitos e, posteriormente, torna-se seu símbolo. Como resultado desse processo de formação conceitual, “[...] o sujeito é induzido a utilizar os novos termos ao falar sobre outros objetos [...] e a definir o seu significado de uma forma generalizada” (p. 72).

A partir disto, verificamos que Vigotski (2009) chama a atenção à palavra e à evolução dos seus significados neste processo. O teórico também preconiza que o processo de construção de conceitos científicos tem caráter produtivo e não

reprodutivo, visto que as relações mecânicas entre a palavra e o objeto não conduzem à formação de conceitos científicos. A formação conceitual, segundo ele, é resultante de um processo complexo de operações com as palavras e signos, que inicia-se já na infância e tem seu amadurecimento na adolescência.

As pesquisas realizadas por Vigotski demonstram a formação desses conceitos ocorre em três estágios: o pensamento sincrético, o pensamento por complexos e o pensamento conceitual, sendo que todos eles são subdivididos em várias fases.

O pensamento sincrético é caracterizado pelo agrupamento desorganizado de objetos durante a tentativa da criança – ainda egocêntrica - em solucionar um determinado problema. O estágio em questão é subdividido em três fases. Na primeira, não são detectadas as diferenças entre os conceitos, já a segunda fase é caracterizada por uma organização a partir do campo visual (puramente sincrético) da criança, que já estabelece semelhanças entre os objetos, e por fim, a terceira fase do sincretismo ocorre a partir da combinação de elementos retirados de grupos diferentes (VIGOTSKI, 2009).

Portanto, Vigotski (2009) afirma que é no pensamento sincrético que a criança efetiva suas primeiras formas de agrupamentos, ainda rudimentares e não sistematizadas, visto que seus critérios são subjetivos, oscilantes e não estabelecem relações com as palavras.

O próximo estágio, chamado de pensamento por complexos, é referente às associações que ocorrem não somente pelas impressões subjetivas do sujeito sobre os objetos, mas pelas relações que realmente esses objetos possuem uns com os outros. Logo, Vigotski descreveu cinco fases do pensamento por complexos: o primeiro é denominado complexo do tipo associativo, na qual a criança agrupa os objetos por semelhanças que possuem, como a cor ou formato (SOUZA; MALDANER, 2012). A fase seguinte, chamada de complexos de coleções, é caracterizada pelos agrupamentos por diferenças. A terceira fase é chamada de complexo em cadeias, na qual o sujeito agrupa objetos seguindo um determinado critério até que outro critério seja percebido. No complexo difuso, que representa a quarta fase, ocorre o agrupamento de objetos por meio de generalizações difusas, cujos traços oscilam e se transformam imperceptivelmente. A última fase do pensamento por complexos atua como uma ponte entre esse estágio e o estágio final de formação conceitual, e é denominada de complexo de pseudoconceitos, pois as generalizações formadas pelo

sujeito podem ter relações fenotípicas, porém são psicologicamente diferentes do conceito em questão (VIGOTSKI, 2009).

No pensamento por complexos, segundo Vigotski (2009), verificamos então que as associações são baseadas nas experiências concretas da criança, a qual forma conjuntos a partir de aspectos reais identificados entre diferentes objetos. Vimos que no estágio de pensamentos por complexos, são variados os modos de pensamento da criança, mas todos levam em consideração a apreensão de determinada característica para a criação dos conjuntos, por mais que os critérios de seleção possam sofrer oscilações.

O desenvolvimento deste tipo de pensamento, segundo Vigotski (2009), resulta na formação dos pseudoconceitos, que marcam o início da transição entre o pensamento concreto e o pensamento abstrato da criança, que equivale ao pensamento conceitual dos adultos. Nesta fase, a classificação ocorre pela determinação e separação de diferentes atributos do objeto, identificando-o dentro de uma categoria específica: um conceito abstrato codificado em uma palavra.

Outra etapa descrita por Vigotski (2009) é dedicada aos conceitos potenciais, que são produtos de um tipo de abstração primitiva, cujos traços podem ser identificados desde os estágios iniciais da formação conceitual. Eles não são, portanto, uma etapa sucessora dos pseudoconceitos. O que diferencia abstração dos conceitos potenciais da abstração em outras etapas da formação conceitual é que os parâmetros abstraídos não oscilam facilmente. Por fim, os conceitos propriamente ditos são formados quando os traços abstraídos são sintetizados e essa síntese gerada passa a ser o produto do pensamento.

Vigotski(1991) considera que a construção de conceitos é uma operação complexa do pensamento que não pode ocorrer de forma mecânica e que deve respeitar o nível de desenvolvimento da criança, bem como a sua potencialidade em desenvolver suas funções psicológicas superiores. Para ele, um conceito não é assimilável, memorizável ou passível de decoração, mas pode apenas ser construído a partir de intensa atividade do pensamento (VIGOTSKI, 2009).

No que tange aos conceitos propriamente ditos, Vigotski traz ainda algumas considerações acerca da relevância da educação formal no processo de desenvolvimento do indivíduo. Ele distingue os conceitos formados a partir de duas vias: 1] a experiência pessoal e cotidiana da criança, que a leva a construir conceitos cotidianos e 2] a vivência escolar, organizada em um currículo, que permite a

construção de conceitos científicos. Contudo, o teórico preconiza que ambos os caminhos coincidem para a formação dos conceitos científicos.

Apresentaremos os conceitos cotidianos e os conceitos científicos, buscando demonstrar suas diferenças e a forma como os conceitos cotidianos podem evoluir em suas propriedades para que se tornem conceitos científicos. Também trataremos de um ponto articulador entre a THC e o aprendizado escolar.

Buscamos apresentar até aqui uma visão sobre as etapas da formação de conceitos, contudo é essencial expor também as duas formas de conceitos que Vigotski descreve em suas obras. Para isso, nos atemos às explanações do autor no livro “A Construção do Pensamento e da Linguagem” (VIGOTSKI, 2009).

Para o autor, os conceitos cotidianos e científicos divergem quanto à sua origem, o que implicará, ainda, no tipo de saber que será veiculado por cada um deles. Os conceitos cotidianos surgem independentemente da educação escolar e até essa fase já são dominados. Outro aspecto importante acerca deste tipo de conceito é o fato de que são construídos a partir das vivências e do cotidiano dos sujeitos, além de serem privados da autoconsciência, o que segundo Gramsci (1999) pode ter relação:

1) na própria linguagem, que é um conjunto de noções e de conceitos determinados e não, simplesmente, de palavras gramaticalmente vazias de conteúdo; 2) no senso comum e no bom senso; 3) na religião popular e, conseqüentemente, em todo o sistema de crenças, superstições, opiniões, modos de ver e de agir que se manifestam naquilo que geralmente se conhece por “folclore” (GRAMSCI, 1999, p. 93, grifo do autor).

Tratamos, portanto, de conceitos que formulam uma espécie de saber centrado na experiência cotidiana e nas interações sociais estabelecidas entre a criança e seus núcleos socioculturais, como a família e a igreja, as quais mantêm influência na formação social do ser.

Os conceitos científicos, por sua vez, segundo afirma Vigotski (2009), são originados na educação formal e representam o saber sistematizado. Essa afirmativa corrobora com a defesa de Saviani (2016) sobre a função da escola enquanto instituição responsável pela transmissão do saber elaborado e dotado de autoconsciência.

Para Vigotski (2000), portanto, a origem dos conceitos cotidianos é diferente da origem dos conceitos científicos, entretanto o processo de formação de conceitos cria articulações essas duas formas de conceitos. É um processo histórico, cuja formação

é gradual e nunca direta, pois os conceitos não são absorvidos em sua forma já pronta.

Segundo o teórico:

[...] o aprendizado das crianças começa muito antes de elas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia. Por exemplo, as crianças começam a estudar aritmética na escola, mas muito antes elas tiveram alguma experiência com quantidades – tiveram que lidar com operações de divisão, adição, subtração e determinação de tamanho. Conseqüente, as crianças têm sua própria aritmética pré-escolar, que somente psicólogos míopes podem ignorar (VIGOTSKI, 2000, p. 110).

Portanto, Vigotski (2009) afiança que os conceitos cotidianos e científicos interagem de forma dinâmica, sendo que os conceitos cotidianos vão adquirindo novas dimensões rumo aos níveis mais altos de abstração, enquanto os conceitos científicos objetivam maior concretude, como discutido no texto de Schroeder (2007) sobre a formação de conceitos em Vigotski, quando afirma que:

Vygotsky enfatiza a interação dinâmica entre estes dois sistemas, que acontece numa via de mão dupla: os conceitos científicos possibilitam realizações que não poderiam ser efetivadas pelo conceito espontâneo e vice-versa. Ou seja, os conceitos científicos não são assimilados em sua forma já pronta, mas sim por um processo de desenvolvimento relacionado à capacidade geral de formar conceitos, existente no sujeito. Por sua vez, este nível de compreensão está associado com o desenvolvimento dos conceitos espontâneos. Segundo Vygotsky, os conceitos espontâneos seguem seu caminho para o alto, em direção a níveis maiores de abstração, abrindo caminho para os conceitos científicos, em seu caminho para baixo, rumo a uma maior concretude (SCHROEDER, 2007, p. 299).

Portanto, há uma relação dialética entre os conceitos cotidianos, oriundos das vivências e experiências do dia-a-dia e dos conceitos científicos, oriundos da educação formal. Vigotski defende que estes conceitos não são conflituosos, mas que fazem parte de um mesmo processo, ainda que suas condições de formação sejam distintas.

Entretanto, ressaltamos que os conceitos científicos ainda possuem como traço marcante a formação de um sistema hierárquico e organizado, na qual um conceito supraordenado (central) articula-se com os conceitos subordinados a ele, o que segundo Vigotski (2009) contribui na formação da consciência reflexiva, que é uma característica ausente nos conceitos cotidianos.

### **2.1.5 Relação entre aprendizado e desenvolvimento**

A relação entre o aprendizado e o desenvolvimento assume uma posição de destaque nas obras de Vigotski (2007). É a partir dessa relação que ele apresenta, por exemplo, a noção da zona de desenvolvimento iminente e defende a premissa de que o bom aprendizado é aquele que está à frente do desenvolvimento, emancipando o sujeito.

Nesse sentido, Rego (2014) apresenta um exemplo para ilustrar as condições necessárias para que um sujeito consiga desenvolver suas capacidades, como veremos a seguir:

[...] um indivíduo criado numa tribo indígena, que desconhece o sistema de escrita e não tem nenhum tipo de contato com um ambiente letrado, não se alfabetizará. O mesmo ocorre com a aquisição da fala. A criança só aprende a falar se pertencer a uma comunidade de falantes, ou seja, as condições orgânicas (possuir aparelho fonador), embora necessárias, não são suficientes para que o indivíduo adquira a linguagem (REGO, 2014, p. 71).

A autora defende que o processo de internalização das funções psicológicas superiores, tal como a linguagem, por mais que seja dependente das condições biológicas do ser, só ocorrem a partir do momento em que o sujeito está sendo mediado por signos necessários à internalização dessa atividade primordialmente social para o plano intrapsíquico. Na ausência destes elementos mediadores, a atividade não é internalizada, então não gera aprendizado e, conseqüentemente, desenvolvimento.

Recapitulamos, aqui, a noção dos níveis de desenvolvimento para identificar o motivo que levou Vigotski a defender a relação entre o desenvolvimento e o aprendizado. Como já vimos, a zona de desenvolvimento iminente expressa a distância entre aquilo que o sujeito é capaz de fazer sozinho e aquilo que consegue fazer se mediado por alguém mais experiente. Nela é possível detectar quais as funções já foram amadurecidas e quais estão em processo de maturação. Vigotski utiliza uma metáfora botânica e define essas funções imaturas como brotos ou flores do desenvolvimento (VIGOTSKI, 2008).

Para Rego (2014) o aprendizado é responsável por criar a Zona de Desenvolvimento Iminente e é ele quem mobiliza os processos de desenvolvimento a medida em que os elementos mediadores são oferecidos por meio das atividades instruídas por alguém mais experiente.

Por fim, a partir de todas as considerações teóricas sobre a THC, ponderamos alguns obstáculos ao desenvolvimento dos indivíduos em idade escolar: 1) propostas pedagógicas que pouco exploram as potencialidades dos estudantes; a 2) centralização do processo de ensino-aprendizagem na figura do professor como um detentor do conhecimento e do aluno como um sujeito passivo, capaz de aprender por mera recepção e a 3) interferência na zona de desenvolvimento iminente, ao passo que a escola tradicional mecaniza o comportamento do alunado, impede a interação social e, conseqüentemente, impede que outro (que não o professor) instrua o sujeito menos experiente, criando (ou não) possibilidades para o seu desenvolvimento.

## **2.2 EMBASAMENTOS CURRICULARES: BNCC E CURRÍCULO DE ESTADO DE SÃO PAULO**

Na presente etapa desse estudo, buscamos identificar os fundamentos curriculares que subsidiam a proposta pedagógica que delineamos. É uma etapa relevante, pois aqui apresentaremos a organização do Currículo de Estado de São Paulo para a área de ciências da natureza e suas tecnologias, devido ao contexto da pesquisa, e a BNCC, por se tratar das orientações para a elaboração das propostas curriculares estaduais e municipais, entretanto, vale ressaltar que o Currículo de Estado de São Paulo, fundamentado na BNCC (BRASIL, 2018), ainda foi implementado nas terceiras séries do ensino médio paulista, o que está previsto para o ano de 2023.

### **2.2.1 Organização da BNCC para a área de ciências da natureza**

A BNCC estabelece uma nova organização curricular, porém é importante considerar que segundo o site oficial da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo<sup>6</sup>, só haverá a implementação do Currículo Paulista, fundamentado na versão final da BNCC, no ano de 2023 para o terceiro ano do ensino médio.

Portanto, nosso objetivo ao consultar a versão final da BNCC respalda-se no fato de que, por ser um documento com orientações mais recentes, ele integra

---

<sup>6</sup> Disponível no site <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/ensino-medio/> (acesso em 26/01/2021).

possíveis mudanças no que tange aos conteúdos, habilidades e temas esperados para o currículo paulista.

Torna-se imperativo apresentarmos a principal finalidade desse documento orientador, que é a de possibilitar uma base comum de conhecimentos a todos os estudantes brasileiros, em cada etapa da educação, como estabelecido já nas páginas iniciais do documento:

[...] Espera-se que a BNCC ajude a superar a fragmentação das políticas educacionais, enseje o fortalecimento do regime de colaboração entre as três esferas de governo e seja balizadora da qualidade da educação. Assim, para além da garantia de acesso e permanência na escola, é necessário que sistemas, redes e escolas garantam um patamar comum de aprendizagens a todos os estudantes, tarefa para a qual a BNCC é instrumento fundamental (BRASIL, 2018, p. 8).

Saviani (2016) cita alguns termos de documentos legais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), para discutir o estabelecimento de um currículo comum para a educação básica. Em suas citações, ele destaca um artigo da Lei de 20 de dezembro de 1996, no artigo 26, que incorpora a premissa de um currículo comum a todos os estudantes brasileiros. Então, o autor coloca uma questão interessante: qual é o sentido da elaboração e aprovação desse novo documento curricular uma vez que a base comum curricular já está estabelecida em termos de diretrizes curriculares nacionais?

A resposta, para o autor, está no fato de que tem sido buscado um ajustamento do funcionamento da educação brasileira, a partir de parâmetros de avaliações gerais padronizadas. Em sua concepção, essa tentativa evidencia algumas limitações, pois o funcionamento da educação a partir dessa percepção de avaliação introduz uma grande deformidade do ponto de vista pedagógico.

Apresentaremos adiante como está organizada a BNCC para a área de ciências naturais, de modo a oferecermos informações suficientes para uma posterior análise dos documentos oficiais elencados para esse estudo, os quais compõem não apenas parte do referencial, mas foram analisados em termos de conteúdos e habilidades para a execução da nossa proposta.

Um dos conceitos fundamentais da BNCC é o conceito de competência. Esse termo é definido como a mobilização de saberes, habilidades, atitudes e valores para resolver situações complexas da vida cotidiana, profissional e social (BRASIL, 2018). São listadas dez competências gerais para a educação básica, as quais são gerais

para todas as etapas da educação básica. Além disso, o documento estabelece as competências específicas para cada área do conhecimento, as quais são contempladas tanto no âmbito da BNCC quanto dos itinerários formativos das diferentes áreas do conhecimento (BRASIL, 2018).

Quanto à divisão dos componentes curriculares, a BNCC estabelece habilidades a serem atingidas por área do conhecimento. Importante salientarmos que a BNCC, por se configurar como uma referência curricular, não tem a pretensão de impor conteúdos e habilidades essenciais para cada área do conhecimento, mas a de nortear a elaboração dos currículos estaduais e municipais a partir de uma base comum.

Entretanto, o documento apresenta ambiguidade, visto que ao mesmo tempo em que contempla a autonomia dos sistemas de ensino, indica a sua aplicação em todo o território nacional, desconsidera as diferenças regionais e condiciona a organização dos currículos à adoção da pedagogia das competências, de base neotecnicista, o que é acentuado pelo fato de que a BNCC é responsável por todas as políticas educacionais centrais para a educação básica.

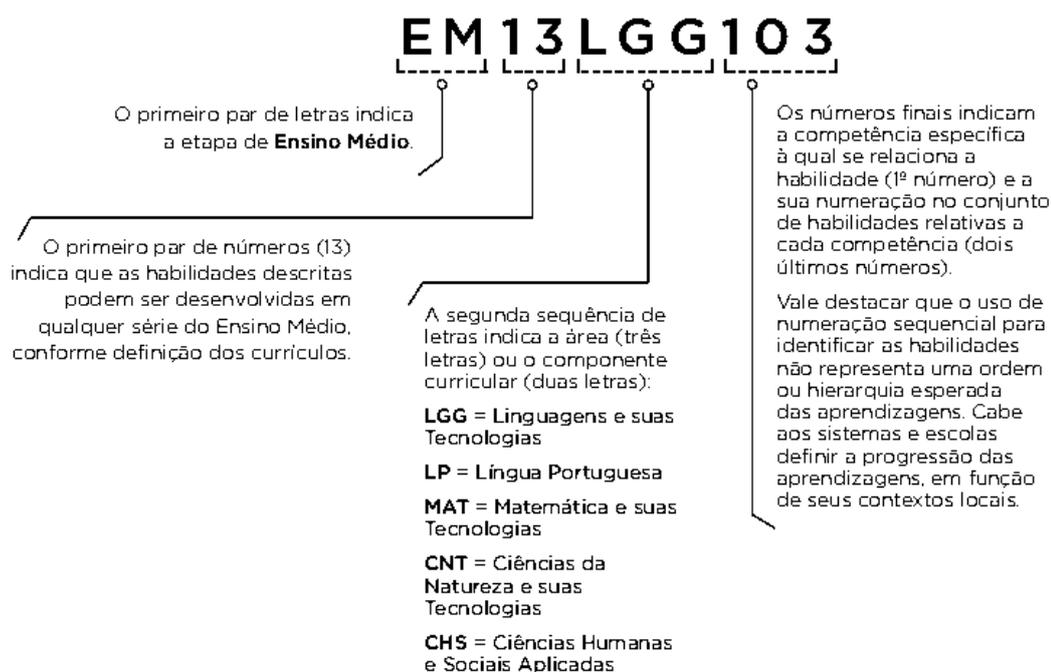
No caso das ciências naturais para a etapa do ensino médio, são destacadas três competências específicas, as quais mobilizam conhecimentos para que os estudantes tenham condições de:

- 1) Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
- 2) Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
- 3) Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (BRASIL, p. 553, 2018).

Cada uma destas competências inclui um universo de habilidades que remetem aos conteúdos disciplinares da área de biologia, química e física. As habilidades, por sua vez, são identificadas por códigos alfanuméricos, que indicam a etapa do ensino, a série a qual determinada habilidade deve ser desenvolvida, o componente curricular,

o número da competência específica e a numeração do conjunto de habilidades relativas a essa competência, como observamos no esquema a seguir (figura 2).

**Figura 2.** Código alfanumérico demonstrativo utilizado na BNCC.



Fonte: Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Na figura 2, o primeiro par de letras indica a etapa do ensino médio, seguindo dos números 1 e 3, cuja a função é a de indicar que determinada habilidade pode ser desenvolvida em qualquer ano do ensino médio, ou seja, do primeiro ao terceiro ano. O segundo conjunto de letras indica a área do conhecimento concernente à referida habilidade (quando composto por três letras) ou ao componente curricular (quando composto por duas letras). Por fim, o último conjunto numérico indica a competência específica a qual relaciona a habilidade, representada pelo primeiro número, e a sua numeração no conjunto de habilidades referentes à competência indicada, representada pelos dois últimos números.

### **2.2.2 Organização do Currículo de Estado de São Paulo para o componente curricular Biologia**

O Currículo de Estado de São Paulo para a área de ciências da natureza e suas tecnologias se organiza a partir de uma série de critérios que o documento estabelece

em suas orientações. No caso do ensino de Biologia, são estabelecidos conceitos fundamentais, que são abordados ao longo dos três anos do ensino médio: 1) unidade e diversidade, referente aos aspectos biológicos que assemelham ou dissemelham os seres vivos; 2) interações dos seres vivos com o meio ambiente, que busca explorar a dinâmica da vida no ambiente em que ela ocorre, bem como suas restrições e imposições naturais ou artificiais; 3) complementaridade entre estrutura e função, concernente à organização das partes de um ser e sua relação com a função que cada uma das partes executa; 4) A continuidade da vida expressa o conhecimento acerca da reprodução; e 5) mudanças ao longo do tempo, sobre os fatores responsáveis pela evolução dos seres vivos (SÃO PAULO, 2011).

Podemos dizer que esses “conceitos” são amplos e por isso atingem, em diferentes momentos, todos os anos do ensino médio. Eles são precursores dos temas que o Currículo de Estado de São Paulo estabelece para cada ano. Trataremos agora do que esse documento denomina como temas de estudo.

Pelo modo como esses temas de estudo são organizados, observamos que eles são divididos em categorias que reúnem os conteúdos, a partir de suas semelhanças. Há uma proximidade entre os conteúdos que compõem um tema de estudos. Por exemplo, o tema diversidade da vida mobiliza uma série de conhecimentos necessários para caracterizar a biodiversidade, perceber os desequilíbrios ambientais e analisar a distribuição da vida. Esse tema de estudos é explorado no terceiro ano e inclui como conteúdos os conhecimentos taxonômicos, anatômicos, etológicos e fisiológicos concernentes aos seres vivos.

O segundo tema de estudos para o terceiro ano do ensino médio é denominado de origem e evolução da vida. Nesse tema são explorados os conteúdos acerca da origem e evolução da vida na Terra. O documento ainda estabelece que, ao explorar esse tema, os estudantes podem desenvolver outras habilidades.

No desenvolvimento deste tema, ainda, os alunos têm a oportunidade de perceber a transitoriedade dos conhecimentos científicos, posicionar-se em relação a questões polêmicas e dimensionar processos vitais em diferentes escalas de tempo, além de se familiarizar com os mecanismos básicos que propiciam a evolução da vida (SÃO PAULO, 2011, p. 75).

Esses temas abrangem os conteúdos disciplinares, entendidos como aqueles que compõem o corpo de conhecimentos das ciências biológicas. Os conteúdos

disciplinares, por sua vez, são desenvolvidos por meio de “habilidades esperadas” (SÃO PAULO, 2011, p. 75) para cada período do ano letivo, dividido em bimestres.

Há, neste caso, uma relação na organização apresentada nos referidos documentos. Tanto a BNCC quanto o Currículo do Estado de São Paulo organizam-se em função de habilidades e competências esperadas para cada etapa do ensino médio e ambos centram-se na pedagogia das competências. Outro ponto de intersecção entre esses documentos refere-se à ideia do trabalho interdisciplinar. Enquanto a BNCC estabelece habilidades relacionadas à área de formação e às diversas faces de um mesmo conteúdo, o Currículo do Estado de São Paulo apresenta as disciplinas em forma de componentes curriculares, o que faz referências às parcelas de um todo, ou seja, aos elementos que se agrupam e interagem com o intuito de contribuir com o funcionamento de operações mais complexas.

### **2.3 CLASSE INSECTA E APARENTADOS**

Segundo estudos taxonômicos apresentados por Brusca e Brusca (2015), o Filo Arthropoda compreende um grupo diversificado de invertebrados com apêndices articulados, e que provavelmente surgiram no pré-cambriano, há mais de 600 milhões de anos, havendo desde então uma enorme irradiação evolutiva, o que lhes permitiu a conquista de todos os ambientes da Terra e a diversificação de estilos de vida.

Dentre os táxons populares do filo dos artrópodes, destacamos em nosso estudo a classe Insecta, que integra o subfilo Hexapoda, o qual abrange a referida classe e outros três pequenos grupos de hexápodes aparentados, cujas asas são ausentes: Collembola, Protura e Diplura (BRUSCA; BRUSCA, 2015).

Segundo Ruppert, Fox e Barnes (2005), a classe dos insetos é reconhecida como o maior agrupamento dentre os táxons de animais identificados e representa mais do que a metade de espécies viventes, o que corresponde a cerca de 70% da fauna conhecida na superfície do Planeta.

Devido ao elevado número de espécies existentes, bem como ao número de indivíduos que integram essa classe, observamos que os insetos mantêm uma gama de relações com os seres humanos, sejam essas relações harmônicas ou desarmônicas (SANTOS, 2018).

Para Machado (1987), essa relação entre insetos e humanos iniciou-se com a exploração por parte da espécie humana aos insetos como fonte de alimento, depois explorando seus produtos, o que pode ser observado a partir de registros talhados em

templos egípcios e em antigos textos chineses, hindus, árabes e hebreus, contendo referências à utilização da seda e do mel. Uma terceira forma de interação dos insetos com humanos, destacada por Machado (1987), foi a necessidade de controle das populações de insetos tidos como pragas, a qual foi evidenciada em textos egípcios encontrados em papiros datados de 1500 a.C., e que continham fórmulas para repelir ou dizimar populações de insetos aversivos. Em 2 a.C., Aristóteles preocupava-se com os primeiros estudos sobre os insetos, sendo o primeiro naturalista a estudá-los sob uma ótica científica. Entretanto, durante a idade média, conviver com insetos parasitas, como piolhos ou percevejos, era um virtuoso sinal de manifestação de humildade e de conformação com a vontade divina, levando mais de três mil anos para que fossem reconhecidos aqueles insetos vetores de doenças devastadoras que dizimaram populações humanas (MACHADO, 1987).

Em função disto, o estudo dos insetos é relevante, pois além de possuírem importância médica e econômica, são essenciais para a manutenção dos habitats terrestres e aquáticos, podendo atuar como “espécies chave”, o que significa que a perda de suas funções ecológicas pode resultar no colapso de todo um ecossistema (GULLAN; CRANSTON, 2017).

É chamada de Entomologia a área do conhecimento que se dedica aos estudos sobre a Biologia dos insetos. Gullan e Cranston (2017) asseveram que as pesquisas produzidas por entomólogos servem de subsídio para diferentes frentes das ciências biológicas, como a Biologia evolutiva, ecologia, etologia, fisiologia, anatomia, bioquímica e a genética, pois são animais abundantes, com período curto entre as gerações e de fácil de cultivo em laboratório.

Historicamente, os estudos entomológicos modernos tiveram seu início no século XVIII, entretanto as observações de natureza científica acerca da entomofauna não estavam disponíveis para toda a população, sendo restritas aos mais afortunados e curiosos, que por consequência tinham acesso aos instrumentos adequados para a realização de observações (GULLAN; CRANSTON, 2017).

Apresentaremos adiante alguns conceitos relevantes da entomologia que serviram de subsídio para a elaboração das fábulas entomológicas. Primeiramente buscaremos apresentar aspectos morfológicos gerais dos insetos. Em seguida abordaremos os conceitos relevantes sobre algumas ordens populares da classe Insecta; os tipos de desenvolvimento e ecdise; as interações ecológicas harmônicas e desarmônicas entre insetos e outros seres vivos e suas diferentes adaptações

evolutivas. Abordaremos no último tópico deste item sobre o ensino de insetos e os principais desafios acerca dessa temática no ensino médio.

### **2.3.1 Aspectos morfológicos**

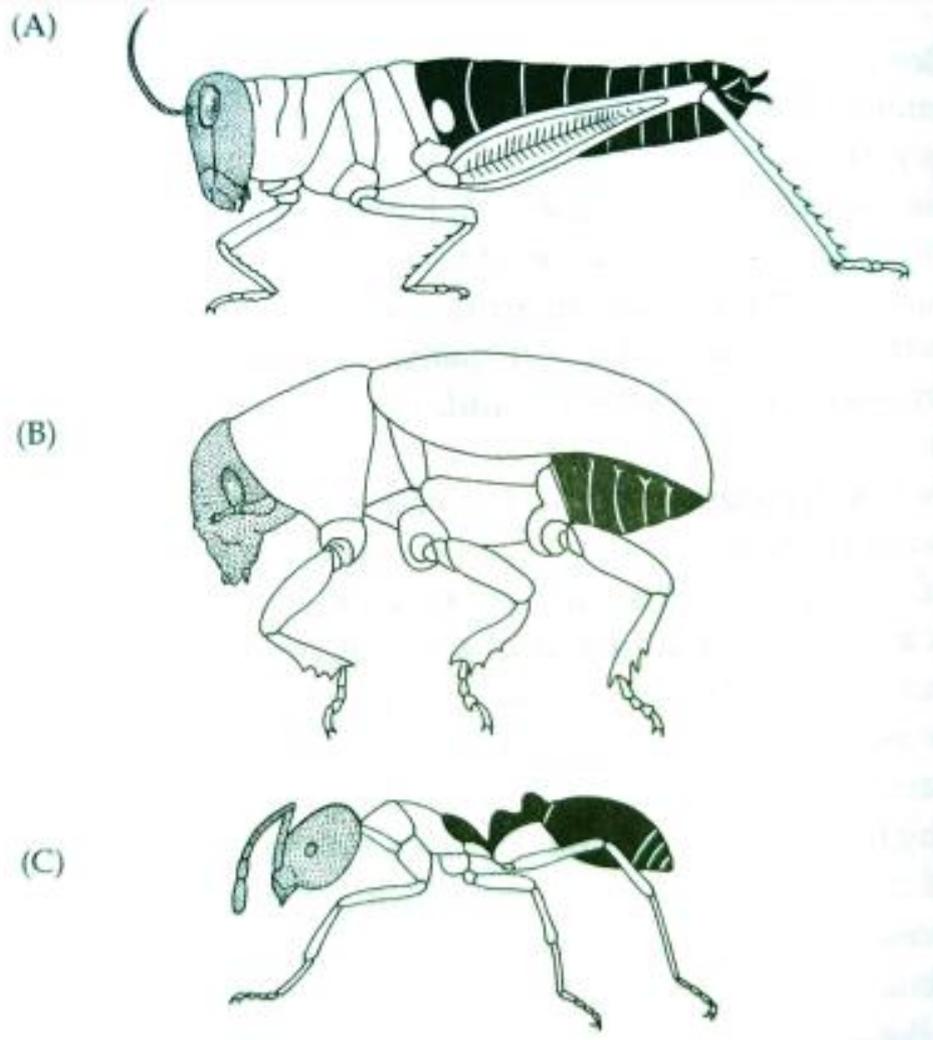
Como já apresentamos neste item, os insetos são integrantes do filo Arthropoda, um táxon que abriga os animais invertebrados com apêndices articulados e corpo recoberto por um esqueleto externo, o exoesqueleto, formado por placas esclerotizadas e segmentado, tanto externamente quanto internamente. O corpo ainda é dividido em, no mínimo, duas regiões, podendo apresentar um escudo cefálico ou carapaça, cuja finalidade é de garantir maior proteção à região anterior dos do corpo dos artrópodes (BRUSCA; BRUSCA, 2015).

As características descritas acima são comuns às aranhas, lacraias, caranguejos e insetos no geral, entretanto cada um dos representantes citados participa de um táxon distinto. O que define a inclusão de um artrópode à classe Insecta é a presença de seis apêndices articulados, característica encontrada nos adultos de todas as espécies de insetos. Outro aspecto comum ao grupo é a presença de asas, porém existem aqueles representantes que não são alados e, logo, são chamados de ápteros, como as traças (GULLAN; CRANSTON, 2017).

Diferente dos aracnídeos, os insetos ainda possuem um par de antenas na região cefálica, o qual é utilizado como estrutura sensorial, ou seja, permitem aos insetos localizarem-se, bem como localizar presas e inimigos naturais (BRUSCA; BRUSCA, 2015). Gullan e Cranston (2017) apontam a existência dos casos de polimorfismo sexual, na qual as antenas do macho são maiores em comparação as das fêmeas, cuja finalidade é a de detectar os feromônios sexuais a longas distâncias. Os autores preconizam que as antenas também possuem outros desígnios como auxiliar a busca por alimentos, identificar sons e reconhecer outras substâncias químicas.

Na representação apresentada Figura 3, são evidenciadas as características morfológicas gerais dos insetos. No entanto, a classe Insecta apresenta padrões corpóreos variados, e devido a isso, é essencial apresentarmos, também, as características morfológicas que determinam a categorização taxonômica dos insetos em ordens.

**Figura 3.** Vista lateral da divisão do plano corpóreo dos insetos em (A) um ortóptero [sem asas], (B) um coleóptero e (C) um himenóptero.



Na figura, o preto refere-se ao abdômen; partes em branco representam o tórax do animal; as partes pontilhadas representam a cabeça.  
Fonte: Brusca e Brusca (2015).

Podemos observar algumas características evidentes a partir da Figura 3. Percebemos, por exemplo, que os três pares de pernas estão inseridos em seu tórax, bem como as asas no caso daqueles que são alados. Outro ponto representado refere-se ao comprimento e tipos de antenas, que são variadas assim como as peças bucais, o que interfere no modo de vida dos insetos. Os pares de pernas são iguais apenas em número, pois as pernas posteriores dos ortópteros são mais robustas, devido ao hábito saltatório. Outro aspecto interessante diz respeito às asas, que são ausentes em alguns táxons, como em pulgas e traças; presentes só em algumas castas (no caso dos insetos sociais) ou presentes ao longo do estágio adulto destes animais, com exceção do estágio de subimago dos efemerópteros.

Veremos essas diferenças morfológicas a seguir, no tópico destinado à apresentação das diferenças morfológicas dos insetos e suas ordens mais conhecidas, cujos táxons são referidos nas fábulas, e por isso julgamos como fundamental a apresentação de tais aspectos.

### **2.3.2 Classificação Taxonômica**

Vimos que a classe Insecta é variada e representa um percentual superior ao de 60% das espécies conhecidas na Terra (GULLAN; CRANSTON, 2017). Isso quer dizer que mais da metade das espécies conhecidas no mundo são insetos, seguidos dos representantes do filo Arthropoda no geral.

Isso foi possível, segundo Brusca e Brusca (2015), devido às conquistas evolutivas que tornaram os insetos adaptados aos diferentes ambientes e condições climáticas na Terra. Devido a isso, a classe Insecta é composta por 30 ordens (BRUSCA; BRUSCA, 2015), contudo revisões taxonômicas realizadas atualmente têm integrado duas ordens: Blattodea e Isoptera, de modo a unir em uma grande ordem as baratas e cupins (GULLAN; CRANSTON, 2017).

Utilizaremos a seguir os conceitos morfológicos relevantes para diferenciá-las, entretanto informamos que nos referimos apenas às ordens que são mais abundantes em número de espécies ou que são sinantrópicas, ou seja, adaptadas a coexistir em ambientes antropizados. Os principais critérios que adotaremos para diferenciá-las é a anatomia corpórea, apêndices e estruturas sensoriais.

A morfologia das asas também é um critério fundamental para a identificação taxonômica das ordens de insetos. A ordem Coleoptera abriga os besouros no geral é a maior das ordens conhecidas, representando aproximadamente 40% da classe Insecta. São insetos caracterizados pela presença de um par anterior de asas do tipo élitro (figura 4), que é esclerotizado, já o par de asas posterior é mais longo quando estendido para o voo, segundo Brusca e Brusca (2015).

**Figura 4.** Inseto da ordem dos coleópteros abrindo os élitros (apontados pela seta) para alçar voo.



Fonte: Pixabay (2021).

Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/besouro-inseto-folha-folhas-1379459/>

A ordem Lepidoptera, segundo os mesmos autores, representada por borboletas e mariposas, é caracterizada pela presença de escamas nos dois pares de asas e pelo aparelho bucal sugador do tipo espiralado, a espirotromba, evertida durante a realização do hábito nectívoro dos adultos da espécie.

As formigas, abelhas, vespas e marimbondos integram a ordem Hymenoptera, que é caracterizada pela presença de abdômen pedunculado e dois pares de asas membranosas, porém com comprimento diferente. As peças bucais dos himenópteros geralmente são do tipo mastigadoras, com exceção das abelhas que possuem aparelho bucal do tipo lambedor, também devido ao hábito nectívoro, como no caso dos lepidópteros (GULLAN; CRANSTON, 2017).

A ordem Diptera é representada por mosquitos e moscas, cuja característica em comparação às demais ordens é a presença de um único par de asas, visto que o segundo par é atrofiado. Outra característica é a presença do aparelho bucal do tipo sugador em formato de tubo, a probóscide, podendo haver ainda a modificação das peças bucais para a função picadora. Ainda no que diz respeito aos órgãos do voo, os homópteros são insetos cujos dois pares de asas possuem igual textura: membranosas e espessadas. Já na ordem Hemiptera, o primeiro par de asas é chamado de hemiélitro, visto que a sua parte basal é coriácea e a parte apical é

membranosa (Figura 5). O aparelho bucal dos hemípteros é do tipo picador sugador, existindo espécies hematófagas e responsáveis pela transmissão de doenças, como o barbeiro (BRUSCA; BRUSCA, 2015).

**Figura 5.** Hemíptero com seu par de hemiélitros (apontado pela seta).



Fonte: Pixabay (2021).

Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/frutas-roxas-erro-erro-inseto-4244709/>

Outra ordem conhecida, Segundo Ruppert, Fox e Barnes (2005) e cujos insetos são amplamente distribuídos, é a ordem Orthoptera, que representa os grilos, gafanhotos e esperanças. Seus corpos são tipicamente alongados e possuem um par de pernas posterior desenvolvido e modificado para os saltos. São insetos com aparelho bucal mastigador. Na ordem Odonata, representada pelas libélulas, os insetos também têm corpo alongado, especialmente devido ao abdômen cilíndrico e fino, além disso possuem dois pares de asas membranosas e antenas curtas. São predadores na fase adulta, possuindo aparelho bucal mandibulado.

A ordem Blattaria ou Blatodea passou por recentes revisões taxonômicas para que os cupins fossem incluídos nessa ordem, que era primordialmente representada pelas baratas (GULLAN; CRANSTON, 2017). Essa ordem é definida pela presença de aparelho bucal mastigador, corpo ovalado e achatado dorso-ventralmente. No que é concernente aos cupins, são insetos alados, sendo que as asas são iguais em textura e tamanho, entretanto ainda existem alguns que não possuem asas, o que se

deve ao sistema polimórfico de castas, visto que se enquadram na categoria dos insetos sociais.

A ordem Zygentoma, representada pelas traças-de-livro, é reconhecida pela ausência de asas e presença de duas a três cerdas em formato de cauda. Nas espécies desta ordem, o aparelho bucal dos indivíduos é do tipo mastigador e o corpo é recoberto por escamas. Representantes da ordem Anoplura e Siphonaptera também não são alados e mantêm contato direto com a espécie humana, enquanto vetores de doenças. Segundo Brusca e Brusca (2015), os integrantes da ordem Anoplura são os piolhos sugadores, ectoparasitos obrigatórios de aves e mamíferos, com peças sugadoras perfuradoras retráteis e com antenas curtas, o que também é característico na ordem Siphonaptera, representada pelas pulgas, insetos sem asas, com aparelho bucal picador sugador e corpo comprimido lateralmente. Brusca e Brusca afirmam que, assim como os piolhos, as pulgas também são ectoparasitas de animais endotérmicos.

Devido à multiplicidade de morfologias apresentadas pelos insetos, identificamos o estudo entomológico no ensino médio como desafiador. Assim como na Botânica, o elevado número de nomenclaturas científicas é um fator que dificulta a aprendizagem dos estudantes, o que foi demonstrado em estudos relacionados ao ensino de botânica desenvolvidos por Vinholi Júnior, Zanon e Vargas (2018).

Adiante serão apresentados os tipos de desenvolvimento dos insetos e como ocorre o seu crescimento. Vale ressaltar que muitos insetos possuem estágio larval ou de ninfas, sendo que em espécies como a cigarra a vida larval pode durar cerca de 17 anos, como relatado por Gullan e Cranston (2017). Isto significa que não seria correto defini-los apenas pelo estágio após atingirem a maturidade, pois as larvas e ninfas participam de estágios fundamentais na vida desses animais, contudo há espécies que não possuem estágios larvais, como veremos a seguir.

### **2.3.3 Padrões de desenvolvimento e crescimento**

Como característica comum aos artrópodes, os insetos possuem um exoesqueleto esclerotizado, o qual confere rigidez e proteção ao seu corpo. Conforme crescem, eles realizam a troca desse exoesqueleto que funciona como armadura. Esse processo de muda ocorre para que não haja possibilidade de interferência ao crescimento dos artrópodes devido à rigidez dessa camada externa. Devido a isso, o

crescimento dos insetos é descontínuo. Ele ocorre entre um estágio e outro, fase na qual o inseto ao tomar água ou ar expande o seu tamanho, anteriormente ao enrijecimento do um novo exoesqueleto. Ao tornar-se rígido novamente, o exoesqueleto limita o crescimento do animal até que haja um novo estágio de muda, período em que há a troca de um exoesqueleto antigo e a deposição de um novo (BRUSCA; BRUSCA, 2015).

Contudo, as mudanças que ocorrem durante o crescimento são tanto externas quanto internas e em muitos casos essas mudanças são abruptas, pois existem aqueles insetos que possuem estágios larvais com indivíduos imaturos bem diferentes daqueles adultos (GULLAN; CRANSTON, 2017).

Por outro lado, existem representantes da classe Insecta cujo desenvolvimento é caracterizado por mudanças anatômicas sutis, como ocorrido com as traças de livro. Nos referimos ao desenvolvimento ametábolo, descrito por Brusca e Brusca (2015), como aquele desenvolvimento em que não há estágios larvais e os indivíduos são similares aos adultos, contudo seus órgãos reprodutivos são imaturos até que atinjam um tamanho adequado.

Um segundo padrão de desenvolvimento é chamado de hemimetábolo, com metamorfose incompleta, referente aos insetos que não possuem estágio larval, e dão origem às ninfas, que são anatomicamente semelhantes aos adultos, exceto no que é concernente à ausência de asas e de sistema reprodutivo bem desenvolvido, características restritas aos adultos das espécies. O desenvolvimento hemimetábolo ocorre em insetos como grilos, gafanhotos e percevejos (BRUSCA; BRUSCA, 2015).

O terceiro tipo de desenvolvimento conhecido é chamado de holometábolo. Neste caso há metamorfose completa, o que significa que os indivíduos em estágio larval sofrerão mudanças morfológicas bruscas em seu modo de vida até atingirem a maturidade (GULLAN; CRANSTON, 2017). Este tipo de desenvolvimento é comum entre lepidópteros, coleópteros e dípteros.

#### **2.3.4 Interações ecológicas intraespecíficas e interespecíficas**

Já vimos anteriormente que os insetos são amplamente distribuídos, tanto em quantidade de espécies quanto em número de indivíduos, o que se deve ao fato dos variados modos de vida e conquista de ambientes aquáticos e terrestres. Concomitantemente, esses animais estão em constante interação com o meio em que

vivem, de modo a contribuir com a manutenção dos ecossistemas e o desenvolvimento de outras formas de vida, sejam elas eucariontes ou procariontes (BRUSCA; BRUSCA, 2015).

Desta forma, destacamos algumas interações ecológicas protagonizadas pelos insetos, tanto aquelas intraespecíficas, que ocorrem entre aqueles indivíduos da mesma espécie, quanto as relações do tipo interespecíficas, quando ocorrentes entre insetos de espécies distintas ou destes com outros seres vivos.

Um dos padrões comportamentais descritos no caso dos insetos é chamado de agregação. Nesse tipo de comportamento, insetos com hábitos individuais se agregam durante períodos específicos ou com a finalidade de adquirir vantagens em relação à alimentação ou defesa contra predadores, o que para Gullan e Cranston (2017) é justificado pelos benefícios consequentes dessas agregações conspícuas, como por exemplo, o compartilhamento de colorações que advertem predadores sobre periculosidade ou sobre não serem palatáveis. Em casos de Protocooperação, as cigarrinhas delegam o cuidado dos filhotes às formigas que, em troca, coletam uma substância nutritiva desses insetos enquanto as protegem contra os ataques de inimigos naturais.

Contudo, esses insetos não são considerados sociais, visto que não há divisão de funções em sua agregação, nem casos de polimorfismo devido à execução de diferentes tarefas. As abelhas, formigas e cupins são insetos verdadeiramente sociais, o que é caracterizado por fatores como a divisão de funções dentro de suas organizações sociais, formação de castas e as diferenças morfofisiológicas de acordo com a função realizada (GULLAN; CRANSTON, 2017).

Semelhantemente, casos de cooperação podem ser observadas entre insetos com outros seres vivos. A entomocoria e a entomofilia são interações que podem ser evidenciadas entre insetos com as angiospermas, ou seja, as plantas que produzem frutos, sementes e flores (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014). Um exemplo clássico dessa cooperação mútua entre plantas e insetos é a polinização que realizam, contudo tratamos aqui de um exemplo de coevolução entre plantas e a entomofauna especializada em polinização. Raven, Evert e Eichhorn (2014) apontam que em situações de especialização, na qual a polinização de uma planta é restrita a um inseto específico, a seleção natural favorece a compatibilidade entre esse visitante e a planta. Um exemplo clássico que pode ser descrito é o odor liberado por algumas flores, o qual é responsável por atrair moscas que atuam na polinização.

Além desse processo, Gullan e Cranston (2017) apontam a existência de insetos que atuam como dispersores de sementes, ao carregá-las para locais ideais onde possam germinar e formar plântulas. Neste caso descrito, as formigas exercem esse trabalho, ao carregar sementes para dentro dos formigueiros e assim contribuir com o desenvolvimento das angiospermas que terão condições para germinar e nutrir-se. Neste mesmo exemplo, observa-se outra relação de cooperação: enganam-se aqueles que acreditam que as formigas cortadeiras carregaram matéria orgânica vegetal para dentro dos formigueiros para realizar a fitofagia. Os autores destacam que os formigueiros construídos pelas formigas possuem condições apropriadas para o desenvolvimento de colônias de fungos, que servem de alimento para as formigas cortadeiras.

Entretanto, nem todas as relações entre insetos e plantas são harmônicas. Também podemos observar casos de parasitismo entre representantes da classe Insecta e plantas. Os cupins, por exemplo, alimentam-se da celulose encontrada na madeira, e embora sejam fundamentais para a nutrição do solo, visto que atuam na degradação de matéria vegetal, aproximadamente 200 espécies são conhecidas como pragas, por seus prejuízos ao vigor aparente de árvores e destruição de madeira utilizada em edificações civis (GULLAN; CRANSTON, 2017).

Muitas espécies também são parasitas dos mamíferos, especialmente no que é concernente à espécie humana. Neste caso, os insetos atuam como vetores de doenças e podem transmitir vírus, bactérias ou protozoários que são agentes etiológicos de doenças. Historicamente, insetos da ordem Siphonaptera estão relacionados aos episódios descritos nos livros de História em relação à Peste Negra, que foi uma pandemia que devastou populações europeias durante o século XIV. A peste negra teve como vetor as pulgas do gênero *Xenopsylla cheopis*, possuindo ratos e ratazanas como reservatórios. Contudo, na ausência destes hospedeiros, as pulgas *X. cheopis* infectadas pela bactéria *Yersinia pestis* prontamente infectavam humanos ao parasitá-los (COSTA, 2016), levando à morte aproximadamente 90% dos infectados desnutridos e 25% dos infectados previamente nutridos e saudáveis (GULLAN; CRANSTON, 2017).

Outros casos de ectoparasitismo podem ser identificados em relação aos insetos: a dengue é uma doença transmitida a partir do hábito hematófago das fêmeas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, dípteros da família Culicidae e com hábitos diurnos (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999); a doença de Chagas é transmitida

por percevejos hematófagos da subfamília Triatominae, transmissores de protozoários da espécie *Trypanosoma cruzi* (VINHAES; DIAS, 2000). Protozoários flagelados também são transmitidos por ectoparasitas flebotomíneos da ordem Diptera, cujos insetos causam ulcerações externas desfiguradoras em humanos e cães, mas também podem parasitar animais silvestres como raposas e marsupiais (GONTIJO; MELO, 2004).

### 2.3.5 Padrões de defesa

Segundo Gullan e Cranston (2017), a enganação visual é um artefato adotado por muitos insetos para ludibriar os seus predadores, contudo os insetos possuem outras estratégias para solucionar o problema da defesa: alguns possuem defesas mecânicas, com o corpo modificado para lhes permitir maior chance de sobrevivência; outros possuem defesas químicas e liberam feromônios para repelir predadores, o que está frequentemente associado à coloração aposemática. O mimetismo também é um tipo de defesa, na qual é aderido um padrão de coloração de advertência. Gullan e Cranston (2017) identificam duas formas de mimetismo, o mulleriano e o batesiano, ambos envolvendo três protagonistas fundamentais: o modelo, o mímico e o observador.

O mimetismo batesiano (Figura 6), segundo esses autores, pode ser desvantajoso, visto que se refere à condição na qual o sujeito modelo é impalatável e aversivo, contudo, o mímico é palatável, e caso seja predado pelo observador, pouco contribuirá com a mensagem de advertência assumida por aquele realmente impalatável, o que reduzirá posteriormente sua chance de sobrevivência.

**Figura 6.** Mimetismo batesiano em dípteros que utilizam o padrão de coloração igual ao de abelhas para protegerem-se.



Fonte: Pixabay (2021)

Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/muckbee-abelha-de-lama-3563008/>

Em contraste, o mimetismo mulleriano (Figura 7) é efetivo para os modelos e mímicos, pois ambos são impalatáveis e possuem a coloração aposemática de advertência, melhorando o aprendizado do observador, que evitará predá-los pelos sinais exibidos. Todavia, estudos comportamentais têm sido desenvolvidos para estudo sobre aspectos coevolutivos entre os insetos e seus predadores naturais. O picanço é uma ave que naturalmente se alimenta de um gafanhoto aposemático e impalatável, que quando capturado, libera substâncias químicas voláteis que causam aversão aos predadores. Visto que essas toxinas podem ser letais, o picanço ao capturar o gafanhoto, pendura-o em um espinho por um período necessário até que suas toxinas sejam desnaturadas. Após esse período, a ave retorna para se alimentar do animal sem que corra riscos.

**Figura 7.** Mimetismo mulleriano em vespas da ordem dos himenópteros, onde é evidenciada a mesma coloração de advertência para insetos aversivos (preto e amarelo).



Fonte: Pixabay (2021)

Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/vespa-inseto-inseto-com-asas-picada-3350248/>

A coloração também é essencial em casos de camuflagem. Gullan e Cranston (2017) denominam como coloração críptica aquela na qual o inseto possui um padrão de cores igual ao do ambiente em que vive ou de objetos não comestíveis e ilustram exemplos de camuflagem em insetos, como o caso daqueles que se camuflam em troncos de árvores ou cujos formatos são incomuns, com a finalidade de tornar sua silhueta menos evidente.

### **2.3.6 Desafios do ensino de insetos no Ensino Médio**

Neste subitem, discutimos alguns dos conceitos da entomologia que foram fundamentais para a escrita das fábulas, cujo objetivo foi o de possibilitar elementos mediadores para a construção dos conceitos de insetos por parte de estudantes do ensino médio.

Observamos que assim como as demais áreas complexas do ensino de Biologia, como a citologia, ecologia e botânica (DIAS *et al.*, 2021), o estudo da entomologia também representa um desafio para professores e estudantes do ensino médio, como apresentado em um estudo desenvolvido por Dias e Vinholi Júnior (2020). Estes autores investigaram alguns aspectos concernentes ao ensino de insetos afim de compreender as estratégias, finalidades e contribuições dos estudos entomológicos em escolas de educação básica. A pesquisa de cunho qualitativo

constou da análise de artigos científicos com relatos de experiência acerca do tema, que foram publicados em periódicos indexados na plataforma Google Acadêmico. Os resultados apresentados permitem algumas considerações acerca dos estudos entomológicos.

Um dos desafios recorrentes do ensino de insetos, segundo as observações desses autores é o de solucionar o impasse dos conceitos cotidianos que são construídos a partir da percepção dos sujeitos acerca dos insetos. Isto fica evidente quando alegam que as pesquisas concernentes ao desenvolvimento de estratégias relacionadas à construção dos conceitos de insetos pautam-se na premissa de que há desconhecimento por parte dos estudantes acerca da biologia da entomofauna e que, frequentemente, animais de outros táxons são incluídos a essa etnocategoria (DIAS; VINHOLI JÚNIOR, 2020).

Outro fator desafiador no ensino de insetos, a partir da perspectiva destes autores, é o da desfragmentação das áreas da Biologia. Observa-se que o ensino de insetos tem o potencial de servir como um meio para a construção de outros conceitos científicos, que são subordinados. Por exemplo: Não é aconselhável um professor apresentar a classe Insecta sem apresentar conceitos científicos de taxonomia que subsidiem a construção dos conceitos de filo, classe, ordens, nomes científicos e relações taxonômicas entre famílias ou gêneros de insetos. Essa ideia é consonante com o que Vigotski defende sobre o fato de que um conceito científico sempre se subordina a outro (VIGOTSKI, 2007).

Diferente disso, o que vemos no currículo estadual de São Paulo é a fragmentação de áreas de um mesmo componente curricular. No primeiro bimestre espera-se que os estudantes desenvolvam habilidades sobre x, no segundo bimestre sobre y, sem que sejam demonstradas as relações existentes entre os objetos do conhecimento. O que vimos até aqui é que as plantas, animais, protozoários, bactérias e fungos não apenas coexistem, mas interferem na sobrevivência uns dos outros e em seus processos metabólicos e fisiológicos (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005; RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014; BRUSCA; BRUSCA, 2015; GULLAN; CRANSTON, 2017).

## **2.4 O GÊNERO LITERÁRIO DAS FÁBULAS**

Como já explicamos anteriormente, este estudo tem o propósito de discutir questões concernentes ao ensino de insetos na etapa do ensino médio à luz da Teoria Histórico-Cultural e dos embasamentos encontrados no Currículo de Estado de São Paulo, a fim de apresentar um conjunto de fábulas que poderão servir como elementos mediadores na construção dos conceitos de insetos para estudantes do terceiro ano do ensino médio.

Contudo, um dos aspectos que avaliamos como fundamental para criação das narrativas refere-se à compreensão deste gênero literário, bem como sua estrutura, a intencionalidade ético-moral da utilização de personagens (sobretudo animais) com características tipicamente humanas e suas relações socioculturais com a formação de um povo.

No presente subitem, discutiremos os elementos supracitados de modo a argumentar a nossa adoção às fábulas entomológicas cuja finalidade é a de analisar as suas potencialidades para a construção de conhecimentos científicos.

#### **2.4.1 Estética das fábulas**

O hábito da leitura é fundamental para o desenvolvimento de um ser humano, pois é por meio do ato de ler que os sujeitos podem desenvolver outras capacidades, como a de redigir um bom texto, construir conhecimentos, raciocinar e vivenciar novas experiências. Contudo, enquanto arte, a Literatura também se manifesta como uma ferramenta essencial por possibilitar o acesso à cultura, ao encanto e ao divertimento (SILVA; LOPES; OLIVEIRA, 2018).

Dentro do amplo universo de possibilidades trazidas pela Literatura, destacamos em nosso trabalho o gênero literário das fábulas, cujos textos narrativos são representados no Brasil por fabulistas populares, dentre eles Monteiro Lobato, todavia outros nomes são significativos no universo fabular, como Esopo, um dos precursores do gênero, escravo que criava histórias tendo animais como personagens para mostrar modos de se agir com prudência. Posteriormente, as fábulas de Esopo passaram a ser transcritas com tom satírico e em rimas, por Fedro, um escravo romano. Entretanto, foi Jean de La Fontaine o poeta responsável por popularizar as fábulas, criando histórias com o propósito de educar humanos, utilizando a figura dos animais, como asseveram Silva, Lopes e Oliveira (2018).

De acordo com as autoras, acreditava-se que as fábulas tiveram origem na Grécia antiga, com Esopo, entretanto foram encontrados registros gregos ainda mais antigos, datados de VIII a.C., em relação ao período em que viveu Esopo, ou seja, no século VI a.C. Logo, atribui-se à Hesíodo, no ocidente, a origem das fábulas, especialmente em menções à história do rouxinol e do gavião, contudo as obras que apresentam uma grande diversidade de seres vivos são as fábulas esópicas (TERENZI; SCHERER, 2019).

Silva, Lopes e Oliveira (2018) preconizam que as primeiras fábulas não eram escritas, mas oralizadas pelos fabulistas até o surgimento de suas formas escritas. Essa afirmação é corroborada a partir de uma evidência encontrada no estudo desenvolvido por Terenzi e Scherer (2019), onde apresentam a fábula “O rouxinol e o gavião”, de autoria de Hesíodo, como podemos observar na citação abaixo:

#### O ROUXINOL E O GAVIÃO

Agora uma fábula *falo* aos reis mesmo que isso saibam.  
Assim disse o gavião ao rouxinol de colorido colo  
No muito alto das nuvens levando-o cravado nas garras;  
Ele miserável varado todo por recurvadas garras  
Gemia enquanto o outro prepotente ia lhe dizendo:  
“Desafortunado, o que gritas? Tem a ti um bem mais forte;  
Tu irás por onde eu te levar, mesmo sendo bom cantor  
Alimento, se quiser, de ti farei ou até te soltarei.  
Insensato quem com mais fortes queira medir-se  
De vitória é privado e sofre, além de penas, vexame. (HESÍODO, 2006, p. 83, 87, grifo dos autores).

Na fábula de Hesíodo observamos a utilização do verbo “falo”, que remete à prática inicialmente oralizada das fábulas, o que segundo Terenzi e Scherer (2019) também é característico das criações de Esopo, em vista a “[...] ele, provavelmente, jamais ter escrito uma só linha delas, sendo a transmissão oral o instrumento para sua longevidade” (p. 98).

Os autores também enfatizam a representatividade de Fedro e La Fontaine na recontextualização das fábulas esópicas para o universo latino (com Fedro) e francês (com La Fontaine), como observamos a seguir:

Fedro [...] faz uma recontextualização das fábulas de Esopo, por vezes comentando para o seu leitor as questões do seu próprio trabalho e a postura de tradutor que adotou: fiel à sabedoria do “Velho”, porém adicionando o que julgava conveniente “para que a variedade dessas palavras deleite os sentidos”. O esmero na formulação estética irá culminar, entretanto, com La Fontaine, que séculos mais tarde também desejou tornar as fábulas novas e

acabou por consagrar definitivamente o gênero (SHERER; TEREZI, 2019, p. 115, grifos dos autores).

Fábulas como “A raposa e as uvas” foram recontextualizadas por esses fabulistas. No caso das fábulas de La Fontaine, o autor cria um jogo temporal, reunindo aspectos da sociedade da época, mantendo a moralidade da fábula antiga de Esopo e ainda sem retirar das mesmas seu caráter pedagógico, como asseveram Sherer e Terenzi (2019).

No Brasil, as fábulas de Monteiro Lobato imprimem a esse gênero literário traços específicos de sua estética criativa: primeiramente, Lobato adequa sua escrita ao ponto de vista infantil, visto o seu projeto de construir obras literárias infantis; atualiza sua linguagem e imprime em suas fábulas aspectos característicos do Brasil, como preconiza Souza (2010), ao analisar de modo crítico a estética de suas narrativas.

Segundo o autor, Lobato ainda criticou as fábulas de autoria de outros fabulistas brasileiros, ao considerá-las inapropriadas ao público infantil, o que é evidenciado na carta que redigiu em 1948 para Godofredo Rangel, na qual critica severamente as obras literárias de autoria de João Köpke, um fabulista brasileiro que se dedicou aos estudos da literatura com finalidades pedagógicas. A carta representava um pedido a Godofredo Rangel, para que ele analisasse seus textos narrativos, ao passo de que fazia críticas às fábulas redigidas por Köpke, julgadas inadequadas ao público infantil, como retratado no seguinte trecho:

Há umas fabulas de João Köpke, mas em verso — e diz o Correia que os versos do Köpke são versos do Köpke, isto é, insulsos e de não fácil compreensão por cérebros ainda tenros. Fiz então o que vai. Tomei de La Fontaine o enredo e vesti-o a minha moda, ao sabor do meu capricho, crente como sou de que o capricho é o melhor dos figurinos. A mim me parecem boas e bem ajustadas ao fim — mas a coruja sempre acha lindos os filhotes. Quero de ti duas coisas: juízo sobre a sua adaptabilidade a mente infantil e anotação dos defeitos de forma (LOBATO, 1948, p. 192).

Não é um objetivo do nosso estudo detalhar o percurso histórico vinculado aos acontecimentos de ordem política e social que marcaram e que notoriamente contribuíram com o estabelecimento de um grande acervo literário no que tange às fábulas, apesar de entendermos os aspectos de ordem política e social da história deste gênero literário como fundamentais no contexto dos interesses que moldavam sobre a educação brasileira, visto que ele foi e continua sendo um interessante objeto de estudo, principalmente pelo discurso ético-moral que está a ele incorporado.

A história fabular brasileira representada, dentre grandes nomes, por Monteiro Lobato e João Köpke, já é objeto de estudos aprofundados sobre interesses políticos, sociais e econômicos incorporados à pedagogia da época, visto que Köpke teve um significativo papel na educação brasileira republicana, pois buscou integrar os seus objetivos de ensinar e instruir, movido pelos interesses do Brasil república, de caráter patriótico e moralizador, e por isso tido como bom educador (FARIAS; SEGABINAZI, 2019). Outrossim, observamos considerações de Monteiro Lobato que são contrastantes com os interesses de Köpke, como vemos no parágrafo encontrado em um artigo, cujos registros revelam suas preocupações iniciais com a literatura destinada às crianças, sobretudo em idade escolar:

O menino aprende a ler na escola e lê em aula, os horrorosos livros de leituras didáticas que os industriais do gênero impingem nos governos. Coisas soporíferas, leituras cívicas, fastidiosas patrióticas. [...]. Aprende assim a detestar a pátria, sinônimo de seca, e a considerar a leitura como um instrumento de suplício. A pátria pedagógica, as coisas da pátria pedagogizada, a ininterrupta amolação duma pátria de fancaria empedagogada em estilo melodramático, e embutida a martelo num cérebro pueril que sonha acordado e, fundamento imaginativo, só pede ficção, contos de fada, história de anõezinhos maravilhosos, “mil e uma noites”, em suma, apenas consegue uma coisa: fazer considerar a abstração “pátria” como um castigo da pior espécie. [...] (LOBATO, 1972, p. 49, grifos do autor).

A preocupação de Monteiro Lobato com a adaptabilidade linguística é tão evidente que fica explícita entre as diferentes versões da mesma obra, como assevera Souza (2010) em seu estudo. O autor destaca, como exemplo, a fábula da “Raposa e as uvas”, em sua primeira e quarta edição, evidenciando as variadas adequações linguísticas e demais aspectos. Para isso, trazemos as duas versões de modo a apresentar tais elementos criteriosamente analisados pelo autor:

#### A RAPOSA E AS UVAS

Certa raposa esfaimada encontrou uma parreira carregadinha de lindos cachos maduros, coisa de fazer vir água á bocca. Mas alta, tão alta que nem pulando podia colher um bago só.

O matreiro bicho, torcendo o focinho, disse com desprezo:

— Estão verdes. Uvas assim só cães podem tragar.

E foi-se. Nisto deu o vento e uma folha tombou. A raposa, ouvindo o barulho, e julgando ser um bago, volta a toda pressa e põe-se a farejar...

*Quem desdenha quer comprar.* (LOBATO, 1921 *apud* in SOUZA, 2010, p. 133, destaque do autor).

A primeira versão da fábula citada acima foi publicada no livro “Fábulas de Narizinho”, em 1921. Vejamos a quarta edição da referida fábula, publicada em *Reinações de Narizinho*, em 1973:

## A RAPOSA E AS UVAS

Certa rapôsa esfaimada encontrou uma parreira carregadinha de lindos cachos maduros, coisa de fazer vir água à boca. Mas tão altos que nem pulando. O matreiro bicho torceu o focinho.

— Estão verdes — murmurou.

— Uvas verdes, só para cachorro.

E foi-se. Nisto deu o vento e uma fôlha caiu. A rapôsa ouvindo o barulhinho voltou depressa e pôs-se a farejar...

*Quem desdenha quer comprar.*

— Que coisa certa, vovó! — exclamou a menina. Outro dia eu vi essa fábula em carne e osso. A filha do Elias Turco estava sentada à porta da venda. Eu passei no meu vestidinho novo de pintas côr-de-rosa e ela fêz um muxoxo. “Não gosto de chita côr-de-rosa.” Uma semana depois lá a encontrei tôda importante num vestido côr-de-rosa igualzinho ao meu, namorando o filho do Quindó... (LOBATO, 1973, p. 47, grifos do autor).

Souza evidencia dois aspectos que, para nós, são essenciais: primeiramente o autor faz observações acerca das adaptações linguísticas, que deixam a quarta edição mais dinâmica, se comparada à primeira. O segundo aspecto levantado refere-se à adição da fala de Narizinho, mergulhada no discurso moral da frase “quem desdenha quer comprar”, essencialmente humana, e que demonstra a ideia de que os animais da fábula são sempre pessoas, o que é evidente quando o autor faz a seguinte afirmação:

É por isso que, na experiência de Narizinho, é possível estabelecer uma clara correspondência com a fábula narrada: a raposa é a filha do Elias Turco. As uvas, por sua vez, são “o vestidinho novo de pintas côr-de-rosa”, ambos desprovidos de ação (SOUZA, 2010, p. 134, grifo do autor).

Na afirmação descrita, observamos algumas características inerentes ao gênero fábula quanto à estrutura. Detalharemos essas características a seguir, utilizando as fábulas de Monteiro Lobato como modelo estrutural e as de Linardi como modelo do tipo de informação que queremos veicular por meio das fábulas entomológicas produzidas. No entanto, destacamos que nosso propósito com as fábulas não é o de meramente entreter os leitores, mas o de possibilitar o acesso aos conceitos científicos, por mais que a ficção seja uma característica intrínseca das fábulas (SOUZA, 2010; CABRAL, 2014; SILVA, LOPES, OLIVEIRA, 2018). Não esperamos que os leitores que são o centro da nossa proposta, ou seja, adolescentes do ensino médio, acreditem que insetos são capazes de exercer funções especificamente humanas, tais como a fala, o pensamento, mas que possam construir conceitos científicos, entender sobre a rica biodiversidade de insetos e desenvolver

habilidades socioemocionais, como o respeito, a empatia, a tomada de decisões de forma responsável, a consciência individual e social e as habilidades sociais.

#### **2.4.2 Os tipos de discurso e estrutura do gênero literário das fábulas**

Vimos que o gênero literário das fábulas é composto por textos cujos traços característicos estão explícitos em sua composição. Primeiramente, vale destacar que as fábulas são escritas em forma de narrativa, geralmente em prosa, mas o próprio Lobato apontava a estrutura em versos de João Köpke, segundo o que é retratado no estudo de Souza (2010).

Uma característica das fábulas, especialmente aquelas de Monteiro Lobato, refere-se ao fato de que as morais eram trazidas após a narrativa e que eram destacadas em itálico (SOUZA, 2010). Silva, Lopes e Oliveira (2018) afirmam que a moral da história é um aspecto integrador das fábulas, o qual apresenta uma mensagem ético-moral em forma de provérbio, caracterizada pelos traços humanos que foram explorados na narrativa.

A frase “quem desdenha quer comprar”, da fábula “a raposa e as uvas”, é um exemplo que evidencia o caráter ético-moral do provérbio, no caso da referida história.

Outro aspecto importante das fábulas é a adoção de personagens animados ou inanimados. Geralmente tais personagens são animais e suas posturas do início ao fim da narrativa revelam traços da personalidade humana (SILVA; LOPES; OLIVEIRA, 2018).

Cabral (2014), ao realizar um estudo utilizando parábolas infantis para a construção dos conceitos científicos de anfíbios, chama a atenção para o caso da utilização de representantes do reino Animalia em diferentes narrativas veiculadas às crianças, como os contos de fadas. Suas evidências apontam que a construção dos personagens se relaciona já de início ao conhecimento cotidiano sobre eles. No conto da Cinderela, os ratos são animais carismáticos representados como ajudantes da moça que vive uma relação conturbada com sua madrasta após a morte do pai; em outros contos, os sapos são significativas personagens por serem potenciais príncipes encantados, contudo, são aversivos, desengonçados e causam repulsa por sua aparência (CABRAL, 2014).

Sabemos que tais contos não possuem rigor científico, assim como as fábulas de Monteiro Lobato, La Fontaine ou Esopo, ao passo de que, evidentemente, muitos

destes textos infantis integrados aos meios de comunicação e ao contexto familiar correlacionam-se ao conhecimento cotidiano construído sobre esses animais e influenciam na formação de opiniões sobre a sua existência no mundo (CABRAL, 2014).

Observamos que a fábula, ao transpor a personalidade humana sob os personagens animais, pode influir na formação das opiniões, não sobre os problemas ético-morais dos seres humanos, mas sobre os animais que transportam uma mensagem enquanto personagens. Na fábula “a cigarra e a formiga”, os insetos assumem posições antagônicas: a formiga, carregando suas folhas, é representada como trabalhadora; a cigarra, conhecida pela vocalização durante seu estágio reprodutivo, é vista como “preguiçosa”, que nega o trabalho penoso e aproveita a vida de forma insensata, sem considerar o futuro. Lima (2015) apresenta uma interessante análise sobre essa lógica maniqueísta contida nos escritos esópicos, ao contrapor as versões de Esopo e de Monteiro Lobato.

Segundo ele, a mesma fábula, adaptada por Monteiro Lobato em duas versões, desvincula esses animais da posição de protagonistas ou antagonistas, que é retratada na versão Esópica. Em sua primeira versão, Lobato retrata a formiga que compreende os desígnios da cigarra como cantora e reconhece que suas melodias tornaram seu trabalho mais produtivo, concedendo-lhe o socorro para que ela sobrevivesse. Na versão alternativa, a cigarra reconhece que seu ofício era o de cantar e não de coletar alimentos, mas ainda assim pede ajuda das formigas, oferecendo-lhes pagar com juros pelo alimento doado. Fica claro que a formiga não negocia alimentos e por isso cultiva-os, negando o socorro rogado pela cigarra.

Uma das nossas preocupações, no que tange às fábulas que produzimos, é a de justamente clarificar as complexas relações (principalmente alimentares) que os insetos realizam, sem que sejam vistos como antagonistas das narrativas, seja por suas defesas, hábitos alimentares ou modo de vida.

Lima (2015) ainda contextualiza a segunda produção de Lobato ao cenário sócio-histórico brasileiro na época da publicação destas obras, como observamos na seguinte afirmação:

Sabe-se que o país passava por um período conturbado e o trabalho duro, na visão do autor, era a única forma de conseguir ultrapassar as dificuldades. Junto com isso o lucro, com a venda, ou empréstimo, de bens economizados durante anos. É possível perceber nessas versões de Lobato que não faz mais sentido tratar o sujeito de forma imutável, a sociedade e o contexto o

modificam [...]. Portanto o autor brasileiro representa o homem do seu tempo (LIMA, 2015, p. 26952).

A partir dessas evidências reunidas, observamos que as fábulas são formuladas pela interação de diferentes construções discursivas, visto que há um tema explícito, bem como a adoção de personagens que incorporam ao texto aspectos figurativos e uma mensagem, ora implícita no comportamento dos personagens, ora explícita na forma de uma lição de moral. Silva, Lopes e Oliveira (2018) os denominam como discurso figurativo, temático e metalinguístico.

As autoras caracterizam cada uma dessas construções discursivas, de modo a evidenciar a integralidade dos referidos tipos de discurso na construção das fábulas. Segundo elas, o discurso figurativo é caracterizado pelas representações simbólicas retratadas em cada personagem da narrativa; o discurso temático refere-se ao assunto consonante com o figurativo, o qual imprime as finalidades (inclusive pedagógicas) desse gênero textual; o discurso metalinguístico representa a índole que é o objeto central a ser aprendido pelo leitor.

Em consonância, as fábulas são referenciadas na literatura como potenciais ferramentas para o ensino e aprendizagem de conceitos científicos, auxílio no desenvolvimento da capacidade de leitura e orientação ao desenvolvimento de valores morais (SILVA; LOPES; OLIVEIRA, 2018).

Corroboramos com essas premissas que são defendidas pelos autores. Contudo, tomamos as fábulas de Pedro Marcos Linardi (2008), um biólogo parasitologista, como referência para a construção das narrativas que desejamos, visto que suas fábulas parasitológicas autorais apresentam conceitos científicos da parasitologia, além de articular algumas críticas associadas às condições sanitárias, políticas e sociais da atualidade, as quais se adequam harmonicamente com os conceitos que o autor explora em cada um dos textos que produziu.

Outro ponto importante é a fuga da visão maniqueísta, comum entre as fábulas esópicas, pois aqueles personagens que naturalmente se apresentariam como antagonistas no ágono das tramas, são relativizados. Na fábula “julgamento do Tripanossomo”, o que parece ser a acusação e conseqüente condenação recebida pelo protozoário da espécie *Trypanosoma cruzi* pela infecção com a doença de Chagas, torna-se uma crítica às condições sanitárias precárias que levam os seres humanos ao adoecimento pela picada dos triatomíneos (LINARDI, 2008).

Muitas das fábulas que o autor construiu são usuais ao ensino de insetos, visto que enquanto parasitas, muitos são sinantrópicos e têm coevoluído com a espécie humana, devido ao modo de vida como ectoparasitas. Caso este evidenciado na obra de Gullan e Cranston (2017), que apresentam um exemplo claro de coevolução dos piolhos-de-cabeça, da ordem Anoplura: devido ao uso humano (desenfreado) de produtos com potencial repelente para piolhos-de-cabeça, observou-se que os anopluros têm adquirido resistência à composição química dos shampoos repelentes, o que os torna ineficazes no controle químico destes insetos. Por um lado, temos a espécie humana desenvolvendo modos de controle sob a entomofauna parasita sinantrópica, por outro lado averíguam-se casos de resistência dos insetos aos métodos desenvolvidos pela espécie humana. Chamamos episódios dessa ordem de coevolução.

A partir destas considerações, entendemos que as fábulas possuem potencialidade pedagógica e que podem contribuir na construção de conhecimentos científicos e, como consequência, favorecer o desenvolvimento de determinadas Funções Psicológicas Superiores. Discutiremos sobre isso na seção dos nossos resultados e discussões.

### **3 PERCURSO METODOLÓGICO**

O presente estudo consiste em uma pesquisa sem intervenção e de natureza qualitativa. Rosa (2015) destaca que nesse tipo de pesquisa os registros coletados pelo pesquisador são obtidos por meio de instrumentos propícios para a coleta de dados, e que posteriormente se associam às técnicas de análise qualitativa, por sua natureza interpretativa, com base em um determinado referencial teórico.

Para Bogdan e Biklen (1994, p. 16) “[...] os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico”. Os autores ainda definem a abordagem qualitativa como naturalista, pois nela o investigador frequenta espaços em que naturalmente são observados os fenômenos de interesse, incidindo os dados no comportamento natural dos sujeitos.

A utilização da perspectiva qualitativa nas pesquisas com seres humanos também é defendida por Vigotski (1991), que aponta a existência de diferenças entre o comportamento humano e animal, ao considerar a influência dos fatores culturais no desenvolvimento humano. Logo, Vigotski (1991) critica a utilização de estratégias de análise nas quais o pesquisador elabora situações para examinar respostas de maneira artificial e controlável, pois é necessário que o desenvolvimento humano e das funções psicológicas superiores sejam compreendidos a partir da dialética entre duas linhas de desenvolvimento: natural e cultural, considerando-se assim a relevância dos aspectos sociais e descartando a utilização de formas estáticas de analisar o comportamento dos seres humanos.

Adiante discorreremos sobre o percurso metodológico que adotamos para a realização das análises qualitativas que orientaram a execução deste trabalho. Neste item, apresentamos os instrumentos utilizados para a coleta de dados, bem como as estratégias que adotamos em sua análise e, por fim, o percurso seguido para a produção das fábulas.

#### **3.1 Instrumentos para a coleta de dados**

Nossa pesquisa é de caráter documental. Segundo Gil (2008), a pesquisa documental é similar ao estudo bibliográfico, com exceção da natureza das fontes consultadas nos dois tipos de estudo, visto que o estudo documental se preocupa com a análise de documentos em suas fontes primárias ou secundárias.

Portanto, para a coleta dos dados utilizamos os documentos curriculares oficiais para o estado de São Paulo e que se encontram disponíveis para os professores de Biologia: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na etapa do ensino médio (BRASIL, 2018) e o Currículo de Estado de São Paulo em sua versão anterior à implementação da BNCC no ensino médio paulista (SÃO PAULO, 2011).

Justificamos a adoção do documento curricular paulista em sua versão anterior à BNCC, visto que a implementação da BNCC no ensino médio está ocorrendo de forma gradual e é pretendida para os terceiros anos do ensino médio apenas no ano 2023. Devido a isso, o Currículo de Estado de São Paulo publicado em 2011 ainda é oficial e por isso utilizamos este documento como fonte principal das nossas análises. Adotamos também as orientações que constam na BNCC a fim de identificar de que modo o ensino de insetos aparece no documento. Contudo, entendemos que por se tratar de um documento orientador e não do currículo, a BNCC não define objetos do conhecimento que devem ser abordados em cada nível de ensino, pelo contrário, é dada autonomia para os estados, municípios e às demais redes de ensino para que formulem suas propostas curriculares fundamentadas neste documento, entretanto estabelece diretrizes e fundamentos embasadores para a construção das propostas curriculares para cada instância.

Portanto, o percurso metodológico foi desenvolvido em duas fases: 1) a análise dos documentos curriculares relacionados ao componente curricular Biologia do Ensino Médio no Estado de São Paulo; 2) Construção das fábulas a partir dos conceitos identificados como relevantes para o ensino de insetos.

A seguir, apresentamos um detalhamento de cada uma dessas etapas, bem como descreveremos a forma como a análise foi realizada.

### **3.2 Análise Curricular: BNCC e o Currículo de Estado de São Paulo**

Nessa etapa inicial os documentos citados foram analisados no que tange aos objetos de conhecimento e habilidades elencadas para o componente curricular Biologia na etapa do terceiro ano do Ensino Médio. Utilizamos para essa fase a análise documental descrita por Rosa (2015) como uma análise baseada na interpretação de registros, que pode estar pautada tanto no acesso às fontes primárias (como os documentos oficiais) ou fontes secundárias (aquelas que tecem comentários sobre as fontes primárias). Nosso relato acerca desses documentos ofereceram uma visão sistêmica sobre o Currículo de Estado de São Paulo e suas relações com a BNCC, logo, a natureza desse relato é denominada “sintética”.

Rosa (2015) identifica quatro etapas acerca dessa metodologia. Detalharemos cada uma delas ao passo de que também apresentaremos de que modo elas orientaram o desenvolvimento da nossa pesquisa. A primeira etapa da análise documental sintética, segundo Rosa (2015) é a definição das palavras-chave de interesse da pesquisa para seleção dos documentos ou textos que a comporão. É a etapa destinada à investigação pelos temas que o pesquisador busca investigar, fazendo para isso uma seleção dos termos que são interessantes do ponto de vista da sua pesquisa.

Em nosso estudo, selecionamos um conjunto de palavras-chave mais abrangentes no que tange à biologia dos insetos, visto que a busca por termos específicos como entomologia, insetos ou entomofauna não apresentou resultados. O Quadro 1 traz a relação de termos que utilizamos em nossa busca sobre conceitos biológicos relacionados à entomologia.

**Quadro 1.** Palavras-chave a serem pesquisadas no documento curricular oficial do estado de São Paulo e na BNCC.

Vida	Reprodução
Seres vivos	Reino animal
Desenvolvimento	Biodiversidade
Classificação	Espécies

Fonte: o autor (2021)

Na segunda etapa deste tipo de análise, denominada de *corpus* da pesquisa, é realizada a definição *a priori* do escopo da pesquisa, ou seja, quais os tipos de

documentos que serão consultados, o intervalo de tempo e quais os campos serão analisados (ROSA, 2015). Nesta etapa, optamos por analisar nos documentos os campos correspondentes às habilidades e objetos do conhecimento que são elencados, quando presentes. Em consonância com a fase anterior, buscamos aqueles objetos dos conhecimentos correlatos ao ensino de insetos ou que permitissem alguma conexão com a referida temática, visto que não foram localizados os registros referentes ao estudo da entomologia propriamente dita.

Em seguida é realizada a seleção do *corpus*. Nesta etapa são escolhidos todos os registros que se enquadram nos critérios descritos nas duas primeiras etapas da análise documental (ROSA, 2015). A partir dessas instruções, identificamos as habilidades e objetos do conhecimento contidos na grade do componente curricular Biologia para o terceiro ano do ensino médio e que estão relacionados ao estudo da Entomologia, mesmo que de forma implícita.

Por fim, a última etapa da análise documental sintética refere-se à análise dos documentos, etapa que apresentaremos adiante, em nossos resultados e discussões. Para facilitar o fichamento e análise dos dados ainda adotamos o *Software Microsoft Office Excel* para produção das planilhas com os registros retirados dos documentos e de nosso interesse.

Buscamos responder essas questões no capítulo seguinte, destinado aos resultados e discussões. Neste capítulo, nos dedicamos a apresentar o procedimento adotado na análise da BNCC e do Currículo de Estado de São Paulo de modo a fundamentar o processo de construção das fábulas entomológicas que produzimos ao longo de todo o percurso deste estudo.

### **3.3 Criação das fábulas entomológicas**

Para criação das fábulas, consideramos principalmente os conceitos biológicos que são abordados ao longo do terceiro ano do ensino médio e que são correlatos a essa temática. Portanto, a etapa de criação e de aperfeiçoamento das fábulas procedeu a análise dos documentos oficiais que citamos acima, de modo a encontrar subsídios para a produção dos textos. Também buscamos a apropriação de algumas concepções culturais gerais acerca dos insetos, de modo que as fábulas

entomológicas tenham o potencial de servir de subsídio para a evolução conceitual dos estudantes. Um exemplo destacado no estudo de Dias e Vinholi Júnior (2020) é o fato de as pessoas classificarem outros animais como insetos, devido aos conhecimentos culturais que são compartilhados na sociedade sobre essa etnocategoria zoológica. Por isso, uma das propostas é a criação de uma fábula que confronte esse conhecimento empírico e cotidiano e ofereça subsídios para a evolução conceitual dos estudantes.

Tratamos aqui de uma defesa de Vigotski (2009) sobre o processo de formação dos conceitos científicos na escola. Para Vigotski, os conceitos cotidianos e os conceitos científicos não se excluem, mas se influenciam constantemente e fazem parte de um processo unitário e não conflituoso de formação de conceitos, sendo assim, ao considerar que a criança inicia a construção dos seus conceitos cotidianos antes de passar a frequentar a escola e até a fase escolar já os domina, os conceitos científicos, oferecidos a partir da educação formal, articulam-se dialeticamente na mente do sujeito, e ao fazer isso, ambos os tipos de conceito modificam um ao outro.

Essa modificação é possível, segundo Vigotski (2009), pois como já vimos, os conceitos cotidianos possibilitam o confronto dos conceitos científicos a partir de situações concretas, criando uma estrutura para a evolução dos aspectos mais elementares de um conceito, enquanto os conceitos científicos criam estruturas para que os conceitos cotidianos em relação às características que lhes são ausentes: sistematização, consciência e uso voluntário.

Tratamos, portanto, de um processo de enriquecimento dos conceitos cotidianos que, por serem oriundos das relações sociais estabelecidas entre o sujeito com seu meio social e cultural, são desprovidos da sistematização e da consciência que é identificada nos conceitos científicos. Contudo, são relevantes para a formação de conceitos científicos, visto que mobilizam as situações concretas necessárias para que os conceitos sistematizados sejam formados, criem sua organização e tornem-se conscientes para o sujeito que os domina. Com essa visão, Vigotski (2008) defende um processo de evolução dos conceitos cotidianos e critica à teoria piagetiana por defender que os conceitos espontâneos (aqui defendidos como cotidianos devido à origem que possuem) devem ser combatidos, pois são incompatíveis aos conceitos científicos.

Semelhantemente, os conceitos biológicos elencados neste estudo, após a análise documental, serviram de subsídios para a criação de fábulas entomológicas, de modo que o estudo da entomologia possa servir como fundamento para o estudo de outros conceitos relevantes, não exclusivamente relacionados com a entomologia, o que é consonante com uma outra ideia já apresentada de Vigotski sobre os conceitos científicos, que preconiza que um conceito sempre se subordina a outro (VIGOTSKI, 2008).

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Apresentamos neste item os resultados da nossa pesquisa, que constam da análise do currículo e da etapa de construção das fábulas entomológicas a partir dos dados obtidos por meio do Currículo de Estado de São Paulo e da BNCC, os quais foram analisados conforme destacamos no capítulo anterior. Para a realização das discussões acerca do currículo, apresentamos o subtítulo “o saber cotidiano na BNCC e no Currículo de Estado de São Paulo” e buscamos fazer uma crítica à incompatibilidade entre a THC e os documentos oficiais que consultamos para nossas análises. No subtítulo seguinte, “currículo e seus fundamentos para a construção dos conceitos de insetos”, apresentamos nossas reflexões acerca da organização curricular do componente Biologia para o terceiro ano do ensino médio a partir dos documentos explorados. O último título consta da proposição das fábulas e de uma análise acerca de quais conceitos e contextos consideramos no momento da construção textual.

### **4.1 Saber cotidiano na BNCC e no Currículo de Estado de São Paulo**

Vimos até aqui que o Currículo de Estado de São Paulo apresenta um conjunto de habilidades esperadas frente ao desempenho acadêmico dos estudantes do terceiro ano do ensino médio no estado de São Paulo, e que em cada um dos bimestres, uma determinada subárea é contemplada, de modo que no primeiro bimestre espera-se que os estudantes adquiram habilidades relacionadas ao ramo da taxonomia e sistemática; já no segundo são estudados os conceitos botânicos e zoológicos, e os últimos dois bimestres são destinados aos estudos da evolução biológica e humana.

Segundo o que é defendido neste mesmo documento (SÃO PAULO, 2011), a organização curricular para o componente curricular Biologia visa tratar os chamados conceitos fundamentais: “[...]unidade e diversidade, interação dos seres vivos com o meio ambiente, continuidade da vida e mudanças ao longo do tempo” (p. 72), que serão assegurados pelos temas de estudo propostos a cada bimestre, para cada um dos níveis do ensino médio.

Destacamos, ainda, uma citação que utilizaremos em nossas discussões sobre os reais propósitos da educação a partir do viés impingido, tanto no Currículo de

Estado de São Paulo, em sua versão publicada em 2011, anterior à reforma curricular e implementação da BNCC, quanto sua persistência (intencional) neste segundo documento de caráter normativo:

De maneira geral, quem ensina Biologia conta com a curiosidade e a expectativa dos estudantes em relação aos assuntos da disciplina, pois os adolescentes sentem interesse pelas questões relacionadas ao seu próprio corpo, aos seres vivos e ao meio ambiente. Muitos já tiveram ou têm animais de estimação e estão constantemente em contato com a mídia, que divulga notícias sobre curiosidades do mundo animal e vegetal, doenças, vacinas, etc. [...] Nesta situação, o desafio da escola e dos professores é [...] 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 (SÃO PAULO, 2011, p. 73).

Quando observamos a citação acima, parece-nos que este documento tem a finalidade de possibilitar uma forma democrática, emancipadora e consonante com os avanços da sociedade. Contudo, utilizamos uma análise crítica de Martins e Zwirtes (2020) que corrobora com o que buscamos apresentar. As autoras discutem alguns elementos da BNCC, aproximando-os das teorias curriculares de Tyler e da pedagogia das competências. Um dos pontos que são consonantes com as discussões e que queremos conduzir em nosso estudo, refere-se ao tipo de conhecimento interessante aos estudantes sob a ótica desses documentos oficiais. Percebemos que o conhecimento sistemático, as concepções marxistas de educação, retratadas nas obras de teóricos como Demerval Saviani (2016) e de Newton Duarte (2010) e fundamentadas na pedagogia histórico-crítica, são incompatíveis com o tipo de saber que é evidenciado em ambos os documentos curriculares, contudo as autoras apresentam registros localizados na BNCC que corroboram com essa premissa, como identificado adiante na primeira competência geral da educação básica, a qual é analisada criticamente por Martins e Zwirtes:

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2018, p. 9).

Como já discutimos acima, em uma primeira leitura (acrítica) deste registro e dos que se seguem, é possível (mas grave) considerar que a BNCC é consonante com o ideal de educação como agente transformador da sociedade, pautada no desenvolvimento dos sujeitos históricos e sociais. Sobretudo, Martins e Zwirtes chamam a atenção para algumas palavras incluídas nessa citação, como “[...] valorizar, utilizar, entender, colaborar e explicar” (MARTINS; ZWIRTES, 2020, p. 47).

A utilização destes termos, assim como aqueles que destacamos na citação retirada no Currículo de Estado de São Paulo, remete à aceitação das condições sociais tais como são e estão. Como afirmam, não são utilizados verbos que remetam à ação de transformação social e mudanças, o que implica, ainda, na valorização do saber cotidiano como suficiente para a vida social.

Sobre esse aspecto, Duarte (2010) salienta que:

[...] não é de estranhar que outra ideia muito difundida pelas pedagogias contemporâneas seja a de que o cotidiano do aluno deve ser a referência central para as atividades escolares. Ou melhor, são considerados conteúdos significativos e relevantes para o aluno aqueles que tenham alguma utilidade prática em seu cotidiano. Soma-se a esse utilitarismo o princípio epistemológico pragmatista de que o conhecimento tem valor quando pode ser empregado para a resolução de problemas da prática cotidiana (DUARTE, 2010, p. 37).

Duarte, Mazzeu e Duarte (2020) enfatizam que um problema do conhecimento cotidiano é recorrente do modo de pensar desprovido de autoconsciência e por isso situa-se na forma de senso comum. O saber sistematizado, por sua vez, é rico em determinações, organizado (GAMA; DUARTE, 2017), consciente e erudito (DUARTE; MAZZEU; DUARTE, 2020). Não se trata, porém, de um processo de desqualificação de um e valorização de outro, como já discutimos anteriormente a partir das considerações de Saviani (2016), mas de estabelecer uma relação dialética de modo que aqueles conhecimentos cotidianos também se apropriem de novas determinações e conexões, tornando-se mais ricos e substantivos.

É necessário, então, além do saber sistematizado, em forma de um currículo, que a escola ofereça condições para que esses conhecimentos sejam, de fato, apropriados pelos estudantes (SAVIANI, 2008a). Trata-se de um processo de enriquecimento do saber popular, de forma dialética, fazendo com que o conhecimento cotidiano, que é adquirido independentemente da escola, torne-se um saber sistematizado (GAMA; DUARTE, 2017).

A escola, então, é um espaço oportuno para a construção de conhecimentos sistematizados, pois é o *locus* para a produção do saber erudito, o qual situa-se na categoria do trabalho não material, ou seja, responsável pelo desenvolvimento de ideias, conceitos, valores, símbolos, hábitos, atitudes e habilidades (SAVIANI, 2016).

Consonante a isso, Saviani faz algumas considerações que tomamos como fundamentais no que tange ao tipo de saber que é apreciado na BNCC e no Currículo de Estado de São Paulo. Primeiramente, o autor explicita que esse tipo de saber cotidiano e popular (e apenas ele), adquirido a partir das experiências cotidianas, tem

sido a principal fonte de conhecimentos da classe trabalhadora. Contrariamente, o saber sistematizado e a cultura erudita ficam restritos aos pequenos grupos da elite, que monopolizam as formas mais sofisticadas de conhecimento e dominam as ciências, artes e filosofia. Por outro lado, há o rebaixamento vulgar da cultura para as massas, o que na perspectiva de Saviani deve ser superado a partir da educação escolar, que deveria oferecer condições concretas para que os sujeitos reconhecessem a si mesmos como históricos e sociais (SAVIANI, 2008b).

Logo, a finalidade do ato educativo, que compreende também o ato de ensinar, consiste em “[...]produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 2013, p. 13). Se trata do processo de humanização das pessoas, pois só adquirindo os conhecimentos que foram construídos no percurso da humanidade é que um ser humano se torna humano.

Em seus apontamentos sobre a BNCC, Saviani (2016) identifica essa finalidade acima descrita como secundária. Segundo ele, esse documento se concentra na questão da qualificação profissional, enquanto o desenvolvimento humano global e o preparo para a cidadania são secundarizados.

O que vemos nos documentos curriculares é a perpetuação intencional dessas formas de desigualdade social, a necessidade de preparação das massas para o mercado do trabalho e a parametrização do desempenho dos estudantes a partir de avaliações do currículo, o que mantém relação com os princípios neoliberalistas (MARTINS; ZWIRTES, 2020) que perpassam tanto na BNCC quanto no Currículo de Estado de São Paulo. No último caso, Martins e Zwirtes (2020) ainda salientam que como as avaliações em larga escala buscam quantificar o desempenho dos estudantes, a proposição dos objetos do conhecimento e habilidades do currículo também tem a função de orientar o que deve ser ensinado e aprendido para que os resultados sejam eficazes, além de favorecer a meritocracia, a competição e redirecionar os esforços docentes com o intuito de manter altos índices de desempenhos e até receber premiações (FERNANDES, 2015).

Percebemos que aquilo que parecera inicialmente a ideia de que os documentos curriculares buscam em sua essência o estabelecimento de uma educação emancipadora, transformadora e pautada na superação da desigualdade social é, na verdade, um grande projeto neoliberal, o que pode ser observado pelos propósitos reais que são evidenciados nos documentos oficiais.

Contudo, mesmo compreendendo que há incompatibilidade entre o currículo e a perspectiva histórico-cultural, adotamos ambos os documentos oficiais, de modo a identificar objetos do conhecimento e habilidades relacionadas ao componente Biologia, principalmente no Currículo de Estado de São Paulo e secundariamente na BNCC, a fim de produzir as fábulas que poderão servir como elementos mediadores na construção de conceitos científicos sobre os insetos. Como já discutimos,

Este documento apresenta os princípios orientadores do currículo para uma escola capaz de **promover as competências** indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo. Contempla algumas das principais características da sociedade do conhecimento e das pressões que a contemporaneidade exerce sobre os jovens cidadãos, propondo princípios orientadores para a prática educativa, a fim de que as escolas possam preparar seus alunos para esse novo tempo. Ao priorizar a competência de leitura e escrita, o Currículo define a escola como espaço de cultura e de articulação de competências e de conteúdos disciplinares. (SÃO PAULO, 2011, p. 7, grifo nosso).

A partir da relevância dada ao estudo da biodiversidade no Currículo do Estado de São Paulo para a Área de Ciências da Natureza, buscamos identificar quais áreas da Biologia estão expressas ou impressas nessas orientações, cujas explicações podem orientar a concretização das variadas habilidades listadas e que selecionamos como parte do nosso *corpus*. Adiante, identificaremos em cada um dos temas de estudo quais as áreas da Biologia que se relacionam aos conteúdos e habilidades expressos no Currículo do Estado de São Paulo.

#### **4.2 Currículo e seus fundamentos para a construção dos conceitos de insetos**

Nessa etapa do estudo foi analisada a organização dos conhecimentos escolares elencados no Currículo do Estado de São Paulo. Identificamos, sobretudo, habilidades as quais espera-se que estudantes desenvolvam durante o terceiro ano do ensino médio no componente curricular Biologia e fizemos algumas relações com o que é estabelecido na BNCC (2018).

Inicialmente, fizemos a busca pelas palavras-chave indicadas no capítulo três e observamos os seguintes campos do documento legal: conteúdos, habilidades e temas de estudo, cujos elementos compuseram o escopo da pesquisa. Após a seleção do *corpus*, fizemos uma análise acerca dos seguintes elementos: 1) a organização geral do currículo em temas e conteúdos; 2) as áreas da Biologia que são identificadas nas orientações curriculares do estado; e 3) suas interfaces com a entomologia, aonde

buscamos identificar os conceitos que podem ser abordados de modo a favorecer o desenvolvimento das habilidades esperadas para os estudantes dessa ano.

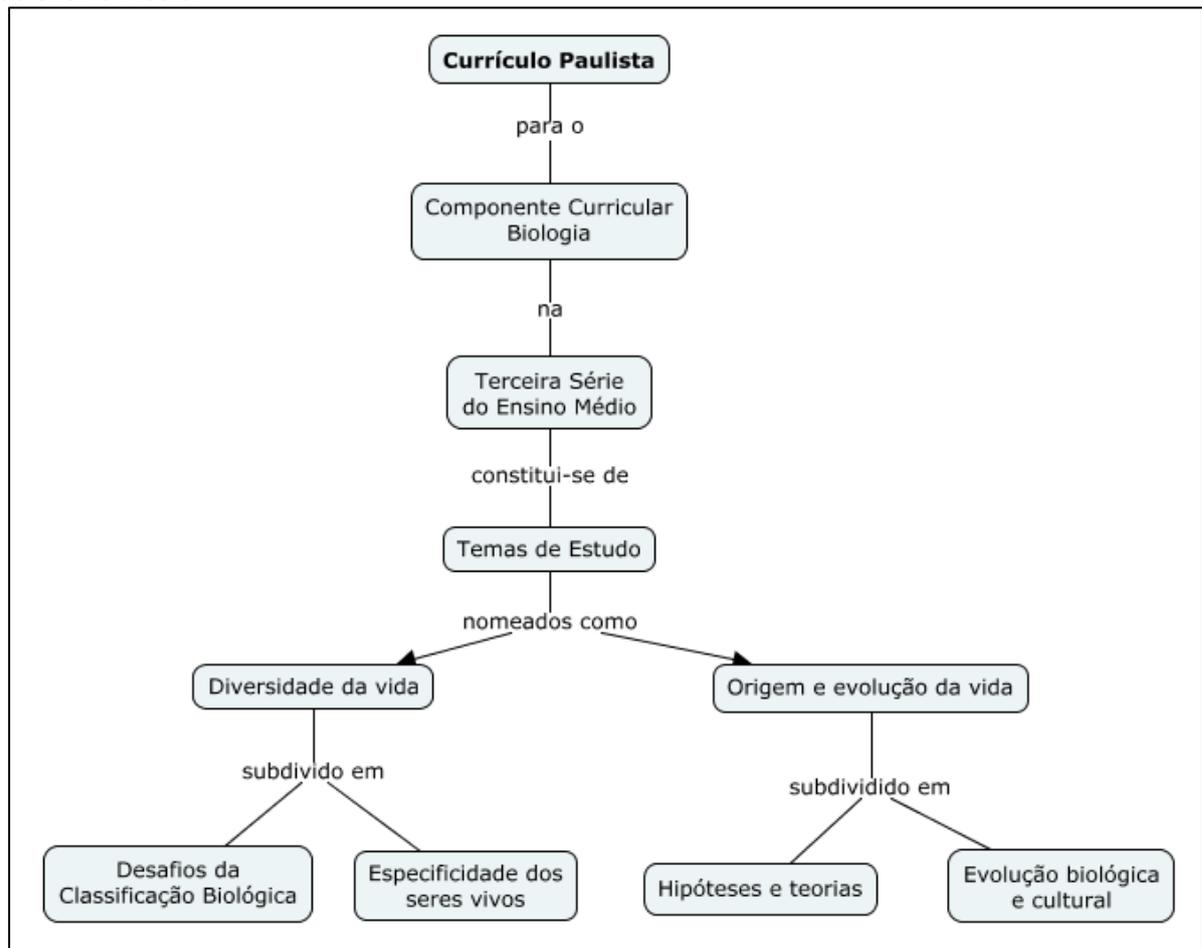
Vimos que o Currículo do Estado de São Paulo organiza os conteúdos a partir de temas de estudo específicos para cada ano. Os dois primeiros bimestres do terceiro ano do ensino médio são dedicados aos conteúdos acerca da diversidade da vida, e se subdividem em dois temas centrais: no 1º bimestre o subtema é chamado “desafio da classificação biológica”, referente aos conceitos biológicos relacionados principalmente à taxonomia dos seres vivos, e o segundo tema, no 2º bimestre, denomina-se “especificidade dos seres vivos”, incluindo uma diversificada quantidade de conceitos biológicos aplicados aos cinco grandes reinos dos seres vivos: Monera, Protocista, Fungi, Plantae e Animalia.

A partir do 3º bimestre, iniciam-se os estudos acerca da evolução dos seres vivos, os quais seguem até o fim do ano letivo no estado de São Paulo. Portanto, o tema de estudo “origem e evolução da vida” também é categorizado em dois subtemas: no terceiro bimestre são estudadas as hipóteses e teorias evolutivas e, por fim, no quarto bimestre são explorados os conceitos de evolução biológica e cultural, com menções à evolução e surgimento das funções psicológicas especificamente humanas, tais como a fala, a escrita, o pensamento, contudo também são explorados aspectos da evolução humana como parte da evolução biológica dos primatas, como a presença do polegar opositor, forame magno e as demais conquistas evolutivas dos primatas ao longo da história da humanidade.

Há, nesses casos a possibilidade de estudo de alguns conceitos à luz da Entomologia, como o conceito de coevolução aplicado às situações que já destacamos aqui, como o exemplo de coevolução dos piolhos-de-cabeça aos seres humanos e a utilização dos shampoos com propriedades químicas repelentes desses insetos (GULLAN; CRANSTOM, 2017).

A Figura 8 ilustra um mapa conceitual sobre a organização geral do Currículo de Estado de São Paulo vigente para o terceiro ano do ensino médio, com base na análise que fizemos, retratando a divisão dos quatro temas de estudo, dedicados ao entendimento dos conceitos biológicos específicos de cada uma das grandes frentes da Biologia, contudo, observamos que são abordagens distintas para um mesmo objeto do conhecimento: a diversidade biológica (Figura 8).

**Figura 8.** Mapa conceitual que apresenta a organização dos temas de estudo para as terceiras séries do ensino médio.



Fonte: o autor (2021).

Observamos que ambos os temas contemplam o estudo sobre os seres vivos, porém com diferentes enfoques: um deles remete à Biologia geral e o outro remete à evolução. Orozco (2017) afirma que o enfoque evolutivo é importante, pois a diversidade de seres vivos é oriunda dos processos evolutivos que tornaram possíveis as conquistas evolutivas de cada espécie e, portanto, são responsáveis por suas especificidades.

Desta forma, há uma ligação intrínseca entre os subtemas listados. O ponto central dessa discussão baseia-se na seguinte lógica: entender a categoria espécie como unidade taxonômica é um fundamento para entender que a especificidade dos seres vivos é o elemento que as confere um traço tão singular, identificado apenas em seres semelhantes morfofisiologicamente, porém esses traços singulares têm suas origens em processos evolutivos e cada espécie responde às pressões do ambiente de forma particular.

Correlacionamos esses quatro subtemas a fim de considerar que o Currículo de Estado de São Paulo se organiza de modo a apresentar gradualmente elementos para que os estudantes sejam capazes de entender a organização, funcionamento e evolução dos seres vivos. Não obstante dessa discussão, podemos listar temas de estudo de outras séries do ensino médio, como os estudos ecológicos e genéticos que mantêm relação direta com a biodiversidade.

Desta forma, verificamos que a organização das habilidades do primeiro ao quarto bimestre respalda-se no entendimento sobre as condições da biodiversidade no planeta e sua relação com a vida humana. Uma habilidade listada para o quarto bimestre, por exemplo, estabelece que os estudantes devem ter condições de “[...] analisar criticamente a relação homem–meio, em situações concretas, reconhecendo a espécie humana como parte integrante de um processo no qual ela modifica e é modificada pelo ambiente em que vive” (SÃO PAULO, 2011, p. 94).

A habilidade supracitada integra uma série de conhecimentos estabelecidos no currículo, pois torna-se imperativo que o estudante domine alguns conceitos subjacentes para entender de que modo as ações antrópicas modificam o meio, ou seja, quais os efeitos das ações humanas sobre os fatores bióticos e abióticos que compõem os ecossistemas.

Orozco (2017) assevera que entendimento do conceito de biodiversidade como uma propriedade da vida e não como um mero conceito biológico torna-se relevante, pois, enquanto espécie, somos dependentes de outras espécies para existirmos ou para termos uma melhor qualidade de vida.

Versamos não sobre um conhecimento popular, de natureza empírica, mas sobre um conhecimento científico pautado nas condições políticas, econômicas, sociais e culturais da vida humana em relação às demais espécies e, por isso, dialogamos com o que Saviani (2016) defende acerca do traço que caracteriza o conhecimento incorporado ao currículo, que é o de orientar a construção de um tipo de saber elaborado em comparação ao saber popular.

Em sua defesa sobre a escola democrática, Saviani (2016) afirma que o currículo tem a função de possibilitar o acesso à cultura erudita, cuja essência diverge daquela identificada na cultura popular. O saber popular não se torna inferior por isso, porém não é suficiente para que o ser humano assumira uma posição intelectual frente aos problemas econômicos, sociais e políticos e ambientais acerca das condições da biodiversidade.

Adiante, enfatizaremos alguns dos aspectos da BNCC e do Currículo de Estado de São Paulo que são consonantes com essa discussão acerca do tipo de saber apreciado nestes documentos, bem como alguns argumentos que apresentam, contudo retomamos algumas considerações importantes sobre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico, a partir da ótica de Vigotski (2008).

Ainda no que tange ao conhecimento cotidiano, percebemos que a Zoologia e a Botânica são áreas de destaque nesse quesito. Plantas são popularmente utilizadas no tratamento de doenças, em manifestações religiosas e culturais ou constituem-se como símbolos para algum atributo humano, como a crença de que os trevos de quatro folhas dão sorte a quem os encontrar ou o bem-me-quer com as pétalas das plantas popularmente conhecidas como maria-sem-vergonha. Muitos animais também são popularmente conhecidos devido às crenças, histórias, lendas, mitos, simpatias criadas pela sociedade, por meio de experiências cotidianas.

A característica em comum entre esses conhecimentos é que compartilham da mesma origem. Foram disseminados ao longo das gerações, mesmo quando isentos de comprovações científicas a respeito.

Macedo e Ursi (2016), em seu estudo sobre o ensino de botânica apresentam ainda um outro problema relacionado às plantas, o qual denominam de Cegueira Botânica a desatenção que as pessoas têm acerca do mundo vegetal, o que as leva a desconhecerem a importância ecológica do reino das plantas. Concomitante a isso, estudos etnozoológicos, ao discorrerem sobre a percepção das pessoas acerca de animais culturalmente taxados como aversivos, inferem que muitas das atitudes humanas são intencionais e têm a finalidade de causar a morte desses animais, como é o que ocorre no caso das serpentes (BERNARDE, 2018).

Essa premissa corrobora com os apontamentos do estudo etnozoológico de Moreira, Souza e Ângelo (2020) sobre a percepção ambiental que as pessoas têm de animais culturalmente caracterizados como aversivos. Os autores desenvolveram uma pesquisa acerca da percepção ambiental de uma comunidade rural, do estado do Paraná, acerca da fauna silvestre. A metodologia constou de uma entrevista com os moradores da comunidade e do levantamento bibliográfico sobre a temática. Os autores identificaram algumas percepções antagônicas com o conhecimento científico e asseveraram que isso pode implicar em conflitos com a fauna.

Uma das transcrições apresentadas no texto desses autores chamou nossa atenção, pois um entrevistado, identificado como morador 1, diz o seguinte: “*Lembro*

*que tem um pássaro chamado urutau. Minha avó falava que quando aquele pássaro beirava a casa não era um bom sinal [...]. E não gostava quando aquele pássaro ficava em casa” (MOREIRA et al., 2020, p. 9, grifo dos autores).*

Apresentamos esse relato de modo a corroborar a premissa de que o significado atribuído a um objeto modifica a atitude que o sujeito tem em relação ao mesmo. Vemos que, por significar a ave como aversiva, a avó não gostava de tê-la por perto, pois era um mau sinal. Outro ponto é que, a partir da experiência cotidiana, esse conhecimento popular foi transmitido para a geração do neto. Isso é defendido por Vigotski (2007), quando o autor preconiza que os conceitos cotidianos e científicos, além de diferirem quanto à experiência do sujeito, divergem quanto às atitudes que o sujeito toma para com o objeto a qual eles se referem.

Outro ponto que consideramos refere-se ao fato de que o saber advindo do cotidiano não gera consciência em sua essência. Há a crença difundida entre as gerações, e há quem acredite e a defenda. Contudo, o saber gerado pela experiência não possui uma organização estrutural lógica, como ocorre com os conceitos científicos que são formados a partir educação formal, como já discutido anteriormente a partir dos fundamentos encontrados nos escritos de Vigotski (2008).

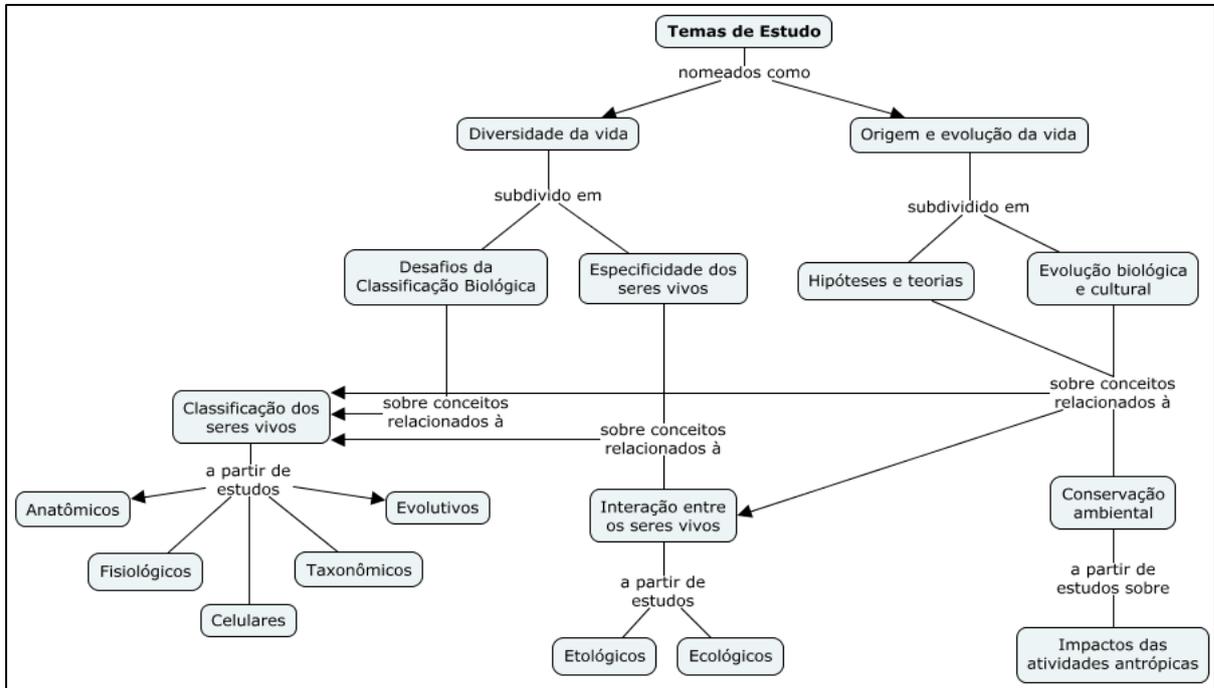
#### **4.2.1 Áreas da Biologia e orientações curriculares**

Após a análise dos registros selecionados, verificamos que as habilidades esperadas para o estudo da Biologia no terceiro ano do ensino médio contemplam três frentes do estudo sobre a biodiversidade.

A primeira diz respeito à classificação biológica, para isso são utilizados os conhecimentos anatômicos, fisiológicos, taxonômicos, evolutivos e celulares. A segunda consiste em estudar a biodiversidade a partir de fundamentos da ecologia, ou seja, remete às interações entre diferentes seres vivos. Por fim, a terceira frente dedica-se aos estudos voltados à conservação ambiental, especificamente tomando como base as ações antrópicas e seus impactos ambientais. Há, nesses casos, pontos de intersecção entre os quatro temas de estudo que elencamos anteriormente, porém atestamos que esse tipo de inferência são ilações oriundas de nossas análises, visto que os objetos do conhecimento e habilidades destacadas no currículo são demasiadamente genéricos. A Figura 9 ilustra a organização que elaboramos acerca das áreas da Biologia que são contempladas nos estudos do componente curricular

Biologia no terceiro ano do ensino médio, a partir das orientações curriculares para o estado de São Paulo.

**Figura 9.** A organização das áreas da Biologia segundo o Currículo de Estado de São Paulo para o terceiro ano do ensino médio.



Fonte: o autor (2021).

Essa representação corrobora com os estudos de Orozco (2017), pois segundo o autor há uma determinada polissemia no que tange ao conceito de Biodiversidade. Há diferentes enfoques, conceitos e conhecimentos integrados a esse conceito mais abrangente:

Atualmente, o conceito biodiversidade é amplamente utilizado por cientistas, políticos, economistas, professores, ambientalistas, entre outros, para atender a diversos interesses e objetivos. Uma compreensão integral da biodiversidade reconhece que ela pode ser explicada de diferentes perspectivas (OROZCO, 2017, p. 176).

A tarefa de construir conceitos sobre a biodiversidade, portanto, não é uma tarefa fácil. Nos referimos a uma grande diversidade de espécies, classificadas em categorias taxonômicas a partir de traços que conferem a elas algumas semelhanças biológicas.

Logo, buscamos apresentar uma proposta para o estudo de alguns desses conceitos, utilizando como fundamento os conhecimentos entomológicos. O estudo dos insetos está implícito no currículo quando é estabelecido que sejam construídos

os conceitos sobre a biodiversidade. Nos referimos, inclusive, sobre a maior categoria taxonômica zoológica do planeta, a dos insetos, como já vimos no item um.

Não há, no Currículo de Estado de São Paulo, apontamentos explícitos sobre como estudar a entomologia no ensino médio, entretanto, a partir da análise dos registros coletados, elaboramos uma relação de quais conceitos da entomologia podem servir de subsídio para o estudo de outros conceitos da disciplina de Biologia para os estudantes do terceiro ano do ensino médio.

No próximo subitem apresentamos as interfaces entre os conteúdos que o Currículo de Estado de São Paulo estabelece para o componente curricular Biologia no ensino médio e os estudos entomológicos.

#### **4.2.2 Orientações curriculares e interfaces com a entomologia**

Como já foi citado anteriormente, o Currículo de Estado de São Paulo não expressa conceitos específicos a serem ensinados em cada etapa do ensino. Há uma lista de habilidades e conteúdos a serem respeitados, mas tais temas são demasiadamente amplos e abrem um caminho de possibilidades no que tange às estratégias e objetos do conhecimento que podem ser utilizados.

Por exemplo, segundo as orientações do Currículo de Estado de São Paulo, no primeiro bimestre as habilidades e conteúdos referem-se aos conceitos de taxonomia e classificação biológica. Uma possibilidade é utilizar as categorias taxonômicas existentes para abordar essa temática, explicando um conceito à luz de outro conceito, como preconizado por Vigotski (2008). Dias e Vinholi Júnior (2020), analisaram relatos de experiência e de pesquisa acerca do ensino de insetos. Utilizaram a análise qualitativa documental sintética para identificar os elementos que buscavam e, como resultado, observaram que os relatos explanavam a utilização dos conhecimentos entomológicos sob duas finalidades distintas: estavam interessados na construção de conceitos específicos da entomologia ou buscavam a construção de conceitos relacionados à área, mas que não necessariamente eram conceitos específicos da área.

Lopes e Lopes (2017a), por exemplo, analisaram as potencialidades do jogo Pokémon GO para o estudo do conceito de evolução em contraposição ao conceito de metamorfose, processo que possibilita o desenvolvimento de vários animais, especialmente os insetos com desenvolvimento hemi e holometábolo.

O conceito de evolução, neste caso, se aplica a inúmeras situações distintas, assim como o conceito de metamorfose (BRUSCA; BRUSCA, 2015), mas os autores utilizam os insetos como exemplo devido à sua significância no que diz respeito à finalidade da atividade que propuseram e, também, à representatividade dos insetos no cotidiano.

Em nossa análise sobre o Currículo de Estado de São Paulo encontramos a mesma situação descrita. Os conteúdos são abrangentes e os termos “insetos” e “entomologia” não constam no documento como conteúdos e nem habilidades. Há, na verdade, termos mais gerais que introduzem a ideia do estudo sobre aspectos relacionados à entomologia. Portanto, após identificarmos quais áreas da Biologia são estabelecidas no currículo, buscamos identificar também quais os conceitos entomológicos podem ser explorados ou podem servir de subsídio para investigações no campo do ensino de Biologia. Todavia, ressaltamos que os conteúdos listados no quadro 2 são inferências que apresentamos após a análise do documento curricular, visto que tais conteúdos não estão explícitos neste documento.

Elaboramos o Quadro 2 na tentativa de explicar a organização acerca de quais os conceitos da entomologia podem ser listados a partir dos conteúdos e habilidades propostas. Como o tema focal de estudos do terceiro ano é a biodiversidade, então podemos fazer várias conexões entre diferentes conceitos, o que será importante para a proposição das fábulas entomológicas que objetivamos apresentar como proposta didática para o estudo de Biologia no terceiro ano do ensino médio.

**Quadro 2.** Relação dos conteúdos e habilidades selecionadas do Currículo de Estado de São Paulo e levantamento dos conceitos a serem explorados nas fábulas entomológicas.

CONTEÚDO	HABILIDADE	ÁREA DA BIOLOGIA	CONCEITOS A SEREM EXPLORADOS
Os cinco reinos – níveis de organização, obtenção de energia, estruturas, importância econômica e ecológica	Criar sistemas de classificação com base em características dos seres vivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxonomia</li> <li>• Anatomia</li> </ul>	Filo Arthropoda Classe Insecta Ordens dos insetos Regras taxonômicas
	Reconhecer as categorias taxonômicas utilizadas na classificação dos seres vivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxonomia</li> </ul>	
Padrões de reprodução, crescimento e desenvolvimento	Identificar os grandes grupos de seres vivos a partir de características distintivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anatomia</li> <li>• Fisiologia</li> <li>• Etologia</li> </ul>	

	Identificar e caracterizar os padrões de reprodução, crescimento e desenvolvimento nos diferentes grupos de animais.		Metamorfose Parasitismo Ecdise
	Reconhecer as características dos principais filos do reino animal.		Filo Arthropoda
Adaptação das angiospermas quanto à organização, ao crescimento, ao desenvolvimento e à nutrição	Reconhecer as principais características do desenvolvimento das angiospermas.	• Interações biológicas	Entomofilia Entomocoria Interações ecológicas
A transformação do ambiente pelo ser humano e a adaptação de espécies animais e vegetais a seus interesses	Avaliar os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana.	• Problemas ambientais	Agrotóxicos Queimadas Potencial econômico
Mecanismos da evolução das espécies – mutação, recombinação gênica e seleção natural	Identificar por comparação as conquistas evolutivas de um grupo de seres vivos em relação a outros.	• Adaptações evolutivas	Mimetismo Camuflagem

Fonte: o autor (2021).

No Quadro 2 é possível observar a variedade de conteúdos que, a princípio, parecem não ter relação com os estudos entomológicos. A Botânica, por exemplo, dedica-se ao estudo das plantas e inclui um universo de conceitos complexos e de difícil entendimento, como afirmam Vinholi Júnior, Zanon e Vargas (2018).

Entretanto, ao abordarmos sobre as adaptações evolutivas das angiospermas é impossível ignorar o estudo sobre as flores e frutos (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014). Daí surge a relevância dos insetos como polinizadores e dispersores de sementes e, de modo mais amplo, podemos destacar ainda as relações ecológicas estabelecidas entre as plantas e os insetos: o mutualismo entre insetos polinizadores ou dispersores de sementes e as angiospermas, a relação desarmônica entre insetos parasitas (pulgões, cupins) e plantas hospedeiras.

Da mesma forma, podemos inferir que o conteúdo “[...]os cinco reinos – níveis de organização, obtenção de energia, estruturas, importância econômica e ecológica”, do primeiro bimestre, é amplo para englobar a entomologia. Contextualizaremos

adiante alguns exemplos que reforçam a nossa escolha pela classe Insecta como modelo para o estudo dos cinco reinos.

Os cupins são insetos pertencentes à subordem Isoptera e são popularmente conhecidos por sua alimentação, pois são responsáveis pela deterioração de móveis rústicos, demais estruturas a base de madeira e árvores. Segundo Brusca e Brusca (2015), os cupins não são capazes de digerir a celulose da madeira sem o auxílio de outros seres vivos que facilitem esse processo. Sendo assim, alguns protistas e bactérias encontrados no trato digestivo desses animais são cruciais para a digestão da madeira consumida.

Destacamos nesse exemplo ocorrente na natureza representantes de quatro reinos: o cupim como pertencente ao reino animal, as árvores representantes do reino das plantas, os protozoários simbiotes como integrantes do reino dos protistas e as bactérias, que executem a mesma função simbiote em algumas famílias de Isópteros, como integrantes do reino Monera. Há, portanto, uma relação entre os reinos listados e explorar esses conceitos a partir de situações concretas é uma possibilidade para o ensino de Biologia, o que é estabelecido como uma competência específica na BNCC.

Outro exemplo que podemos destacar e que é consonante com a defesa que fizemos refere-se à biologia dos dípteros e hemípteros ectoparasitas humanos. Os culicídeos e os triatomíneos são responsáveis pela transmissão de agentes etiológicos que causam doenças em seres humanos, como a dengue, doença do sono, a febre amarela, doença de Chagas, dentre outras (BRUSCA; BRUSCA, 2015).

Destacamos interações ecológicas existentes entre representantes de diferentes reinos dos seres vivos, portanto são situações que servem de base para o estudo das características e traços que definem cada reino. Entretanto, além de servirem de molde para o estudo das características gerais dos cinco reinos biológicos, são, ainda, modelos para o estudo dos conceitos de doenças infecciosas, interações ecológicas e os conceitos dos insetos, especificamente.

Portanto, a partir desses conceitos entomológicos que correlacionamos aos conteúdos e às habilidades estabelecidos para o estudo da Biologia no terceiro ano do ensino médio, produzimos dez fábulas entomológicas que exploram diferentes conceitos biológicos relacionados à entomologia. Ressaltamos também que a produção destes textos foi fundamentada nos aspectos literários relacionados ao gênero literário das fábulas, de modo a acompanhar sua estética, além de serem

inspiradas nas fábulas parasitológicas de Pedro Marcos Linardi (2008), que integram os conhecimentos da parasitologia e da literatura para propor reflexões sobre os problemas de saúde pública no Brasil.

Adiante, apresentaremos um enredo geral das fábulas que produzimos, de modo a identificar possíveis contribuições ao estudo de diferentes conceitos biológicos, sejam eles exclusivos da classe dos insetos ou não.

### **4.3 Explorando as potencialidades das fábulas entomológicas**

Após realizar a análise curricular e identificar quais os conceitos entomológicos podem ser explorados nas aulas do componente curricular Biologia no estado de São Paulo para o terceiro ano do ensino médio, iniciamos a escrita das fábulas entomológicas que exploram os conceitos que elencamos.

Salientamos que a produção das fábulas respalda-se no fato de que nosso projeto de pesquisa sofreu modificações devido à Pandemia da COVID-19 e que, a princípio, nossa proposta era a de analisar as contribuições das fábulas que já havíamos produzido para as aulas de Biologia em momento oportuno, entretanto, com a Pandemia, adaptamos nossa proposta e estamos adequando as fábulas a partir das análises dos registros que coletamos.

Logo, as fábulas apresentadas nesse relatório final para defesa no programa de mestrado são objetos de aprendizagem, pois não constituem sozinhas um projeto ou proposta pedagógica. Entretanto, por serem pautadas nos conhecimentos escolares elencados no currículo, apresentam possibilidades para a construção de conceitos e novos significados no que tange aos conhecimentos escolares identificados no Quadro 2.

Adiante, faremos uma descrição de cada fábula já produzida de modo a explicar como os textos foram construídos e quais conceitos podem ser explorados por meio de cada história produzida.

A fábula 1 é intitulada “Uma barata um tanto ufanista” (Apêndice A). A narrativa tem como personagens alguns animais culturalmente aceitos como insetos, que se apresentam como salvadores de uma barata que se encontra presa nos fios tecidos por uma aranha. Todos os personagens são representantes do filo dos artrópodes, porém pertencem a classes diferentes. O objetivo dessa fábula é o de contrapor a ideia de que animais como a aranha, o carrapato e os piolhos de cobra são insetos.

Para isso, a barata evoca quais as características ela busca em seu salvador, critérios ausentes nos aracnídeos, crustáceos e miriápodes.

No que tange aos conteúdos elencados no Quadro 1, observamos que a fábula 1 tem potencial para explorar os seguintes conceitos: características gerais dos artrópodes e aquelas específicas dos insetos, além do estudo sobre categorias e regras taxonômicas.

A fábula 2, intitulada “Uma competição igualitária, porém injusta” possui finalidade similar (Apêndice B). Entretanto, a narrativa explora os conceitos de taxonomia a partir das semelhanças entre alguns insetos, os quais dividem-se em ordens a partir dos atributos que compartilham. Nessa fábula, então, também são explorados os conceitos relevantes de taxonomia aplicados à identificação de ordens da classe Insecta.

Em nosso estudo documental sobre estratégias pedagógicas utilizadas no ensino de insetos são evidenciados relatos centrados em estudos taxonômicos, incluindo a construção de caixas entomológicas e identificação de ordens a partir de chaves dicotômicas de identificação (DIAS; VINHOLI JÚNIOR, 2020). A justificativa nesses relatos refere-se ao fato de que, por serem abundantes na natureza, eles são, portanto, de fácil coleta.

A fábula 3 foi intitulada de “Uma larva em busca de autoconhecimento” (Apêndice C). Esse texto narra a história de uma larva que recém eclode de um ovo, porém não sabe em qual inseto se transformará. Na sua busca pelo autoconhecimento, ela se depara com outros insetos, cujo desenvolvimento é direto ou indireto. Daí surgem os conceitos que exploramos na fábula: os tipos de desenvolvimento, a metamorfose dos insetos e os comportamentos de forrageamento, sobre a exploração dos recursos alimentares para diferentes insetos.

Estratégias na construção de conceitos sobre metamorfose têm sido adotadas por Lopes e Lopes (2017a). Os autores apresentam como problema de pesquisa o fato de o termo metamorfose ser confundido com o termo evolução e para possibilitar a evolução dessas concepções, os autores avaliaram as contribuições e possibilidades do jogo Pokémon GO na construção do conceito de metamorfose. Nesse jogo, usa-se o termo evolução para representar a transição de criaturas fictícias de um estágio menos desenvolvido para um mais desenvolvido.

Em um estudo posterior os mesmos autores desenvolveram um jogo digital para problematizar o conceito de evolução (LOPES; LOPES, 2017b). Como resultado,

preconizam que o recurso proposto apresenta possibilidades para a construção dos conceitos de evolução e metamorfose e que é uma maneira lúdica de ensinar Biologia. Além disso, a proposição de um recurso tecnológico é consonante com o que é recomendado na BNCC (BRASIL, 2018).

O maior desafio, em nossa percepção, é a elaboração de um recurso que seja acessível, também, à realidade dos estudantes oriundos de escolas periférica, onde o acesso às tecnologias digitais é escasso. Como afirma Saviani (2016), o acesso de todos ao saber sistematizado é o que torna a escola verdadeiramente democrática.

A fábula seguinte, chamada de “Um incêndio na floresta”, explora o conceito de ecdise (Apêndice D). Para isso, criamos um cenário envolvendo, ainda, um problema ambiental: as queimadas. Na narrativa, um besouro que foge do fogo encontra uma exúvia de cigarra em uma árvore e ao tentar adverti-la sobre as queimadas que se aproximavam, sem ter percebido que aquele exoesqueleto não se tratava do animal propriamente dito, o coleóptero acaba morrendo queimado. Essa história pode servir de subsídio para problematizar o motivo de a cigarra não ter se atentado à sugestão do besouro e o que, de fato, era aquele esqueleto do animal fixado na árvore.

Pereira (2013) desenvolveu uma pesquisa sobre o conhecimento discente sobre os insetos e um dos temas foi a Ecdise. A partir dos registros coletados e analisados, observamos que há concepções cotidianas acerca desse processo comum aos representantes do filo Arthropoda. Os estudantes entrevistados na pesquisa relataram que pensavam que os insetos cresciam tal como os seres humanos. Após a exibição de um vídeo e de uma discussão, a qual foi transcrita e está incluída na dissertação da autora, eles entenderam que o crescimento dos insetos implica na produção e troca do revestimento externo queratinado que envolve o corpo desses animais: o exoesqueleto.

A fábula “Um bem-te-vi que nada viu” explora alguns conceitos relevantes de evolução que podem ser aplicados aos insetos ou demais animais (Apêndice E). Na história, um bem-te-vi pousa sobre um arbusto em busca de comida e avista insetos que, para não serem predados, utilizam suas adaptações evolutivas ao seu favor. Nessa fábula são explorados os conceitos de mimetismo e de camuflagem, utilizando exemplos encontrados na natureza para explicar essas defesas.

Essa fábula ainda possui potencial para explorar outros conceitos que se articulam, como as relações tróficas entre os seres vivos. Além disso, as adaptações evolutivas listadas podem ser estudadas a partir de outros exemplos como o caso das

serpentes chamadas de corais falsas, répteis e anfíbios com coloração aposemática, entre outras situações.

Nas fábulas seguintes, denominadas de “A festa dos isópteros” e “Iguais, diferentes e importantes” explora os conceitos relevantes de insetos sociais (Apêndices F e G). Para isso, utilizam-se os representantes mais conhecidos dos insetos sociais: abelhas, formigas e cupins. Ambas as fábulas discorrem sobre a organização das colônias e a importância ecológica desses insetos para a manutenção da vida, pois são polinizadores, dispersores de sementes e auxiliam na decomposição da matéria orgânica morta. Verificamos que essas fábulas apresentam potencial para a construção de diferentes conceitos aplicados à entomologia.

Demoliner (2005) afirma que os insetos sociais são os que mais chamam a atenção dos estudantes. A autora desenvolveu seu trabalho de dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e em suas considerações acerca dos registros coletados ela assevera que abelhas, cupins e formigas foram citados em vários depoimentos dos estudantes. Essa informação coincide com o fato desses insetos terem importância econômica, pois são utilizados na alimentação humana, podem destruir plantações e estruturas de madeira (BRUSCA; BRUSCA, 2015).

A fábula intitulada “A reunião dos hexápodes”, focaliza a questão de um problema ambiental que tem potencializado a extinção de representantes da classe Insecta que são cruciais para a vida na Terra, como o caso das abelhas (Apêndice H). Esse viés reflexivo identificado nas fábulas que criamos respalda-se nas produções de Linardi (2008). Em suas fábulas parasitológicas o autor evidencia problemas políticos, ambientais e sociais enquanto ainda apresenta os conceitos da parasitologia. Martins *et al.* (2011), já citados anteriormente, ao investigarem as contribuições de uma fábula sobre o *Trypanosoma cruzi* e o ciclo epidemiológico da doença de Chagas preconizam sobre a riqueza desse recurso ao identificarem nesse texto narrativo a possibilidade de reflexões importantes para a formação da cidadania.

A fábula seguinte, intitulada “Ectoparasitas no habitat das maravilhas” (Apêndice I) apresenta os conceitos de ectoparasitismo e as defesas do parasita para continuamente viver em contato com o sangue hospedeiro. No caso da pulga, segundo Gullan e Cranston (2017), há a modificação do corpo, achatado lateralmente, para dificultar o acesso, visto que elas se posicionam na mesma direção que os pelos dos hospedeiros, além da grande agilidade devido às pernas posteriores modificadas para o salto.

A última fábula, intitulada “A culpa é de quem?” (Apêndice J) narra o episódio de tombamento de uma árvore no meio de uma avenida, devido aos cupins que continuamente consumiam o tronco dela até enfraquecê-la. Na narrativa, surge como personagem ainda um ser humano e a trama desenvolve-se no propósito de encontrar um culpado à queda do vegetal. Nesta fábula são apresentados conceitos que podem ser usuais para a formação conceitual sobre os reinos dos seres vivos, visto que apresenta a interação entre um animal com a planta, mas que só se concretiza devido a um protozoário capaz de digerir a celulose. Ao final, ainda são apresentadas ações humanas que têm gerado a degradação das espécies vegetais, como desmatamento, expansão urbana e fragmentação de habitats, o que corrobora com as habilidades apresentadas no Quadro 2 e que são encontradas no Currículo de Estado de São Paulo (2011).

Buscamos, nas fábulas, contextualizar os conceitos entomológicos que identificamos após a análise curricular. Ressaltamos que as fábulas podem servir como recurso complementar no ensino de insetos ou de outras áreas da Biologia, pois os conceitos entomológicos, por mais que sejam abordados de forma criativa e lúdica, são tratados de forma coerente com a ciência para que possam contribuir com o processo de formação de conceitos dos adolescentes no terceiro ano do ensino médio.

Também destacamos que esse gênero literário possui potencialidades no que tange à formação afetiva dos sujeitos, pois explora problemas de um ponto de vista ético-moral, o que é característico do referido gênero literário. Ainda assim afirmamos que em momento algum houve a pretensão de compactuar com o maniqueísmo ao longo das construções narrativas, mas apenas a pretensão de criar situações na história para que os conceitos fossem se encaixando ao contexto narrativo, de modo que ficassem claros para o leitor.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em nosso estudo, buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: De que modo as fábulas entomológicas podem contribuir na construção de conceitos relacionados à Entomologia por parte de alunos do ensino médio?

Além disso, a pesquisa que propusemos neste trabalho teve como objetivo geral de analisar as contribuições de fábulas, à luz da Teoria Histórico-Cultural, para a construção de conceitos científicos relacionados à Entomologia no 3º ano do ensino médio.

Outros objetivos mais específicos da pesquisa foram os de identificar, na BNCC e no Currículo de Estado de São Paulo, objetos de conhecimento articulados à entomologia no Ensino Médio e de identificar quais conceitos biológicos podem ser construídos a partir do uso das fábulas entomológicas;

Para responder à questão de pesquisa e cumprir com os objetivos estabelecidos, buscamos fundamentos encontrados na Teoria Histórico-Cultural e nos embasamentos curriculares oficiais do estado de São Paulo, os quais puderam orientar nosso estudo.

Portanto, ao realizarmos uma busca por esses fundamentos teóricos, identificamos algumas informações que são relevantes no que concerne aos registros que analisamos.

Nossa primeira consideração diz respeito ao tipo de conhecimento que é apreciado na BNCC e no Currículo de Estado de São Paulo, diferente do saber sistematizado e erudito que é almejado na Teoria Histórico-Cultural, não como mero produto do desenvolvimento da linguagem do sujeito, mas como um instrumento de superação das desigualdades sociais da classe trabalhadora em comparação ao domínio sobre as formas de conhecimento mais sofisticadas, dominadas pela elite.

O que vemos na BNCC e no Currículo de Estado de São Paulo é a contemplação do saber adquirido pela experiência cotidiana, visto que em vários pontos ambos os documentos defendem a premissa de que a educação escolar precisa considerar o cotidiano dos estudantes e propor situações para que os estudantes possam meramente entender o cotidiano e não superá-lo, o que pouco contribuiria para a formação do saber sistematizado e desenvolvimento global dos estudantes, pontos que deveriam ser o foco da educação formal.

Pelo contrário, observamos que os documentos oficiais citados secundarizam o desenvolvimento global dos estudantes e focalizam a formação para o mercado de trabalho e o treinamento do alunado para a realização das avaliações externas que

trazem consigo uma série de conflitos, como a competição, diferentes motivações (premiações ou *status*) e meritocracia.

Ademais, o Currículo de Estado de São Paulo traz para o terceiro ano do ensino médio uma organização pautada em habilidades e conteúdos para cada um dos bimestres, totalizando quatro blocos contendo habilidades esperadas e objetos do conhecimento a serem trabalhados. A BNCC, por sua vez, enquanto documento orientador à construção dos currículos, traz consigo uma lista de habilidades codificadas em letras e números e que versam não sobre um componente, mas sobre uma área do conhecimento (neste caso Ciências da Natureza e suas Tecnologias). Em ambos os documentos, não são feitas menções quanto ao ensino de insetos. Esperávamos encontrar no Currículo de Estado de São Paulo habilidades e objetos do conhecimento específicos ao tema que investigamos, mas as proposições deste documento são demasiadamente generalistas, o que pode inclusive dificultar o trabalho docente.

Portanto, consideramos também que a organização dos objetos do conhecimento no Currículo de Estado de São Paulo é insuficiente, visto que muitos dos objetos do conhecimento ficam implícitos ora nas habilidades, ora nos próprios objetos do conhecimento que são gerais. Devido a isso, realizamos em nosso estudo uma relação dos conceitos biológicos que podem ter relação com a entomologia e que, devido a isso, serviram de subsídio para a construção das fábulas, contudo ressaltamos que os objetos do conhecimento que apresentamos são ilações, visto que não ficam explícitos em nenhum ponto do currículo. Na BNCC essas menções são ainda mais escassas.

A partir da seleção dos objetos do conhecimento, construímos as fábulas entomológicas que apresentam-se como recursos potenciais para o ensino de insetos e até mesmo para o estudo de outros conceitos que se articulam à entomologia no terceiro ano do ensino médio.

Quanto às fábulas, consideramos que elas possuem o potencial de favorecer a formação de conceitos científicos, em vista à sua estrutura. Isso é possível, pois as fábulas integram algumas concepções culturalmente construídas sobre os insetos aos conhecimentos científicos acerca da classe Insecta, o que pode ser utilizado como estratégia para a formação dos conceitos científicos, visto que a articulação entre os

conceitos cotidianos e os conceitos científicos promove a evolução dos primeiros e cria situações concretas para a formulação dos segundos. Vigotski defende que esse processo é unitário e não conflituoso.

No que tange ao processo de formação de conceitos, também descrito por Vigotski, consideramos que as palavras são os signos, que formam sistemas de signos e por isso medeiam a relação do sujeito com a sua aprendizagem. É por meio da linguagem (escrita ou falada) que os signos incorporam significados e por isso as fábulas podem servir de subsídio para a construção de novos significados ou para a ressignificação acerca dos conceitos de insetos.

Outra contribuição das fábulas entomológicas que produzimos poderá ser expressa no aumento da zona de desenvolvimento iminente dos estudantes, mas entendemos que para isso são necessários estudos que levem em consideração situações pedagógicas concretas. Contudo, nossas fábulas podem servir como elementos mediadores da aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento de algumas funções psicológicas superiores, tais como o pensamento, a consciência, a memória, a percepção, a atenção, a emoção e a formação conceitual.

Enfim, nosso trabalho não se esgota de novas possibilidades de pesquisas, em decorrência da quantidade de fábulas que produzimos e que, unitariamente, correspondem a estudos específicos que poderão ser desenvolvidos com estudantes de ensino médio, a fim de entender o processo de formação conceitual em Vigotski e o desenvolvimento de funções mentais superiores, a partir do uso das fábulas como elementos mediadores.

Outro ponto pretendido para estudos posteriores refere-se às discussões e análises a serem realizadas após a implementação da BNCC em todo o ensino médio para, a partir desse ponto, averiguar as novas situações de aprendizagem que podem servir de subsídios para o estudo dos conceitos abordados nas fábulas que produzimos.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, I. S.; KUENTZER, M.; MUNHOS, A.; BOBROWSKI, V. L. A importância do resgate dos conhecimentos prévios e atividades práticas no ensino sobre insetos. **Revista Educar Mais**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2017.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BERNARDE, P. S. Animais “não carismáticos” e a Educação Ambiental. **Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, n. 1, p. 1-7, 2018.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação - qualitativa em - educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

DIAS, Daniel; CHACUR, Mônica Mungai. O jogo didático “qual é o bicho?” no ensino de zoologia dos vertebrados. **Realização**, [S.l.], v. 6, n. 11, p. 71-83, nov. 2019.

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. **Invertebrados**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

COSTA, E. C. V. **Contribuição à vigilância e ao diagnóstico da peste bubônica**. 2016. 96 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife: 2016.

CABRAL, I. O. N. **O sapo virou príncipe construção do conhecimento sobre a Classe Amphibia a partir de contos infantis e sua importância no Ensino de Ciências**. 2014. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2014.

CHAIKLIN, S. A Zona de Desenvolvimento Próximo na análise de Vigotski sobre Aprendizagem e Ensino. Tradução de Juliana Campregher Pasqualini **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 16, n. 4, p. 659-675, 2011.

DALA-SANTA, F; BARONI, V. As raízes marxistas do pensamento de Vigotski: contribuições teóricas para a Psicologia Histórico-cultural. **Kínesis**, v. 6, n. 12, p.1-16, 2014.

DEMOLINER, M. S. **Unidade de aprendizagem sobre insetos**: avaliando uma proposta metodológica para o ensino fundamental. 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

DIAS, D. P. P.; VINHOLI-JUNIOR, A. J. Estratégias, finalidades e contribuições da entomologia no ensino de ciências e biologia. **Didasc@lia: Didáctica y Educación**, v. 6, n. 1, p. 126-139, 2020.

DIAS, D. P. P.; VINHOLI JÚNIOR, A. J.; CAPILLÉ, K. F. F.; MARIN, G. R. B. Alternativas e possibilidades para a utilização de mapas conceituais no ensino de conceitos de ciências e biologia. **Revista Valore**, v. 6, ed. esp., p. 402-410, 2021.

DUARTE, N. **O debate contemporâneo das teorias pedagógicas**. In: MARTINS, Lígia Marcia. DUARTE, Newton. (orgs). Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, p. 33 – 49, 2010.

DUARTE, N.; MAZZEU, F. J. C.; DUARTE, E. C. M. O senso comum neoliberal obscurantista e seus impactos na educação brasileira. **Revista online de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 24, n. esp. 1, p. 715-736, 2020.

FARIAS, M. M.; SEGABINAZI, D. M. As contribuições de João Köpke para a educação e a literatura infantil brasileiras no século XIX, através do manuscrito Versos para os pequeninos. **Revista Olhares**, v. 7, n. 3, p. 119-132, 2019.

FERNANDES, C. O. Avaliação, currículo e suas implicações: Projetos de sociedade em disputa. **Revista Retratos da Escola**, v. 9, n. 17. Brasília, 2015.

GAMA C. N., DUARTE, N. Concepção de currículo em Dermeval Saviani e suas relações com a categoria marxista de liberdade. **Interface** (Botucatu), v. 21, n. 62, p. 521-530, 2017.

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

GONTIJO, C.M.F.; MELO, M.N. Leishmaniose Visceral no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 7, n. 3, p. 338-349, 2004.

GRAMSCI, A. **Cadernos do cárcere**. Introdução ao estudo da filosofia. A filosofia de Benedetto Croce. Volume 1. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1999.

GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. **Insetos: fundamentos da entomologia**, 5ª ed., Rio de Janeiro: Roca, 2017.

HESÍODO. **Os trabalhos e os dias**. Tradução, introdução e comentários de Mary de Camargo Neves Lafer. São Paulo: Iluminuras, 2006.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LIMA, A. R. Leitura em contraponto da fábula a cigarra e a formiga. In: XII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), 2015, Curitiba. **Anais. EDUCERE, PUCSP, 2015**.

LINARDI, P. M. **Fábulas Parasitológicas: novas histórias para o estudo de Parasitologia**. São Paulo: Tecmed Editora, 2008.

LOBATO, M. **A onda verde**. 14 ed. São Paulo: Brasiliense, 1972.

LOBATO, M. **Reinações de Narizinho**. 4.ed. São Paulo: Brasiliense, 1973. v.1.

LOPES, P. P.; FRANCO, I. L.; OLIVEIRA, L. R. M.; SANTANA-REIS, V. G. Insetos na escola: desvendando o mundo dos insetos para as crianças. **Rev. Ciênc. Ext.**, v.9, n.3, p.125-134, 2013.

LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. Explorando o Pokémon GO como modelo para o ensino de Biologia. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 3, p. 517–529, 2017a.

LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. O desenvolvimento do jogo Insekt GO e suas relações com o Pokémon GO e o ensino de Biologia. **INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática**, v.20, n.3, p. 65-77, 2017b.

MACEDO, M.; URSI, S. Botânica na escola: uma proposta para o ensino de histologia vegetal. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 2723-2733, 2016.

MACHADO, A. Q. T.; FRANZ, E. Fábula: uma fonte de motivação para a produção textual e leitura. **Revista Ideias**, Santa Maria, n. 23, p. 67-71, 2006.

MACHADO, P. de A. O homem e os insetos, passado, presente, futuro. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 21, n. 6, p. 474-479, 1987.

MARTINS, M. L.; ZWIRTES, P. A BNCC em evidência: Aproximações do currículo com a proposta de Tyler e a Pedagogia das Competências. **Ensino & Pesquisa**, [S.l.], 2020.

MARX, K. **O capital: crítica da economia política**. Livro I: o processo de produção do capital [1867] (trad. Rubens Enderle). São Paulo: Boitempo, 2013.

MARTINS, K. E.; PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C.; STADLER, R. C. L. O estudo das parasitoses humanas com enfoque CTS. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 2011, Campina. **Anais. ENPEC: ABRAPEC**, 2011.

MASSINI-CAGLIARI, G. *Savage Girls and Wild Boys. A History of Feral Children*. **DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada**, v. 19, n. 1, p. 201-210, 2003.

MARTINS, K. E.; PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C.; STADLER, R. C. L. O estudo das parasitoses humanas com enfoque CTS. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 2011, Campina. **Anais. ENPEC: ABRAPEC**, 2011.

MODRO, A. F. H.; COSTA, M. S.; MAIA, E.; ABURAYA, F. H. Percepção entomológica por docentes e discentes do município de Santa Cruz do Xingu, Mato Grosso, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 22, p. 153-159, 2009.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**, 2 ed. ampl. São Paulo: E.P.U., 2019.

MOREIRA, M. P.; SOUZA, D. F.; ANGELO E. A. Conhecimento etnobiológico de uma comunidade rural como fonte de informação para material informativo-educativo. **Ethnoscientia**, v. 5, p. 1-13, 2020.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento um processo sóciohistórico. São Paulo: Scipione, 1993.

OLIVEIRA, Marta Kohl. Escolarização e desenvolvimento do pensamento: a contribuição da Psicologia Histórico-Cultural. **Revista Diálogo Educacional**, [S.l.], v. 4, n. 10, p. 23-34, jul. 2003.

OROZCO, Y. O ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias**, v. 12, n. 2, 2017.

PEREIRA, S. P. A. **Uma proposta de ensino de entomologia no ensino médio na modalidade de educação de jovens e adultos com uso de recursos audiovisuais**. 2013. 183 f. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

PRESTES, Z. R. **Quando não é a mesma coisa**: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil: repercussões no campo educacional. 2010. 295 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

PRESTES, Z. 80 anos sem Lev Semionovitch Vigotski e a arqueologia de sua obra. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 3, p. 5-14, 2014.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. *Biologia Vegetal*, 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

REGO, T. C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 25 ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

ROSA, P. R. S. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino**. Campo Grande, MS: Editora UFMS, 2015.

RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados**. 7 ed. São Paulo: Roca, 2005.

SANTOS, W. E. Papel das moscas (Insecta, Diptera) na Entomologia Forense. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**. v. 2, n. 1, p. 28–35, 2018.

SÃO PAULO (ESTADO). **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias**. 1 ed. São Paulo: SE, 2011.

SAVIANI, D. **Educação socialista, pedagogia histórico-crítica e os desafios da sociedade de classes**. In: Saviani D, Lombardi JC, organizadores. *Marxismo e educação: debates contemporâneos*. Campinas: Autores Associados, HISTEDBR; 2008a.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 10 ed. Campinas: Autores Associados; 2008b.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações** (11 ed.). Campinas: Autores Associados, 2013.

SAVIANI, D. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da base nacional comum curricular. **Revista Movimento**, v. 3, n. 4, p. 54-84, 2016.

SCHOROEDER, E. Conceitos espontâneos e conceitos científicos: o processo da construção conceitual em Vygotsky. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 2, n. 2, p. 293-318, 2007.

SILVA, V. G.; LOPES, A. E.; OLIVEIRA, M. C. Fábulas: valor educativo e cultural. **Relva**, v. 5, n. 1, p. 153-166, 2018.

SILVA, T. F. P.; COSTA NETO, E. M. Percepção de insetos por moradores da comunidade Olhos D'Água, município de Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia, Brasil. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, Zaragoza, n. 35, p. 261-268, 2004.

SOUZA, V. L. T.; ANDRADA, P. C. Contribuições de Vigotski para a compreensão do psiquismo. **Estudos de Psicologia**, v. 30, n. 3, p. 355-365, 2013.

SOUZA, L. N. **A fábula e o efeito-fábula na obra infantil de Monteiro Lobato**. 2010. 359 f. Tese (Doutorado em Letras) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, Assis, SP, 2010.

SOUZA, F. B.; MALDANER, O. A. A significação conceitual no início da escolarização das crianças. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 2012, Caxias do Sul. **Anais. Caxias do Sul: ANPED Sul**, 2012.

TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e Medidas de Prevenção do Dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. n. 8, p. 5-33, 1999.

TERENZI, J. M.; SCHERER, T. Sobrevivência e renovação: Esopo, Fedro e La Fontaine. **Cad. Trad.**, v. 38, n. 2, p. 97-119, 2018.

TRIPLEHORN, C. A.; N. F. JOHNSON. **Estudo dos insetos \_ tradução da 7ª edição de borror and delong's introduction to the study of insects**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VIGOTSKI L. S. **Problemas teóricos y metodológicos de la psicología** - Madrid: Visor Distribuciones, v.1, 1991.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem** / L. S. Vigotski; tradução Paulo Bezerra. - São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Organizadores Michael Cole, tradução José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche, 7 ed, São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

VINHAES, M. C.; DIAS, J. C. P. Doença de Chagas no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, n. 2, p. 7-12, 2000.

VINHOLI JUNIOR, A.; ZANON, A.; VARGAS, I. O ensino de biologia vegetal subsidiado pela Teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista e-Curriculum**, v. 16, n. 4, p. 1381-1407, 2018.

## **APÊNDICE A – Fábula “A barata um tanto ufanista”**

### **A BARATA UM TANTO UFANISTA**

Ao caminhar pelo campo, uma barata foi surpreendida por uma emboscada. Se tratava de uma fina teia tecida delicadamente por uma aranha para capturar seus alimentos. Enquanto estava presa pela teia, a barata quieta, esperava que algum outro inseto caridoso pudesse lhe ajudar a sair daquele embolo de fios.

Enquanto ela aguardava a aparição de um semelhante que lhe ajudasse, um tatuzinho-de-jardim que passava por ali ofereceu ajuda para livrá-la da armadilha.

\_Precisa de ajuda? Posso usar as minhas dez pernas para tentar te livrar dessa teia, barata.

\_Está tudo bem. Estou aguardando que algum inseto me salve. Você é um crustáceo gentil, mas não é um inseto como eu, pois seu corpo é dividido em dois segmentos: cefalotórax e abdômen. Logo, não posso contar com a sua ajuda.

Então o tatuzinho-de-jardim foi embora sem entender as justificativas da barata para recusar o socorro por ele prestado, porém respeitou a decisão do blatídeo.

Um carrapato que também passava por ali, viu a barata presa entre os fios tecidos pela aranha e ofereceu ajuda ao inseto:

\_Precisa de ajuda? Posso conversar com a aranha, visto que ambos somos aracnídeos. Talvez ela te liberte da teia dessa vez.

\_Não será necessário, carrapato. Acredito que em breve os insetos chegarão para me ajudar com esse problema. Como não és um inseto, visto que tem 8 pernas e o corpo dividido em duas partes, tais como as do tatuzinho, terei que recusar sua ajuda assim como fiz anteriormente.

Então o carrapato partiu, preocupado com a sanidade da barata por recusar ajuda novamente. No meio do caminho ele encontrou um piolho-de-cobra que, ao saber da história da barata, correu até a teia para lhe oferecer ajuda. O inseto recusou a prestação de serviços daquele diplópode, que poderia lhe ajudar devido ao elevado número de pernas em seu tronco segmentado, com dois pares de pernas por segmento. Porém, a barata ainda aguardava que um inseto pudesse ajudá-la.

O tempo de espera foi grande, contudo, a barata permaneceu ali, imóvel e crente de que o herói seria de sua classe, com antenas, seis pernas, corpo com três divisões: cabeça, tórax e abdome e que possivelmente apresentasse asas, mas esse último não era um critério obrigatório a ser encontrado em seu salvador. Sua atenção nessas características foi tão grande que ela havia recusado a ajuda de todos os outros artrópodes que haviam passado por ali.

Enfim, uma mosca voava pela região e se deparou com a situação da barata. Para o seu azar, o díptero não tinha a força suficiente para ajudá-la a se livrar da armadilha. Pelo contrário, seu zumbido chamou a atenção da aranha. O aracnídeo, por sua vez, voltou a teia para se alimentar da barata que havia sido capturada, algo comum em sua natureza como consumidora nas cadeias alimentares.

### **Moral da história**

Nem sempre você será ajudado por aqueles que você espera que te ajudem, portanto se atente e disponha-se aos que querem, de fato, ajudá-lo(a).

## **APÊNDICE B – Fábula “Uma competição igualitária, porém injusta”**

### **UMA COMPETIÇÃO IGUALITÁRIA, PORÉM, INJUSTA**

Certa vez, os insetos resolveram promover uma competição entre seus integrantes para descobrirem qual era a ordem apta a representar toda a classe. Portanto, cada prova aplicada na competição seria elaborada por uma determinada ordem de insetos, resultando em quatro avaliações diferentes.

Logo, foram convidadas a participarem dessa competição as ordens dos coleópteros (representando os besouros), lepidópteros (representada pelas borboletas), himenópteros (representada por formigas), hemípteros (representada pelos barbeiros), ortópteros (representada pelos gafanhotos), tisanuros (representada pelas traças) e dípteros (representadas pelas moscas).

A primeira prova, elaborada pelos lepidópteros, se referia a um teste de voo. Os insetos receberam o comando para que voassem e que fizessem todos o mesmo percurso, em condições iguais. Por fim, seriam eliminados aqueles que não alcançassem a linha de chegada, demarcada nos ares pelas borboletas.

Ao ser dada a largada todos os insetos iniciaram o voo. Os besouros abriram os élitros e saíram voando com os outros dois pares de asas, as moscas decolaram com o único par que possuíam, as formigas rainhas – aladas devido à reprodução – também tiveram sucesso na prova. Enfim, todos os insetos venceram aquela etapa, com exceção da ordem Thysanura, representada pelas traças. Tais insetos não eram alados como os demais e por isso foram logo desclassificados. As demais ordens atravessaram a linha de chegada e comemoravam a aprovação.

A próxima prova havia sido elaborada pelas formigas e era uma prova de aptidão dos órgãos bucais para o corte. O comando era o seguinte: todos receberiam uma folha de igual tamanho, que deveria ser cortada com auxílio das peças bucais dos concorrentes. Dado o sinal, as formigas recortavam aquele vegetal com toda a facilidade, tarefa que também era realizada pelos gafanhotos e besouros, pois tinham aparelho bucal mastigador bem desenvolvido. Em contrapartida, as borboletas não conseguiam realizar a tarefa, devido ao aparelho bucal sugador espiralado, típico em Lepidópteros, devido ao hábito alimentar nectívoro. As moscas aparentemente enfrentavam a mesma dificuldade, pois seus aparatos bucais eram sugadores, e os

barbeiros também não obtiveram êxito na prova devido ao aparelho bucal do tipo picador sugador. Logo, as ordens Lepidoptera, díptera e Hemíptera, foram desclassificadas da competição.

Os besouros haviam planejado a prova seguinte. Nessa etapa, os insetos deveriam apostar uma corrida caminhando pelo chão, demonstrando que além de dominarem o céu, eles também dominavam a terra. Ao sinal do início dessa prova, os gafanhotos começaram a saltitar e foram os primeiros a chegar, seguidos das formigas e por último dos besouros. Porém, os desclassificados foram os ortópteros, por não se atentarem ao comando de que deveriam caminhar e não saltitar até o destino. De qualquer modo, essa missão seria difícil e eles perderiam a corrida, visto que as pernas posteriores dos gafanhotos são modificadas para os saltos, assim como as dos grilos, e isso dificultaria a caminhada, colocando-os em desvantagem.

Enfim, os himenópteros e coleópteros chegaram à final, porém a próxima prova não contemplava as habilidades de nenhum deles, pois a mesma foi elaborada pelas traças que já haviam sido esquecidas no início da competição, por não serem insetos voadores. Para essa prova, os finalistas receberam um pequeno pedaço de papel, cujo material deveriam consumir de algum modo. Para as traças tal missão seria fácil, visto que se alimentam da celulose encontrada no papel, já para as formigas e besouros a missão foi impossível, resultando na desqualificação de todos os finalistas.

Não houve campeões nessa disputa. O que parecera um ato de igualdade a partir da aplicação dos testes em mesmas condições a todos, na verdade era uma estratégia ligada às habilidades particulares de alguns em detrimento de outros. Por isso, a competição foi reelaborada, porém com a participação e mediação de todos os participantes da classe.

### **Moral da história**

Dar as mesmas oportunidades a todos (igualdade) pode não ser tão justo quanto adaptar tais oportunidades à realidade de quem se beneficia delas (equidade).

## APÊNDICE C - Fábula “Uma larva em busca de autoconhecimento”

### UMA LARVA EM BUSCA DE AUTOCONHECIMENTO

Uma larva havia recém eclodido de um pequeno ovo, porém estava distante da sua ninhada de origem e por isso não sabia quem eram os seus pais e nem em qual inseto se transformaria no futuro. Sabia apenas que aquele estágio larval não era duradouro e por isso resolveu conhecer insetos os quais ela poderia se tornar, para saber sobre seu destino.

Ao longo do percurso, ela se imaginava no futuro como um inseto robusto como alguns besouros, belo como as mariposas e borboletas, apreciado como as libélulas e até perigoso como as vespas. Seus pensamentos iam longe enquanto ela caminhava e sentia um desejo insaciável de comer as folhas das plantas.

Enquanto estava se alimentando, ela observou de longe uma traça com muitos filhotes e se aproximou para questioná-la, visto que se preocupou em tornar-se um inseto tão odiado quanto aquele, que estragava roupas e livros utilizados pelos seres humanos. A lagarta disse:

\_ Cara traça, qual a chance de eu me tornar um inseto parecido com você?

\_ Nenhuma. Meus filhotes já nascem tais como um adulto de minha espécie. Somos insetos com **desenvolvimento ametábolo**, logo não temos fase larval e nosso desenvolvimento é direto, sem larvas e pupas.

Em tom de alívio, a larva agradeceu a resposta e partiu em busca da verdade sobre seu futuro como inseto. Ao continuar o percurso em busca de respostas ela avistou um grilo que não parava de saltar de um lado ao outro, e também o questionou:

\_ Senhor Grilo, qual a chance de eu me tornar um inseto parecido com você?

\_ Querida lagarta, por mais que me doa saber que não será uma de mim, tenho que lhe informar que meu desenvolvimento (**hemimetábolo**) não inclui um estágio larval como o seu. Dos meus ovos saem ninfas, que já são parecidas comigo, porém com asas e estruturas reprodutivas pouco desenvolvidas. Como és uma larva e não uma ninfa, acho improvável que seja um grilo, gafanhoto ou até mesmo um hemíptero, como os barbeiros e percevejos.

Então, a larva agradeceu ao grilo e partiu novamente em busca de respostas. No caminho ela encontrou uma mosca que acabara de botar ovos sobre um cadáver de um animal em decomposição. A princípio, ela ficou horrorizada com o que havia visto, mesmo assim abordou aquele inseto e perguntou:

\_Dona mosca, qual a chance de eu me tornar um inseto parecido com você?

O medo da resposta era grande, pois a larva não queria se transformar em um inseto carniceiro e nojento como aquele. Então a mosca falou:

\_As chances são grandes. Ambas temos o desenvolvimento holometábolo, indireto e com metamorfose completa. Nascemos larvas, depois viramos pupas e aos poucos vamos sofrendo as modificações até a vida adulta.

A larva entristeceu-se com tal possibilidade. Agora, seus primeiros pensamentos não eram mais possibilidades, mas utopia. E a mosca acrescentou:

\_Mas se te conforta, você também poderá ser uma formiga, um besouro ou uma bela borboleta.

\_Fico aliviada em saber que posso ser um inseto menos repugnante – disse a larva sem pensar duas vezes.

\_Não nos subestime, larva. Somos tão importantes quanto nossos parentes coloridos e atrativos. Inclusive os meus ovos eclodirão sobre esse cadáver e lhe consumarão, diminuindo o serviço para os fungos e as bactérias que atuam na decomposição e reciclagem de nutrientes.

\_Me desculpe. É verdade! Fui arrogante e não pensei na importância que todos temos, independente do que nos tornamos.

A mosca olhou ternamente para aquela larva e respondeu:

\_Fico feliz por ter entendido. No fundo, seu desenvolvimento interno sempre valerá mais do que o inseto que potencialmente existe em você, seja uma mosca, um besouro, uma borboleta ou uma mariposa. Cada um de nós tem uma missão.

A larva agradeceu a resposta da sábia mosca e se retirou para o alto de uma árvore, onde adormeceu por alguns dias. Ao acordar, ela se sentiu rigidamente envolvida por uma camada queratinizada que atrapalhava seus movimentos. Aos

poucos, ela foi se livrando daquele casulo até se libertar totalmente e abrir suas lindas asas de borboleta.

Agora, já não lhe importava mais o seu destino genético. Sua experiência como larva lhe concedera o benefício da dúvida e lhe fizera conhecer outras realidades, sentir medo do que poderia se transformar e entender a sua posição no mundo. Já não era mais sobre ser uma borboleta, era sobre se fazer borboleta.

### **Moral da história**

A mudança mais grandiosa que podemos enfrentar é a metamorfose interior, que só nós mesmos podemos sentir os seus efeitos e resultados.

## **APÊNDICE D – Fábula “Cigarra Muda”**

### **CIGARRA MUDA**

Na floresta, todos os animais corriam e voavam para escapar de um grande incêndio que havia sido provocado pelas mãos humanas, cuja finalidade era a de ampliar o espaço destinado a agricultura, sem considerar os impactos de tal atividade para a manutenção da vida animal e vegetal.

Dentre os seres que disparam em busca de proteção estava um besouro, que voava desesperadamente com os élitros abertos em busca de uma zona segura, longe do fogo que rapidamente consumia toda a vegetação daquela região.

Enquanto escapava, o coleóptero avistou uma cigarra no tronco de uma árvore. Aquele homóptero aparentemente não se preocupava com o fogo, pois não se movimentou para escapar do incêndio. Ao ver aquilo, o besouro se aproximou e gritou:

\_Fuja, cigarra. O fogo vai te alcançar e você morrerá se ficar parada, sem tomar uma atitude.

A cigarra nem se mexeu. Na verdade, ela simplesmente ignorara o besouro que voltou a sugerir:

\_Cara homóptera, não é possível que esteja disposta a morrer queimada pelas chamas, ao menos diga que não quer minha ajuda e parto daqui agora mesmo.

Por consecutivas vezes, a cigarra não se pronunciara quanto à salvação. Então, o fogo veio e acabou com a vida do besouro, que ao tentar ajudar outro inseto, não percebeu que o que ele havia identificado como uma cigarra era apenas um exoesqueleto abandonado após a ecdise daquele homóptero, que já havia partido e se salvado há muito tempo.

### **Moral da história**

Antes de tentar salvar os outros, certifique-se de que você está a salvo.

## **APÊNDICE E – Fábula “Um Bem-te-vi que nada viu”**

### **UM BEM-TE-VI QUE NADA VIU**

Certo dia, um Bem-te-vi cansado do voo resolveu encontrar um arbusto para descansar e ali procurar insetos para que pudesse se alimentar, pois já havia trabalhado muito naquele dia, cantarolando o som que lhe conferia o nome a ele designado. Então, o Bem-te-vi avistou um predador que lhe seguira a fim de uma grande refeição. Logo o animal decidiu que se esconderia até que o sufoco passasse e o gavião se afastasse dele.

Após instalado entre os galhos do pequeno arbusto, o Bem-te-vi ouviu uma voz que dizia para que ele voasse, porém seu medo não permitiu que tal feito se concluísse, então o animal simplesmente ignorou a voz.

Ao ouvir novamente a mesma mensagem, o pássaro receoso começou a olhar para todos os galhos na tentativa de encontrar o ser que lhe sugeria o voo. E em cada repetição, o medo do pássaro ficava cada vez maior, até que lhe aparecera um inseto, estranhamente parecido com uma vespa. Para sua sorte, ao menos seu alimento estaria garantido, porém antes de conseguir se aproximar muito, aquele pequeno inseto gritou:

\_ Como ousas tentar me comer? Não vês que sou perigoso e que posso te machucar?

Aparentemente aquele inseto era inofensivo, porém a sua aparência alertava ao Bem-te-vi que aquele animal era ameaçador e que realmente poderia matá-lo caso fosse ingerido.

\_ Não acredito – disse o Bem-te-vi – estou com muita fome e com muito medo, agora não posso me alimentar de você porque senão eu vou morrer de qualquer forma?

\_ É isso mesmo. Se quer sair vivo daqui, sugiro que aquiete seus ânimos e aguente sua fome.

Convencido de que aquele inseto era uma ameaça, o pássaro resolveu que a refeição não seria uma boa ideia. Então ele continuou quieto no arbusto aguardando que o gavião se afastasse para que pudesse ir embora. Naquele momento, outro

inseto apareceu. O pássaro percebeu o mesmo padrão de cores do anterior, porém esse era diferente e realmente parecia com uma vespa, a qual foi logo descartada do seu cardápio.

O pobre animal continuava faminto, mas se convenceu de que as duas opções não eram viáveis como refeição. Então resolveu simplesmente aguardar o predador se afastar para que pudesse fugir e buscar recursos em um local seguro. Nesse momento, ele ouviu novamente a voz vinda do arbusto:

\_Vá embora daqui. Se você voar depressa o gavião não poderá te alcançar e você viverá, mas se optar por continuar sobre meus galhos, pode ser que morra sem alimentos, visto que as suas opções não são boas.

O pássaro entendeu que aquela voz era do arbusto, sugerindo que se retirasse. Achando que a ideia fosse viável, ele se atirou no céu e voou com toda a velocidade que conseguiu, porém não foi o suficiente para que escapasse do gavião, que teve seu almoço garantido naquele dia.

Enquanto isso, no arbusto três insetos cantavam de felicidade por haverem escapado de uma morte certa. O primeiro deles, um besouro, se livrara da morte certa por mimetizar as cores preta e amarela de uma vespa mortal, mesmo que não fosse essa a sua realidade. O segundo, uma vespa, escapara da morte por realmente ser vista como perigosa devido a sua coloração preta e amarela. O terceiro, um bicho-pau, escapara da morte por se passar por arbusto em sua camuflagem entre os galhos e por influenciar o pássaro a fugir do gavião, o que garantiu a liberdade dos três, que passaram a esperar a próxima vítima de suas estratégias um tanto infalíveis.

### **Moral da história**

Não se engane pelas aparências, conheça profundamente antes de retirar suas conclusões.

## APÊNDICE F – Fábula “A festa dos Isópteros”

### A FESTA DOS ISÓPTEROS

Certo dia, os cupins resolveram promover uma grande festa no cupinzeiro que moravam em celebração à vida do rei e da rainha, por suas contribuições na formação da casta operária e pela ótima administração da realeza. O evento foi organizado pelos operários, incumbidos de pensar em todos os detalhes importantes: os convidados, as refeições servidas e a segurança de todos durante a grande festa real.

Todos os operários estavam eufóricos com a ideia de organizarem tal evento, pois nunca haviam sediado algo do tipo, recebendo outras espécies de animais. Logo, iniciaram-se as sugestões de alguns membros de grupo:

\_ Devemos convidar os pássaros e os anfíbios, pois são nossos predadores e precisamos nos unir com os inimigos, a fim de evitar que esses nos devorem. – falou um cupim operário que logo foi contrariado por um de seus irmãos:

\_ Quanta bobagem! Como poderíamos convidar animais tão grandes a participarem da festa? Além disso, não é certo que nos aliemos aos que querem nos matar. Devemos aprimorar nossos mecanismos de defesa, como dos soldados: não é à toa que eles possuem uma cabeça resistente e uma mandíbula tão forte. São modificados para nos protegerem de invasores.

E continuou:

\_ Sugiro que convidemos animais como nós, que entendam o trabalho coletivo e o nosso sistema social, em castas, pois é justamente isso que celebramos nessa ocasião.

Logo, os critérios para a seleção dos convidados foram traçados: animais hexápodes, com o corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen, antenados e que vivessem em colônias, com suas respectivas funções sociais. A partir dos critérios estabelecidos foi descartado o convite para os pássaros, sapos, aranhas, caramujos e escorpiões. O único grupo que correspondia a essas características era o dos insetos, porém desse eram descartados todos aqueles que não viviam em colônias, restando apenas as abelhas e as formigas.

Os cupins também decidiram que serviriam madeira como alimento aos convidados e que a casta dos soldados seria responsável pela segurança de todos durante a festa. Após a organização do evento, os convites foram enviados para as colmeias e formigueiros daquela região.

No dia da festa, as abelhas foram as primeiras a chegar. Acompanhadas dos zangões e das operárias, as rainhas voavam até o alto do cupinzeiro, onde acontecia a festança. Em seguida, apareceram as formigas trabalhadoras, organizadas em fila, lideradas por uma rainha, que já não era mais alada e por isso caminhava junto com as demais, escoltada por suas soldadas e acompanhada por seus parceiros.

Porém a festa não havia sido bem planejada para receber os visitantes, pois os cupins esqueceram que tanto as abelhas quanto as formigas não se alimentavam da celulose da madeira e por isso não houve alimento para os visitantes. Eles também se esqueceram que as formigas eram predadoras de cupins, logo, a festa se transformou em um grande desastre e uma ameaça para os anfitriões.

Felizmente, a equipe de soldados conseguiu conter os danos das formigas ao cupinzeiro e todos ficaram em segurança. A rainha e o rei agradeceram a intenção das operárias, e pediram que jamais tentassem repetir o feito, para a segurança de todos.

### **Moral da história**

É essencial que haja organização e planejamento para que tenhamos sucesso naquilo que nos dispomos a realizar.

## APÊNDICE G – Fábula “Iguais, diferentes e importantes”

### IGUAIS, DIFERENTES E IMPORTANTES

Distante do movimento caótico da cidade, em um campo florido, havia uma árvore senil, que já não tinha mais folhas ou flores, mas que ainda abrigava uma colmeia com muitas abelhas. Naquele campo, próximo ao tronco, existia um formigueiro onde as formigas trabalhavam incessantemente carregando folhas para dentro de sua habitação.

Certo dia, ao verem as abelhas sobrevoarem de um lado ao outro sem aparentemente trazerem alimentos para a colmeia, as formigas questionaram-nas:

\_ Vocês, abelhas, vivem a voar de um lado para o outro, mas nunca trazem nada consigo, porque desperdiçam tanta energia e tempo à toa? Além disso, como podem ser tão inúteis enquanto fazemos todo o trabalho pesado em colaboração com as plantas, dispersando sementes e nutrindo os solos?

E uma abelha respondeu:

\_ Não somos como vocês, cortadeiras, que vivem carregando folhas e sementes para dentro de suas habitações. Nos alimentamos do mel que produzimos na colmeia. Para isso usamos o néctar das plantas, que armazenamos em uma vesícula melífera e por isso vocês não nos veem fazendo as mesmas tarefas que vocês, visto que nossos hábitos alimentares são diferentes.

Então as formigas acrescentaram:

\_ Vocês estão erradas. Obviamente somos todos iguais. Somos insetos sociais, tais como vocês ou os cupins. Inclusive nós, abelhas e formigas, participamos da mesma ordem de insetos: Hymenoptera. Nosso abdome é pedunculado, temos dois pares de asas com comprimentos diferentes e nosso desenvolvimento também é holometábolo, sendo que todas somos fêmeas estéreis, com exceção das nossas rainhas e dos machos.

As abelhas, convencidas pelas afirmações, deixaram o néctar de lado e passaram a trabalhar em conjunto com as formigas, como uma grande ordem de insetos. O serviço era difícil para as melíferas, visto que seus aparelhos bucais lambedores não permitiam o corte das folhas, como no caso do aparato mastigador e

cortante das formigas. Além disso, as abelhas haviam abandonado a produção do mel. Por sorte, havia abundância do recurso na colmeia para que as abelhas pudessem se alimentar e trabalhar em prol das formigas.

Certo tempo depois, sem a retirada do néctar das flores e conseqüentemente da polinização que era realizada pelas abelhas operárias, as plantas começaram a desaparecer do campo, junto com suas folhas utilizadas pelas formigas. O campo perdeu a cor, aves e mamíferos começaram a se afastar dali e as formigas começaram a passar fome. Dessa forma, elas compreenderam a falta do trabalho das abelhas, que ao se alimentarem, também garantiam a manutenção de toda a vida no campo com a polinização das flores.

Então elas pediram para que as abelhas voltassem a realizar o trabalho anteriormente realizado, mas que apenas por meio do sufoco foi reconhecido pelas cortadeiras.

### **Moral da história**

Não meça as suas habilidades com base nas de outros, podemos ser iguais em alguns aspectos, mas somos importantes pelas habilidades particulares que desenvolvemos.

## APÊNDICE H – Fábula “A Reunião dos hexápodes”

### A REUNIÃO DOS HEXÁPODES

Certo dia, em uma grande plantação, os insetos se reuniram para discutirem sobre as implicações da utilização de inseticidas pelos seres humanos para o que chamavam de controle de pragas. Aquele congresso entomológico reunia formigas, cupins, abelhas, besouros, libélulas, borboletas, mariposas, gafanhotos, grilos e outros representantes da classe Insecta.

A pauta da reunião constava de uma discussão entre os insetos para que fosse elaborado um documento que impedisse a aplicação do produto químico naquela plantação, porém para que isso ocorresse a decisão deveria ser unânime entre todos os hexápodes reunidos.

Logo, as discussões foram iniciadas a partir da fala de um besouro, o qual temia o destino de toda a classe de insetos:

\_Estou extremamente preocupado com essas informações sobre os inseticidas, e tenho ainda mais medo do impacto que isso trará ao nosso ambiente. Pensem naqueles menos suscetíveis aos efeitos desses produtos de origem química e em como vamos todos sofrer caso isso vigore por aqui.

De longe, uma abelha ouvindo a fala do besouro respondeu:

\_Como poderemos sofrer, caro besouro? O inseticida acabará com aqueles que são chamados de pragas em nosso meio, como os gafanhotos e as lagartas de algumas mariposas que destroem os vegetais. Não seremos afetados. Pelo contrário, nós, abelhas, seremos beneficiadas, pois poderemos nos alimentar do néctar das flores das plantações sem termos que nos preocupar com essas pragas que destroem os nossos alimentos, em consequência, o dos seres humanos.

A discussão se estendeu por várias horas. Ali, concentravam-se os ideais de insetos que eram contrários à utilização de inseticidas nas lavouras, principalmente aqueles que representavam os primeiros prejudicados e aqueles que acreditavam que o inseticida não os diferenciaria. Em contrapartida, outros insetos mantinham-se a favor da aplicação do produto, sob o argumento de que os inseticidas melhorariam a sobrevivência de alguns em detrimento da de outros. Ainda existiam aqueles que não

se posicionavam contra ou a favor do uso de inseticidas na lavoura, como era o caso das libélulas.

Na hora da votação, as formigas, gafanhotos, grilos, cupins e besouros votaram contra a aplicação do químico. Já as abelhas e borboletas, votaram a favor do produto, acompanhadas das mariposas que não refletiram sobre serem vistas como insetos danosos naquele lugar. As libélulas, indecisas, resolveram se abster da votação e não se pronunciaram.

Como não houve unanimidade entre eles, ficou decidido de que nada seria feito a respeito da aplicação do inseticida, que ao ser borrifado na plantação, acabou com a vida de todos os insetos ali viventes, desde aqueles que se assumiram contra até os que se mantiveram neutros naquela discussão.

Como resultado, houve um grande impacto ambiental naquela região devido ao declínio das populações de insetos dispersores, polinizadores e decompositores que também participavam de importantes cadeias alimentares. O inseticida realmente não os diferenciou em bons ou ruins, benéficos ou maléficos, importantes ou insignificantes.

### **Moral da história**

É essencial refletir sobre todas as situações as quais você pode ser submetido, para não acabar assumindo posturas que poderão te prejudicar no futuro.

## APÊNDICE I – Fábula “Ectoparasitas no habitat das maravilhas”

### ECTOPARASITAS NO HABITAT DAS MARAVILHAS

Nos ondulados pelos de um *Canis familiaris*, viviam dois ectoparasitas aparentados, mas apenas de filo. Um deles, um carrapato fixo em sua pele para nutrir-se. Já o outro ectoparasita era uma pequena pulga que, alvoroçada, vivia saltando entre os fios, a fim de retirar do mamífero o mesmo alimento que tornava do carrapato um competidor para a espécie da pequena pulga: o sangue.

Ambos se reconheciam como aversivos para a espécie, mas fazer o que? Sua anatomia lhes concedera apenas um tipo de alimentação, hematófaga por sinal, e por isso não podiam negar aos seus desígnios na corrida pela sobrevivência. Entretanto, o carrapato não se conformava com o que ele chamava de ingenuidade da pulga. Para ele, a mensagem de corrida pela sobrevivência tinha sido tão internalizada que ela resolvera literalmente correr sobre a pele do animal.

O carrapato julgara-se inteligente, pois seu comportamento de fixação traria vantagens, como por exemplo não gastar tanta energia à toa, como fazia a pulga ao se locomover entre um lado e outro do animal. A pulga, ao contrário, continuava seu percurso interminável de voltas e mais voltas, projetando seu tubo picador sugador para retirar o sangue do cachorro.

Então algo previsível aos parasitas aconteceu: uma mão humana pousara sobre o pelo do cachorro, a fim de retirar-lhe os parasitas que o assolavam. Momento tenso para o carrapato que, por ser fixo, não tinha como escapar da mão humana e foi logo retirado. Já a pulga, antes criticada, pôs-se a saltar, como de costume. E quando parada, utilizava seu corpo lateralmente achatado para dificultar o acesso da mão, ao posicionar-se na direção dos pelos. Entre uma parada e outra, a pulga desaparecia na pele do animal e por isso saiu ilesa. Ainda assim entristeceu-se pelo fracasso do carrapato, que não parecia apto para experienciar aquela situação. Pensou ela que talvez a solução não fosse para aquele aracnídeo a corrida como um modo de vida, mas sim o desenvolvimento de novos modos de vencer a corrida da sobrevivência.

#### Moral da história

É preciso correr o máximo possível para permanecer no mesmo lugar (Lewis Carroll).

## APÊNDICE J – Fábula “A culpa é de quem?”

### A CULPA É DE QUEM?

Um salgueiro-chorão recém tombado numa região urbana suplicava por socorro como um de seus últimos feitos em vida, enquanto chorava descontroladamente afirmando que não poderia morrer, pois seu trabalho era insubstituível, ao produzir gás oxigênio, abrigar animais, alimentar espécies, conceder sombra aos que queriam fugir da intensidade da luz solar, mesmo sem ter recebido nada em troca. Já não era mais recuperável, visto que seu tronco estava oco e uma forte ventania rompera o mesmo de modo que suas raízes ainda estavam fixas ao chão, mas estavam debilitadas demais para que aquela planta se recuperasse.

Sua murmuração atraía a atenção de um homem que por ali passava e de uma colônia de cupins que saiu de dentro daquele tronco oco, caído no meio de uma avenida.

\_ Pronto! Descobri o assassino. Vocês, cupins, sinantrópicos e comedores de madeira acabaram com a minha vida. De nada valerei mais no mundo e em débito ficarei com os humanos que constantemente me arranjam o substrato tão valioso para minha fotossíntese: o gás carbônico. Fizeram isso, claro, pensando em mim.

Os cupins responderam:

\_ Por que não culpa os protozoários que digerem em nosso trato digestivo a tão famosa celulose que vocês produzem em suas células? Se não fosse por eles, não conseguiríamos utilizar nenhuma espécie vegetal como alimento. Seria um caos interior. Além disso os aparentados também unicelulares e eucariontes destes protozoários sorrateiros causam doenças que podem levar os contaminados à morte, ainda mais aqueles desnutridos.

Ao observar os argumentos dos cupins, o humano incluiu-se na conversa.

\_ Esse papo de pôr a culpa nos outros é balela. Por mais que seja a fitofagia seu hábito alimentar, não é correto culpar os seres que, simbioses a vocês, contribuem com a sobrevivência da espécie. Fora que foram vocês e não os protozoários que causaram danos irreversíveis ao salgueiro.

Inconformados com as asserções dos humanos, os cupins logo responderam:

\_ Assumimos a nossa culpa como parasitas, mas pensando bem, realmente não podemos culpar os protozoários que tanto contribuem conosco. Mas e vocês, humanos? A sua expansão urbana é uma das principais responsáveis pela derrubada da vegetação nativa, prejudicando inúmeras espécies vegetais e animais devido aos incêndios que gera, ao desmatamento com fins lucrativos e à fragmentação de habitat. Enfim, sua espécie pode não ser responsável pela queda deste Salgueiro, mas quantas árvores estão caindo por suas mãos?

Houve silêncio. O salgueiro morreu, atrapalhando o deslocamento do público na avenida.

### **Moral da História**

Reconhecer as falhas e erros não é um ato de fraqueza, mas que demonstra coragem e responsabilidade.