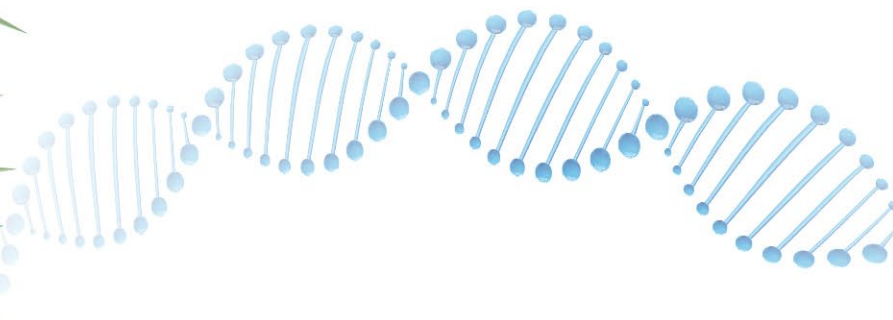



FRITZ MÜLLER

200 anos

legado que ultrapassa
fronteiras

2ª edição



A decorative border of various tropical leaves, including Monstera and palm fronds, frames the central white area. The leaves are rendered in shades of green with detailed vein patterns.

Fritz Müller

REVISÃO

Mario Steindel
Maria da Gloria Weissheimer
Luiz Roberto Fontes

CAPA E PROJETO GRÁFICO

Cleber Trida

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Fritz Müller 200 anos [livro eletrônico] : legado que ultrapassa fronteiras / [organização Mario Steindel, Maria da Gloria Weissheimer, Marcondes Marchetti]. -- 2. ed. -- Florianópolis, SC : Mario Steindel, 2022.

PDF

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-00-41782-1

1. Müller, Fritz, 1822-1897 2. Naturalistas - Biografia 2. Origem das espécies I. Steindel, Mario. II. Weissheimer, Maria da Gloria. III. Marchetti, Marcondes.

22-105133

CDD-500.92

Índices para catálogo sistemático:

1. Naturalistas : Biografia e obra 500.92

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

• SUMÁRIO •

PREFÁCIO.....	07
APRESENTAÇÃO.....	10
CAPÍTULO 1: QUEM FOI FRITZ MÜLLER.....	12
Introdução.....	12
No contexto da época - Século XIX.....	15
Há outros aspectos importantes para lembrar.....	17
Fase de formação pré-universitária.....	18
Fase de formação universitária.....	21
Graduação e doutorado em Filosofia.....	21
Graduação em Medicina.....	23
Decisão de emigrar.....	24
Vida no Brasil.....	26
Dois grandes amigos na Alemanha.....	27
Dois empregos públicos.....	29
Dois microscópios.....	32
Duas visitas de familiares naturalistas.....	33
Algumas produções de Fritz Müller.....	35
Comprovação factual da Teoria da Evolução das Espécies.....	35
Primeiro cladograma.....	39
Ciência com arte.....	40
A ética no trabalho.....	41
Poemas.....	42
CAPÍTULO 2: FRITZ MÜLLER E A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SELEÇÃO NATURAL.....	45
CAPÍTULO 3: FRITZ MÜLLER, O HOMEM OITOCENTISTA DESVENDADO ATRAVÉS DE SUA CORRESPONDÊNCIA.....	54
Contextualizando Fritz Müller.....	57
A Ciência nos séculos XVII e XVIII.....	60
Fritz Müller, o homem do século XIX.....	61
A formação político-religiosa.....	64
O jovem Fritz Müller em cartas.....	64
CAPÍTULO 4: O LIVRO DE FRITZ MÜLLER E A COMPROVAÇÃO DA TEORIA EVOLUTIVA.....	69
Introdução.....	70
Um livro em duas edições.....	71
Dimorfismo sexual em <i>Tanais dubius</i> ?.....	75
Ornamentos das zoeas de caranguejos e porcelanídeos.....	76

Parentesco entre crustáceos superiores: podoftalmos e edrioftalmos.....	78
Parentesco entre crustáceos superiores e inferiores.....	79
A respiração nos caranguejos terrestres.....	80
Como as cracas foram convertidas, por seleção natural, em Rhizocephala?.....	81
Como a ontogenia se preserva ou desaparece na filogenia.....	84
Traduções do livro <i>Für Darwin</i>	87
Consideração final.....	89
CAPÍTULO 5: FRITZ MÜLLER – O NATURALISTA.....	92
Fritz Müller e os insetos sociais.....	94
O mimetismo Mülleriano.....	103
A atualidade das descobertas de Fritz Müller.....	106
CAPÍTULO 6: PIONEIRO DA BIOLOGIA MARINHA NO BRASIL: O LEGADO CIENTÍFICO DE FRITZ MÜLLER NA ILHA DE SANTA CATARINA.....	107
Formação em Ciência.....	108
Fritz Müller: pioneiro da Biologia Marinha no Brasil.....	112
Os primeiros estudos na Ilha de Santa Catarina: cnidários, poliquetas, braquiópodes e ctenóforos (1856 a 1861).....	113
A Origem das Espécies e os estudos sobre crustáceos marinhos (1861 a 1864).....	121
Botânica e a correspondência com Charles Darwin (1865 a 1867).....	123
O retorno ao litoral catarinense: Armação da Piedade e sambaquis.....	126
Considerações finais e agradecimentos.....	128
CAPÍTULO 7: A MAGNITUDE DA OBRA CIENTÍFICA DE FRITZ MÜLLER.....	130
Introdução.....	131
Produção científica inicial em Santa Catarina (1855 a 1856).....	135
Algumas características do naturalista.....	138
Fases de estudo.....	141
Outros estudos.....	151
Consideração final.....	156
CAPÍTULO 8: FRITZ MÜLLER SOB A ÓTICA AMBIENTALISTA.....	158
Introdução.....	159
A viagem sem volta.....	160
Vida de pioneiro.....	161
Impactos no ambiente original.....	163
Enchentes e mudanças climáticas.....	166
Um ecólogo de mão cheia.....	169
O naturalista e o meio ambiente hoje.....	170
CAPÍTULO 9: CIÊNCIA COM OS PÉS NO CHÃO: OS CAMINHOS DE FRITZ MÜLLER.....	178
Mais próximo da natureza.....	179

O cientista a pé.....	180
Detalhes de uma excursão de três dias (1868).....	184
Milhares de quilômetros a pé por ano.....	187
Quando caminhar não era apenas caminhar – A “sensação quilométrica”.....	191
Diário impressionante: um dos maiores “Caminhos de Fritz Müller”.....	196
Ciência com os pés no chão ... literalmente!.....	210
O jeito Fritz Müller de percorrer os “Caminhos de Fritz Müller”.....	214
CAPÍTULO 10: A ARTE NO CONTEXTO DO TRABALHO CIENTÍFICO DE FRITZ MÜLLER E SEU POTENCIAL PEDAGÓGICO.....	219
Ciência e arte, além de interdisciplinaridade, caminho para o ensino investigativo.....	223
Considerações finais.....	224
CAPÍTULO 11: O LEGADO DE FRITZ MÜLLER SEGUNDO UMA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA: FRITZ MÜLLER E O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO LICEU PROVINCIAL DE DESTERRO.....	226
Curriculo do Liceu Provincial conforme o Regulamento da Instrução Secundária de 30.06.1859.....	233
CAPÍTULO 12: EDUCAÇÃO PATRIMONIAL.....	241
O Patrimônio Cultural e o processo educacional.....	243
A metodologia da Educação Patrimonial.....	244
CAPÍTULO 13: O LEGADO DE FRITZ MÜLLER COMO PROPOSTA NO DESENVOLVIMENTO INTEGRAL.....	246
A cultura visual nos tempos de pandemia.....	247
Por que utilizar a Webquest como recurso de ensino e aprendizagem?.....	248
Como é a estrutura de uma Webquest?.....	249
Webquest “Fritz Müller – Príncipe Observador da Natureza”.....	250
Apresentação.....	251
Introdução.....	252
Tarefa.....	254
Processo: agora é hora de colocar “a mão na massa”.....	256
Recursos.....	257
Avaliação.....	258
Conclusão.....	262
FOTOS.....	263
SOBRE OS AUTORES.....	273
REFERÊNCIAS.....	279




PREFÁCIO

A segunda edição revisada e ampliada do livro **Fritz Müller 200 anos: legado que ultrapassa fronteiras** é dedicada ao naturalista de inestimável grandeza, conhecido por *Fritz Müller* e cuja obra ímpar é ainda modestamente conhecida em Santa Catarina e no Brasil, mesmo entre seus pares e professores de Ciências e Biologia.

O livro é fruto de uma série de palestras sobre o naturalista, que foram apresentadas em sistema online (virtual), no período entre 30 de junho e 08 de agosto de 2020. As palestras procuraram abranger diferentes aspectos da extensa obra naturalística de Fritz Müller, dentro de um contexto histórico, científico e educacional. As apresentações eram dirigidas principalmente aos professores do ensino médio de Santa Catarina, mas também a demais interessados.


Johann Friedrich Theodor Müller (Fritz Müller) imigrou da Alemanha para Santa Catarina (Blumenau) em 1852, aos 30 anos de idade. Viveu entre Blumenau e Florianópolis, então conhecida como Nossa Senhora do Desterro, ou simplesmente Desterro, até sua morte em 1897, sem jamais ter retornado à Alemanha. Além de naturalista, Fritz Müller era também médico, embora não exercesse essa função, uma vez que sua real paixão sempre foi a História Natural, à qual permaneceu fiel por toda a vida. Seu legado é imenso, iniciando-se pelo embasamento empírico da Teoria da Evolução por Seleção Natural de Charles Darwin, fornecendo evidências decisivas em favor dessa Teoria, a partir de seu livro *Für Darwin* (Para Darwin) redigido em Desterro e publicado em 1864 na Alemanha. Foi um dos

A decorative border of various tropical leaves, including Monstera and palm-like plants, surrounds the central text area. The leaves are rendered in shades of green with detailed vein patterns.

primeiros apoiadores explícitos dessa Teoria, controversa e revolucionária na ocasião, e que até hoje causa discussões acaloradas como no caso do *design inteligente*. A partir desse pequeno grande livro, Darwin entra em contato com Fritz Müller e ambos estabelecem uma forte amizade e uma extensa correspondência que dura até a morte de Darwin em 1882.

Fritz Müller deixa uma obra naturalística imensa, envolvendo a fauna marinha e a vasta biodiversidade da Mata Atlântica em Santa Catarina. Concebeu o mecanismo conhecido por Mimetismo Mülleriano, desenvolvido hoje no ensino médio e nos cursos de Biologia a nível internacional. Interessou-se em especial por invertebrados, como crustáceos, medusas e insetos, em especial insetos aquáticos e insetos sociais. Estudou as interações Inseto-Planta e realizou inúmeras observações em plantas trepadeiras, orquídeas e bromélias. Tinha um grande talento para o desenho, através do qual representava suas observações realizadas a olho nu, ou por meio de um modesto microscópio de baixa resolução. Tudo isto, num ambiente ainda tão inóspito e pouco favorável ao desenvolvimento da ciência, em comparação às condições da culta e civilizada Alemanha. Renunciou à cidadania Alemã e naturalizou-se Brasileiro em 1856, sendo considerado o maior naturalista brasileiro do século XIX.

Foi professor de ensino secundário por 11 anos no Liceu Provincial em Desterro (atual Colégio Catarinense), lecionando Matemática e Ciências Naturais, Física e

A decorative border of various tropical leaves, including Monstera and palm-like plants, surrounds the central text area.

Química e introduzindo pela primeira vez aulas práticas. Ocupou o cargo de Naturalista Viajante do Museu Nacional do Rio de Janeiro por 15 anos. Deixou mais de 260 escritos científicos em diferentes línguas (inglês, alemão e português), projetando o nome do Brasil e de Santa Catarina para toda a Europa.

Sua reconhecida grandeza reflete-se nos codinomes dados a ele por Charles Darwin que o tratava por "*Príncipe dos Observadores*" e pelo respeitado zoólogo alemão Ernst Haeckel, "pai" do termo Ecologia, que o chamava de "*Herói da Ciência*".

Estas palestras e este livro resgatam um pouco da dívida que temos em relação ao mérito deste grande personagem que viveu em Santa Catarina e deixou um legado de valor inestimável. Os palestrantes selecionados são cientistas, acadêmicos e estudiosos, todos admiradores de Fritz Müller. O livro tem por objetivo divulgar e difundir sua destacada contribuição científica no campo da História Natural, em especial entre os professores de Biologia do Ensino Médio.

Uma "viagem" pelas observações de Fritz Müller sobre a fauna marinha e a diversidade de espécies da Mata Atlântica em Santa Catarina deverá, certamente, entusiasmar e motivar muitos alunos com vocação naturalística, tendo em Fritz Müller uma referência a admirar e se espelhar.

Uma boa leitura...

Professora Margherita Barracco
Florianópolis, fevereiro de 2022




APRESENTAÇÃO

Para lembrar o bicentenário de nascimento de Johann Friedrich Theodor Müller (Fritz Müller), foi criado em Florianópolis (SC) em 2019, o **Grupo DESTERRO FRITZ MÜLLER/CHARLES DARWIN 200 ANOS**, com o objetivo de promover um Ciclo de Comemorações artísticas, culturais, científicas e educacionais para divulgar o legado deste notável pesquisador da natureza.

Com a colaboração e parceria de diferentes instituições educacionais, culturais e científicas (Universidade Federal de Santa Catarina, Instituto Histórico e Geográfico de Santa Catarina, Instituto Histórico de Blumenau, Secretaria de Cultura e sua Fundação Municipal de Cultura de Blumenau, Secretaria de Estado da Educação, Instituto Carl Hoepcke, Conselho Estadual de Cultura, Fundação de Cultura, Consulado da Alemanha em Blumenau, Consulado do Reino Unido em Florianópolis e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), por meio do **Projeto Fritz Müller 200 anos**, foi desenvolvida uma programação extensa, para o ano de 2020, todavia alterada pelas drásticas limitações impostas pela pandemia de Covid-19, sendo substituída por uma série de sete Webinários Temáticos realizados em parceria com a Secretaria de Estado da Educação, voltados à capacitação de seus professores, ocasião em que o legado de Fritz Müller foi abordado sob diferentes perspectivas, incluindo uma ação pedagógica.

Colaboraram nestes seminários virtuais os estudiosos, pesquisadores e professores das áreas das ciências naturais, arte,



educação e patrimônio cultural, do estado de Santa Catarina e do País, os quais gentilmente compartilharam seus saberes.

A segunda edição do E-book ou livro eletrônico, revisado e ampliado é decorrente dessa colaboração, onde cada texto traz um relato do tema apresentado no *webinar* correspondente. Assim, é alcançado mais um objetivo do Grupo DESTERRO FRITZ MÜLLER/CHARLES DARWIN 200 anos, de divulgar ao grande público o extraordinário legado científico de Fritz Müller, para que se possa conhecer e admirar o grande naturalista.

Também oportuniza a utilização deste E-book como material de apoio pedagógico para a educação básica, condensando em um único suporte, cujo conteúdo pode ser adaptado para diferentes níveis de ensino, acompanhado de ilustrações de apoio. Para ser lido e saboreado como se fosse uma viagem, sem data para terminar, onde o prazer do percurso é o mais importante. O livro **Fritz Müller 200 anos: legado que ultrapassa fronteiras** apresenta uma amostra da extensa obra de Fritz Müller, valioso como homem oitocentista, como cientista e como professor.

Comissão Organizadora

Mário Steindel

Maria da Glória Weissheimer

Marcondes Marchetti

Florianópolis, fevereiro de 2022.



Capítulo 1


Quem foi
Fritz Müller

Luiz Roberto Fontes

Introdução

Fritz Müller, cujo nome completo é Johann Friedrich Theodor Müller (1822-1897), é consagrado mundialmente como um dos maiores naturalistas do século XIX. Formado em Filosofia (1844) e em Medicina (1849) na Alemanha, com sólida formação em matemática e ciências naturais e título de doutor em Filosofia pela Universidade de Berlim, aos 30 anos emigrou para o Brasil, chegando em 1852 na colônia fundada havia apenas dois anos pelo Dr. Hermann Blumenau – a atual cidade de Blumenau, em Santa Catarina. Lá, trabalhou por quatro anos na condição de colono, na lavoura, quando se mudou para Desterro (atual Florianópolis), onde se naturalizou brasileiro e exerceu a função de professor no Liceu Provincial por 11 anos, de 1856 a 1867. Retornou a Blumenau e lá viveu até o seu falecimento, em 1897. Durante 15 anos (1876 a 1891) exerceu o cargo de naturalista viajante do Museu Nacional, localizado na capital do Império, a cidade do Rio de Janeiro, porém residindo em Blumenau.

Fritz Müller edificou uma notável obra científica, ao estudar a fauna de invertebrados e a flora catarinenses. Foi talvez o mais expressivo dentre os naturalistas no Brasil do século XIX e um dos maiores de todo o mundo. Com 271 publicações, ele se notabilizou pelo pioneirismo no estudo de inúmeros grupos de invertebrados e plantas, com inúmeras descobertas que atuaram decisivamente para consolidar a Biologia como um ramo autônomo da ciência. Até então, os estudos de História Natural se devotavam mais ao levantamento taxonômico, com vistas à descrição e classificação, conforme os ensinamentos do mestre Lineu no século XVIII, ou para o conhecimento das aplicações utilitárias nas atividades comerciais e medicinais da época. Fritz, no papel de “príncipe dos observadores” da natureza e de mestre das interações dos



organismos entre si e com o ambiente, foi muito além no estudo biológico. Ele perseverou durante 45 anos, realizou análises aprofundadas e deu um corpo consistente a esses estudos.

O estudo mais conhecido, entretanto, é o livro em que ele apresenta um conjunto de comprovações factuais e pioneiras sobre a Teoria da Evolução das Espécies, lançada em 1859 por Charles Darwin. O livro **Für Darwin** foi elaborado na então Nossa Senhora do Desterro, e publicado no formato de brochura em Leipzig, em 1864. O livro traz um impressionante conjunto de observações originais sobre crustáceos, incluindo morfologia, fisiologia, ecologia, ontogenia e embriologia, realizadas à vista desarmada ou com o apoio de um microscópio monocular, muito simples para aquela época. **Für Darwin** foi tão importante para a consolidação da Teoria Evolutiva que o próprio Charles Darwin solicitou ao autor, com quem passou a se corresponder regularmente em 1865, a permissão de traduzir a obra para o inglês e publicá-la em Londres, em 1869, em segunda edição atualizada e com capa dura, sob o título **Facts and arguments for Darwin**. A nova edição foi totalmente financiada pelo naturalista inglês, que de 1865 até a sua morte, em 1882, correspondeu-se amistosamente com Fritz Müller, a quem designou o Príncipe dos Observadores da natureza, em louvor ao amigo com quem compartilhava informações, a quem confiava observações e experimentos de campo e de quem recebia apoio nos caminhos da Evolução das Espécies.

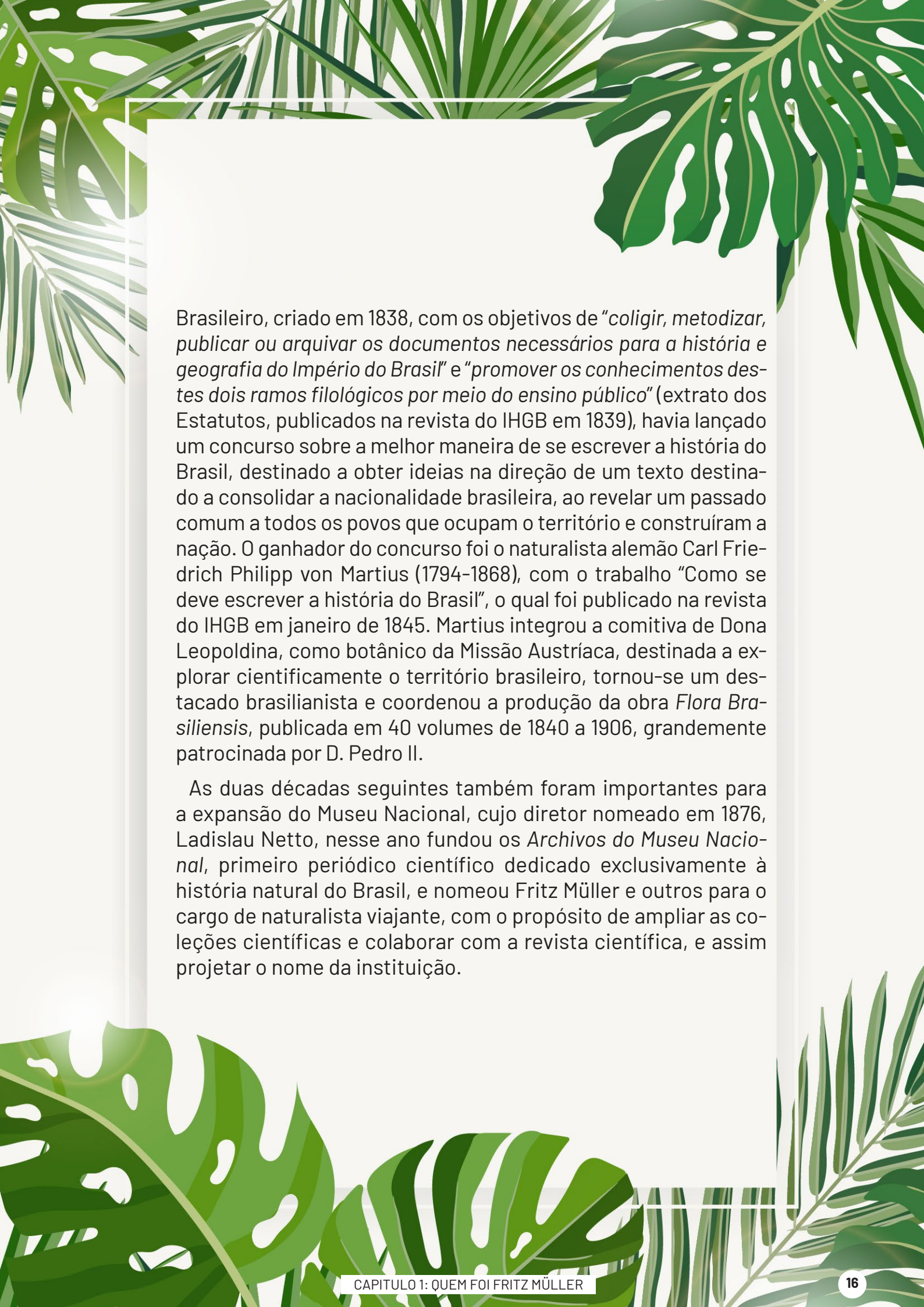
No contexto da época - Século XIX

Para entender a importância do naturalista, temos que voltar ao tempo em que ele viveu e rememorar fatos importantes da época. Sem essa contextualização, é difícil assimilar a magnitude de sua obra científica e o ambiente por ele vivido, muito diferente do atual.

Fritz Müller nasceu em 1822, ano em que o Brasil se tornou independente de Portugal, por obra do príncipe Pedro de Alcântara, aclamado imperador D. Pedro I, cuja esposa e primeira imperatriz, D. Leopoldina, não apenas estimulava os estudos científicos, mas ela própria foi uma naturalista atuante, empenhada no conhecimento da fauna, flora e minérios do país. Ela coletava animais e plantas, praticava a taxidermia para organizar coleções de espécimes biológicos, e estabeleceu um laboratório de campo na Fazenda Real (depois Imperial) de Santa Cruz, para apoiar as atividades científicas da comitiva de sábios e artistas que compunham a Missão Artística Austro-Alemã ou simplesmente Missão Austríaca, que ela trouxe ao aportar no Brasil, em 1817, assim como dos naturalistas que vieram depois. Em 1818 foi fundado o Museu Real, que no império se tornou o Museu Nacional, localizado na capital do Império.

O naturalista imigrou a Santa Catarina em 1852, sob o reinado de D. Pedro II, filho dos primeiros imperadores, amante das ciências e das artes e respeitado por cientistas de diversas áreas, em todo o mundo. Essa década foi marcada pela consolidação da História do Brasil, com a obra em dois volumes "História geral do Brasil", publicados respectivamente em 1854 e 1857, de Francisco Adolfo

de Varnhagen, nascido em Sorocaba e promovido a Visconde de Porto Seguro em 1874. Antes, porém, em 1840, o Instituto Histórico e Geográfico



Brasileiro, criado em 1838, com os objetivos de “coligir, metodizar, publicar ou arquivar os documentos necessários para a história e geografia do Império do Brasil” e “promover os conhecimentos destes dois ramos filológicos por meio do ensino público” (extrato dos Estatutos, publicados na revista do IHGB em 1839), havia lançado um concurso sobre a melhor maneira de se escrever a história do Brasil, destinado a obter ideias na direção de um texto destinado a consolidar a nacionalidade brasileira, ao revelar um passado comum a todos os povos que ocupam o território e construíram a nação. O ganhador do concurso foi o naturalista alemão Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868), com o trabalho “Como se deve escrever a história do Brasil”, o qual foi publicado na revista do IHGB em janeiro de 1845. Martius integrou a comitiva de Dona Leopoldina, como botânico da Missão Austríaca, destinada a explorar cientificamente o território brasileiro, tornou-se um destacado brasilianista e coordenou a produção da obra *Flora Brasiliensis*, publicada em 40 volumes de 1840 a 1906, grandemente patrocinada por D. Pedro II.

As duas décadas seguintes também foram importantes para a expansão do Museu Nacional, cujo diretor nomeado em 1876, Ladislau Netto, nesse ano fundou os *Archivos do Museu Nacional*, primeiro periódico científico dedicado exclusivamente à história natural do Brasil, e nomeou Fritz Müller e outros para o cargo de naturalista viajante, com o propósito de ampliar as coleções científicas e colaborar com a revista científica, e assim projetar o nome da instituição.

Há outros aspectos importantes para lembrar

A Biologia não existia como um ramo autônomo da ciência e os candidatos a naturalistas deviam se graduar em Filosofia, que integrava as disciplinas de História Natural. O trabalho desenvolvido por inúmeros naturalistas na segunda metade do século XIX, entre eles Fritz Müller, e a Teoria Evolutiva de Charles Darwin, que é o mecanismo unificador para explicar a vida e a diversidade no planeta, consolidaram a especialidade como um domínio na ciência.

Não havia a facilidade da fotografia, que somente bem mais tarde se tornou uma ferramenta acessível nos estudos biológicos. Assim, a capacidade de desenhar era imprescindível, seja a mão livre ou com o auxílio de uma câmera lúcida, instrumento muito utilizado por artistas, mas obviamente bastante caro para microscopistas. Não é sem motivo que artistas costumavam integrar as missões científicas que percorriam o nosso território, com a finalidade de documentar visualmente os achados mais importantes.

A correspondência se fazia por cartas, que transitavam em navios entre os continentes. As discussões científicas entre dois ou mais interlocutores podiam levar semanas ou até meses, no processo de remessa e chegada da resposta, via correspondência impressa. Porém, também havia menos ou nenhuma burocracia relacionada ao envio de materiais científicos variados ao exterior ou sua recepção no país, de modo que a troca de espécimes, ou partes deles, era muito mais fácil.


Finalmente, cabe mencionar que o mundo como um todo, e as regiões tropicais em particular, era menos poluído, menos urbanizado e menos alterado por cultivos e aplicações de inseticidas. Havia matas exuberantes,

cerrados e campos muito preservados no Brasil, com rica fauna e flora. O mesmo se pode dizer dos mares, das praias e dos manguezais. A natureza deslumbrante de Santa Catarina, onde se instalou Fritz Müller, era um enorme campo a ser explorado e desvelado ao mundo pelo **Príncipe dos Observadores** da natureza, como o denominou o naturalista Charles Darwin.

Fase de formação pré-universitária



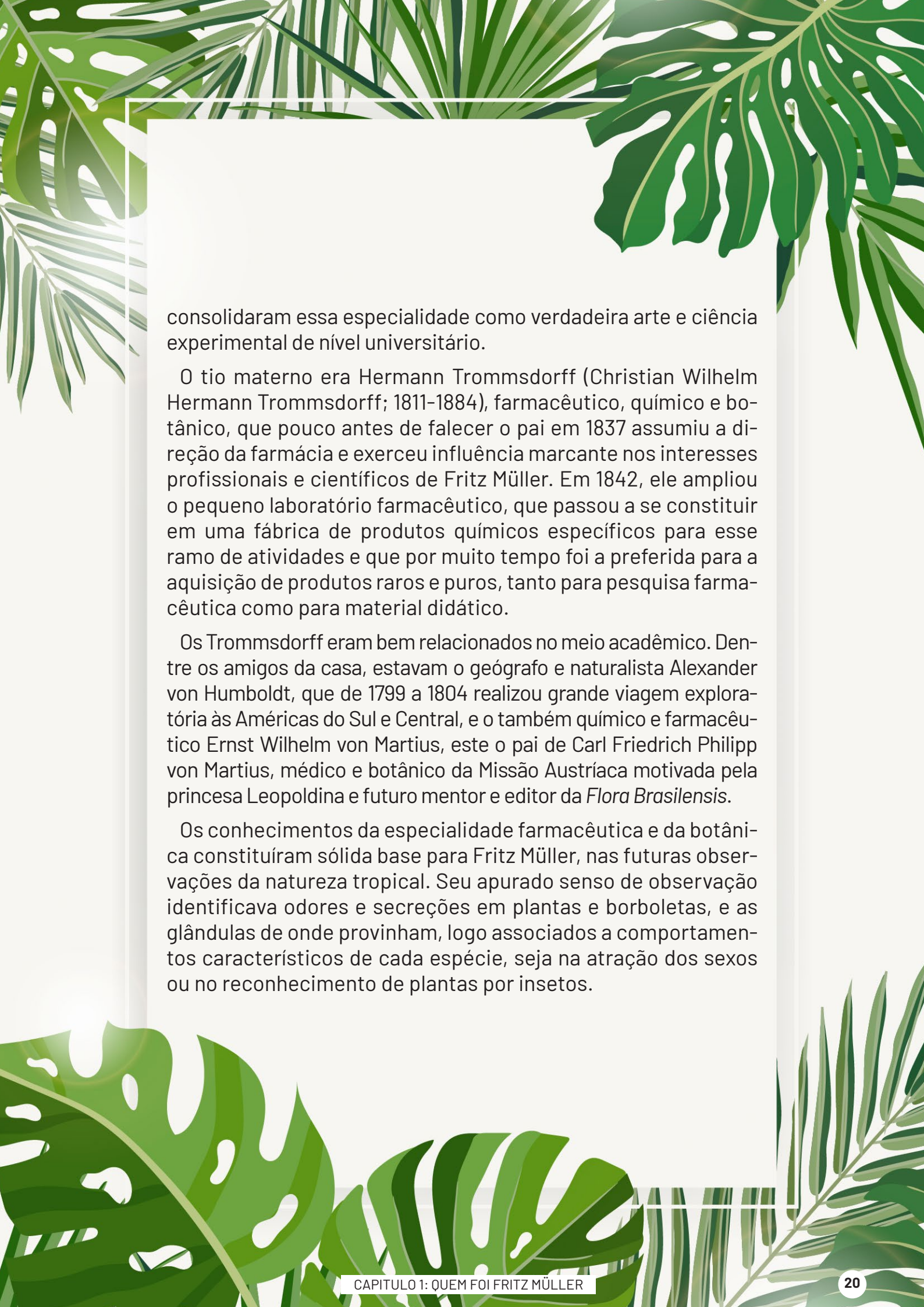
Fig. 1. Johann Bartholomäus Trommsdorff, 1770-1837. Imagem de domínio público.



Fritz Müller recebeu esmerada formação acadêmica e científica na Alemanha. Não foi, entretanto, apenas o meio universitário que o preparou para a realização de sua elevada obra científica no Brasil. A vida deu ao Fritz muito preparo prévio à formação universitária, com destaque à inspiração farmacêutica, e que ele bem soube aproveitar.

Quando adolescente, em 1835 Fritz Müller passou a viver com o avô materno, para cursar o ginásio em Erfurt, capital da Turíngia e próxima à sua vila natal. Informações da época registram a admiração que ele devotava ao avô e ao tio, ambos farmacêuticos e que despertaram em Fritz Müller a vontade de aprender essa especialidade, então com grande foco na botânica, da qual derivavam muitos medicamentos.

O avô materno era Johann Bartholomäus Trommsdorff (**Figura 1**), proprietário de uma farmácia em Erfurt. Professor de física e química na Universidade de Erfurt, ele fundou e dirigiu por 33 anos o “Internato químico-físico-farmacêutico para jovens”, um instituto farmacêutico pioneiro que ministrava um curso anual de nível médio, em regime de internato e destinado à formação de especialistas nessa área. Ele também criou o primeiro periódico científico farmacêutico da Alemanha, o *Journal der Pharmacie für Aerzte und Apotheker* (“Jornal de Farmácia para médicos e farmacêuticos”). No instituto ele ensinava química, farmácia, física e botânica, esta com o apoio de um jardim riquíssimo em plantas e de um herbário, além de matemática e línguas, que eram ministradas por colaboradores. Seu modelo de ensino foi copiado em outras cidades da Alemanha e em outros países europeus e as matérias farmacêuticas passaram a ser ensinadas também nas universidades. Johann Trommsdorff é conhecido como o *pai da farmácia científica alemã*, consagrando-se no mundo entre os pioneiros que



consolidaram essa especialidade como verdadeira arte e ciência experimental de nível universitário.

O tio materno era Hermann Trommsdorff (Christian Wilhelm Hermann Trommsdorff; 1811-1884), farmacêutico, químico e botânico, que pouco antes de falecer o pai em 1837 assumiu a direção da farmácia e exerceu influência marcante nos interesses profissionais e científicos de Fritz Müller. Em 1842, ele ampliou o pequeno laboratório farmacêutico, que passou a se constituir em uma fábrica de produtos químicos específicos para esse ramo de atividades e que por muito tempo foi a preferida para a aquisição de produtos raros e puros, tanto para pesquisa farmacêutica como para material didático.

Os Trommsdorff eram bem relacionados no meio acadêmico. Dentre os amigos da casa, estavam o geógrafo e naturalista Alexander von Humboldt, que de 1799 a 1804 realizou grande viagem exploratória às Américas do Sul e Central, e o também químico e farmacêutico Ernst Wilhelm von Martius, este o pai de Carl Friedrich Philipp von Martius, médico e botânico da Missão Austríaca motivada pela princesa Leopoldina e futuro mentor e editor da *Flora Brasiliensis*.

Os conhecimentos da especialidade farmacêutica e da botânica constituíram sólida base para Fritz Müller, nas futuras observações da natureza tropical. Seu apurado senso de observação identificava odores e secreções em plantas e borboletas, e as glândulas de onde provinham, logo associados a comportamentos característicos de cada espécie, seja na atração dos sexos ou no reconhecimento de plantas por insetos.

Fase de formação universitária

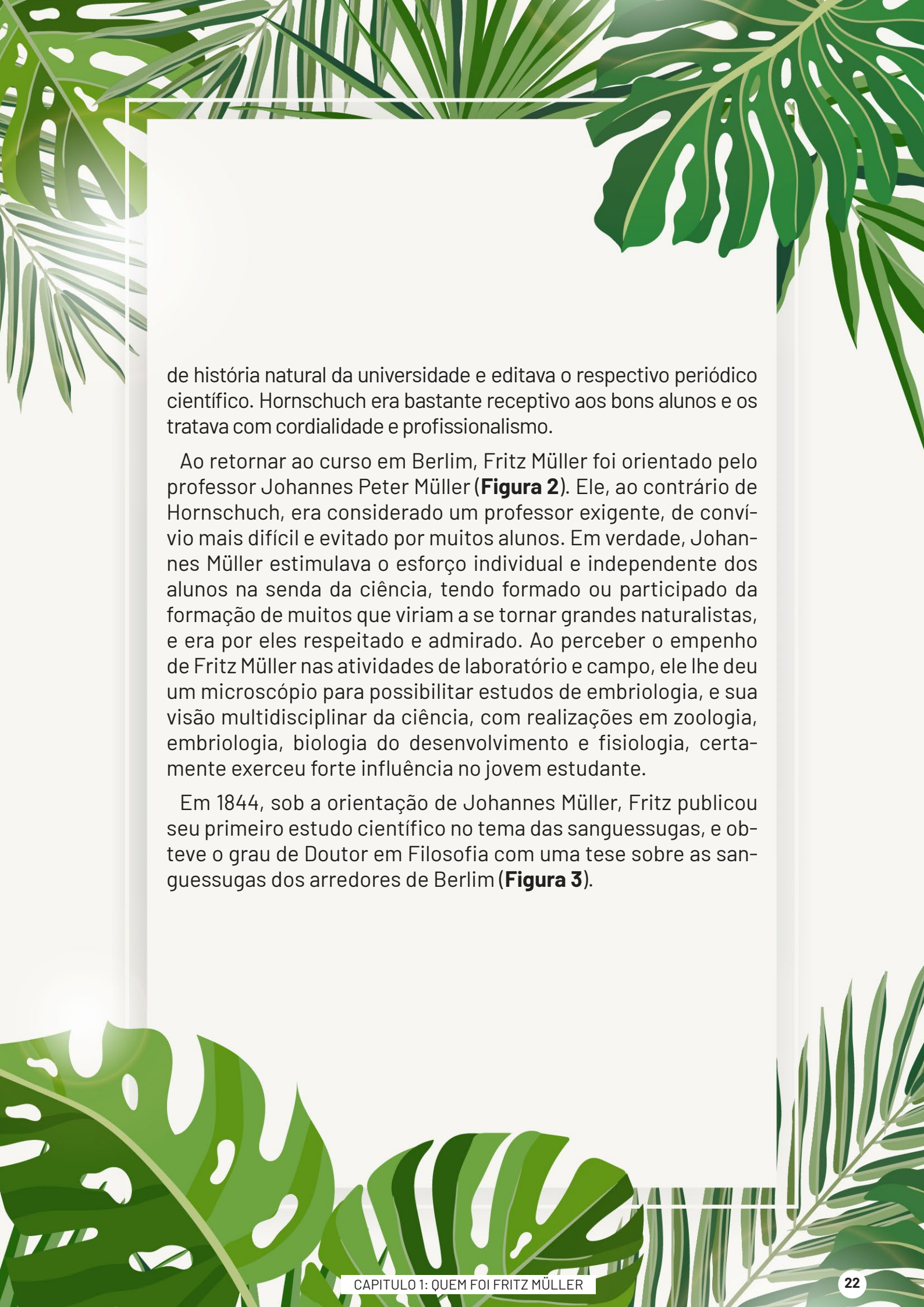


Fig. 2. À esquerda, Christian Hornschuch, 1793-1850. À direita, Johannes Müller, 1801-1858. Imagens de domínio público.

Graduação e doutorado em Filosofia

Fritz Müller ingressou na Universidade de Berlim, onde cursou Filosofia, de 1841 a 1844, buscando as matérias de história natural e matemática. A estrutura universitária era diferente daquela que conhecemos hoje no Brasil. Havia cursos de extensão ou palestras ministradas por professores visitantes ou convidados, e ele se inscreveu em vários, para complementar a sua formação naturalística. Além disso, ele passou o ano de 1842 na Universidade de Greifswald,

ao norte do país e junto ao mar Báltico, sendo recebido pelo botânico Christian Friedrich Hornschuch (**Figura 2**), que também dirigia o museu



de história natural da universidade e editava o respectivo periódico científico. Hornschuch era bastante receptivo aos bons alunos e os tratava com cordialidade e profissionalismo.

Ao retornar ao curso em Berlim, Fritz Müller foi orientado pelo professor Johannes Peter Müller (**Figura 2**). Ele, ao contrário de Hornschuch, era considerado um professor exigente, de convívio mais difícil e evitado por muitos alunos. Em verdade, Johannes Müller estimulava o esforço individual e independente dos alunos na senda da ciência, tendo formado ou participado da formação de muitos que viriam a se tornar grandes naturalistas, e era por eles respeitado e admirado. Ao perceber o empenho de Fritz Müller nas atividades de laboratório e campo, ele lhe deu um microscópio para possibilitar estudos de embriologia, e sua visão multidisciplinar da ciência, com realizações em zoologia, embriologia, biologia do desenvolvimento e fisiologia, certamente exerceu forte influência no jovem estudante.

Em 1844, sob a orientação de Johannes Müller, Fritz publicou seu primeiro estudo científico no tema das sanguessugas, e obteve o grau de Doutor em Filosofia com uma tese sobre as sanguessugas dos arredores de Berlim (**Figura 3**).



Fig. 3. À esquerda, ilustração do tubo digestivo de uma sanguessuga no primeiro artigo científico, publicado no periódico *Archiv für Naturgeschichte* (1844, vol. 10 (1), prancha X, fig. 14). À direita, folha de rosto da tese sobre sanguessugas, defendida em 1844.

Graduação em Medicina

Com a graduação e doutorado em Filosofia, no início de 1845 Fritz Müller foi aprovado em concurso para o cargo de professor no mesmo ginásio em que havia estudado, em Erfurt, e voltou a residir com o tio Hermann Trommsdorff. No entanto, após cerca de seis meses e ainda no período probatório, ele desistiu do cargo e se matriculou no curso de medicina da Universidade de Greifswald.

O curso transcorreu de 1845 a 1849. Nesse período, ele estreitou relações com o professor Hornschuch. Dentre seus colegas de curso, Max Schultze (**Figura 5**) tornou-se amigo e companheiro de excursões para coletas de espécimes e observações científicas. Esse tempo também foi uma fase de amadurecimento

pessoal, em que o jovem passou a militar em associações políticas de cunho liberal e a contestar abertamente os ensinamentos e imposições religiosas, que no século XIX exerciam

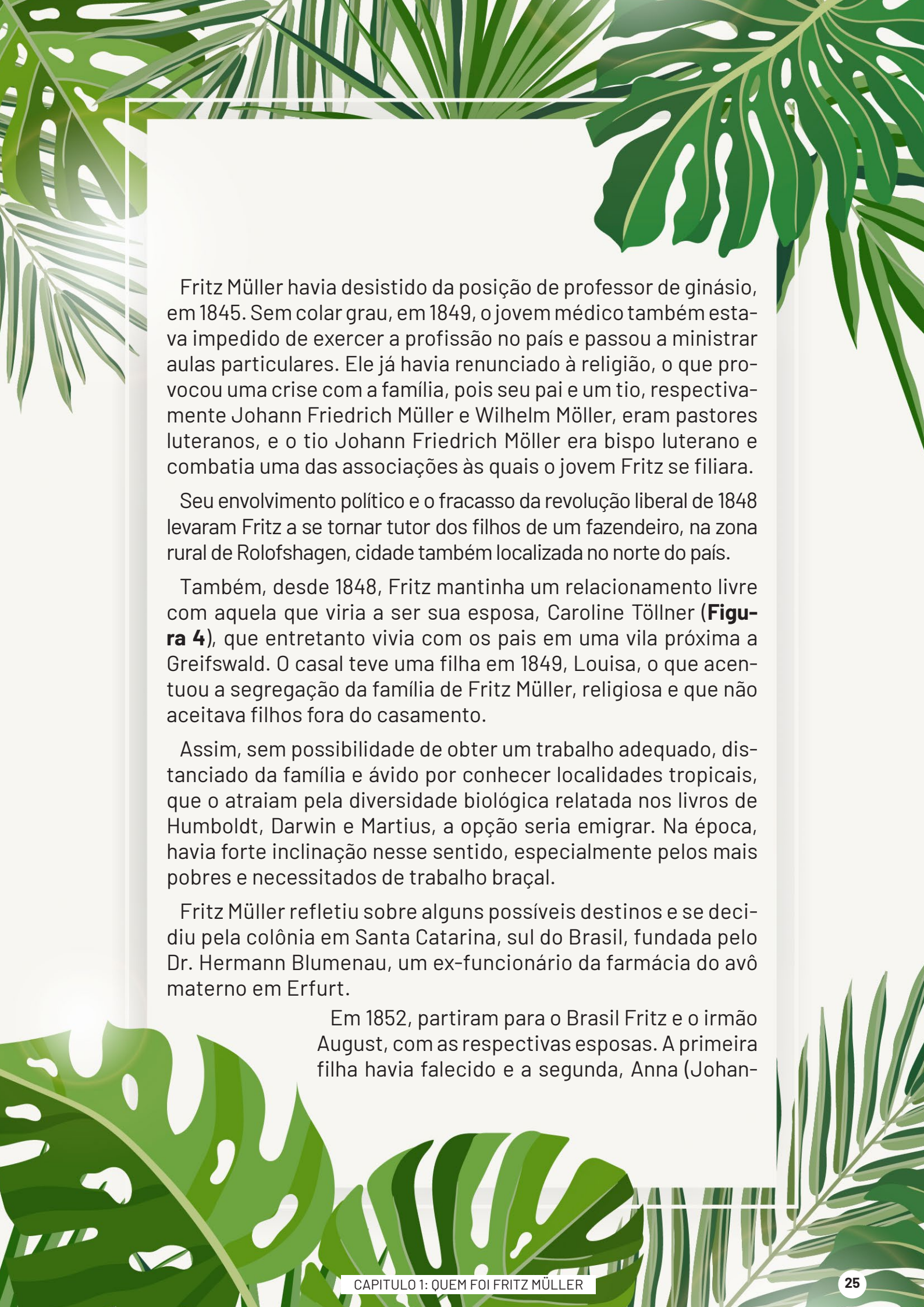
forte influência em questões da vida social e educacional.

Ao final do curso, em 1849, ele recusou-se a colar grau, para não pronunciar o juramento, que incluía uma alusão religiosa. Com isso, formou-se médico, sem poder exercer a profissão em solo alemão.

Decisão de emigrar



Fig. 4. Caroline Töllner, 1826-1894, esposa (foto de L. R. Fontes, Museu Fritz Müller). Perfil de Fritz Müller, cerca de 1850 (Möller, 1920, domínio público).



Fritz Müller havia desistido da posição de professor de ginásio, em 1845. Sem colar grau, em 1849, o jovem médico também estava impedido de exercer a profissão no país e passou a ministrar aulas particulares. Ele já havia renunciado à religião, o que provocou uma crise com a família, pois seu pai e um tio, respectivamente Johann Friedrich Müller e Wilhelm Möller, eram pastores luteranos, e o tio Johann Friedrich Möller era bispo luterano e combatia uma das associações às quais o jovem Fritz se filiara.

Seu envolvimento político e o fracasso da revolução liberal de 1848 levaram Fritz a se tornar tutor dos filhos de um fazendeiro, na zona rural de Rolofshagen, cidade também localizada no norte do país.

Também, desde 1848, Fritz mantinha um relacionamento livre com aquela que viria a ser sua esposa, Caroline Töllner (**Figura 4**), que entretanto vivia com os pais em uma vila próxima a Greifswald. O casal teve uma filha em 1849, Louisa, o que acentuou a segregação da família de Fritz Müller, religiosa e que não aceitava filhos fora do casamento.

Assim, sem possibilidade de obter um trabalho adequado, distanciado da família e ávido por conhecer localidades tropicais, que o atraíam pela diversidade biológica relatada nos livros de Humboldt, Darwin e Martius, a opção seria emigrar. Na época, havia forte inclinação nesse sentido, especialmente pelos mais pobres e necessitados de trabalho braçal.

Fritz Müller refletiu sobre alguns possíveis destinos e se decidiu pela colônia em Santa Catarina, sul do Brasil, fundada pelo Dr. Hermann Blumenau, um ex-funcionário da farmácia do avô materno em Erfurt.

Em 1852, partiram para o Brasil Fritz e o irmão August, com as respectivas esposas. A primeira filha havia falecido e a segunda, Anna (Johan-

na), então com apenas dois meses, seguiu o destino dos pais, agora legalmente casados.

Após o doutorado em Filosofia, em que contava com a tese e um artigo científico sobre sanguessugas, durante e após o curso médico Fritz Müller manteve-se ativo na ciência e publicou mais onze artigos de zoologia, sobre anelídeos, crustáceos e moluscos gastrópodes. Ele também era dono de uma personalidade forte, e era um desses raros indivíduos incapaz de mentir e incapaz de falar ou viver em dissonância com seus ideais. Frases documentadas na extensa correspondência preservada e publicada marcam o caráter do homem e naturalista, como:

“Odeio toda duplicidade que traz uma verdade nos lábios e outra no coração.”

“Assim como o corpo respira livremente, também livremente deve pensar o espírito.”

“Sempre que tiver de falar, hei de falar a verdade.”

Vida no Brasil

Os irmãos Müller chegaram na colônia em agosto de 1852 e iniciaram as atividades como os demais colonos, organizando a casa e derrubando árvores para preparar o terreno ao cultivo. Fritz estava geograficamente isolado do mundo europeu, mas não se afastara culturalmente e mantinha ativa correspondên-

cia com amigos e familiares. Quatro fatos são importantes para entender como se deu a sua vida em Santa Catarina.


Dois grandes amigos na Alemanha



Fig. 5. À esquerda, Hermann Müller, 1829-1883. À direita, Max Schultze, 1825-1874. Domínio público.

As atividades de pesquisa científica foram suportadas por dois contatos importantes (**Figura 5**).

Hermann Müller (Heinrich Ludwig Hermann Müller), irmão mais novo, foi o principal correspondente. Também formado em História Natural, em 1855 ele se tornou professor no ginásio de Lippstadt (atual Ostendorf-Gymnasium) e lá desenvolveu atividades de naturalista, com interesse em zoologia, botânica e geologia. Por influência do irmão Fritz, ele aderiu ao evolucionismo e contribuiu para elucidar questões relevantes da polinização das flores pelos insetos e a coevolução entre os insetos e as respectivas flores. Hermann também se correspondeu com Darwin,



que inicialmente desconhecia ser ele um irmão de Fritz. Seu livro sobre a polinização das plantas pelos insetos, publicado em 1873, foi traduzido para o inglês a pedido de Darwin e publicado em Londres em 1883, "The fertilisation of flowers", com prefácio do naturalista inglês.

Max Schultze (Maximilian Johann Sigismund Schultze), colega de turma no curso médico, companheiro de excursões científicas e sempre amigo, em 1849 foi admitido como professor do Instituto Anatômico da Universidade de Greifswald, e em 1859 tornou-se professor de medicina na Universidade de Bonn. Ele atuou como anatomista humano e de animais e citologista, com importantes contribuições no campo da zoologia, histologia e fisiologia da visão, e da identificação dos elementos figurados do sangue, tendo descrito as plaquetas e sua função, os monócitos, linfócitos, neutrófilos e eosinófilos, e o fenômeno da fagocitose. Ele reunia e anualmente despachava ao amigo Fritz um pacote contendo livros e publicações europeias, para mantê-lo atualizado no progresso da ciência, e atendia as suas eventuais requisições de materiais e equipamentos.

Dois empregos públicos

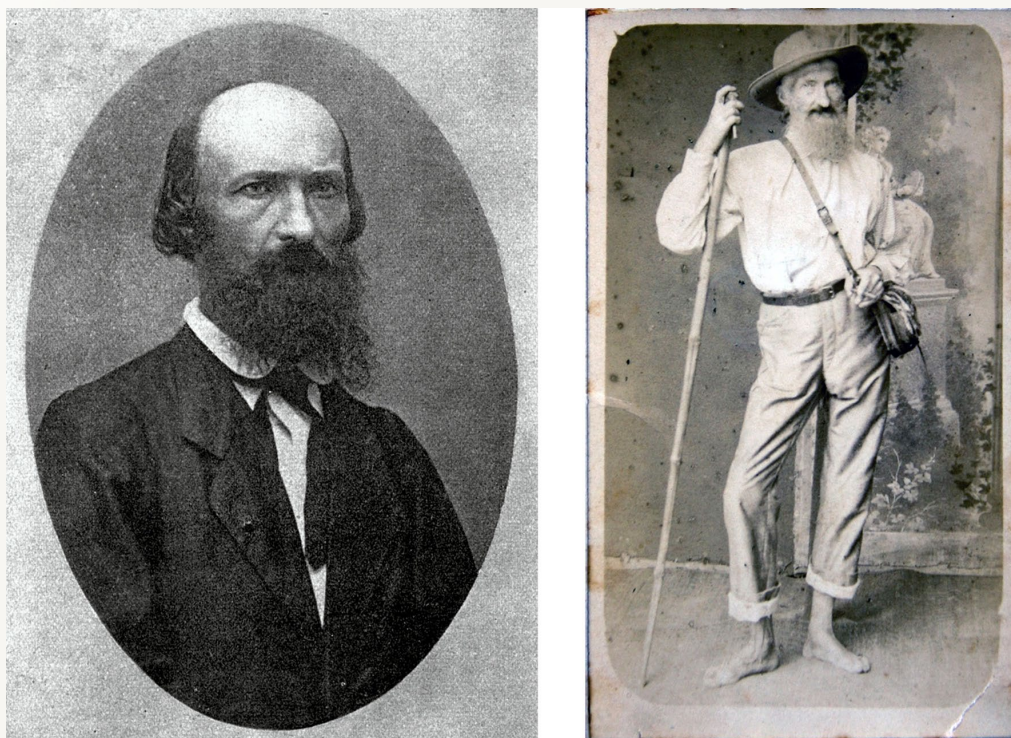
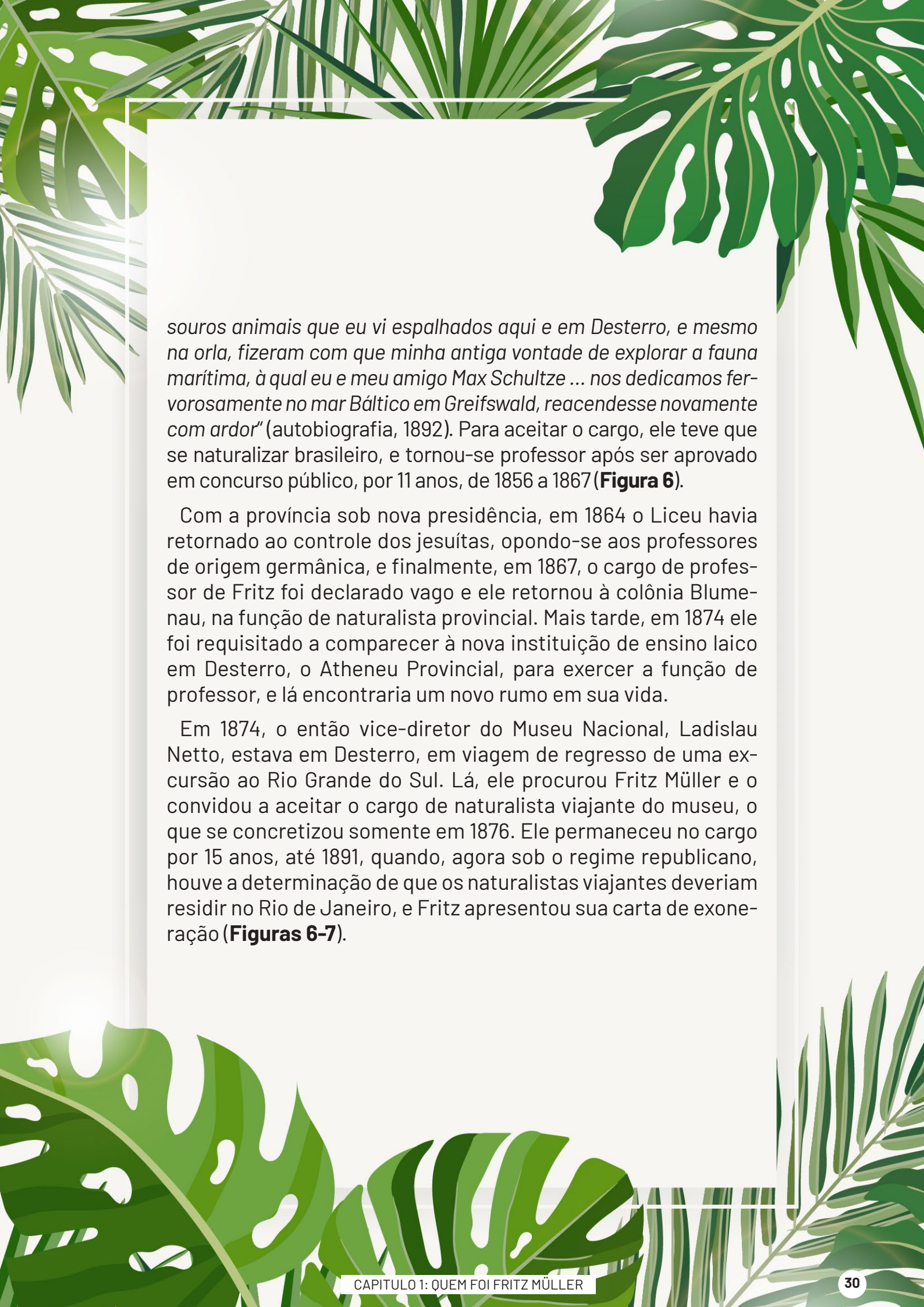


Fig. 6. Fritz Müller em 1865, professor do Liceu Provincial, e em 1886, naturalista viajante do Museu Nacional.

Fritz Müller estava satisfeito com sua vida na colônia. Porém, em 1855, o presidente da Província de Santa Catarina, João José Coutinho, consultou o Dr. Blumenau sobre a possibilidade de haver, entre os colonos, alguns que se habilitassem ao cargo de professor na capital, a cidade de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis). Ocorre que o Liceu dos jesuítas estava fechado há alguns anos, após a morte de quase todos os professores, vitimados por febre amarela. Para inaugurar o Liceu Provincial, o presidente necessitava completar o quadro de professores. Fritz

foi indicado e relutou, mas aceitou ir conhecer a instituição. Ele informa que *“o caminho me levou por longos trechos pela orla. Os ricos te-*



souros animais que eu vi espalhados aqui e em Desterro, e mesmo na orla, fizeram com que minha antiga vontade de explorar a fauna marítima, à qual eu e meu amigo Max Schultze ... nos dedicamos fervorosamente no mar Báltico em Greifswald, reacendesse novamente com ardor" (autobiografia, 1892). Para aceitar o cargo, ele teve que se naturalizar brasileiro, e tornou-se professor após ser aprovado em concurso público, por 11 anos, de 1856 a 1867 (**Figura 6**).

Com a província sob nova presidência, em 1864 o Liceu havia retornado ao controle dos jesuítas, opondo-se aos professores de origem germânica, e finalmente, em 1867, o cargo de professor de Fritz foi declarado vago e ele retornou à colônia Blumenau, na função de naturalista provincial. Mais tarde, em 1874 ele foi requisitado a comparecer à nova instituição de ensino laico em Desterro, o Atheneu Provincial, para exercer a função de professor, e lá encontraria um novo rumo em sua vida.

Em 1874, o então vice-diretor do Museu Nacional, Ladislau Netto, estava em Desterro, em viagem de regresso de uma excursão ao Rio Grande do Sul. Lá, ele procurou Fritz Müller e o convidou a aceitar o cargo de naturalista viajante do museu, o que se concretizou somente em 1876. Ele permaneceu no cargo por 15 anos, até 1891, quando, agora sob o regime republicano, houve a determinação de que os naturalistas viajantes deveriam residir no Rio de Janeiro, e Fritz apresentou sua carta de exoneração (**Figuras 6-7**).



Fig. 7. No cargo de naturalista viajante, Fritz Müller publicou 18 artigos nos *Archivos do Museu Nacional* e enviou muitos espécimes e suas construções para as coleções da instituição. À esquerda, casinhas de insetos tricópteros (fotografados em 24/09/2013); à direita, a carta de exoneração, manuscrita e com data de 5 de junho de 1891 (documento do Arquivo Histórico do Museu, fotografado em 04/12/2007): “Havendo o Snr. Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Instrução Pública, Correios e Telégrafos resolvido que não tenham mais residência fora dessa Capital os Naturalistas Viajantes do Museu Nacional, como me comunicais por ofício ontem recebido, devo desde hoje considerar-me demitido por não poder mudar a minha residência para o Rio de Janeiro. Saúde e fraternidade”. Material destruído no incêndio ocorrido em 2018.

Dois microscópios

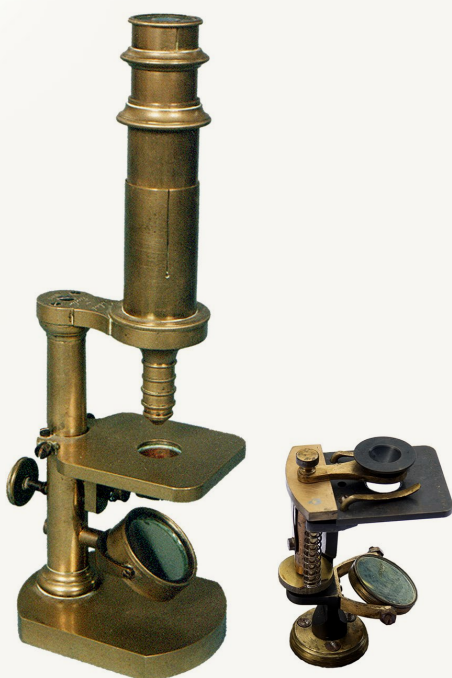


Fig. 8. Microscópio Schiek, número de série 824. Microscópio de dissecação Zeiss, número de série 3622.

Ao se mudar para Desterro, Fritz Müller estava interessado em estudar o desenvolvimento dos animais marinhos. Para isso, era necessário um microscópio (**Figura 8**) que permitisse observar as diminutas formas larvais, e então ele requisitou ao amigo Max que lhe enviasse um microscópio similar àquele que ganhara em 1844 do professor

Johannes Müller, para estudos de desenvolvimento embrionário. O modelo era bem simples, um microscópio didático, para uso de alunos de graduação, fabricado por Wilhelm Schiek e com aumento útil de até umas 180 vezes. Ele recebeu o equipamento em 1857, trazido por Hermann Burmeister, que seguia para o rio da Prata rumo à Argentina. Uma dúvida que paira é se Max Schultze não era o depositário do microscópio doado por Johannes Müller ao jovem aluno Fritz, que ele não trouxe ao emigrar, e lhe enviara o mesmo equipamento dos tempos da faculdade em Berlim.

Mais tarde, necessitado de um equipamento que lhe permitisse realizar dissecações de plantas e animais, em 1878 o irmão Hermann lhe enviou um microscópio de dissecação fabricado por Carl Zeiss, com duas lentes intercambiáveis, com aumentos de 10 e 15 vezes.

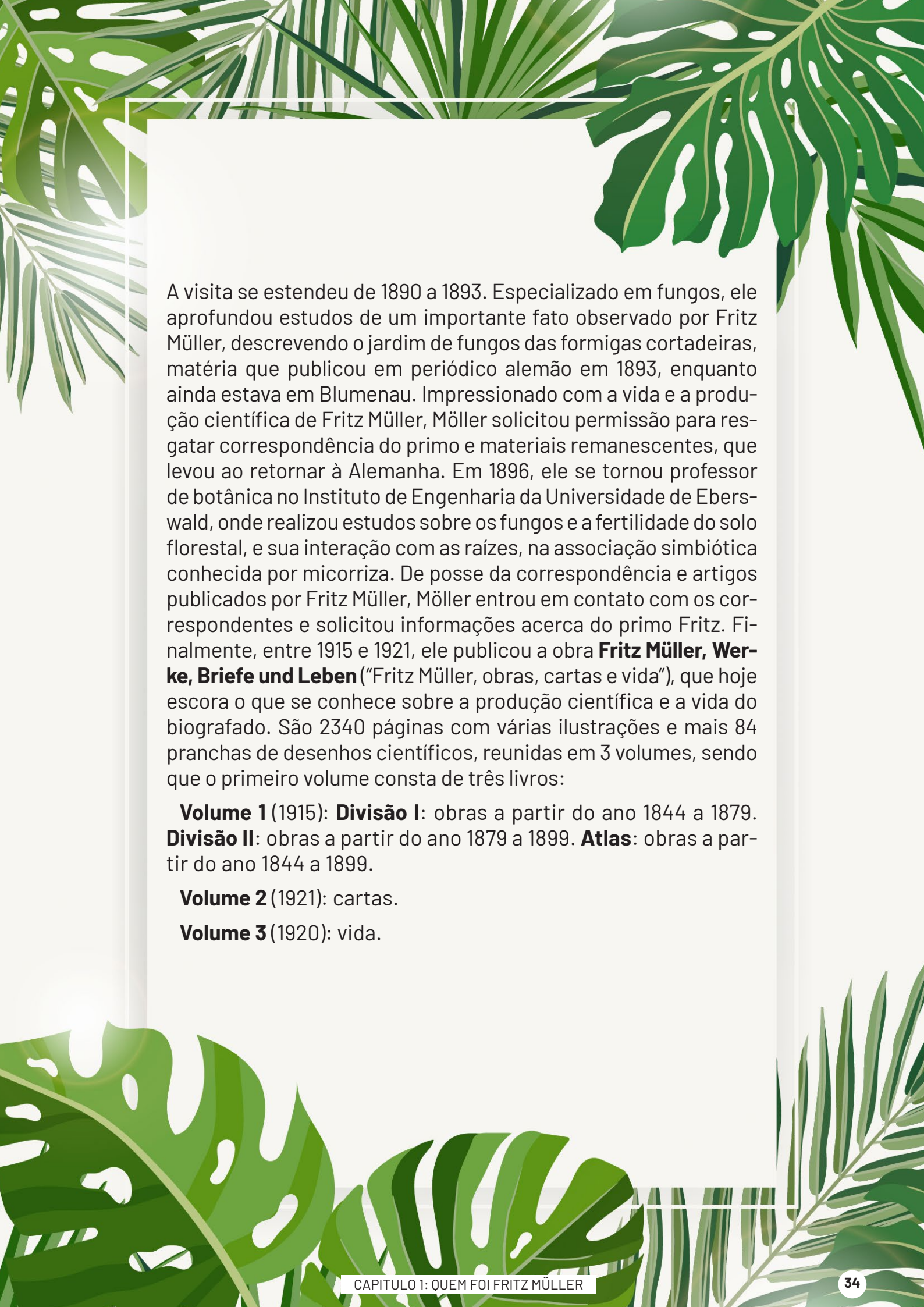
Duas visitas de familiares naturalistas



Fig. 9. Wilhelm Müller, 1857-1940. Alfred Möller, 1860-1922.

A mãe de Fritz Müller, Caroline Trommsdorff Müller, faleceu em 1843, quando ele cursava Filosofia e estava em Greifswald. O pai se casou novamente e o meio-irmão Wilhelm (Christian Gustav Wilhelm Müller; **Figura 9**), já adulto e interessado em zoologia, decidiu vir a Blumenau. Com a idade de 26 anos, ele lá permaneceu de 1883 a 1885, e criou e estudou o ciclo de vida de muitas borboletas. Depois, Wilhelm Müller se tornou professor de zoologia na Universidade de Greifswald, especializado em crustáceos ostrácodos.

Outro visitante foi o primo em terceiro grau, Alfred Möller (**Figura 9**), então com 30 anos e formado em engenharia florestal.



A visita se estendeu de 1890 a 1893. Especializado em fungos, ele aprofundou estudos de um importante fato observado por Fritz Müller, descrevendo o jardim de fungos das formigas cortadeiras, matéria que publicou em periódico alemão em 1893, enquanto ainda estava em Blumenau. Impressionado com a vida e a produção científica de Fritz Müller, Möller solicitou permissão para resgatar correspondência do primo e materiais remanescentes, que levou ao retornar à Alemanha. Em 1896, ele se tornou professor de botânica no Instituto de Engenharia da Universidade de Eberswald, onde realizou estudos sobre os fungos e a fertilidade do solo florestal, e sua interação com as raízes, na associação simbiótica conhecida por micorriza. De posse da correspondência e artigos publicados por Fritz Müller, Möller entrou em contato com os correspondentes e solicitou informações acerca do primo Fritz. Finalmente, entre 1915 e 1921, ele publicou a obra **Fritz Müller, Werke, Briefe und Leben** ("Fritz Müller, obras, cartas e vida"), que hoje escora o que se conhece sobre a produção científica e a vida do biografado. São 2340 páginas com várias ilustrações e mais 84 pranchas de desenhos científicos, reunidas em 3 volumes, sendo que o primeiro volume consta de três livros:

Volume 1 (1915): **Divisão I**: obras a partir do ano 1844 a 1879. **Divisão II**: obras a partir do ano 1879 a 1899. **Atlas**: obras a partir do ano 1844 a 1899.

Volume 2 (1921): cartas.

Volume 3 (1920): vida.

Algumas produções de Fritz Müller

Fritz Müller produziu 271 estudos científicos, sendo 258 realizados no Brasil. Destes, pelo menos 37 resultaram de cartas que ele enviou aos seus colegas naturalistas, que as publicaram em periódicos científicos europeus e mesmo na América do Norte, no todo ou em parte, frente a importância dos relatos. Porém, de sua vida colhemos benefícios que extrapolam a sua produção científica e trazemos aqui alguns exemplos.

Comprovação factual da Teoria da Evolução das Espécies

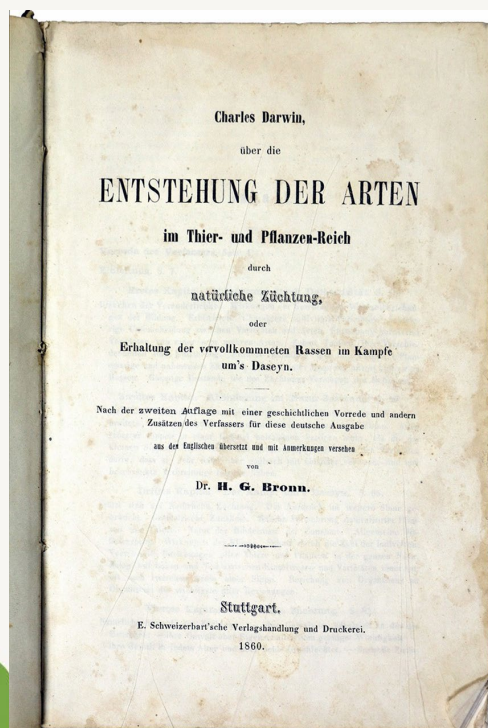


Fig. 10. Página de rosto da tradução alemã do livro "Origem das espécies", recebida por Fritz Müller em 1861. Acervo do Arquivo Histórico Dr. José Ferreira da Silva.



É a produção científica mais conhecida.

Em 1861, Fritz Müller atuava como professor do Liceu Provincial, em Desterro. Como de hábito, no início desse ano Max Schultze lhe enviou uma embalagem contendo a produção científica europeia, aquilo que poderia eventualmente interessar ao amigo. Nessa remessa veio um exemplar da tradução alemã do livro “Origem das espécies”, publicada em 1860 (**Figura 10**).

O livro de Charles Darwin, sobre a origem das espécies, apareceu em 1859 e propõe que **as espécies evoluem** no decorrer do tempo, e que a principal ferramenta que leva a essa modificação é a **seleção natural**. Fritz Müller se encantou com essa ideia e decidiu submetê-la a uma prova experimental. Ele estava, desde 1857, dedicado ao estudo da fauna marinha, com especial interesse no desenvolvimento larval dos crustáceos. A escolha do grupo experimental recaiu, então, nos crustáceos. Ele pôs mãos à obra e finalmente enviou a Max Schultze o conjunto de suas observações e ensaios, que foi publicado em Leipzig no ano de 1864, em um livro no formato brochura, com o título de *Für Darwin* (**Figuras 11-12**).

O ano de 1864 parece ter sido particularmente importante para Darwin, pois apareceram três publicações devotadas à sua teoria evolutiva, da lavra de renomados naturalistas:

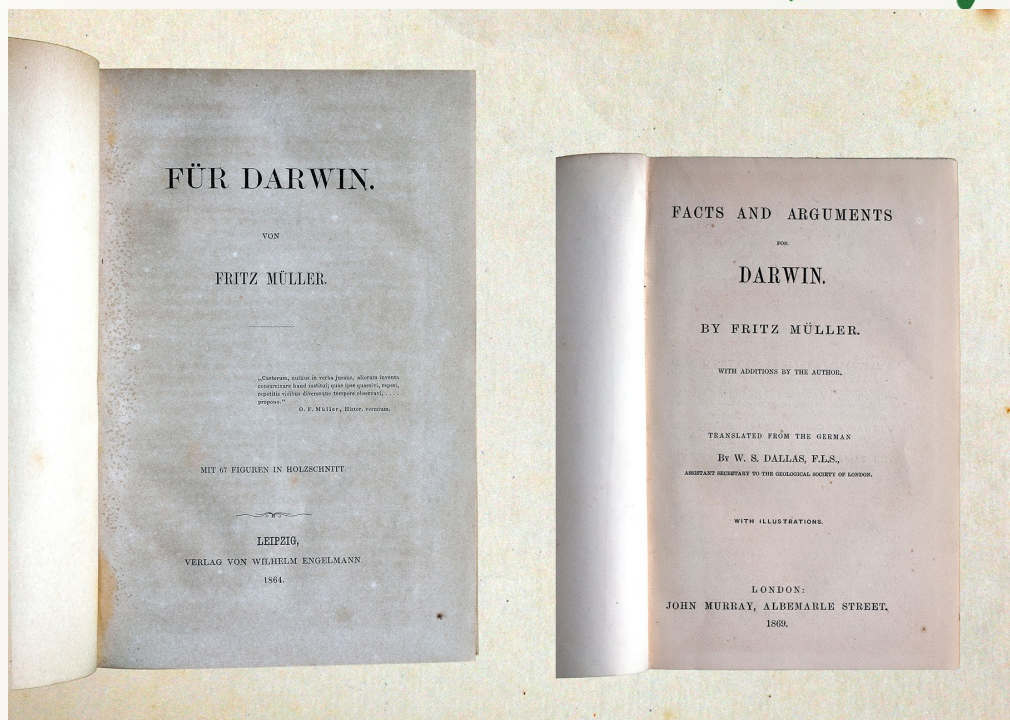


Fig. 11. Página de rosto do livro *Für Darwin* (1864), e da 2ª edição, *Facts and arguments for Darwin* (1869).

- artigo científico “Sobre a teoria evolutiva de Darwin”, produzido por Albert von Kölliker, professor na Universidade de Zurich e contrário à evolução;
- livro *Exame do livro do Sr. Darwin*, de Pierre Flourens, secretário geral da Academia de Ciências da França e “pai da neurofisiologia”, também contrário à evolução;
- livro *Für Darwin*, de Fritz Müller, apresentando um grande conjunto de comprovações biológicas que reforçavam a teoria evolutiva, nos moldes propostos por Charles Darwin.

Diante do negativismo apresentado pelos pesquisadores suíço e francês, prevaleceu o apoio concedido por Fritz Müller. O livro *Für Darwin* parece ter sido decisivo na consolidação da teoria evolutiva no meio acadêmico, pois foi produzido por um cientista já conhecido e respeitado, há alguns anos, nesse meio, pela qualidade e importância de sua produção científica sobre alguns grupos de organismos marinhos, principalmente os braquiópodes e os crustáceos rizocéfalos. Mesmo que atualmente o quadro interpretativo das discussões evolutivas tenha mudado, é inegável que o livro de Fritz Müller é pioneiro na comprovação da teoria evolutiva e o mecanismo de seleção natural, com um sólido conjunto de observações e experimentos.



Fig. 12. O livro *Für Darwin* contém 65 ilustrações originais do autor, sobre os casos discutidos no texto.

Fritz havia solicitado ao amigo Max que enviasse exemplares a diversos naturalistas, entre eles, Darwin. Este recebeu o exemplar e, em 1865, iniciou correspondência com o autor, que se prolongaria por 17 anos, até a morte de Charles Darwin, em 1882.

Ainda em 1865, Darwin solicitou ao autor uma fotografia sua, que Fritz preparou e enviou (**Figura 5**) e lhe foi retribuída com outra, do correspondente. Sem se conhecerem pessoalmente, eles se tornaram amigos por correspondência e Fritz Müller, que tratava Darwin como um notável mestre na ciência, frequentemente recebia requisições de observações, que realizava e relatava em longas cartas ao naturalista inglês. Foram 17 anos muito produtivos para Fritz, com discussões científicas em vários temas, trocas de espécimes biológicos e comentários sobre algumas questões de cunho pessoal.

Em 1868, Darwin solicitou permissão para traduzir a obra para o inglês. Fritz aquiesceu, encaminhou correções e acréscimos ao texto, e em 1869 apareceu a segunda edição em capa dura, agora com o título *Facts and arguments for Darwin* (**Figura 11**). Os custos de tradução, composição e impressão foram financiados por Charles Darwin.

Primeiro cladograma

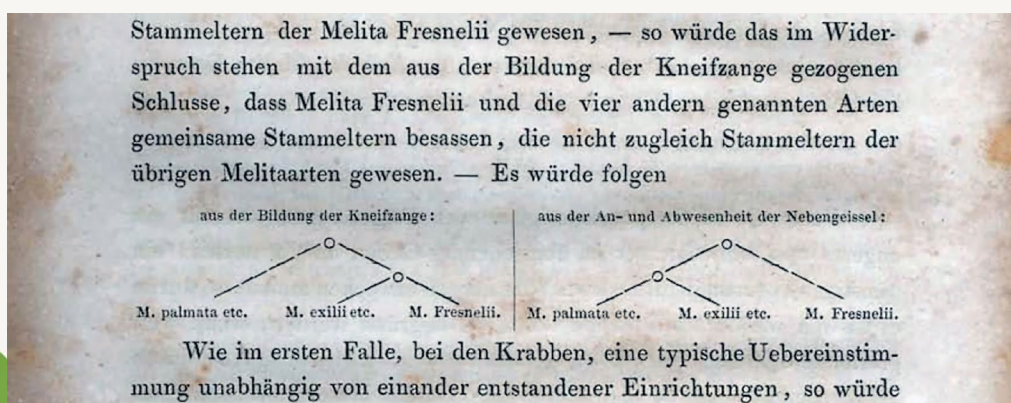


Fig. 13. Cladograma na página 7 do livro *Für Darwin* (1864), ilustrando duas possibilidades evolutivas de espécies do gênero *Melita*.

No livro *Für Darwin*, Fritz Müller discutiu conceitos de sistemática filogenética, em consonância com aqueles propostos quase um século após, por Willi Hennig em 1950, no livro *Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik* (“Fundamentos de uma teoria da sistemática filogenética”), mais difundidos em 1966 na tradução *Phylogenetic systematics* e hoje mundialmente adotados. Ele fez essas propostas para discutir duas possibilidades de parentesco filogenético entre espécies de crustáceos anfípodos do gênero *Melita* e apresentou ao mundo o primeiro cladograma (**Figura 13**), que é um esquema em forma de árvore birramificada, para mostrar as relações de parentesco entre os seres vivos.

Ciência com arte



Fig. 14. Pranchas com desenhos de plantas trepadeiras e borboletas miméticas, na produção científica de Fritz Müller.

Desenhos são fundamentais em taxonomia e em diversas aplicações biológicas. Fritz Müller era um exímio desenhista e sempre trabalhou com esmero, compondo textos detalhados e figuras bem-feitas para ilustrar os seus achados. Várias de suas ilustrações são artísticas (**Figura 14**) e tornam mais agradável apreciar os estudos, muitas vezes contendo descrições minuciosas e um tanto áridas da morfologia dos espécimes examinados.

A ética no trabalho

„Caeterum, nullius in verba jurans, aliorum inventa consarcinare haud institui; quae ipse quaesivi, reperi, repetitis vicibus diversoque tempore observavi, . . . propono.“

O. F. Müller, *Histor. vermium.*

Fig. 15. Frase de Otto Friedrich Müller (1730-17840, fotografada na página de rosto do livro *Für Darwin*.

Na epígrafe da tese de doutorado consta uma frase do naturalista dinamarquês Otto Friedrich Müller, que ilustra a maneira de pensar do jovem doutor e que norteou a sua vida na ciência. A mesma citação consta da página de rosto do livro *Für Darwin*

(Figura 15). Essa sentença expressa claramente a ojeriza do naturalista ao plágio de ideias e descobertas de outros, infortúnio inusual, mas recorrente também no campo científico:

“Aliás, o que exponho, sem jurar nas palavras de ninguém, e sem compilar as descobertas de outrem, é o que eu mesmo investiguei, achei e observei por diversas vezes e em diverso tempo.”

Poemas

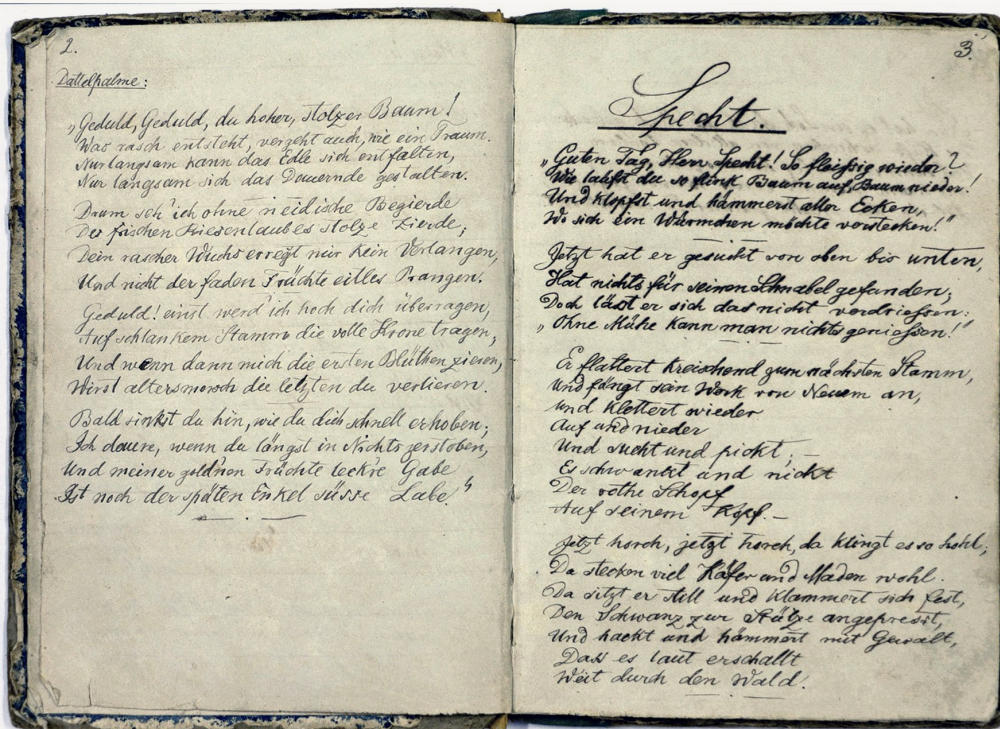



Fig. 16. Caderno de poesias de Rosa Müller. Acervo do Arquivo Histórico Dr. José Ferreira da Silva, Blumenau.



O casal Müller perdeu uma filha antes de emigrar e um filho logo após o nascimento, em Desterro. As outras oito filhas necessitavam receber educação, o que era uma dificuldade devido à falta de escolas. Fritz Müller se encarregou da instrução das filhas e uma das providências foi elaborar doze poemas naturalísticos com temática brasileira, sendo que um discorria sobre a flora e os demais sobre a fauna. Esses poemas foram reunidos pela filha Rosa em um caderno (**Figura 16**) e ilustram o amor à natureza, em sua forma bruta, expresso pelo autor naturalista.

O PEIXINHO E A ÁGUA-VIVA

*Nas ondas do mar,
a descer e a subir,
estão rápidos peixinhos a brincar.
E cintilam
e luz como a prata refletem,
em êxtase estão a se banhar
nos raios dourados do sol a brilhar.*

*Um sino de vidro claro,
uma ampola cristalina e contrátil,*

flutua calma no seu caminho.

“Peixinho, peixinho, deixe-a ir!

Peixinho, peixinho, se apresse em fugir!”

*Ali atrás, longos fios transparentes se arrastam
e os olhos do peixinho a um banquete convidam.*

“Serão, por acaso, minhocas o que eu vejo de repente?”

“Peixinho, peixinho, deixe-me alertar!

Peixinho, peixinho, não se deixe enganar!”

Próximo demais o peixinho chegou:

“Ai, ai, ai, agora ela me pegou!

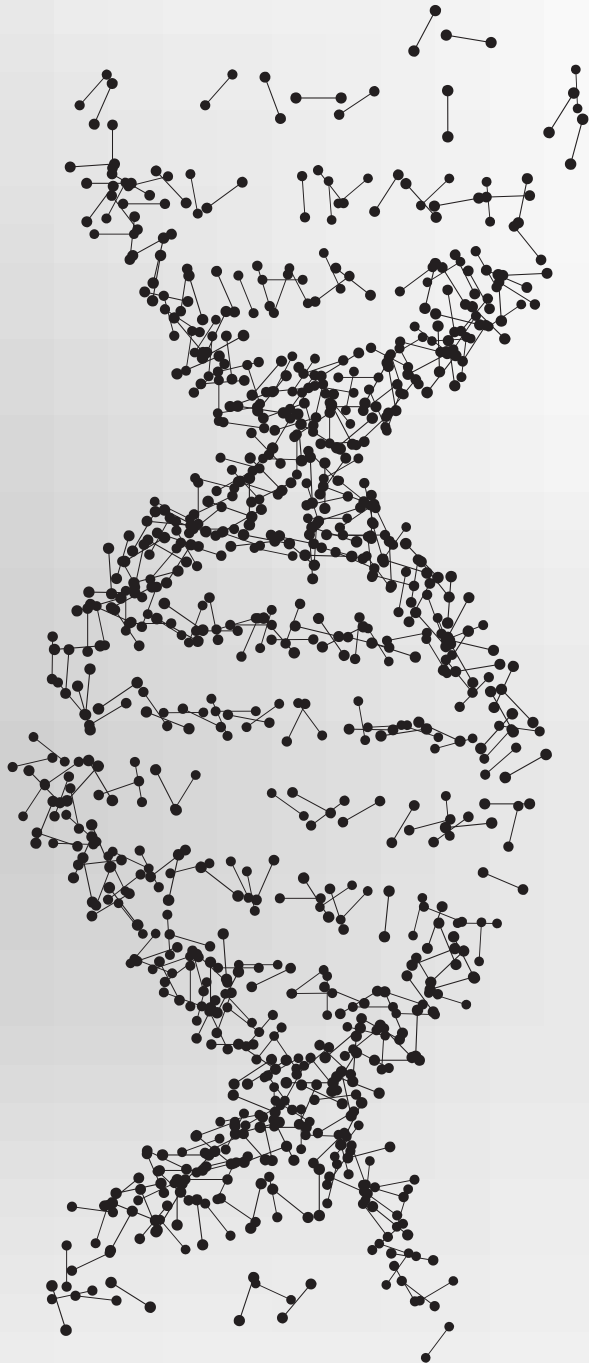
Firme me amarrou e não consigo me soltar!

Firme me envolve e arde de matar!”

*O peixinho sacoleja, o peixinho se contrai,
a água-viva movimenta, a água-viva se retrai,
o pobre peixinho é engolido e se vai.*

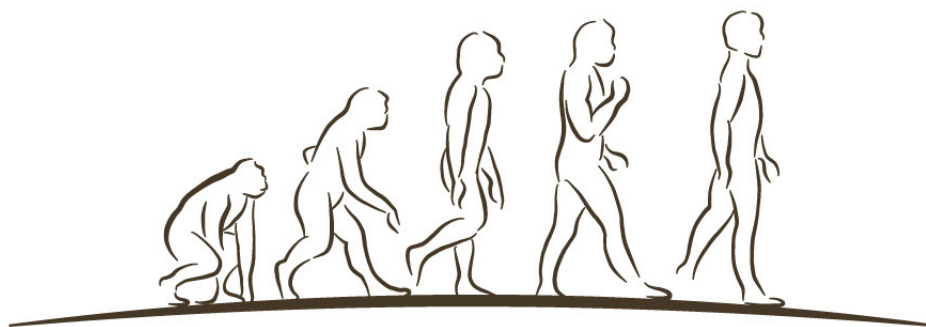
[tradução e adaptação de Flavia Pacheco Alves de Souza, Stefano Hagen
e Luiz Roberto Fontes]

Capítulo 2



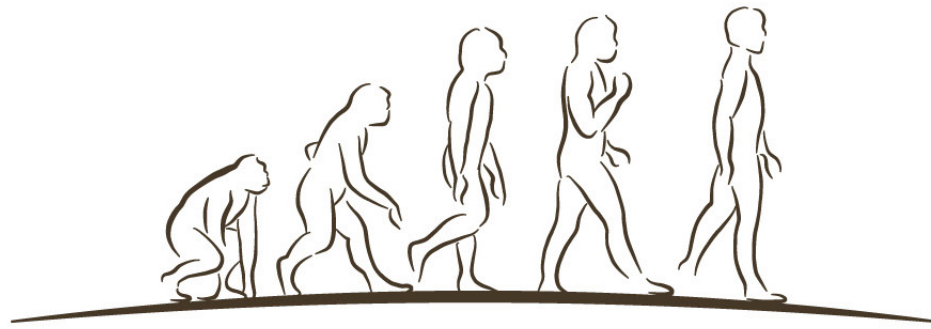
Fritz Müller e a divulgação **científica da** seleção natural

Ildeu de Castro Moreira



A importância de Fritz Müller para a ciência mundial é inquestionável embora, infelizmente, sua obra e a relevância dela sejam pouco conhecidas no Brasil. O projeto Fritz Müller 200 anos, ao realizar webnários, preparar este e-book e organizar atividades comemorativas do Bicentenário de Fritz Müller, tem o objetivo importante de alterar essa situação no Estado de Santa Catarina e no Brasil. Muitos dos colegas pesquisadores produziram trabalhos, que estão aqui colocados, nos quais exploram em profundidade vários aspectos da vida de Fritz Müller, o contexto em que viveu e suas diversas contribuições à ciência mundial e à educação local. Nesta minha pequena contribuição destacarei apenas um aspecto, que reputo novo, sobre uma ação de Fritz Müller na divulgação científica da nova teoria da evolução por meio da seleção natural.

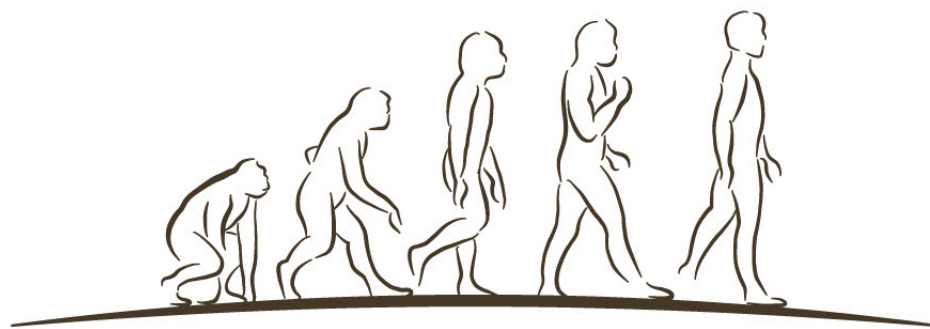
Analiso aqui uma contribuição inovadora de Fritz Müller: a produção de um interessante trabalho de divulgação da teoria da seleção natural, inserido em um relatório técnico dos seus trabalhos de 1868, e que seria publicado em um jornal de Santa Catarina, *O Despertador*, em 1870. O texto provém do relatório oficial feito por ele em função de estar contratado pelo governo da Província, a partir de 1867, como Naturalista da Província, em detrimento do cargo de professor concursado; isto ocorreu após ser afastado do Liceu Provincial, onde lecionou de 1857 a 1864. O Relatório sobre os trabalhos do Dr. Frederico Müller, durante o ano de 1868 foi datado de 01 de janeiro no município de Itajaí. Sua publicação é iniciada, no jornal *O Despertador*, no dia 19 de março de 1870 e prossegue nas edições dos dias 22, 26 e 29 de março de 1870. Nelas, Fritz Müller analisa as plantas já cultivadas na Província, as plantas novas na Província, o herbário de plantas indígenas que cria, as excursões que realiza e acrescenta um último item sobre os trabalhos científicos que realizou no período. É essa última parte que nos interessa aqui, por tratar diretamente da teoria da



seleção natural. Ela está publicada no item V – Trabalhos Científicos, que consta das edições dos dias 26 e 29 de março de 1870.

Os trabalhos sobre história do darwinismo no Brasil não mencionam este texto e afirmam usualmente que as ideias darwinistas no Brasil só começaram a ser propagadas posteriormente, nos anos 1870 [Veja, por exemplo, (DOMINGUES *et al.*, 2003)]. No entanto, fica aqui o registro e a evidência de que Fritz Müller, certamente o pesquisador brasileiro que mais entendia da nova teoria naquele momento, fez também esse exercício pioneiro de tentar divulgá-la de forma simplificada. Não sabemos exatamente o que motivou Fritz Müller a inserir em um relatório oficial a explicação do conteúdo de uma teoria científica. Ele apresentou uma justificativa que reproduzimos abaixo. Parece que seu objetivo ao introduzir este tema, e explicar o essencial da teoria, seria o de justificar as suas pesquisas diretamente relacionadas com ela, uma vez que nessa época estava contratado como naturalista pela Província. Mas podemos especular, ainda, que ele tinha a intenção de informar e influenciar as autoridades que leriam seu relatório ou até já antevia que o relatório poderia vir a ser publicado em jornais locais, uma vez que incluía também vários estudos de interesse prático local.

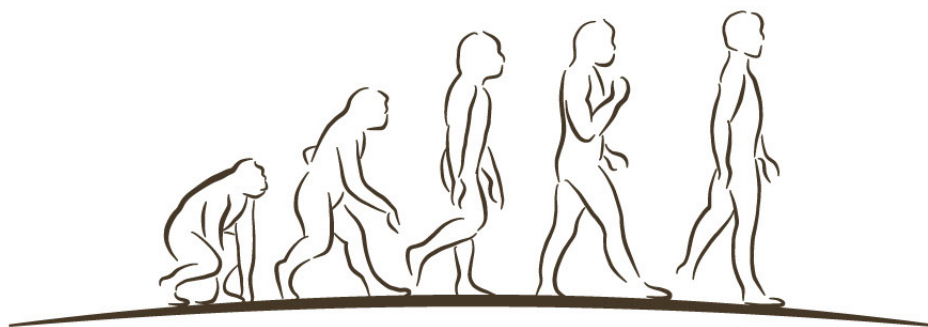
O relatório de Fritz Müller carrega uma característica não usual em textos burocráticos desse tipo: o de trazer um conteúdo científico inovador. Este fato nos traz à mente outra excepcionalidade em docu-



mentos oficiais: os relatórios de gestão de Graciliano Ramos enviados ao governador de Alagoas, em 1929 e 1930, quando era prefeito de Palmeira dos Índios, e que se destacaram pela qualidade literária e por fugirem completamente do estilo burocrático usual.

Nessa época, Fritz Müller tinha já publicado seu importante livro *Für Darwin* (MÜLLER, 1864). Escrito em alemão e editado na Alemanha, em 1864, trata-se de um livro de alta densidade científica e que foi muito importante para a aceitação da nova teoria naquele país. Não estava direcionado para um público geral, mas para demonstrar, por meio de pesquisas e observações cuidadosas em crustáceos, a correção da teoria proposta por Darwin em seu magistral *A Origem das Espécies* (DARWIN, 1859). Darwin, ao tomar conhecimento do livro de Fritz Müller, logo percebeu sua importância e providenciou a tradução e a publicação do livro em inglês, o que viria a ocorrer em 1869 (MÜLLER, 1869). A discussão sobre o *Für Darwin* daria partida à interessantíssima e rica troca de correspondências entre Darwin e Fritz Müller que, iniciada em agosto de 1865, somente se encerraria com a morte de Darwin em 1882 (ZILLIG, 1997).

No entanto, trata-se, como já mencionado, de um livro que interessaria e seria de fato acessível apenas a pessoas com conhecimento especializado na área. Isto já não ocorre com o texto sobre seus trabalhos científicos inserido dentro do Relatório, que busca explicar de forma sintética e clara em que consiste a teoria da evolução por meio da seleção natural. Com a publicação deste Relatório em *O Despertador*, em 1870, pode-se afirmar que encontramos possivelmente aqui a primeira apresentação qualificada no Brasil, para o público geral, das ideias da

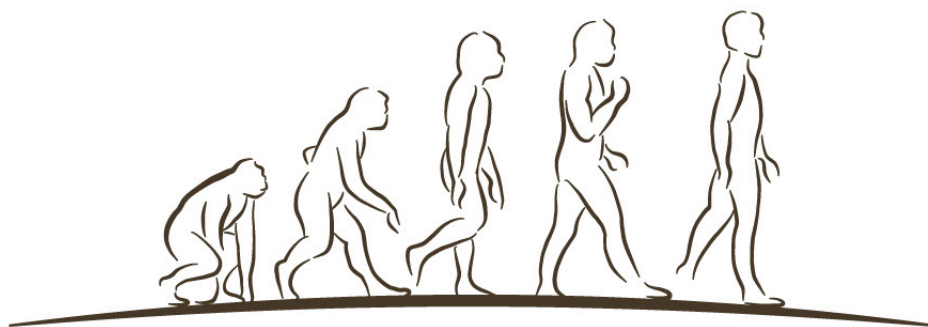


nova teoria, em especial sobre o funcionamento do mecanismo da seleção natural. Elas são expostas com clareza por um cientista que tinha grande domínio do assunto, ainda mais que foi a sua principal linha de investigação por anos.

O fato notável é que Fritz Müller passa a explicar, em um relatório oficial, o que é a teoria da seleção natural e justifica assim a sua atitude: *“Os meus estudos zoológicos e botânicos se tem referido há anos, direta ou indiretamente, a um único objeto, à teoria proposta por Darwin sobre a origem das espécies; e como também daqui por diante pretendo dedicar ao mesmo objeto o tempo que me sobrar para trabalhos científicos, parece-me conveniente dar um esboço, ainda que mui resumido e imperfeito, daquela teoria antes de falar nas observações que fiz no ano próximo passado.”*

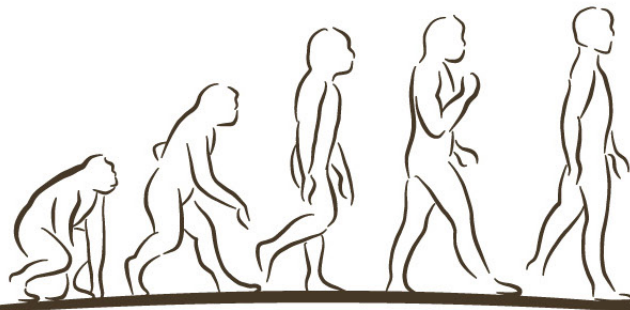
Em seguida, faz uma breve referência histórica às teorias catastrofistas para a origem das espécies, em particular de Cuvier e seus discípulos, à teoria das transformações das espécies, que teve em Lamarck seu principal proponente, e finalmente refere-se à teoria da seleção natural (natural selection) de Darwin, cuja expressão traduz por “escolha natural”. Não há menção aos trabalhos independentes de Alfred Wallace que conduziram, em 1858, a uma formulação similar e independente da mesma teoria, e cuja carta pressionou Darwin para a apresentação conjunta da teoria, em 1858, e à publicação de *A Origem das Espécies* no ano seguinte.

Depois de se referir à publicação da nova teoria evolucionista por Darwin, em 1859, Fritz Müller passa a descrever, de maneira



geral, o que constituía essa teoria e o faz de modo conciso, mas com grande precisão: *“Darwin baseia sua teoria sobre os seguintes fatos incontestáveis: 1º. Os indivíduos da mesma espécie não são identicamente iguais entre si; até entre pais e filhos, como entre os filhos dos mesmos pais há muitas vezes diferenças mais ou menos pronunciadas. Em muitas espécies, além desta variabilidade individual, existem variedades ou raças mais ou menos distintas; 2º. Os pais geralmente transmitem a seus filhos, mais ou menos fielmente, os caracteres individuais que os distinguem de outros indivíduos da mesma espécie; 3º. Todos os vegetais e animais tendem a se multiplicar rapidamente, produzindo muito mais filhos (ovos ou sementes), do que podem chegar à maturidade.”*

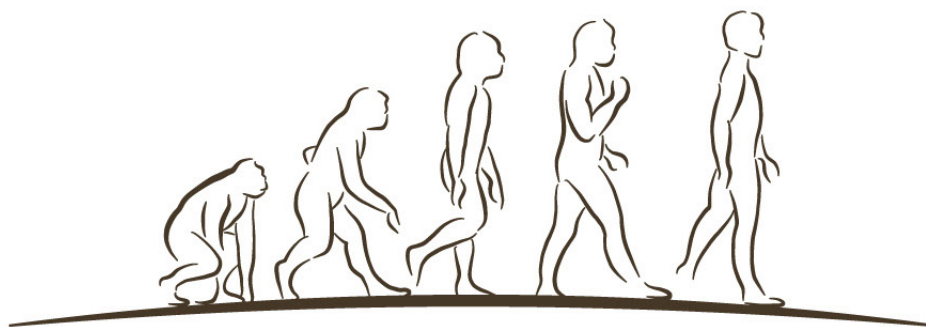
Fritz Müller prossegue: *“Vejam agora as consequências destas premissas por ninguém contestadas. Aumentando rapidamente o número dos concorrentes, enquanto se conserva quase invariável o número dos lugares vagos, que eles possam ocupar, segue-se que deve haver entre os indivíduos da mesma espécie, que nem todos podem chegar à maturidade, um concurso ou combate (“a struggle for life”) da qual sairão vencedores e sobreviverão aqueles, cuja organização se avantajam em qualquer respeito da dos seus irmãos, seja que resistam melhor às influências nocivas do clima, à umidade, às secas, ao frio etc – seja que saibam melhor como escapar aos seus inimigos, ou procurar os meios de subsistência etc. Assim terá lugar uma espécie de “escolha natural” (“natural selection”) em virtude da qual serão conservados os indivíduos mais apropriados às condições de sua existência. Variações vantajosas serão desta sorte conservadas, e sobrevivendo estas variedades transmitirão as qualidades que*



as distinguem aos seus descendentes. Enquanto as condições físicas sob as quais, e as outras espécies em companhia das quais vive certa espécie, se conservarem estacionárias, a espécie depois da chegada à organização mais apropriada a estas condições, também conservar-se-á estacionária, visto que as variações, que se desviarem desta organização mais vantajosa, serão eliminadas pela "escolha natural". Quando, porém, aquelas condições mudarem, mudará também a organização da espécie, ou se não mudar, ficará extinta ou substituída por outras que se acomodarem melhor no lugar que ocupava."

Observe-se que Fritz Müller evita, o que é natural em um relato sintético dentro de um documento oficial, tratar de críticas, limitações e dificuldades relativas à nova teoria. Também não explora o impacto científico dela nas diversas áreas da biologia, como justificou neste parágrafo: *"Devo limitar-me a estas ideias fundamentais da teoria de Darwin sem poder entrar nem nas numerosas dificuldades que parecem opor-se a ela, nem nas consequências que dela se deduzem e que derramam uma nova luz sobre a sucessão dos organismos hoje extintos, sobre a distribuição geográfica, a embriologia, o arranjo sistemático das plantas e animais, sobre a origem do gênero humano, etc."*

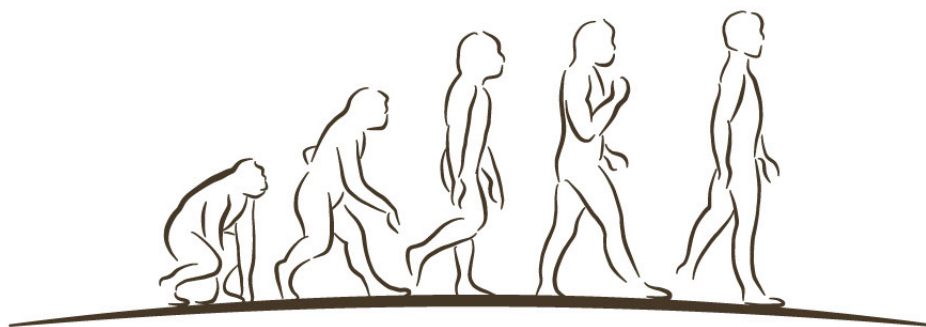
Em seguida, Fritz Müller passa a expor as pesquisas que realizou para colocar a teoria à prova aplicando-a aos crustáceos e confirma que o resultado delas favoreceu inteiramente o darwinismo e que foram publicadas no *Für Darwin*. O relato de Fritz Müller exhibe novamente a clareza e a concisão que o caracterizam: *"A pedra de toque das teorias são os fatos. Assim, para tirar-lhe a prova, apliquei a nova teoria da "transmutação das espécies por meio da escolha natural" à classe dos Crustáceos (Siris, Caranguejos, Camarões, etc.) de que tinha feito um estudo especial. O resultado foi inteiramente favorável ao Darwinismo.*



A embriologia dos crustáceos, até então um verdadeiro caos de fatos isolados, paradoxos e inexplicáveis, transformava-se de um montão de pedras pelo acaso acumuladas em um belo e regular edifício científico.”

Ele explora habilmente o potencial descritivo e de previsão da nova teoria, fazendo uma analogia com a astronomia que, particularmente no século XIX, era apresentada como o paradigma de uma área científica bem sucedida pela capacidade que exibira na previsão de eventos astronômicos futuros: *“Até como os cálculos de Leverrier conduziram à descoberta de um novo planeta, assim as especulações teóricas de Darwin conduziram à descoberta da metamorfose dos camarões, descoberta cuja importância nem os antagonistas de Darwin deixam de reconhecer.”* Em seguida ele justifica porque escreve sobre resultados já publicados em livro, mas que eles estavam sendo complementados por novas observações que fizera e que foram enviadas a Darwin para constarem da tradução inglesa, que estava sendo feita.

Nas passagens seguintes de seu texto, Fritz Müller discute as dificuldades relacionadas com os conceitos de raças e espécies: *“Segundo a teoria de Darwin, as variações individuais, acumulando-se, dão lugar à formação de variedades ou raças e estas são, por assim dizer, espécies nascentes, ou em outras palavras, as espécies não são outra coisa senão raças ou variedades mais distintas e constantes. Não há, pois, diferença fundamental entre espécies e raças. (...) Novamente depois da publicação da primeira edição da obra de Darwin, tem-se descoberto duas classes de fatos que ainda mais evidentemente mostram o nenhum valor daquele tão preconizado caráter distintivo da espécie – as plantas dimórficas e trimórficas, e as plantas estéreis com seu próprio pólen. Foi no estudo destas plantas que me ocupei principalmente durante o ano próximo passado.”*



Fritz Müller resume assim os resultados que obteve na sua pesquisa sobre essas plantas em Santa Catarina: *“A nossa província é riquíssima em estas tão interessantes plantas dimórficas e trimórficas e tanto assim que – usando das próprias palavras de Darwin – pude fornecer a este célebre naturalista ‘muito mais casos de dimorfismo do que quaisquer outros dois ou três botânicos juntos’. Já achei mais de 20 espécies dimórficas, pertencentes aos gêneros Statice, Plumbago, Borreria, Suteria, Pdychotria, Farancea, Hodyoles, Sipostomo, Manettia, Cocchcypselum, Villarsia, Aegiphila, Cordia e Erythoroxylum. Temos além disso seis ou mais espécies trimórficas de gênero Oxalis. Verifiquei por experimentos, que fiz e que pretendo continuar, alguns dos resultados obtidos por Darwin. Está visto que considerar a fertilidade como carácter distintivo da espécie, como querem Florereus e outros partidários da constância e geração independente das espécies, conduzirá a um completo absurdo no caso das plantas dimórficas e trimórficas.”*

Fritz Müller finaliza seu relatório analisando as implicações práticas deste conhecimento, e principalmente da falta dele, para a reprodução dos animais domésticos: *“... parecem ser prejudiciais ao vigor e à fertilidade dos descendentes as alianças limitadas por algumas gerações ao círculo estreito do parentesco próximo – proveitosos pelo contrário os cruzamentos de indivíduos não ligados pelo laço da consanguinidade. Só pela existência de semelhante lei os fatos do dimorfismo e da esterilidade com o próprio pólen se tornam inteligíveis e assim reciprocamente estes fatos fornecem um novo argumento valioso em favor daquela lei igualmente importante, debaixo dos pontos de vista científico e prático. O ter-se desprezado ou antes desconhecido essa lei é provavelmente uma das causas que mais tem influído no estado pouco satisfatório que apresentam entre nós as raças dos animais domésticos – talvez mais ainda do que a falta de escolha judiciousa dos animais reprodutores.”*

Capítulo 3



Fritz Müller, **o Homem Oitocentista** desvendado através **de sua correspondência**

Ana Maria Ludwig Moraes

A correspondência de Fritz Müller é riquíssima em informações sobre a ciência e o Homem do século XIX. Tanto sua correspondência com familiares, quanto com cientistas, revela como as mudanças trazidas pela quebra de paradigmas afetaram as relações pessoais e impactaram o *self* daqueles que eram seus arautos. Este material propicia o entendimento da profundidade atingida pelas transformações ocorridas no âmago daquele período histórico. De modo geral avalia-se de forma bastante superficial as descobertas científicas de determinados momentos, sem dar a devida atenção ao que isto significou para os atores daquele tempo e seu entorno.

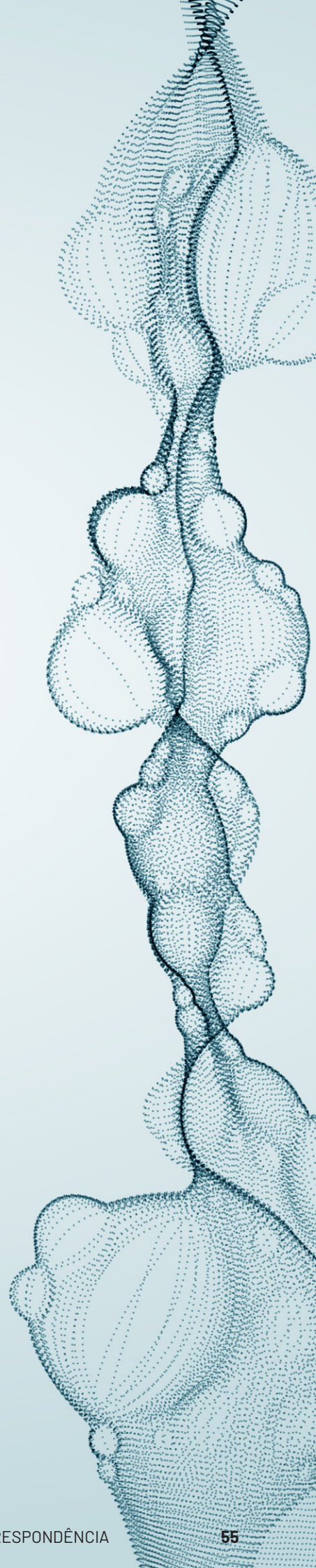
A perfeita compreensão das informações obtidas neste material incentiva à busca de outras fontes que forneçam a instrumentalização necessária para esse fim. A análise criteriosa e crítica das fontes históricas, através de procedimentos específicos, fornecem respostas às questões primeiras sobre o que se busca desvendar. As perguntas, a fundamentação e a relevância das respostas têm vínculo direto com a documentação selecionada.¹

Este é um fundamental aspecto que precisa ser avaliado seriamente pelo pesquisador, que deve ter conhecimento de técnicas de pesquisa, teóricos, linha de trabalho, etc. para poder se situar e delinear sua pesquisa. Importantíssimo ler sobre o assunto antes de se lançar a tecer comentários sobre o que não se tem arcabouço de conhecimentos suficiente.

A familiaridade com diversos autores e obras propicia a identificação de traços de posicionamentos políticos e ideológicos. Longe de ser algo passível de críticas, é importante ter isto claro e, dentro do possível, pontuar esses posicionamentos. Fundamental que se identifique a tendência de seu próprio olhar e também que isto fique claro ao fazer suas leituras e análises dos fatos e suas contextualizações. Uma produção pode ser vista sob diversos aspectos, tais como sociológicos, políticos, econômicos entre outros, ou possuir tendência, que neste caso, é, embora não deva ser, o olhar do pesquisador/historiador. Não é possível fugir.

Com a facilidade de acesso a arquivos e centros de documentação, *in loco* ou virtualmente, as possibilidades de aprofundamento nas pesquisas são inúmeras. Como o pesquisador não deve se limitar a ser um contador de casos ou de curiosidades, para fugir do risco de ser um disseminador de factóides, é primordial manter-se

¹SAMARA, Eni de Mesquita; TUPY, Ismênia Spindola Silveira Truzzi. História & Documento e método de pesquisa. – Belo Horizonte: Autêntica, 2007.



atualizado e possuir senso crítico acerca das fontes de consulta.

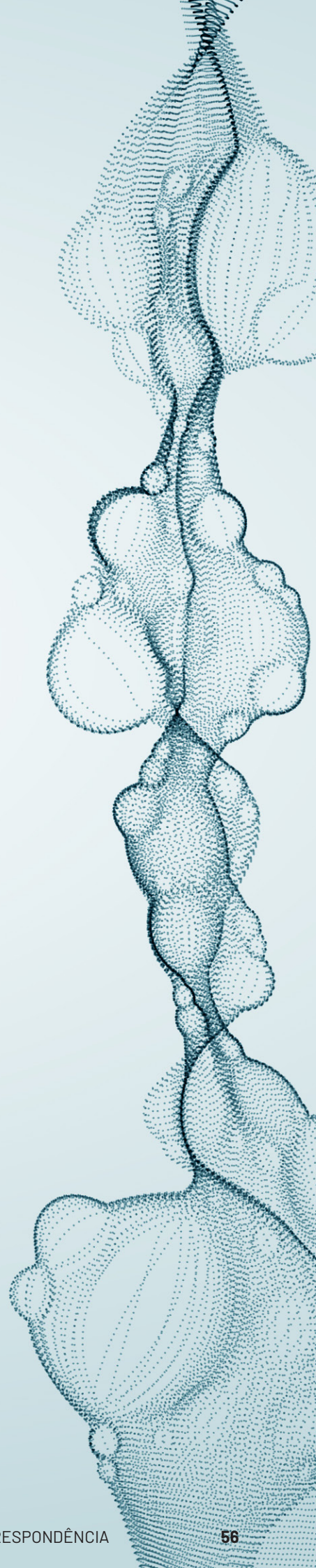
Buscar, sempre, as fontes primárias. Ter sua própria leitura do que apresentam as fontes, o resultado da conversa que o pesquisador tem com seu objeto, seja ele um sujeito, um momento, uma ideia, deve-se ter em mente a busca de produção de conhecimento. Repetir o que foi dito, não acrescenta muita coisa. Alicerçar suas interpretações e contextualizações com fontes primárias ou de origem reconhecida. A certeza de suas produções deve estar à prova de questionamentos e possuir justificativas consistentes.

A busca pelas fontes originais ou primárias deve ser o principal ponto no qual o pesquisador direciona sua energia. Retroceder à origem do objeto, percebê-lo e a partir de então, montar seu esquema de trabalho, selecionando autores e fontes de consulta em busca de dados que permitam o diálogo de forma que este se desvende.

Em tempos de “fake news” o perigo da disseminação de notícias falsas não apenas da contemporaneidade, mas até de tempos mais remotos, quando um olhar, seja ideológico, seja juízo de valor, podem ser prejudiciais à compreensão da História. O momento presente, as armadilhas dos relatos, visões de mundo pessoais podem distorcer um fato e confundir os leitores.

Por isso, ter em mente que a escrita da História enseja um método de trabalho científico, um conjunto de operações técnicas através de instrumentos e procedimentos que exigem critérios de cientificidade.

Escrever a História é muito mais do que relatar um fato, citar datas e nomes. As causas, as consequências, as justificativas devem sempre acompanhar qualquer trabalho. O “por que” e o “porquê”, sempre devem ter respostas razoáveis e alicerçadas. A pesquisa se classifica em função dos objetivos (exploratória, descritiva e experimental) e com base nos procedimentos técnicos utilizados: bibliográfica, documental, experimental, etnográfica, etc...

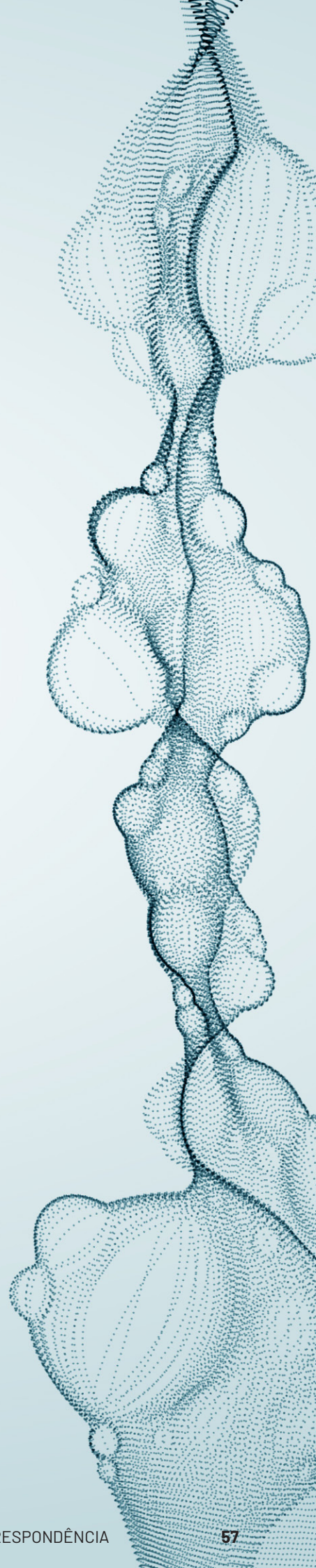


Contextualizando Fritz Müller

Compreender Fritz Müller em um aspecto mais amplo, olhando para o oitocentismo através dele, enseja retroceder à Idade Média. Sim, porque o tempo histórico em que ele se formou, foi o resultado de um *continuum* do conhecimento e quebra de paradigmas. Ele não surgiu do nada, é o resultado da trajetória da ciência, da religião e da filosofia. Vale a pena conferir.

Para darmos o devido valor à ciência moderna, precisamos conhecer a trajetória que o pensamento humano percorreu até chegar ao século XIX, tempo que nos interessa por conta de nosso objeto de estudo, onde importantes mudanças ocorreram e foi um tempo de importantes rupturas. Sem o conhecimento da origem das coisas e dos fatos, nosso entendimento sempre será incompleto, mesmo que esta busca pela Verdade, possua limitações, como é óbvio, pois está limitado ao olhar do pesquisador. É preciso voltar no tempo para entender por que Fritz Müller e seus contemporâneos foram tão singulares, por que representaram um salto na história. Assim é possível avaliá-los com mais propriedade aquele tempo. E assim é com tudo em História, deve-se retroceder pois ela se faz em resultados de fatos antecessores que levarão a um melhor entendimento do tempo que se deseja situar. Desse modo, é compreensível que o presente não seja tão surpreendente, e se possível, não se repetir os erros do passado. É fácil identificar o reviver de determinadas situações. Certas ameaças rondam, como se fosse desconhecido o resultado de similares já experimentados.

Com a finalidade de estabelecermos um corte no tempo, facilitando a compreensão, voltar o olhar para o século IV é razoável. A Idade Média, da forma como se compreende linearmente, durou em torno de mil anos, e levou o Homem à renascença, ao redescobrimiento, a valorização do que estava oculto, no caso, de modo bem abrangente, o jeito de pensar científico, reflexivo e instigante. Sim, não ocorreram grandes progressos na ciência, pois a pesquisa não era incentivada e os estudos que não fossem voltados à compreensão das Verdades Reveladas não eram bem vistos, muito pelo contrário. Contudo, de alguma maneira eles forneceram as bases para um salto considerável



do conhecimento a partir do século XV. Na verdade, no renascimento a ideia do fervor religioso causava repulsa aos que se esforçaram pelo protagonismo da ciência. O renascimento da cultura greco-romana trouxe a valorização do Homem e um novo olhar, que se afastava da influência religiosa.

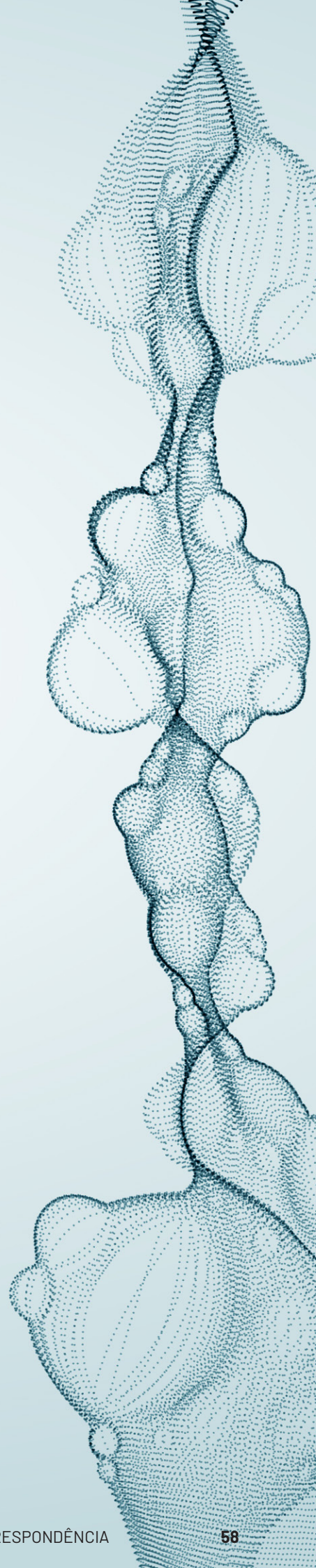
A Idade Média é dividida didaticamente em dois períodos: a Alta Idade Média inicia no século V e se estende até o século X e a Baixa Idade Média que compreende o tempo entre os séculos X e XV. O primeiro período foi de afirmação da cristandade, estabelecimento dos reinos germânicos, formação das relações de feudalismo, ruralização, teocentrismo, poder e saber nas mãos da igreja. A Alta Idade Média tem como ponto de início a Queda do Império Romano Ocidental no século V até o século X com a conquista de Jerusalém no final da primeira cruzada. Foi um período de afirmação da cristandade, estabelecimento dos reinos germânicos, formação das relações de feudalismo, ruralização, teocentrismo, poder e saber nas mãos da igreja.

A Baixa Idade Média inicia no século X e finaliza com a tomada de Constantinopla, significando o fim do império bizantino, no século XV. São características as revoltas populares, intensificação do comércio, intercâmbio cultural, disputas pelo poder entre a Igreja e o Estado, criação do clero secular e regular, valorização da cultura clássica (Renascimento), contestação das práticas religiosas, etc.

A espiritualidade da Baixa Idade Média foi o autêntico indicador da turbulência social e cultural da época, caracterizada por uma intensa busca da experiência direta com Deus, através do êxtase pessoal ou mediante o exame pessoal da palavra de Deus na Bíblia.

É indispensável compreender alguns aspectos que propiciaram a formação do ambiente adequado para a valorização do pensamento racional e o enfraquecimento da influência religiosa. Baseadas no renascimento e valorização da cultura greco-romana, tendo o Homem como centro do universo, a quebra de paradigmas promoveu o surgimento de uma nova onda de conhecimentos e posturas, ensejando mudanças consideráveis cujo resultado foi o avanço do pensamento científico e o consequente surgimento da ciência moderna, entre outros, como nas artes, na filosofia, etc.

Esses avanços foram cruciais porque atuaram na transforma-



ção da sociedade, possibilitando a evolução do pensamento e o aparecimento de uma nova mentalidade.

Cinco grandes títulos concentram as grandes mudanças nos diversos campos:



O crescimento das rotas marítimas no eixo do mediterrâneo (Gênova e Veneza) e na Liga Hanseática (Alemanha, Polônia, Rússia, Hungria) sedentarizaram os mercadores, ensejando a formação e o fortalecimento de áreas urbanas. Os pontos de trocas comerciais foram a gênese para as grandes cidades. É possível ainda hoje identificar estas cidades e conferir sua posição estratégica. Transformaram-se com o passar do tempo em centros culturais, econômicos e sociais.

A CIÊNCIA NOS SÉCULOS XVII E XVIII

A ciência no século XVII representa um marco porque catalisou as transformações ocorridas nos séculos XV e XVI que podem ser considerados, no aspecto mental, um período transitório do medievo para a modernidade.

O século XVII foi um período histórico marcante em transformações políticas, sociais, culturais e econômicas, num processo evolutivo de enorme significado: o absolutismo monárquico contrariava interesses aristocráticos e o dogmatismo religioso conduziu a perseguições internas e guerras. Por outro lado, no aspecto econômico e relações de trocas, o colonialismo reintroduziria a escravidão, e as novas potências europeias estabeleceriam uma extensa rede comercial de âmbito mundial.

O desenvolvimento de um espírito inquisitivo e crítico permitiria avanços no campo teórico e conceitual, no metodológico e experimental. Isso afastou preconceitos, dogmatismos e sectarismos; permitiu fundamentar o conhecimento, inicialmente nas Ciências Exatas, em bases demonstráveis e comprováveis.

As ciências exatas, as primeiras a se desenvolver, também foram as primeiras a estabelecer uma base teórica e metodológica e a atingir o grau de racionalidade e experimentação de Ciência positiva. A dedução matemática contribuiria, decisivamente, para o progresso científico, e para a criação da Física Moderna, cujas mesmas leis eram aplicáveis à Terra e ao Universo.

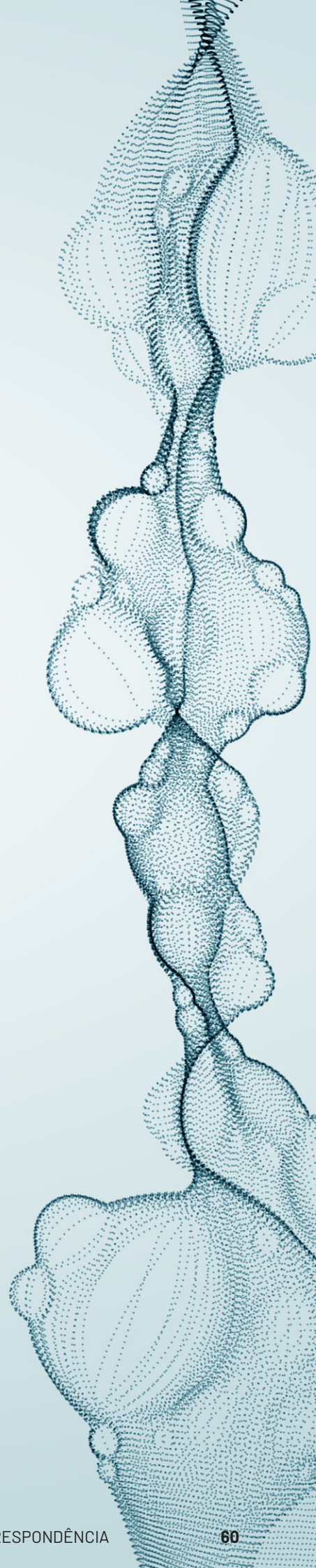
As primeiras academias, com o propósito de patrocinar experiências e avançar na pesquisa científica, se estabeleceriam na Inglaterra, na França, na Itália e na Alemanha.

Proença Rosa² muito didaticamente diz,

"...o conflito entre o Racionalismo e a Fé, entre a Razão e a Revelação, entre o realismo e o idealismo, seria um dado fundamental na evolução do pensamento ocidental."

"... importante mudança na mentalidade de crescente número dos filósofos naturais, que se refletiria na gradual afirmação do

2 Rosa, Carlos Augusto de Proença. História da Ciência, A Ciência Moderna, vol. II, tomo I. Fundação Alexandre de Gusmão, Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais. Centro de História e Documentação Diplomática do Ministério das Relações Exteriores. 2012. Brasília DF.



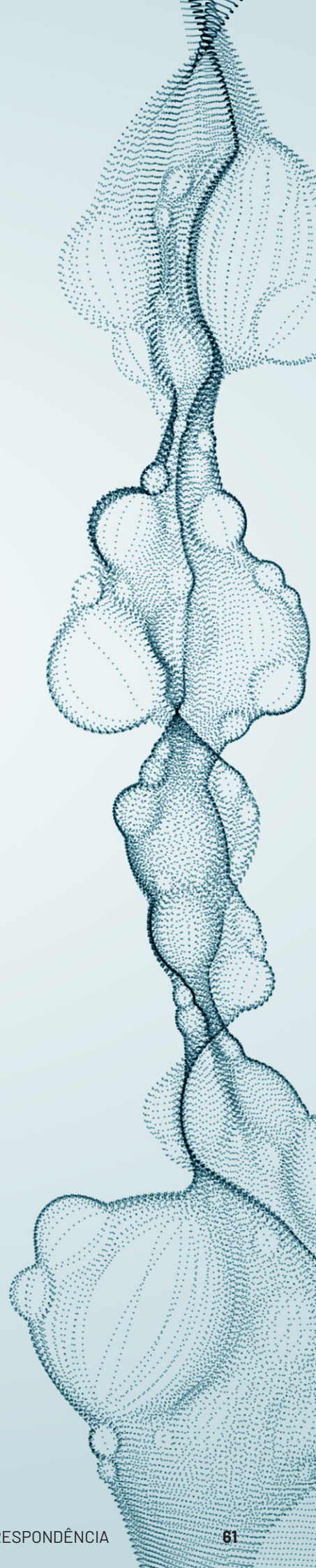
pensamento científico."

O século XVIII foi marcado pelo espírito investigativo dos cientistas e filósofos iluministas, que pautou a busca pelo conhecimento investigativo auxiliado por novas máquinas e instrumentos de pesquisa. Na Inglaterra, onde os recursos financeiros eram abundantes e os conhecimentos científicos tinham espaço para se desenvolver, a invenção de máquinas voltadas ao incremento da produção industrial foi decisiva para o advento da Revolução Industrial. Com ela, uma nova mentalidade econômica se formou atingindo empresários, consumidores, operários e patrões e incentivando a urbanização.

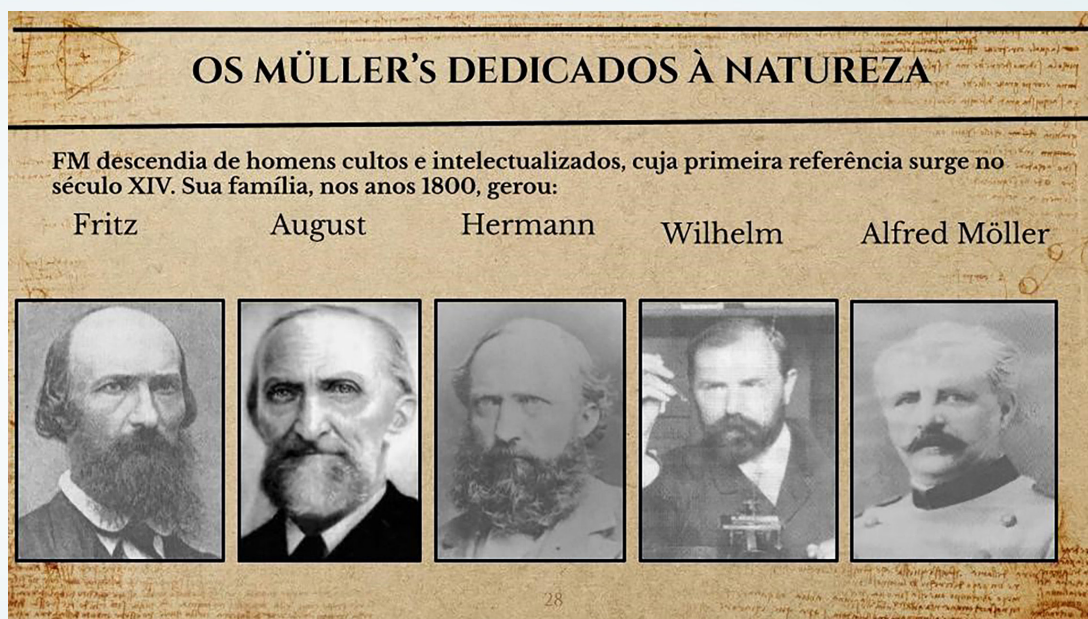
FRITZ MÜLLER, O HOMEM DO SÉCULO XIX

Johann Friedrich Theodor Müller - Fritz Müller, um cientista alemão, pesquisador da natureza que emigrou para o Brasil em 1852 descendia de uma família de homens que se dedicaram às letras e à ciência. Do lado paterno, o avô de Fritz Müller era teólogo, por último diretor ginásial em Erfurt. O avô materno, químico e proprietário de farmácia, Johann Bartholomäus Trommsdorff, provinha de uma antiga família de Erfurt a qual já no século XIV (1349) é mencionada repetidas vezes em documentos, cujos nomes mais tarde muitas vezes são encontrados entre políticos, religiosos e administradores da antiga Erfurt. O próprio Johann Bartholomäus Trommsdorff, como destacado erudito de sua época, principalmente na área da farmacologia, depois da química e botânica, incorporou uma reputação que ultrapassou em muito os limites de sua terra natal. Ele desenvolveu uma ampla atividade literária, dirigindo entre 1795 e 1828 o Instituto Farmacêutico de Erfurt, por ele fundado, elevando-o a imenso reconhecimento e prosperidade. Com apenas 24 anos de idade, fundou o primeiro jornal farmacêutico da Alemanha, do qual foram publicadas 50 tiragens até 1824. Dali para frente, Liebig prosseguiu com ele sob o título de *Annalen der Pharmacie* - Anais da Farmacologia.

A família onde nasceu era grande e de recursos modestos, o que porém, não impediu que fosse dedicada aos passeios ao ar livre, ao incentivo à pesquisa e ao conhecimento. Nesse ambiente, além de Fritz Müller, seus irmãos Hermann e Wilhelm (meio

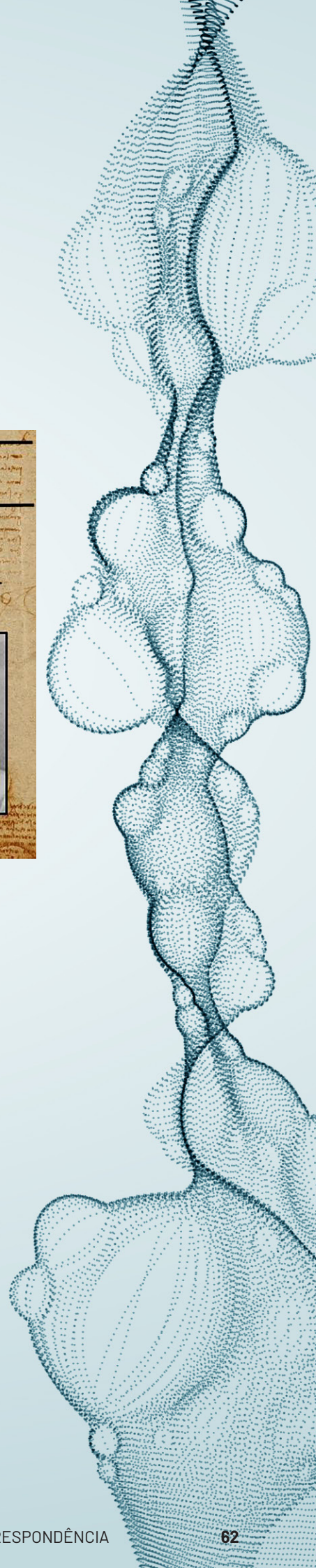


irmão) foram pesquisadores de renome. August emigrou com ele para o Brasil, foi professor e também se dedicou à agricultura, instruindo os colonos nos plantios em terras brasileiras através de palestras e no acompanhamento de novos cultivares. Alfred Möller, seu sobrinho, importante pesquisador de fungos, com diversas obras publicadas foi quem reuniu no início do século XX a produção científica e a correspondência do tio, fundamental para a preservação e divulgação de sua obra.



É possível defender que dois grandes aspectos foram marcantes e nortearam a trajetória de vida de Fritz Müller: o religioso e o político. O primeiro possui o peso do ambiente familiar em que foi criado e que posteriormente em virtude do meio científico em que viveu, colidiram frontalmente, fazendo-o optar de forma radical entre manter os preceitos religiosos familiares e seus vínculos afetivos ou agir de acordo com os padrões ditados pelo meio científico da época, onde religiosidade e ciência não podiam estar lado a lado.

No aspecto político, Fritz Müller conviveu com filósofos e livres-pensadores alemães, em contato direto ou por correspondência. Era o tempo de questionar as formas e sistemas de governo e se envolver diretamente em manifestações. Os tempos de universidade foram aqueles onde gestavam os princípios das revoluções de 1848, ou a Primavera dos Povos, que iniciou na França, levando-a à Segunda República Francesa. Na Alemanha, o descontentamento popular com a estrutura autocrática herdada do Sacro Império Romano exigia liberdade política, liberdade de expressão, democracia e nacionalismo.



Na correspondência de Fritz Müller é possível conhecer como estes aspectos, o religioso e o político influenciaram sua trajetória de vida:

1. Religioso: detectado nas cartas que enviou à família, angustiantemente se deparou com questões contrárias à sua formação; a questão religiosa impediu-o de fazer o juramento que lhe concederia o diploma de médico (e nunca pode exercer a profissão) e com isto teve limitadas suas possibilidades de sustento, o que o ensejou a emigrar; as rejeições sofridas no Brasil, tanto em Blumenau quanto em Desterro, tornaram-no um “outsider”.

As inquietações de Fritz Müller eram, possivelmente, as de muitos jovens. Eram muitas mudanças, e radicais, que exigiam rompimento de paradigmas em áreas que, em tempo não muito distante, podia significar optar entre a vida e a morte. A elaboração de estudos de apoio à teoria evolucionista de Charles Darwin encontrou terreno na convicção ateísta.

2. Político: o contato com a obra de pensadores de vanguarda para a época (veremos adiante), quando questões sobre a influência do Estado e da Religião na vida dos cidadãos, a mescla de interesses de ambas, os direitos civis; questionamentos sobre liberdade e verdade, coerência, etc., nortearam sua vida pessoal e profissional.

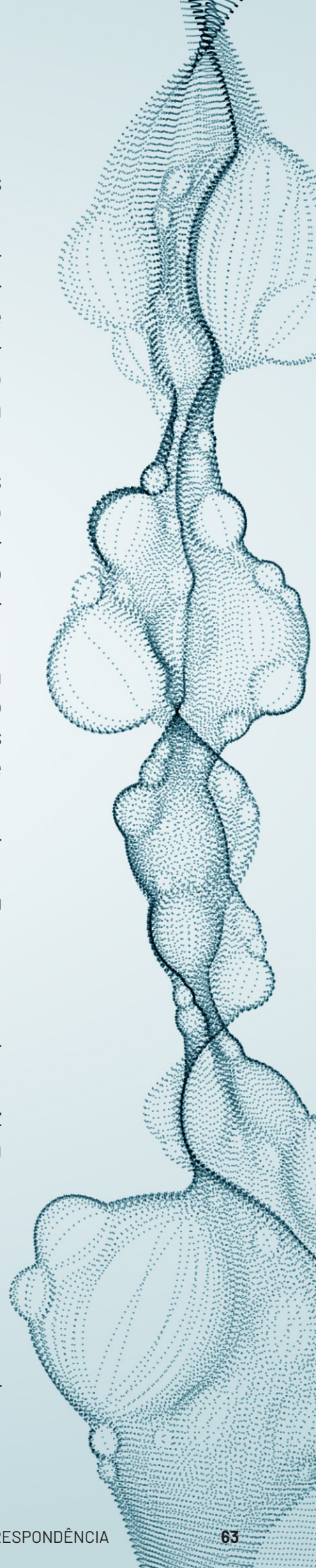
Em Blumenau Fritz Müller esteve associado ao movimento federalista, liberal, contrário à elite existente. Foi prefeito por 28 dias, não conseguindo permanecer mais tempo pois não reuniu uma base de apoio que o sustentasse.

Fritz Müller vivia na Alemanha em união livre com Karoline Töllner e, já sendo pai, foi instado a casar oficialmente ao emigrar para o Brasil.

A rejeição ao casamento formal foi tanto um ato de rebeldia política quanto religiosa.

Aqui vemos explicitamente o que gerou tanta angústia em Fritz Müller e sua relação com a família, o sujeito que se sente preso a um meio onde não mais encontra eco para sua nova visão de mundo:

“(...) nascido da ciência, o prodigioso desenvolvimento da técnica aumenta todo dia o domínio do homem sobre a natureza e sobre si mesmo; por isso, o homem toma consciência de um poder verdadeiramente criador; ele se sente cada vez mais “demiurgo da própria história e, por consequência, não sente mais a neces-



cidade de imaginar um Deus que seja o remédio universal das suas fraquezas, como o fora, antes, das suas ignorâncias.”³

A FORMAÇÃO POLÍTICO-RELIGIOSA

Significativo o fato de que Fritz Müller provinha de família profundamente religiosa pois foram, o pai e o avô, pastores luteranos.

Leitor de jovens hegelianos como Bruno Bauer (filósofo, teólogo e historiador alemão), Karl Marx, Ludwig Fauerbach (conhecido pelo ateísmo humanista e pela influência que teve sobre Marx), Max Stirner (filósofo alemão tido como precursor do niilismo, da teoria psicanalítica, do pós-modernismo e do anarquismo) ... estas ideias inspiraram o jovem Fritz Müller.

Fritz Müller, imerso na contracultura do nascente oitocentismo, proclamou-se ateu e seguiu por esse caminho a vida toda, enfrentando rejeições sistemáticas.

O JOVEM FRITZ MÜLLER EM CARTAS⁴

1. Conflito com a formação religiosa familiar:

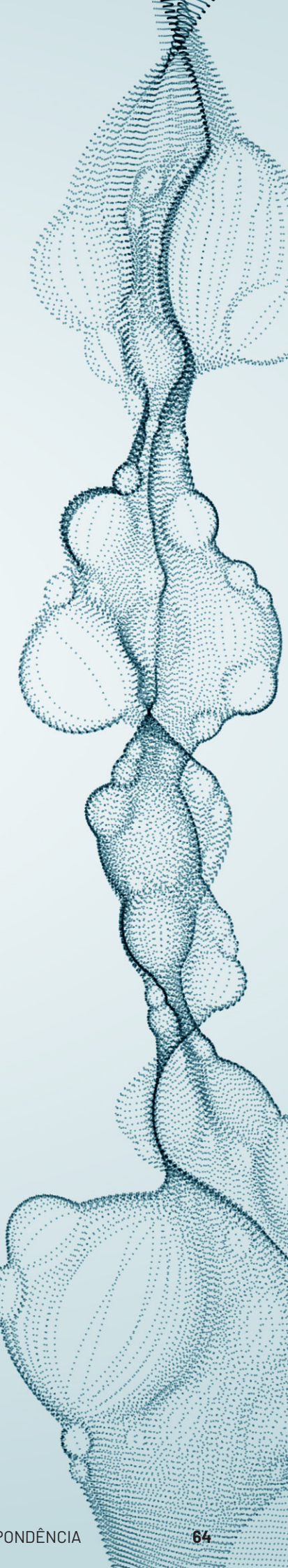
Ao saber da união livre que mantinha com Karoline Töllner:

a. *“...deixem a mãe ler a passagem relativa ao casamento e ao relacionamento entre os gêneros...Estremece-se ao se ver diante de si as consequências necessárias dessa moral cristã desnaturada; é de ficar desvairado com o juízo humano ao se contemplar os preconceitos que predominam acerca [do casamento].”* Fritz Müller para August e Hermann Müller, 21 de outubro de 1848.

b. *“... ao mundo não proferi confissão de fé até o momento, não lhe devendo, portanto, revogação. Aos pais vou prestar minha explicação e ao tio Möller a quem jurei a confissão cristã na confirmação...”*

³ LUBAC, Henri de. La rivelazione divina e il senso dell'uomo. In: MONDIN, Battista. Quem é Deus? Elementos de Teologia Filosófica. 2ª. ed. Trad. José Maria de Almeida. São Paulo: Paulus, 2005. p. 137. Apus <https://pt.scribd.com/document/38149352/Artigo-Contextualizando-o-seculo-XIX-Savio-Laet-de-Barros-Campos>

⁴ Möller, Alfred. Fritz Müller : Werke, Briefe und Leben. Disponível em <https://archive.org/details/fritzmlerwer00ml> Acessado em 16 de janeiro de 2020.



Fritz Müller para August Müller, 2 de janeiro de 1846.

c. *"Para você eu falei que [preciso romper os laços familiares] devido às minhas opiniões religiosas e políticas sob as condições vigentes atualmente que fariam com que eu só pudesse seguir minha trajetória antiga como hipócrita e escravo."* Fritz Müller para Rosine Müller, 6 de janeiro de 1846.

d. *"...eu odeio toda aquela respeitosa mediocridade que carrega uma outra confissão sobre os lábios, uma outra no coração, e o senso servil assustadoramente hipócrita que por fora é reconhecido por uma fé, a quem o coração for estranho, por temor do julgamento das massas ou do braço poderoso do poder..."* Fritz Müller para August Müller, 2 de janeiro de 1846.

Para entender por que Fritz Müller tornou-se um ateu convicto, basta que seja contextualizado em seu tempo histórico:

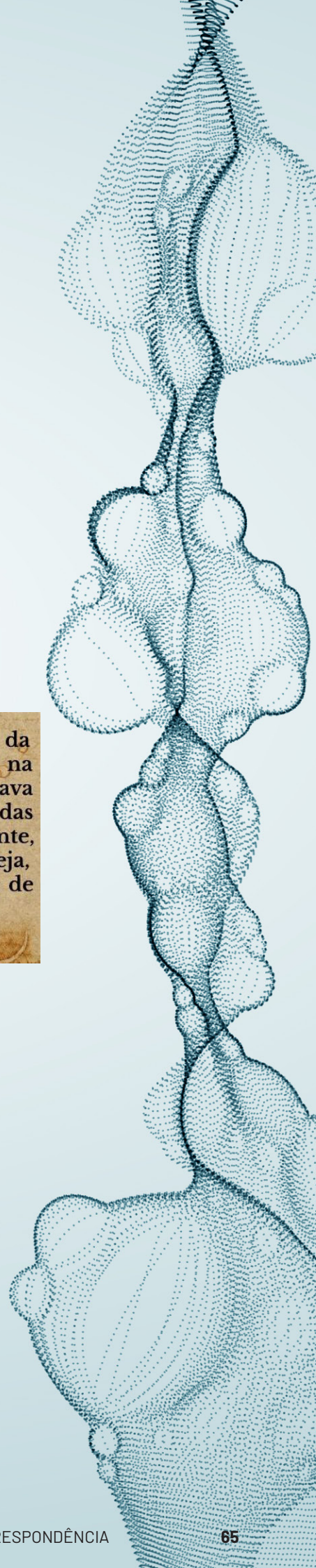
O século XIX foi, sem dúvida, o século da "oficialização", da "promulgação" e da "instituição" do ateísmo. O ateísmo que, na antiguidade, restringia-se ao âmbito privado, (...) agora se tornava militante, isto é, um estilo de vida que, aos poucos, deixava o espaço das discussões teóricas das academias para disseminar-se amplamente, norteados os indivíduos para um modo de viver "sem-Deus", ou seja, para uma cultura na qual, acreditava-se, o homem não dependeria de Deus para mais nada.¹

<https://pt.scribd.com/document/38149352/Artigo-Contextualizando-o-seculo-XIX-Savio-Laet-de-Barros-Campos>

e. *"...há o ateísmo "humanista" de Feuerbach, que nega a Deus esperando defender a grandeza do homem enquanto indivíduo. Há um ateísmo político e militante, como o de Marx, que nega a Deus, com o fito de defender, sobretudo, os direitos das classes mais fracas da sociedade.*

E, por fim, (...) o ateísmo científico. Tal ateísmo é mais teórico, e se levanta contra Deus em nome dos direitos da razão e da ciência. O protagonista desta espécie de ateísmo, que também se ascendeu no século XIX, é Augusto Comte."¹⁵

⁵ Campos, Sávio Laet de Barros. Contextualizando o século XIX – disponível em <https://pt.scribd.com/document/38149352/Artigo-Contextualizando-o-seculo-XIX-Savio-Laet-de-Barros-Campos>. Acesso em 15 de janeiro de 2020.



2. Conflito entre ciência e religião:

a. *"Foi assim que na Páscoa de 1841 eu fui para a Universidade para me dedicar ao estudo das ciências naturais. Por meio desse estudo despertou e fixou-se mais e mais a convicção da eterna imutabilidade das leis da natureza, uma convicção que não pôde persistir com a fé milagrosa cristã, mas que já se tornaram uma força irresistível dentro de mim quando eu me conscientizei dessa ambiguidade."* Fritz Müller para Wislicenus, 15 de novembro de 1846.

b. *"No lugar da fé de que para Deus nada é impossível, havia a certeza baseada solidamente na ciência de que 'para Deus nenhum absurdo é possível'...Com isso, no entanto, eu já havia colocado a razão acima da fé para ser o árbitro, a dúvida fora despertada e eu obrigado a colocar a pedra de toque da razão em todo o meu conteúdo de fé"* Fritz Müller para Wislicenus, 15 de novembro de 1846.

c. *"No lugar da escrita, portanto, surgiu o espírito, no lugar do Deus extrasecular, a eterna lei da natureza, no lugar da vida celestial, como objetivo da aspiração, a vida sobre a terra como objetivo próprio e no lugar da sentimentalidade enfraquecida, o ânimo consciente pela verdade, liberdade e justiça! Do cristão surgiu um ser humano!"* Fritz Müller para Wislicenus, 15 de novembro de 1846

d. *"Três dos cinco estudantes de medicina com os quais me relaciono principalmente e eu somos racionalistas radicais tanto na vida estudantil quanto também em questões religiosas e com inexorável consequência - por mais que doa a nós mesmos - concluímos ter que renunciar às concepções às quais nos prendíamos com intimidade desde a juventude."* Fritz Müller para Augusto Müller, 2 de janeiro de 1846.

Para Fritz Müller o pensar e agir não estavam dissociados e isso ficou muito claro, o agir politicamente fez parte de sua formação acadêmica:

"Foi fundada [em Greifswald] uma 'liga [anti-duelo]' e, de acordo com o modelo comunista, uma 'liga de substituição tributária' progressiva para o equilíbrio das diferenças [econômicas] excessivamente grandes [entre os estudantes]." Oehlschläger a Alfred Möller, 10 de outubro de 1897.

A data do congresso em Greifswald a 24 de setembro de 1848 *"em busca de uma união de todos os democratas da Pomerânia Ocidental"* ele a conta como os dias mais bonitos da [sua] vida. Fritz Müller para August e Hermann Müller, 21 de outubro de 1848.

“Ele se tornou secretário da união popular, composta principalmente por trabalhadores e estudantes, formando, juntamente com a união dos cidadãos da classe média, o partido democrata”. Oehlschläger a Alfred Möller, 1897.

“Apenas a libertação religiosa, ainda que no momento reprimida pela política, terá condições de formar a base firme e inabalável para a livre organização das relações sociais e de estado” Fritz Müller para August e Hermann Müller, 21 de outubro de 1848.

Com o insucesso do movimento político de 1848, Fritz Müller refugia-se no interior, dando aulas: *“Contatos fora de casa não tenho nenhum, mas também não senti falta até agora. Lemos o jornal democrático de Berlim. O senhor Lamprecht [seu senhorio] é um homem da extrema esquerda, muito instruído, especialmente rico em conhecimentos históricos e um pensador intenso. O contato com ele, portanto, é um verdadeiro prazer”* Fritz Müller para Hermann Müller, 28 de novembro de 1849.

É fácil compreender a personalidade de Fritz Müller após conhecer o meio em que foi criado e no qual teve sua formação acadêmica.

A emigração foi uma opção surgida após o desencanto com os movimentos políticos e a não diplomação em medicina. Viver em meio à mata virgem sempre foi um desejo por maior conhecimento, liberdade e contato com sua própria natureza de pesquisador.

Seu modo despojado de viver é retratado de forma impecável na foto de 1886, tirada pelos cientistas Schimper e Schenck quando em visita a Blumenau⁶.

⁶ Fritz Müller 1886. Figura 5. Disponível em <https://archive.org/details/fritzmlerwerkeb-2919mllle/page/n843> acessado em 16 de janeiro de 2020.

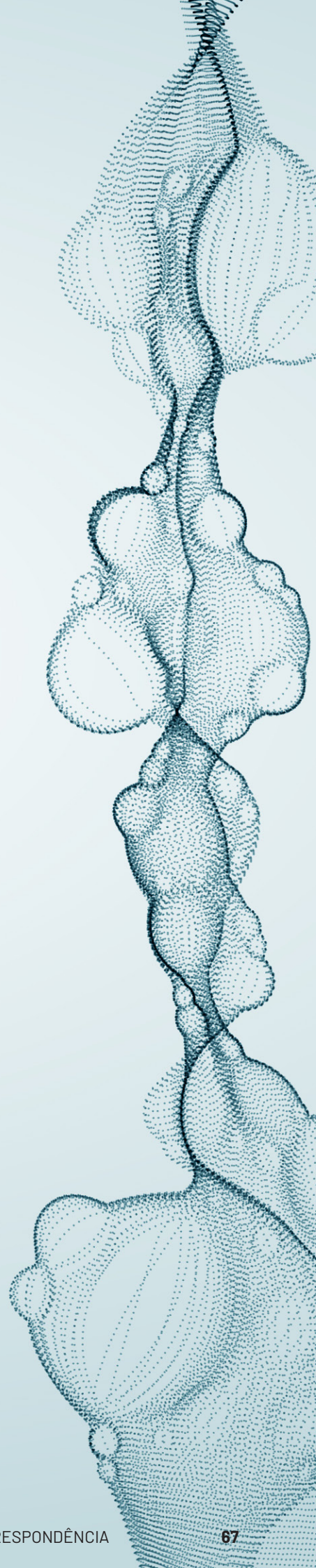


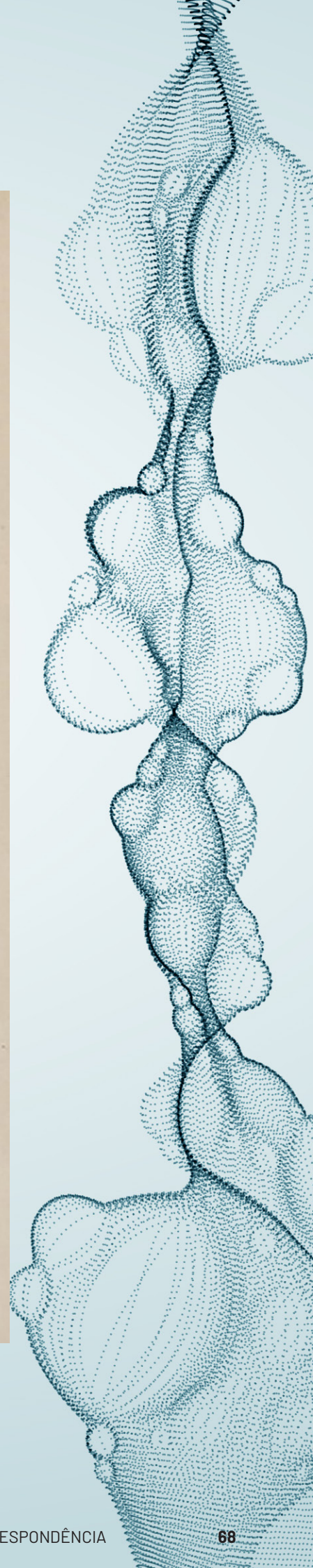


Fig. 5. Fritz Müller 1886.

Nach einer zur Erinnerung an den Besuch von Schimper und Schenck aufgenommenen, in der Gartenlaube wiedergegebenen Photographie.

Seit 1886 hielt sich auch Ernst Ule in Blumenau auf, der durch naturwissenschaftliche Sammlungen seinen Lebensunterhalt erwarb und damals besonders auf Pilze sein Augenmerk gerichtet hatte. Er war Fritz Müller ein lieber Begleiter auf manchem Ausflug und wurde in seinen Bestrebungen gern und mit Erfolg unterstützt, wenn auch Fritz Müller bis dahin den Pilzen, abgesehen von einigen auffallenden Formen der Pilzblumen (Phalloidien) keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt hatte und bei Ule ein Verständnis für seine eigenen Forschungen nicht

9*



Capítulo 4



O livro de **Fritz Müller** e a comprovação da **teoria evolutiva**

Luiz Roberto Fontes

Introdução

Fritz Müller se manifestou acerca da teoria evolutiva, nos moldes propostos por Charles Darwin, em 1861, pouco após receber a tradução alemã do “Origem das espécies”, enviado por Max Schultze. Ele decidiu colocar a teoria à prova no campo prático, realizando observações e experimentações com um grupo de animais, o que lhe permitiria realizar adequado estudo comparativo.

A decisão recaiu sobre a classe dos crustáceos. O motivo da escolha é que esse grupo ele conhecia bem, incluía diversidade apreciável de formas (táxons e espécies), as quais eram aparentadas entre si e isso assegurava se tratar de um grupo natural, oferecia facilidade de coleta para cultivo e obtenção da diversidade de imaturos, e apresentava razoável estabilidade taxonômica na classificação de ordens e famílias.

Ele explica que poderia refutar ou apoiar a teoria proposta por Darwin. Para isso, era imprescindível se manter fiel à proposta original de que **as espécies se transformam ao longo do tempo** mediante a aquisição de pequenas alterações que se tornam permanentes nas próximas gerações e com o passar do tempo também podem se transformar, e que o mecanismo condutor desse processo é a **seleção natural**, ou seja, em uma dada população, os mais adaptados tem maior chance de sobreviver e reproduzir, gerando descendentes férteis com as mesmas características adaptativas. Portanto, ele descartou qualquer tentativa de explicação utilitarista ou mística, uma tendência comum na época.

Um ponto muito importante é que Fritz Müller, embora desde jovem se declarando ateu e avesso à intromissão de religiosos, fossem eles católicos ou luteranos ou outros, em questões científicas, não criticou os religiosos nem a religião. No livro que apresenta o conjunto de estudos, todas as críticas são dirigidas aos seus pares do mundo acadêmico, ou seja, aos cientistas naturalistas, que se acomodavam em explicações utilitaristas ou criacionistas para explicar a diversidade de vida no planeta. A ideia, totalmente errônea de críticas efetuadas à religião, apareceu na segunda edição do livro (1869), pois houve uma imprecisão na tradução do termo “Escola” como velha escola ou escolástica, e esta última se pode interpretar no sentido religio-



so ligado ao escolasticismo. Tal imprecisão resultou em críticas ferozes ao autor. Porém, o termo “Escola”, na edição original de 1864, refere-se claramente ao mundo acadêmico da época.

Um livro em duas edições

O livro *Für Darwin* apareceu em 1864 (**Figura 1**). O título pode ser traduzido como “Pró-Darwin”, “Por Darwin” ou “A favor de Darwin”, porém, na tradução brasileira ele aparece como *Para Darwin (Für Darwin, 1864)*. É que ao longo de todo o texto há passagens que mostram a devoção de Fritz Müller àquele que ele consignava ser um Mestre dentre os sábios da época, e a obra é realmente um tributo a Charles Darwin.

A segunda edição, em inglês e com o título modificado para *Fatos e argumentos a favor de Darwin*, veio em 1869 e inclui correções e acréscimos do autor, que a enriqueceram significativamente. Essa tradução, solicitada por Charles Darwin a Fritz Müller em 1868, foi providenciada e inteiramente custeada por Darwin, que contratou o zoólogo e tradutor William Sweetland Dallas, assim como o editor John Murray, que providenciou a aquisição das gravuras do editor em Leipzig, Wilhelm Engelmann, e os trabalhos de confecção da obra no padrão dos outros livros publicados por Darwin. Assim, o livro da segunda edição aparece encadernado em capa dura de cor verde, com impressões em baixo relevo e lombada com inscrições e linhas douradas.

A edição inglesa contém algumas imprecisões ou equívocos de tradução, os quais foram todos corrigidos na edição brasileira *Para Darwin (Für Darwin, 1864)*.



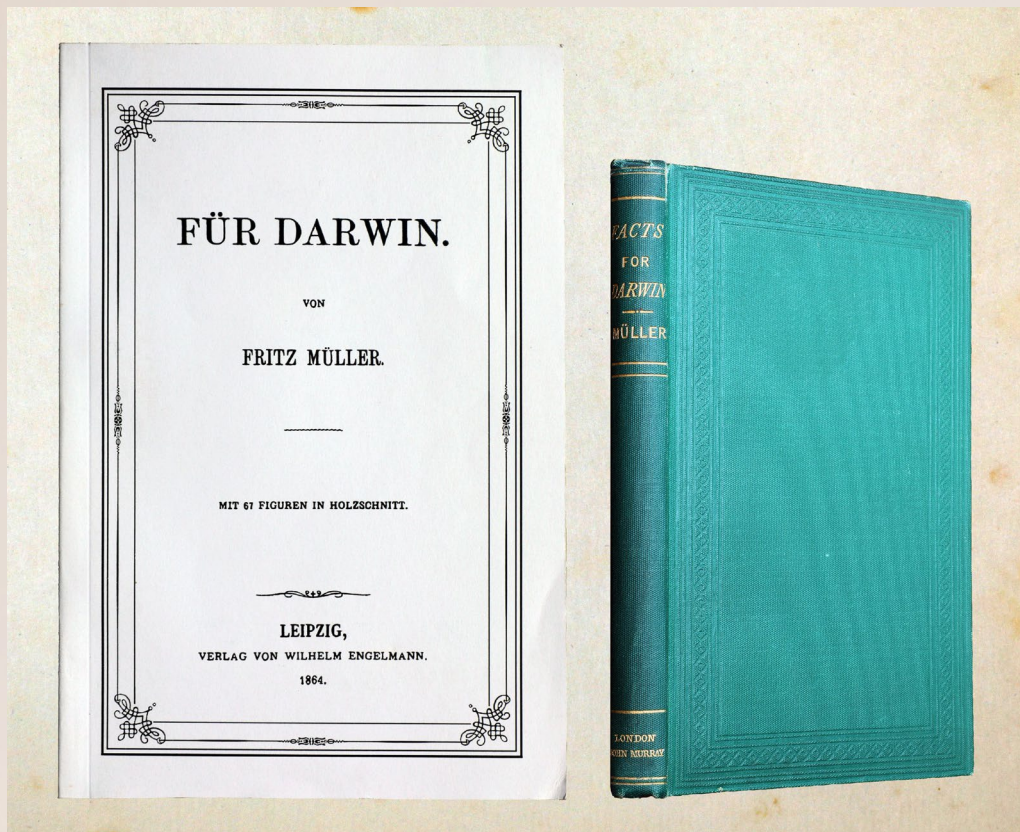
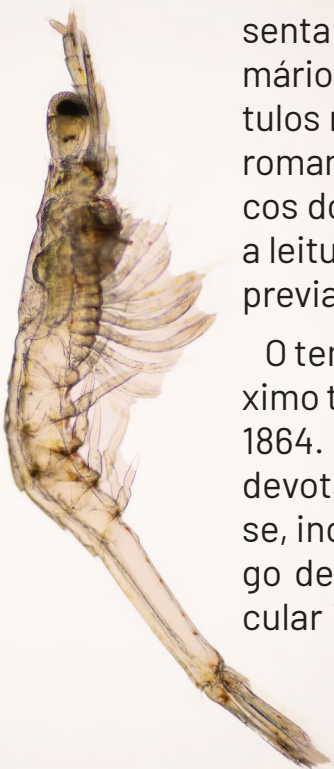


Fig. 1. À esquerda, réplica do livro *Für Darwin* (1864, Leipzig: Wilhelm Engelmann, 91 pp.; brochura, 23,5 x 15,5 cm), com a capa reconstituída a partir de fotografias. À direita, exemplar original do *Facts and arguments for Darwin* (1869, Londres: John Murray, 144 pp.; capa dura, 20 x 12,5 cm). Acervo do autor.

O livro apresenta estudos de embriologia, ontogenia, ecologia, fisiologia e morfologia, em 12 capítulos. A segunda edição apresenta três inovações de composição: foi acrescentado um sumário com a paginação dos capítulos no início da obra, os capítulos receberam títulos (antes eram numerados com algarismos romanos), e ao final há um índice remissivo dos nomes científicos dos táxons estudados. Essas pequenas alterações facilitam a leitura da segunda edição, pois na primeira não há como saber previamente qual é o tema tratado em cada capítulo.

O tempo de elaboração do livro foi relativamente curto, no máximo três anos, pois iniciou-se em 1861 e a obra foi publicada em 1864. Compreende-se que, em realidade, Fritz Müller já estava devotado ao estudo dos animais marinhos do litoral catarinense, incluindo os crustáceos, desde 1856, quando assumiu o cargo de professor no Liceu Provincial, em Desterro. Com particular interesse em desenvolvimento larval, ele havia publicado



estudos importantes, como os que resultaram na consolidação do filo Brachiopoda e na descrição dos crustáceos do grupo Rhizocephala, aparentado às cracas. Seu microscópio, conquanto fosse bem simples e com aumento útil que chegava a umas 180 vezes, era suficiente para o exame das fases larvais e permitia mesmo algumas observações de desenvolvimento embriológico em ovos. Ele dispunha de farto material de estudo, que podia ser colhido em praias e costões rochosos ricos em vida, e de tempo livre para se dedicar às excursões e pesquisas em laboratório. Estas, quando envolvessem o ato de “microscopiar”, eram necessariamente atividades diurnas, aproveitando a luz solar para iluminar o campo visual do microscópio.

Não menos relevante era o fato de o naturalista realizar suas pesquisas sob uma perspectiva muito atual. Na página 3 do *Für Darwin* ele explica que *“até agora os trabalhos sistemáticos geralmente atribuem mais peso aos caracteres que separam gêneros, famílias e ordens, do que aos que unem os membros de cada grupo e, por isso, quase sempre forneciam pouco material utilizável”*. Este raciocínio é muito avançado para a época e está em consonância com a moderna sistemática filogenética, nascida quase um século após.

Finalmente, para entender o conjunto de comprovações, recordamos que a “razoável estabilidade taxonômica” dos crustáceos divergia um pouco da classificação atual. O grupo era classificado em duas grandes divisões. Os crustáceos superiores, ou malacóstracos, com 19 segmentos corpóreos (5 na cabeça,



8 no tórax e 6 no abdome) e desenvolvimento larval, quando presente, iniciado pela forma zoea, eram subdivididos em dois grandes grupos: podoftalmos, com olhos pedunculados (camarões, caranguejos, ermitões e outros), e edriofthalmos, com olhos sésseis (isópodes e anfípodes, como a baratinha-da-praia, o tatzinho-de-jardim, os saltões-da-praia e dos jardins, e outros) e desenvolvimento direto (sem larva). Os crustáceos inferiores, ou entomóstracos, com número variável de segmentos corpóreos e diferente de 19, e desenvolvimento larval inicial na forma de náuplio. Os inferiores compunham uma variedade de ordens, como Cirripedia, Cladocera, Copepoda, Branchiopoda e outras.

Demonstrar as afinidades filogenéticas entre esses grandes grupos eram os desafios a serem superados no conjunto de observações e experimentos comprobatórios da teoria evolutiva. É claro que Fritz Müller não estudou todos os crustáceos, mas realizou pesquisas apuradas, fez novas descobertas e realizou discussões comparativas, com forte amparo em ampla literatura: na edição inglesa do livro, são citados 51 autores, conforme levantamento que realizamos para a segunda edição do *Para Darwin* (2017, p. 165-167).

Os 12 capítulos são:

I- Introdução

II- As espécies de *Melita*

III- Morfologia dos crustáceos - A larva náuplio

IV- Peculiaridades sexuais e dimorfismo

V- Respiração nos caranguejos terrestres

VI- Estrutura do coração nos Edriophtalma

VII- História do desenvolvimento dos Podophtalma

VIII- História do desenvolvimento dos Edriophtalma

IX- História do desenvolvimento dos Entomostraca, Cirripedia e Rhizocephala

X- Sobre os princípios de classificação

XI- Sobre o progresso da evolução

XII- Progresso na evolução em Crustacea



A seguir, algumas comprovações propostas por Fritz Müller, com as figuras originais e sempre que possível com as explicações dele. Para favorecer a consulta, as páginas referidas são as do livro traduzido *Para Darwin (Für Darwin, 1864)*, 2ª edição, e lá é fácil identificar a página na obra original de 1864.

Dimorfismo sexual em *Tanais dubius*?

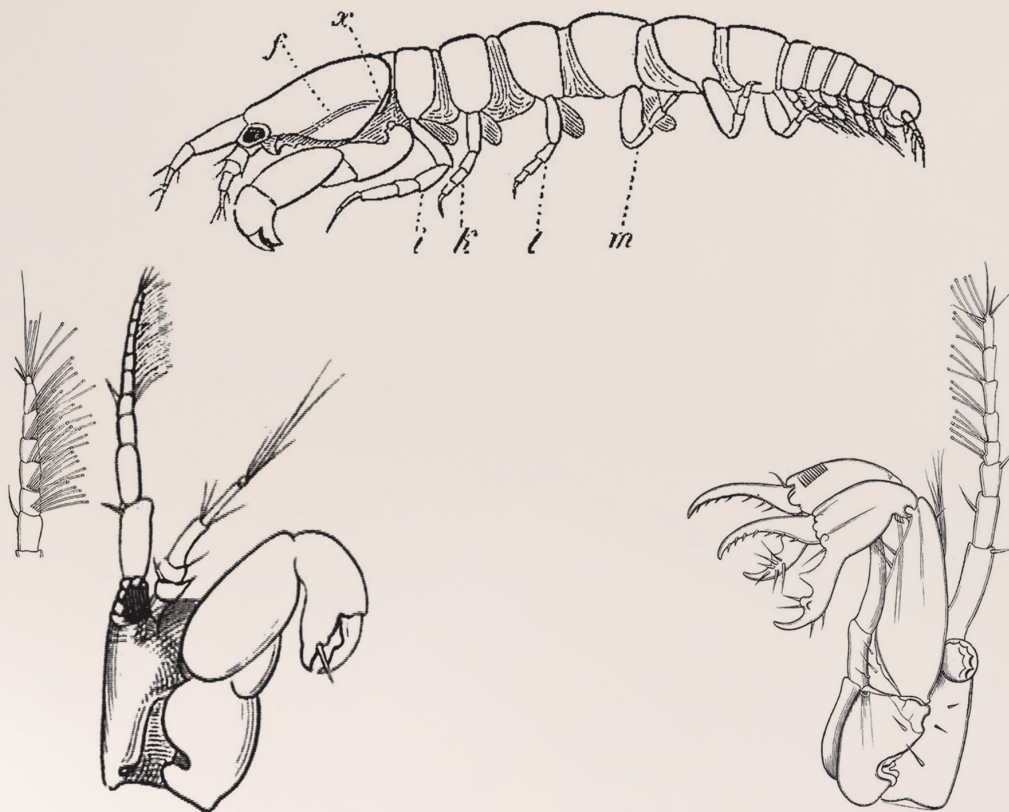


Fig. 2. *Tanais dubius*. Acima, fêmea adulta. Abaixo: à esquerda, macho farejador; à direita, macho agarrador.



É um isópode (**Figura 2**) comum nos densos tufos de algas que crescem sobre o costão rochoso. Os machos jovens, até a última muda antes da maturidade sexual, assemelham-se às fêmeas. Na muda final eles sofrem uma transformação significativa, perdem os apêndices bucais e não se alimentam, e desenvolvem no par anterior de antenas um maior número de filamentos olfativos, que servem para localizar as fêmeas maduras. Outra modificação é que os machos aparecem em duas formas, bem distintas: a maioria adquire pinças poderosas, que servem para agarrar fir-

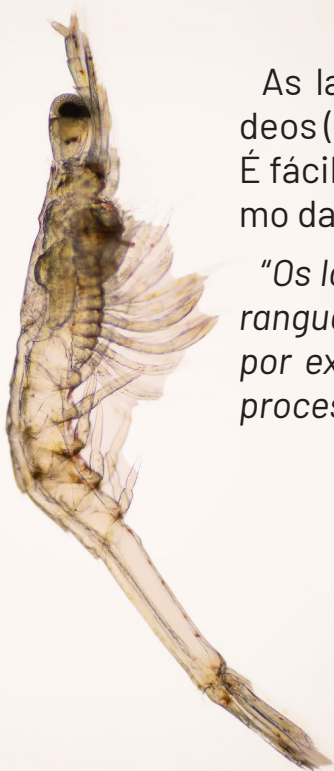
memente a fêmea, que permanecerá subjugada pelo macho que a apreendeu; alguns aparecem com pinças iguais às das fêmeas, porém com tufos de numerosas cerdas olfativas no par anterior de antenas, e tem mais facilidade de localizar a fêmea, que então será agarrada firmemente com as pinças menores. Ambos os tipos de machos *“parecem só viver para o amor”* (p. 48).

A ausência de formas intermediárias entre os dois tipos de machos adultos parece ser um fenômeno inexplicável, senão à luz da teoria de Darwin (p. 50):

“Os melhores farejadores venceriam todos os que lhes fossem inferiores neste respeito ... Os melhores agarradores sobrepujariam todos os guerreiros menos armados ... dessa maneira todos os estados intermediários menos favorecidos no desenvolvimento de filamentos olfativos, ou de pinças, desapareceriam do campo de batalha e duas formas nitidamente separadas, os melhores farejadores e os melhores agarradores sobriam como os únicos adversários.”

A seleção natural explica facilmente a ausência de formas intermediária. Além disso, (p. 50) *“no momento, o combate parece decidir-se em favor dos últimos [os agarradores], pois eles superam largamente em número, talvez de uma centena para cada farejador.”*

Ornamentos das zoeas de caranguejos e porcelanídeos



As larvas zoea de vários caranguejos (*Macrura*) e porcelanídeos (*Anomura*) apresentam espículas proeminentes (**Figura 3**). É fácil explicar a aquisição desses “ornamentos”, pelo mecanismo da seleção natural (p. 147):

*“Os longos processos espiniformes da carapaça da zoea de caranguejos e *Porcellanae* ... sua utilidade às larvas é evidente. ... por exemplo, o corpo da zoea de *Porcellana stellicola*, sem os processos da carapaça e sem seu abdome distendido, mal mede*

meia linha [0,11 cm], com os processos ele mede quatro linhas [0,88 cm], de modo que é necessário uma boca oito vezes maior para engolir o animalzinho assim equipado. Com isso, esses processos da carapaça podem ser vistos como adquiridos pela própria zoea na luta pela existência.”



Fig. 3. Acima, larvas zoea sem e com espículas. Abaixo, larva zoea de *Porcellana stellicola*, com espículas que ampliam o corpo em cerca de oito vezes (ilustração obtida de uma publicação de 1862, porém é a mesma espécie citada e ilustrada em vista dorsal no livro).



Parentesco entre crustáceos superiores: podoftalmos e edrioftalmos



Fig. 4. À esquerda, larva zoea. À direita, isópode quelífero *Tanais*.

Entre os dois grandes grupos de crustáceos superiores há uma diferença marcante na forma de desenvolvimento. Os podoftalmos (caranguejos, ermitões e outros) iniciam a fase larval pela zoea (**Figura 4**), que eclode do ovo, embora alguns caranguejos terrestres tenham desenvolvimento direto e isso represente uma adaptação evolutiva secundária à conquista desse ambiente. Por outro lado, os edrioftalmos (isópodes e anfípodas) apresentam desenvolvimento direto e saem do ovo como miniaturas dos adultos, sem quaisquer resquícios que lembrem uma zoea (p. 39-40):

"Se no presente a maioria dos caranguejos e Macrura, enfim, os crustáceos com olhos pedunculados passam por estádios de desenvolvimento zoeiforme, e o mesmo modo de transformação fosse atribuído aos seus ancestrais, deveria o mesmo valer, se não para os ancestrais dos Amphipoda e Isopoda, pelo menos para os ancestrais comuns destes e dos crustáceos com olhos pedunculados."

Essa era uma grande dificuldade, quase insolúvel. Seria necessário encontrar algum traço de zoea em algum anfípode ou isópode. Fritz Müller, entretanto, leu um artigo em que se mencionava que um isópode provido de pinças, do gênero *Tanais*, possui uma carapaça como a dos podoftalmos Decapoda (caranguejos, lagostas e camarões) e isso atraiu sua atenção para a espécie de *Tanais* comum nos costões rochosos, em Desterro.



A larva zoea apresenta corpo segmentado, um par de olhos compostos, e carapaça torácica representada por uma expansão do tegumento que engloba lateralmente o tórax, delimitando em cada lado uma câmara que serve para a respiração, sendo que o fluxo de água nessa câmara é assegurado pelo movimento de um apêndice alargado do segundo par de maxilas.

Ora, nos isópodes em geral, a respiração se faz nas pernas abdominais, não no tórax. Como seria a respiração no nosso *Tanais*? Fritz Müller verificou que as pernas abdominais do nosso Isopoda quelífero (p. 40):

"... são unicamente órgãos locomotores ... e a principal sede da respiração encontra-se, como nas zoeas, nas partes laterais da carapaça, que são abundantemente irrigadas por correntes sanguíneas e sob as quais passa um fluxo constante de água, mantido, como nas zoeas e nos Decapoda adultos, por um apêndice do segundo par de maxilas, ausente em todos os outros Edriophthalma."

Resumindo, ele demonstrou que a respiração do isópode quelífero *Tanais* conservava a condição do ancestral comum aos dois grandes grupos de crustáceos superiores (p. 40): *"esses Isopoda conservaram, mais fielmente que quaisquer outros crustáceos adultos, muitas das peculiaridades essenciais das zoeas, especialmente o seu modo de respiração."*

Parentesco entre crustáceos superiores e inferiores

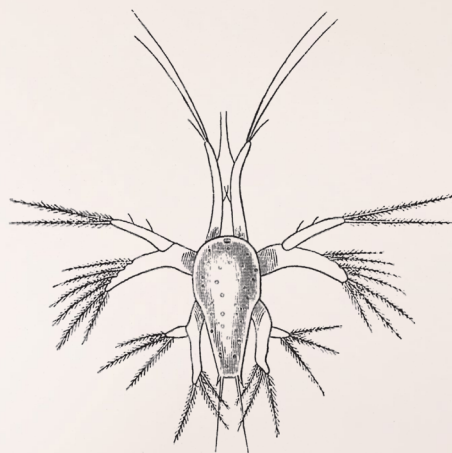


Fig. 5. Larva náuplio.

A larva náuplio (**Figura 5**), presente nos diversos grupos de crustáceos inferiores, apresenta corpo oval e não segmentado, olho frontal único e simples (ocelo), ausência de carapaça e três pares de apêndices que servem para a locomoção. Ela respira por difusão através do tegumento. Assim (p. 39):

“Considerações sobre a história evolutiva dos crustáceos conduziram-me à conclusão que, se fosse possível derivar crustáceos superiores e inferiores de ancestrais comuns, outrora também os primeiros deveriam ter passado por estados semelhantes a náuplio.”

Essa questão foi resolvida com uma descoberta impressionante na prole de alguns camarões do gênero *Penaeus* (p. 80):

*“Estes deixam o ovo com corpo ovoide não segmentado, olho frontal ímpar e três pares de pernas nadadoras, dos quais as anteriores são simples e as outras duas birramosas, – então naquela forma larval tão frequente entre os crustáceos inferiores a que O. F. MÜLLER deu o nome de **náuplio**. Nenhum vestígio de carapaça, nenhum vestígio de olhos pares, nenhum vestígio de órgãos mastigatórios próximos da boca coberta por um capuz em forma de capacete!”*

Tal descoberta, publicada em artigo científico em 1863, antes do livro, levantou grande discussão entre os crustaceólogos. Ocorre que obter o ciclo integral de desenvolvimento dos crustáceos, a partir do ovo e sequentes numerosas fases larvais, pode ser muito difícil. Fritz Müller teve que juntar algumas sequências da metamorfose em vários experimentos de criação, até obter o ciclo completo, e vários especialistas duvidaram do achado. O assunto somente foi esclarecido após 40 anos, no início do século seguinte, quando outros pesquisadores demonstraram o acerto do autor.



A respiração nos caranguejos terrestres

Nos crustáceos podoftalmos aquáticos (caranguejos, siris, lagostas, camarões), a entrada de água na câmara branquial se dá pela parte anterior, mediante o movimento de um apêndice alargado do segundo par de maxilas.

Nos caranguejos terrestres, o ar da respiração penetra na câmara branquial por uma abertura localizada na parte posterior

da câmara. Trata-se de uma aquisição surgida mais tarde na evolução, para a tomada de ar no novo ambiente ocupado. Esses caranguejos são classificados em diversas famílias e, portanto, eles devem ter conquistado o meio terrestre independentemente e em épocas distintas. Assim, Fritz Müller raciocinou que (p. 57), “*tal como exige a teoria de Darwin,*” o “*orifício de entrada deve ter surgido de diversos modos nas diferentes famílias.*”

Ele investigou o assunto em caranguejos terrestres de várias famílias e encontrou diferentes configurações no orifício de entrada de ar, constituídos ora entre as pernas e a carapaça, ora entre as pernas, e confirmou a sua suposição prévia, concluindo que (p. 61) “*a teoria de Darwin requer que, se existem mecanismos especiais para a respiração aérea, estes sejam construídos diferentemente nas diferentes famílias.*”

Como as cracas foram convertidas, por seleção natural, em Rhizocephala?



Fig. 6. À esquerda, cracas sobre costão rochoso. À direita, rizocéfalo *Sacculina carcini* parasitando a superfície ventral de uma siri. Créditos: autores S. Rae (cracas) e Hans Hillewaert (rizocéfalo); disponíveis respectivamente em [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barnacles_-_Flickr_-_S._Rae_\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barnacles_-_Flickr_-_S._Rae_(1).jpg) e https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sacculina_carcini.jpg



Cracas (**Figura 6**) são crustáceos inferiores, cujos adultos vivem fixos comumente a rochas e lá passam a vida dentro de uma carapaça calcária. Fritz Müller havia demonstrado que um grupo de organismos parasitas de crustáceos, cujo corpo era mole e que se supunha ser um tipo de verme afixado externamente no tegumento, era em realidade aparentado às cracas. Ele conseguiu obter as formas larvais desses parasitas, cuja morfologia e tipo de desenvolvimento os associava às cracas. Portanto, eram verdadeiros crustáceos, que representam algo como uma variedade de cracas degeneradas pelo hábito parasitário. Em 1862, ele denominou esse grupo de Rhizocephala.

O nome do grupo vem de túbulos que, no ponto de adesão do parasita, penetram o corpo do hospedeiro e se ramificam amplamente entre os órgãos, como raízes, para dali extrair alimento.

Ambos os grupos, cirrípedes (cracas) e rizocéfalos, apresentam formas larvais de vida livre (**Figura 7**), que no último estágio ("pupa") desenvolvem nas antenas as estruturas destinadas a fixar o animal: dutos de cimentação nas cracas, e rudimentos de raízes nos rizocéfalos. Nos dois grupos, os pontos de fixação indicam partes homólogas do corpo.

A origem dos rizocéfalos foi explicada por seleção natural (p. 154-155):

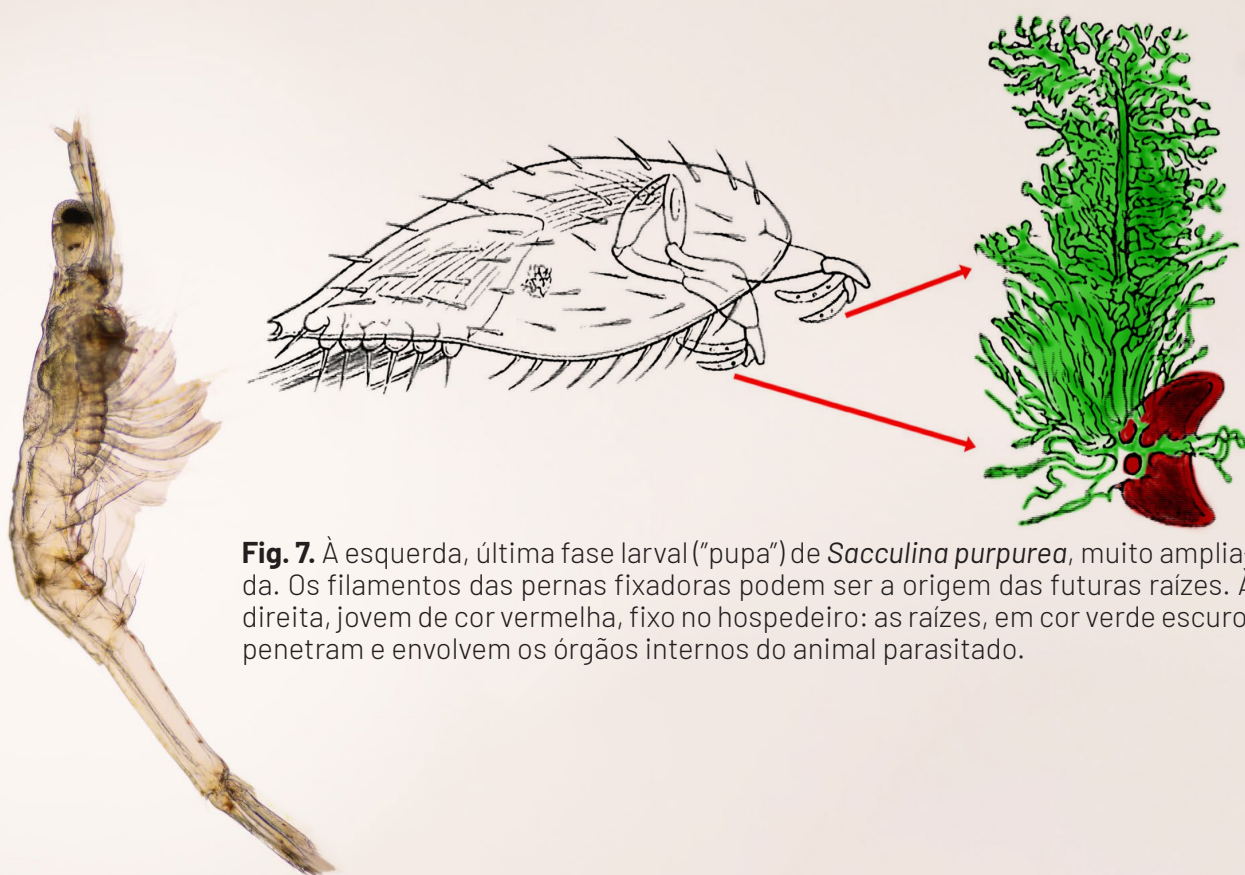


Fig. 7. À esquerda, última fase larval ("pupa") de *Sacculina purpurea*, muito ampliada. Os filamentos das pernas fixadoras podem ser a origem das futuras raízes. À direita, jovem de cor vermelha, fixo no hospedeiro: as raízes, em cor verde escuro, penetram e envolvem os órgãos internos do animal parasitado.

“Um número considerável de Cirripedia atuais se estabelece exclusivamente ou principalmente sobre animais vivos ...

A mesma coisa pode ter ocorrido em tempos primitivos. A suposição de que ... certos cirrípedes poderiam ter selecionado a superfície ventral macia de um caranguejo, Porcellana ou Pagurus, para seu local de moradia, certamente nada tem de improvável. Se então os dutos de cimentação de tal cirrípede, em vez de simplesmente se espalhar na superfície, perfuraram ou empurraram a pele ventral superficial diante deles e penetraram no interior do hospedeiro, isto deve ter sido benéfico ao animal, porque ele estaria assim unido mais firmemente e protegido de ser arremessado fora durante a muda do seu hospedeiro. Variações nesse sentido foram preservadas como vantajosas.

Mas tão logo os dutos de cimentação penetraram na cavidade corpórea do hospedeiro e foram banhados por seus fluidos, necessariamente deve ter se estabelecido um intercâmbio endosmótico entre os materiais dissolvidos nesses fluidos e o conteúdo dos dutos de cimentação, e esse intercâmbio não poderia ser feito sem influência sobre a alimentação do parasita. A nova fonte de alimento tornada acessível dessa maneira, fluindo constantemente, era mais certa do que a oferecida pelo alimento acidentalmente turbilhonado para a boca do animal sedentário. Os indivíduos, favorecidos no desenvolvimento dos dutos de cimentação agora convertidos em raízes nutritoras, tinham mais do que os outros a perspectiva de alimento abundante, de crescimento vigoroso e de produzir uma descendência numerosa. Com o desenvolvimento adicional, auxiliado pela seleção natural, das raízes envolvendo o intestino do hospedeiro e difundindo entre os seus tubos hepáticos, a introdução de alimento através da boca e todas as partes nela implicadas ... gradualmente perderam sua importância, atrofiaram-se por desuso e finalmente desapareceram sem deixar um rastro de sua existência. Protegido pelo abdome do caranguejo, ou pela concha habitada pelo Pagurus, logo a carapaça calcária deixou de ser necessária ao parasita, a qual os primeiros cirrípedes a se estabelecerem nesses decápodes sem dúvida possuíam. Esse invólucro de proteção, tornando-se supérfluo, também desapareceu, e enfim lá restou apenas um saco macio cheio de ovos, sem apêndices, sem boca ou canal alimentar, e nutrido como uma planta por meio de raízes, que ele introduziu no corpo do seu hospedeiro. O cirrípede havia se tornado um rizocéfalo.”



Como a ontogenia se preserva ou desaparece na filogenia

O estudo do desenvolvimento larval foi particularmente importante para as comprovações evolutivas no livro *Für Darwin*. Uma discussão interessante aparece no capítulo XI (Sobre o progresso da evolução). Trata-se de explicar como o desenvolvimento ontogenético pode se preservar, menos ou mais, ao longo da evolução, ou se perder sem deixar traço.

A **figura 8** mostra o padrão ancestral dos crustáceos, no formato mais simples. Do ovo eclode uma larva e através de mudas sucessivas ela ganha complexidade (círculos pretos), até chegar à fase adulta e reprodutora (retângulo preto).

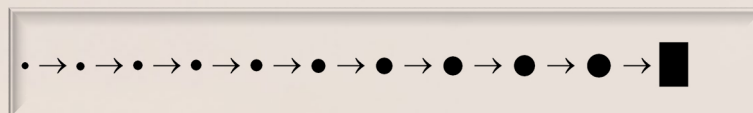


Fig. 8. Condição ancestral

A pressão seletiva se faz presente em todas as fases da existência (**Figura 9**), em intensidades que podem diferir e afetar mais uma fase que outra (p. 134): *“Os descendentes então atingem uma nova meta, desviando-se mais cedo ou tarde do caminho para a forma dos pais, ou percorrendo inalterado esse caminho, para depois, em vez de parar, prosseguir.”*

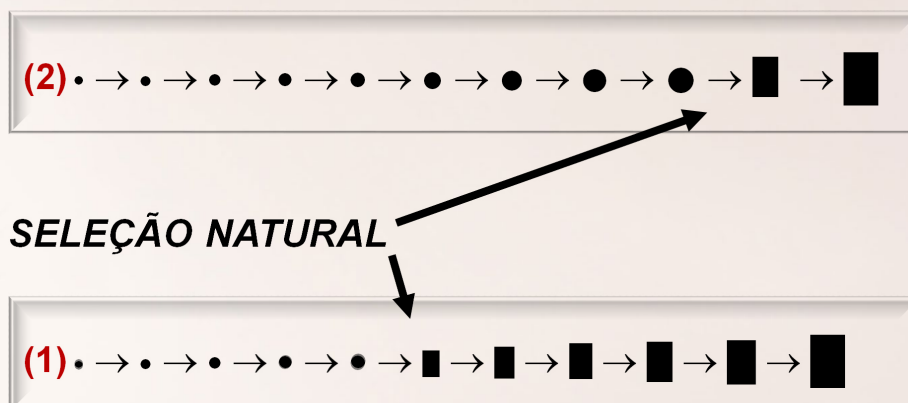


Fig. 9. Seleção natural atuando mais tarde (2) ou mais cedo (1) nas fases imaturas.

Se a seleção atua mais intensamente nas fases mais próximas do adulto (2), “os descendentes desviam-se mais tarde do caminho para a forma dos pais” e a ontogenia se preserva na filogenia, como um registro histórico do progresso da espécie.

Se, entretanto, a seleção atuar nas fases precoces do desenvolvimento (1), “os descendentes desviam-se mais cedo do caminho para a forma dos pais” e parte da ontogenia se perde na filogenia (**Figura 10**). O registro histórico do progresso da espécie torna-se obscuro.

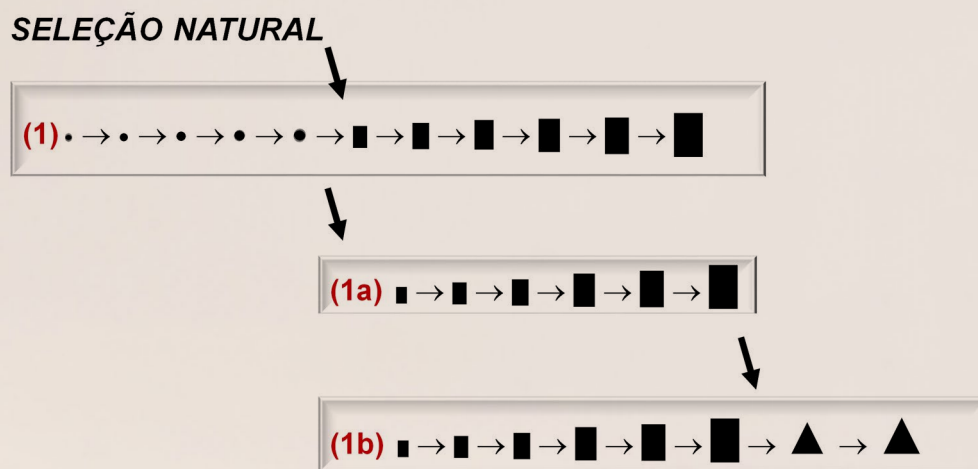


Fig. 10. Com o tempo, a ação da seleção natural vai gradualmente mascarando o registro filogenético ancestral no desenvolvimento ontogenético das novas espécies.

Tomando o caso anterior, se a seleção prosseguir (**Figura 11**), em fases mais precoces ou tardias (p. 136) “O registro histórico, preservado na história do desenvolvimento, vai se **mascarando** à medida que o desenvolvimento se aproxima de um caminho cada vez mais reto, do ovo ao animal adulto, e é frequentemente **falso** por meio da luta pela existência que as larvas de vida livre têm de vencer.”

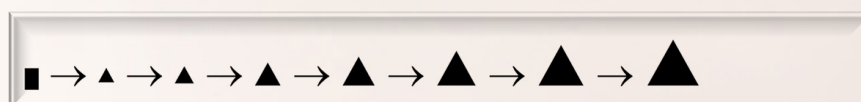


Fig. 11. O registro filogenético ancestral (Figura 8) praticamente desapareceu no desenvolvimento.



Finalmente, os traços ancestrais podem desaparecer completamente no desenvolvimento larval.

Nos animais com desenvolvimento direto esse mascaramento poderá ser ainda maior e o padrão ancestral desaparecer completamente nos imaturos e adultos (**Figura 12**). Entretanto, Fritz Müller encontrou no embrião evidências que podem se associar à ancestralidade, como ilustrou ao comparar o embrião do isópode *Ligia*, crustáceo superior edrioftalmo, ao de *Mysis*, crustáceo superior podoftalmo, ambos com traços compatíveis com a larva náuplio dos crustáceos inferiores (p. 93):

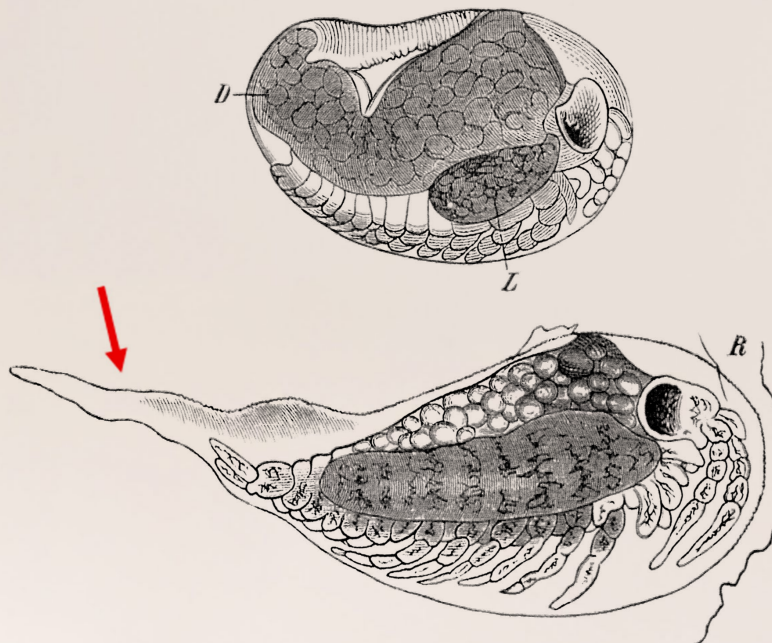


Fig. 12. Acima, embrião de *Ligia* no ovo. Abaixo, a membrana do embrião (seta), que pode ser comparada ao tegumento de uma larva náuplio (condição ancestral).

“As baratinhas da praia ... podem servir como exemplo de desenvolvimento dos Isópoda. ... nelas ... primeiro se forma uma membrana larval dentro da qual o isópode se desenvolve. Em Mysis, essa primeira membrana larval pode ser comparada a um náuplio; em Ligia ela aparece como uma larva completamente destituída de apêndices, que termina em uma cauda simples e comprida ... A membrana do ovo ... apenas se rompe quando todos os apêndices do jovem isópode já estão esboçados.”



Traduções do livro *Für Darwin*

O livro de Fritz Müller logo foi traduzido para o russo (1865), o inglês (1869; 2ª edição) e o francês (1882/83), e mais tarde para o português (1907/08, 1990 e 2009) e o espanhol (1996 e 2021).

Livro original:

1864. **Für Darwin**. Leipzig: Wilhelm Engelmann, 91 pp.

Reprisado no livro de Alfred Möller (1915. Fritz Müller: Werke, Briefe und Leben. Volume 1, p. 200-259; com atualizações da 2ª edição, em inglês).

Tradução para o russo:

1865. **V'zaschitu Darvina** [*Em defesa de Darwin*; traduzido por Nikolai Dmitrievich Nozhin; re-impreso como "Za Darvina" [*Para Darwin*] em Nozhin, N. D., 1940, *Trabalhos reunidos*].

Tradução para o inglês, atualizada (2ª edição):

1869. **Facts and arguments for Darwin**, Londres: John Murray, 144 pp. [*Fatos e argumentos a favor de Darwin*; traduzido por William Sweetland Dallas].

Tradução para o francês:

1882/1883. **Pour Darwin**. *Bulletin Scientifique du Departement du Nord et des Pays Voisins* 14: 354-382, 418-462; 15: 10-47 [*Por Darwin*; traduzido por Ferdinand Gustave Debray].



Traduções para o português:

1907/1908. **Por Darwin.** *Kósmos. Revista Artística, Científica e Litterária*, Rio de Janeiro, 4, 27 pp. (capítulos I-VIII), 5, 14 pp. (capítulos IX-XI). [sem paginação, faltam o prólogo e o capítulo XII; tradução da edição inglesa (1869), por "Cryptus", pseudônimo do zoólogo Alípio de Miranda Ribeiro].

1990. **Fatos e argumentos a favor de Darwin.** Florianópolis: Fundação Catarinense de Cultura & Departamento Nacional de Produção Mineral/DNPM, 93 pp. [tradução da edição inglesa (1869), por Hitoshi Nomura].

2009, **Para Darwin (Für Darwin, 1864).** 1ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 280 pp. [tradução da edição alemã (1864), com os aditamentos da edição inglesa (1869), e com 6 resenhas e 4 obituários do século XIX, por Luiz Roberto Fontes e Stefano Hagen]. 2017, 2ª ed., 302 pp. [adiciona a autobiografia e a produção científica do autor].

Traduções para o espanhol:

1996. **Für Darwin (Fritz Müller, 1864).** Pp. 107-163 em: Papavero, Nelson & Llorent-Bousquets, Jorge, *Principia taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica*. Vol. 7, Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, Cidade do México: Universidad Nacional Autónoma de México. [tradução da edição inglesa, 1869].

2021. **En apoyo de Darwin.** Granada: Editorial Universidad de Granada, 216 pp. [editado por Sandra Rebok, tradução por Javier Sánchez Arjona Voser].



Consideração final

Mesmo que atualmente o quadro interpretativo das discussões evolutivas tenha mudado e certas provas apresentadas no *Für Darwin* (1864) tenham perdido força, é inegável que o livro de Fritz Müller é pioneiro na comprovação factual da Teoria Evolutiva de Charles Darwin, com um sólido conjunto de observações e experimentos.

Ele também é inovador ao apresentar um cladograma, elaborado com princípios que somente no futuro serão fundamentados na sistemática filogenética proposta por Willi Hennig no livro *Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik* ("Fundamentos de uma teoria da sistemática filogenética") e sua tradução para o inglês, em 1966, *Phylogenetic systematics* (v. capítulo "Quem foi Fritz Müller").

Lá, também há uma ampla discussão sobre aspectos de recapitulação ontogenética (**Figura 13**) associados à filogenia dos crustáceos. Esse tema aparecerá em 1866, no segundo volume do livro de Ernst Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen* ("Morfologia geral dos organismos"), e em maior extensão em seu livro de 1874, *Anthropogenie: oder, Entwicklungsgeschichte des Menschen* ("Antropogenia: ou história do desenvolvimento humano"), com a denominação de Lei Biogenética Fundamental. Esse princípio é sintetizado na frase "a ontogenia recapitula a filogenia", com a proposta de ser a prova embriológica definitiva da evolução das espécies, o que futuramente se provará ser inconsistente. Haeckel não fez referência ao livro de Fritz Müller, cuja leitura o inspirou nessa senda e que, ao contrário de Haeckel, foi cauteloso ao condensar essa ideia e aplicá-la aos crustáceos (**Figuras 8-12**). Mais tarde, Haeckel foi acusado de fraude, devido às ilustrações que ele apresentou no livro de 1874, no qual ampliou as discussões no tema. A possível fraude é uma matéria controversa e hoje ainda suscita discussões, pois suas ilustrações foram realizadas no padrão próprio da época, e também objetivavam esclarecer a população geral, posto que o naturalista foi um importante divulgador da ciência e da evolução das espécies, tendo produzido muitos textos, tanto científicos como populares.



Für Darwin (1864), capítulo XI [p. 76-81]

... Em um curto período de poucas semanas ou meses, as formas cambiantes de embriões e larvas farão passar diante de nós um quadro, mais ou menos completo e mais ou menos verdadeiro, das transformações através das quais a espécie, no percurso de milênios incontáveis, percorreu até o seu estado atual. ...

...

O registro histórico, preservado na história do desenvolvimento, vai-se mascarando à medida que o desenvolvimento se aproxima de um caminho cada vez mais reto, do ovo ao animal adulto, e é frequentemente falseado por meio da luta pela existência que as larvas de vida livre têm de vencer. ...

...

A história primitiva de uma espécie será preservada tanto mais perfeitamente na sua história de desenvolvimento, quanto maior for a série de estados juvenis pelos quais ela passa de maneira uniforme, e será tanto mais fiel quanto menos o modo de vida dos jovens diferir do dos adultos, e quanto menos as particularidades das formas juvenis individuais possam ser concebidas como transferidas de fases mais tardias para as mais jovens, ou como adquiridas independentemente.

Apliquemos isso aos crustáceos.

Fig. 13. Síntese do conceito de recapitulação ontogenética associados à filogenia dos crustáceos, no capítulo XI do livro *Für Darwin*.

Na segunda edição (1869, capítulo XI), há uma proposta inédita sobre a evolução dos insetos, utilizada no conjunto de discussões sobre a evolução das espécies. Fritz Müller inferiu corretamente que, ao contrário do observado em crustáceos, a metamorfose completa (holometábola) apareceu mais tarde na evolução dos insetos (p. 138-141): “Em contraste à metamorfose **herdada** [do ancestral] dos camarões, podemos chamar de **adquirida** a dos besouros, borboletas etc.” e “a chamada “metamorfose completa dos insetos ... não foi herdada de um antepassado primitivo de todos os insetos, mas adquirida em um período posterior”.



Finalmente, o livro também se situa na vanguarda dos estudos sobre crustáceos em nosso país.

Für Darwin comprovou a evolução das espécies, em 1864, nos moldes propostos por Charles Darwin em 1859. A então “teoria evolutiva” é hoje o fundamento do ramo da ciência denominado Biologia e repercute amplamente em outros domínios do conhecimento, como Geologia, Geomorfologia, Paleontologia, Arqueologia, Geografia e Antropologia. A comprovação nasceu da mente brilhante do cientista alemão Fritz Müller, naturalizado brasileiro, com investigações de campo e experimentos de laboratório conduzidos na cidade então denominada Desterro, hoje Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, Brasil.



Capítulo 5



Fritz Müller – O Naturalista
Trabalhos sobre insetos
sociais e o mimetismo
Mülleriano em borboletas

Klaus Hartfelder



Hoje em dia, quando um cientista é apresentado ao público antes da sua palestra, ou quando se prepara um parecer que avalia a sua produção científica, lista-se o número de publicações em periódicos científicos, especialmente naqueles de alto fator de impacto, como a revista *Nature*, o número de livros publicados, e outros parâmetros quantitativos. Para os atuais cientistas brasileiros tal é tarefa fácil, pois temos a um clique, na palma da mão, o famoso currículo Lattes do banco de dados do Ministério de Ciências e Tecnologia (o ministério muda de nome de governo em governo, mas por via de simplicidade o chamamos assim). Já na época de Fritz Müller, as publicações precisavam ser cuidadosamente coletadas, catalogadas e arquivadas. Foi isso que Alfred Möller, primo em terceiro grau de Fritz Müller, fez em 1915, quando compilou e digitou (sim, ele digitou, e não digitalizou) a obra científica e as cartas do Fritz Müller. É principalmente por meio desse compêndio que temos hoje uma noção da sua vasta obra. Os títulos das 264 publicações, incluindo o livro *Für Darwin*, encontram-se também listados no capítulo *A produção científica de Fritz Müller*, no anexo do livro *Para Darwin*, que é a tradução para o português do livro *Für Darwin*, realizada e publicada em 2017 pelos Drs. Luiz Roberto Fontes e Stefano Hagen.

Além de impressionante pelo mero número de trabalhos científicos, destaca-se o fato que em torno de 20 destes trabalhos foram



publicados na revista *Nature*. De fato, foi o próprio Charles Darwin que comunicou as cartas que tinha recebido de Fritz Müller e as submeteu, em nome de Fritz Müller, para publicação na *Nature*. Com isso podemos dizer que Fritz Müller é, sem dúvida, o cientista brasileiro com o maior número de publicações nessa revista de altíssimo impacto na comunidade científica internacional.

Mais impressionante ainda é o leque de espécies e fenômenos biológicos que Fritz Müller abordou. De fato, parece mais fácil listar os grupos de plantas e animais que ele não abordou, do que aqueles sobre quais trabalhou. Assim, na tentativa de abordar a importância das observações do naturalista Fritz Müller, tanto no contexto do seu tempo quanto para a atualidade, necessariamente teremos que focar em determinados grupos de organismos, preferencialmente naqueles com os quais o comentarista trabalha, que no meu caso são os trabalhos sobre insetos sociais (abelhas, formigas, vespas (Hymenoptera) e cupins (Isoptera). Também abordo neste breve ensaio o mimetismo Mülleriano, que Fritz Müller descreveu em borboletas, e que figura como uma das primeiras formulações matemáticas de um fenômeno biológico da ecologia e evolução.

Fritz Müller e os insetos sociais

Antes de entrar na discussão das contribuições científicas de Fritz Müller para o conhecimento dos insetos sociais, precisamos ter clareza do que são insetos sociais, e porque Darwin os considerou como um dos maiores desafios para a sua teoria de seleção natural. Insetos com estilo de vida social encontramos em duas ordens de insetos totalmente diferentes. Os cupins (ordem Isoptera) são evolutivamente aparentados com as baratas (Blattodea). São insetos hemimetábolos, quer dizer, desenvolvem-se gradualmente de larvas para adultos por meio de



mudas nas quais apresentam, na fase de ninfas, um progressivo crescimento dos brotos das asas. A ordem Isoptera é composta de aproximadamente 2800 espécies, todas sendo altamente eussociais, i.e., possuem castas morfológicamente distintas e uma divisão de trabalho baseada em castas. Já as abelhas, formigas e vespas sociais são da ordem Hymenoptera, que é composta por mais que 100.000 espécies, das quais em torno de 10% apresentam algum grau de organização social, mas apenas 2% podem ser consideradas como altamente eussociais, incluindo todas as formigas, as abelhas melíferas e abelhas sem ferrão e algumas vespas. Os himenópteros são insetos holometábolos, i.e., no seu desenvolvimento passam por uma série de fases larvais, antes de se tornarem pupas. Na fase da pupa realizam uma metamorfose completa, da qual em seguida emergem como adultos. Diferentes dos cupins, nos quais a maior parte dos trabalhos na colônia é realizada pelas larvas (ou em outras palavras, os imaturos), nos himenópteros sociais todos os trabalhos dentro da colônia são realizados pelas operárias adultas, enquanto as larvas, que são essencialmente imóveis, não contribuem com os trabalhos na colônia.

A **Figura 1** ilustra que insetos sociais (cupins, formigas, abelhas e vespas) representam em torno de 30% da biomassa animal. E tal não é algo especial dos biomas tropicais, pois levantamentos em outras biomas terrestres, inclusive totalmente diferentes como as florestas boreais da Finlândia, mostraram que nestes também os insetos sociais, principalmente as formigas, representam em torno de 30% do total da biomassa animal. Tal fato ilustra a importância ecológica desses insetos, que além de ocorrer em números muito elevados, realizam funções importantes nos di-



versos ecossistemas: são polinizadores (abelhas), removedores de organismos mortos (formigas), ou contribuem com a transformação de biomassa vegetal, pois concentram compostos nitrogenados em seus ninhos (cupins e formigas saúvas), que depois ficam novamente disponíveis para outros organismos.



Figura 1: Os insetos sociais (cupins, formigas, abelhas e vespas) representam em torno de 30% da biomassa animal em biomas terrestres. Os dados apresentados nessa figura estão baseados em um levantamento feito em 1973 na Reserva Ducke do INPA em Manaus (dados de Fittkau EJ & Klinge H. 1973. *Biotropica* 5:1-14).

Mas não era a importância ecológica dos insetos sociais que fez Charles Darwin considerá-los como um dos maiores desafios para a sua teoria de seleção natural, quando escreveu no capítulo 7 da *Origem das Espécies*: “mas com as formigas operárias nós temos um inseto bem diferente dos seus pais [Darwin se refere aqui à rainha e ao macho, dos quais as operárias são descendentes], pois é absolutamente estéril; e desta forma jamais poderia ter transmi-



tido com sucesso as características ou instintos adquiridos para sua própria progênie. Podemos então perguntar, como seria possível reconciliar tal caso com a seleção natural? “[tradução minha do inglês original]. Darwin tinha então clareza que as operárias dos insetos sociais, que são os indivíduos mais numerosos nas colônias, mas que não possuem capacidade reprodutiva adequada, apresentam de fato um comportamento altruísta. Então a pergunta para ele era, o que ganham com isso? De fato, o dilema do que evolutivamente se ganha por meio de um ato de altruísmo, foi resolvido apenas com teoria de seleção por parentesco, também denominada de *inclusive fitness*, formulada matematicamente por William B. Hamilton em 1964. Essa teoria se aplica excepcionalmente bem aos insetos sociais, mas para chegar a tal teoria foi necessário conhecer em detalhe a vida dos insetos sociais, e é nesse trabalho de naturalista que Fritz Müller fez grandes contribuições.

A partir de 1871 Fritz Müller publica uma série de trabalhos sobre insetos sociais. Nos primeiros tratou dos cupins e enfatiza o quão pouco se sabia na época sobre a biologia dos cupins. Cupins são altamente sociais, quer dizer, possuem uma estrutura social baseada em castas morfológicamente diferenciadas e divisão de trabalho.



O que o Fritz Müller descobriu é que os operários (machos e fêmeas no caso dos cupins) de fato não são uma casta adulta, como é o caso nas abelhas, formigas e vespas, mas são formas imaturas (larvas ou ninfas jovens) que têm várias opções de desenvolvimento. Eles podem se tornar soldados, por meio de duas mudas; eles podem se tornar adultos reprodutivos (machos e fêmeas) com asas, que acasalam e formam novos ninhos; eles também podem se tornar reprodutores neotênicos (com asas apenas vestigiais) que permanecem no ninho parental; ou eles podem passar por mudas estacionárias e permanecem como operários. Em 1875, Fritz Müller descreveu esse processo e as opções de desenvolvimento que as larvas dos cupins têm, em um trabalho publicado em alemão na *Jenaische Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft*, e nós usamos esse conhecimento em nossos trabalhos atuais sobre os hormônios que regulam estas mudas e que dão aos cupins as diversas opções de desenvolvimento (**Figura 2**).

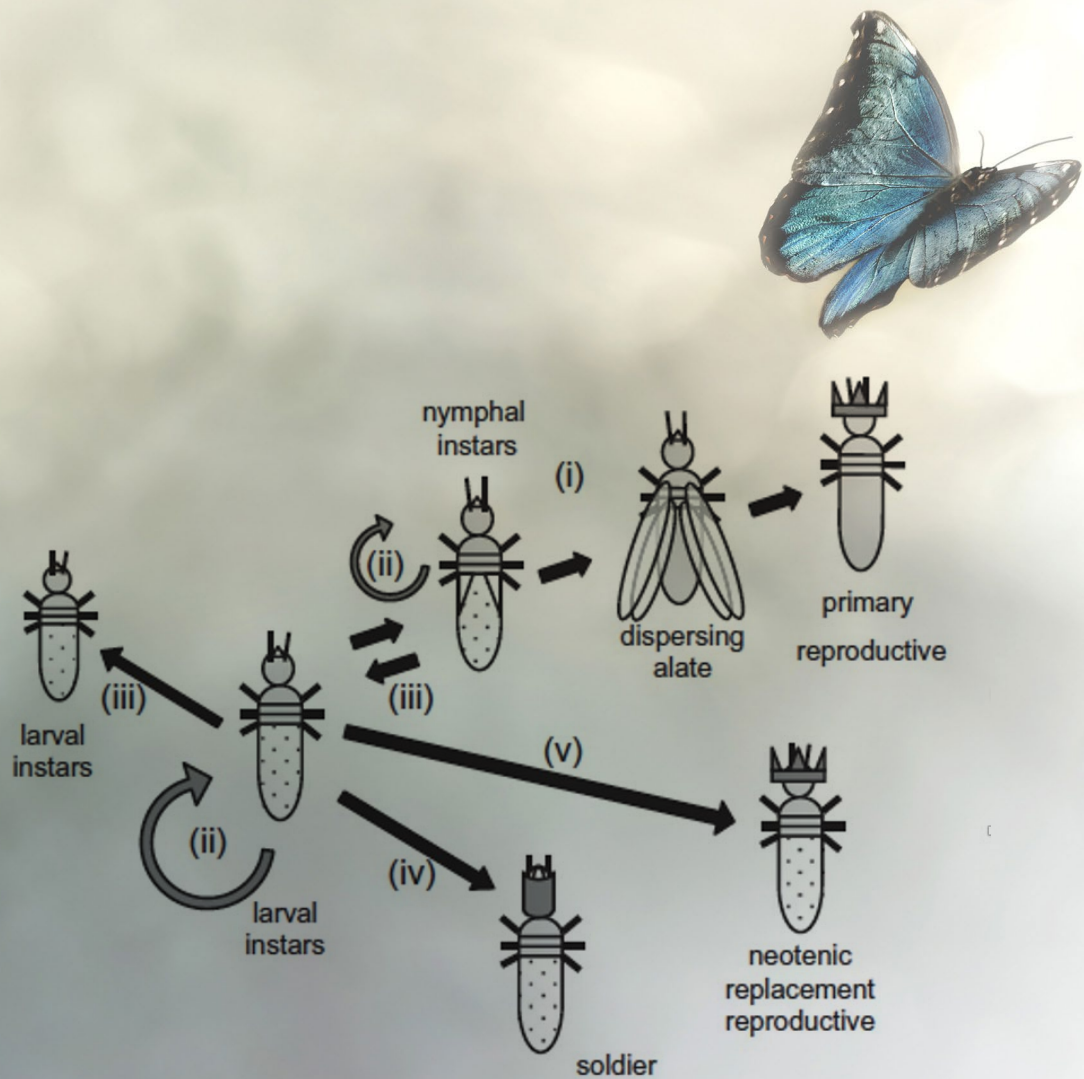


Figura 2: Opções no desenvolvimento de uma larva de cupins. O tipo de muda (i) representa uma muda progressiva, o tipo (ii) é estacionário, o tipo (iii) é regressivo, o tipo (iv) representa duas mudas sequenciais para soldado e o tipo (v) muda para reprodutor neotênico. Figura reproduzida com permissão, de Hoffmann, Hartfelder e Korb (2012, *Journal of Insect Physiology*).

É curiosa a presença de duas formas de indivíduos reprodutores em uma colônia de cupins. Os reprodutores primários, constituídos de um par, a rainha e o rei, são de uma geração de reprodutores alados. Estes realizaram um voo nupcial (os voos das aleluias), formaram um par e iniciaram uma nova colônia. Com o crescimento da colônia e o envelhecimento dos reprodutores primários, surgem reprodutores neotênicos, que não desenvolvem plenamente as suas asas, mas possuem apenas brotos de asas pequenas não funcionais. Em caso da morte de um dos reprodutores primários, estes neotênicos podem se tornar reprodutores secundários e assim garantir a continuidade reprodutiva da colônia. Eles ganham por não ter que se arriscar



fora do ninho e criar uma nova colônia, mas por outro lado, arriscam na aposta da morte de um dos reprodutores, que pode ou não acontecer. Esses reprodutores secundários e as suas apostas o Fritz Müller descreve e discute em outro trabalho, publicado em 1873 também na *Jenaische Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft*. Esse trabalho fundamenta até hoje o nosso conhecimento sobre a biologia reprodutiva dos cupins.

Em outro trabalho, também publicado em 1873, ele descreve a estrutura de um ninho de uma espécie de cupim subterrâneo e dentro desse ninho, extraída entre as raízes de uma palmeira, identifica uma estrutura extremamente densa, dura como cimento, que abriga a câmara do casal real. Depois, em 1874, várias dessas observações são compiladas em uma carta que Fritz Müller manda para Darwin, que depois a submeteu para publicação na revista *Nature*.

Neste trabalho de 1874, Fritz Müller também menciona pela primeira vez algumas observações sobre as abelhas sem ferrão (Meliponini). As abelhas sem ferrão são um grupo de abelhas sociais nativas no Brasil, com provavelmente mais de 400 espécies. Os Meliponini têm um grau de socialidade similar à da abelha europeia (*Apis mellifera*), que não existiu nas Américas antes de ser introduzida por colonos nos séculos 17/18. Algumas espécies das abelhas sem ferrão sempre foram cultivadas para fins de obter mel, mas com a introdução da abelha europeia a meliponicultura diminuiu, e apenas mais recentemente está ganhando novo interesse na polinização de cultivos de alto valor



comercial, especialmente em estufas, por serem abelhas geralmente mansas. Tal característica foi a que motivou o irmão Hermann Müller a publicar em 1875 relatos detalhados descritos nas cartas recebidas sobre a biologia das abelhas sem ferrão, na revista científica do Jardim Zoológico de Frankfurt. Neste artigo, ele inclusive sugeriu introduzir e mostra colônias dessas abelhas nos jardins zoológicos da Europa. Entre as descrições dos hábitos de várias espécies de abelhas sem ferrão está o da jataí (*Tetragonisca angustula*), da qual aparentemente um ninho chegou nas mãos do Hermann por meio da Anna, filha de Fritz Müller. Essa abelha é especialmente mansa, é muito comum no Brasil e produz um mel de alto valor comercial. Mas nas cartas também relata que não todas as abelhas sem ferrão são tão mansas, e ele descreve algumas bastante agressivas, como a caga-fogo (*Oxytrigona tataira*) cujas operárias depositam um composto cáustico quando mordem a pele de mamíferos que ameaçam o ninho. Outros meliponíneos com hábitos peculiares são as que não coletam néctar e pólen para alimentar a sua cria, mas que atacam os ninhos de outras abelhas sem ferrão e roubam os estoques de alimento, como fazem as operárias da *Lestrimelitta limao*.

Em outra carta enviada para Charles Darwin, publicada subsequentemente na revista *Nature* em 1876, Fritz Müller inclui relatos sobre formigas, e o interesse dele nas formigas logo se intensifica, particularmente quando notou uma peculiar associação de formigas com árvores imbaúba (gênero *Cecropia*). Formigas, geralmente do gênero *Azteca*, formam ninhos nas cavidades dos internodos no tronco da imbaúba e visitam estruturas que Fritz Müller denomina *Haarkissen* (almofadas pilosas).



As formigas se alimentam das estruturas pilosas que, como sabemos hoje, são ricas em proteína e lipídeos. Então, a imbaúba oferece casa e comida para as formigas, mas o que ela ganha? A imbaúba ganha proteção contra insetos herbívoros, pois estes não procuram a imbaúba enquanto as formigas patrulham o tronco, ou em caso de epífitas que poderiam aderir e crescer nos troncos, estas são removidas. Estudos a partir dos anos 70 em Costa Rica sobre espécies de *Cecropia* e formigas *Azteca* confirmaram o achado de Fritz Müller, documentando essa relação de benefício mútuo (**Figura 3**).

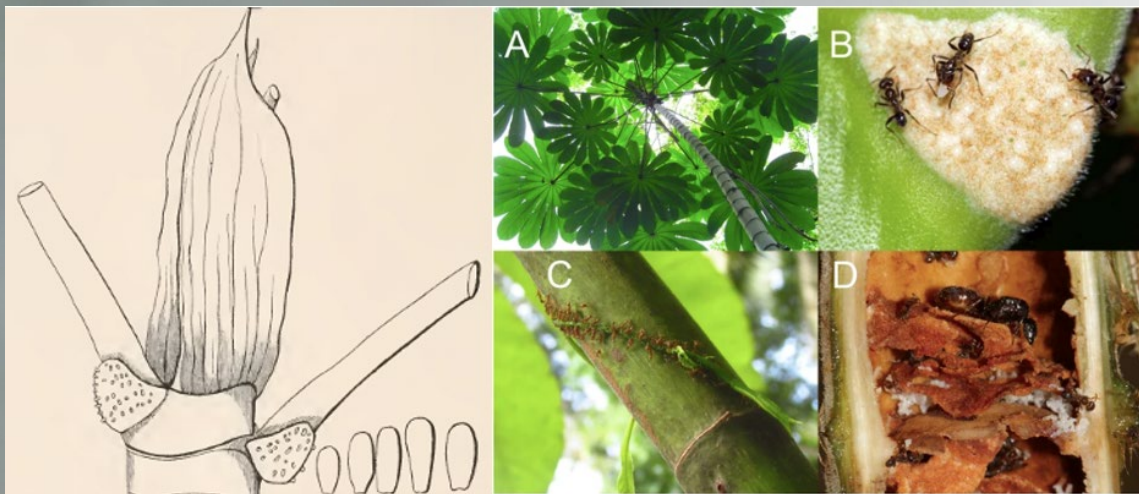


Figura 3: As “almofadas pilosas” na base das folhas da imbaúba (gênero *Cecropia*). À esquerda, desenho de Fritz Müller publicado em 1876, mostrando duas dessas almofadas, uma em cada base de folha. No centro, apontando para cima é o cone de crescimento do tronco. As 4 fotos à direita são do artigo de Peter Marting e colaboradores (Marting *et al.*, 2018, *Scientific Reports* 8;17968; reprodução por meio de licença Creative Commons CC BY), mostrando um tronco de *Cecropia* (A), formigas se alimentando em uma das almofadas pilosas (B), formigas patrulhando (C) e um ninho das formigas em internodos do tronco (D).



Outra descoberta importante sobre formigas foi subsequentemente feita por Alfred Möller, em visita a Blumenau em 1892-1893. O primo de terceiro grau de Fritz Müller, que mais tarde, em 1915 compilou as publicações e a correspondência de Fritz Müller, era micologista, especialista em fungos. Foi introduzido a estudar as saúvas, as formigas cortadeiras que coletam e levam para os seus ninhos grande quantidade de folhas e flores e as depositam em um “jardim de fungos” no centro do ninho. Alfred Möller identificou o fungo e descreveu que as formigas (gênero *Atta*), aparentemente não se alimentam do material foliar, mas comem o fungo, e assim literalmente realizam uma forma de agricultura que se originou 50 milhões de anos antes da agricultura realizada pela espécie humana.

O mimetismo Mülleriano

Mimetismo é um fenômeno na biologia, no qual duas espécies se assemelham em forma ou coloração, sem ter nenhum parentesco que explicaria a similaridade do fenótipo por meio de similaridade genética. Pouco antes da descrição do fenômeno, que posteriormente recebeu a denominação de mimetismo Mülleriano, outro colaborador de Charles Darwin, o naturalista Henry Walter Bates, ao coletar insetos nas suas viagens de 11 anos pela Amazônia detectou borboletas de gêneros distintos que apresentaram padrão muito similar na coloração das suas asas. A explicação foi que uma das espécies é rejeitada por pássaros por ser impalatável, enquanto a outra seria plenamente comestível. Pela similaridade da coloração das asas a espécie palatável então ganharia proteção contra predação por aves, e assim a similaridade teria sido adquirida por meio de seleção natural, darwiniana. Esse mimetismo então ganhou a denominação de mimetismo Batesiano.



Nas suas andanças pelas matas de Santa Catarina, Fritz Müller também encontrou fêmeas de borboletas de dois gêneros bem distintos com padrão de coloração de asas muito similares (**Figura 4**), mas neste caso, nenhuma das duas espécies era de agrado aos pássaros, ambas sendo impalatáveis.

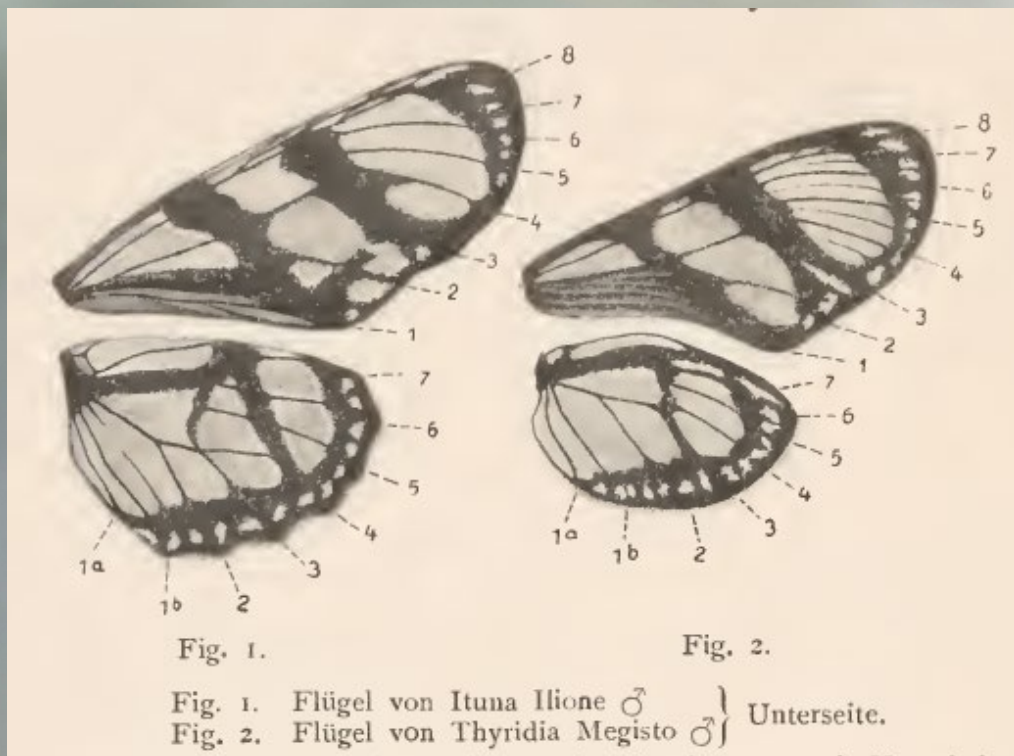


Figura 4: Asas de machos dos ninfalídeos *Ituna ilione* (esquerda) e *Methona* (*Thyridia*) *megisto* desenhadas por Fritz Müller e apresentadas em trabalho publicado em 1879 na revista alemã *Kosmos*.

Assim, a similaridade entre essas espécies era um caso curioso, uma vez que nenhuma das duas espécies de ninfalídeos é palatável. Então, por que essa similaridade entre espécies de gêneros diferentes? Aí, na explicação deste mimetismo se revelou a genialidade de Fritz Müller, pois em vez de pensar em uma borboleta e outra, ele pensou nas suas populações, e criou um



modelo matemático referente ao potencial benefício que tiram dessa similaridade. Como no caso do mimetismo Batesiano, o fator chave é que pássaros são capazes de aprender a partir de experiência de desgosto anterior. Assim, na próxima aproximação eles rejeitariam uma borboleta de determinada coloração. Interessantemente, enquanto ninguém hoje dúvida da capacidade de aprendizagem nas aves, tal não era consenso na época. Mas assumindo que as aves possuem tal capacidade, Fritz Müller raciocinou que a espécie com representação populacional menor teria um ganho contra predação desproporcionalmente maior que a espécie com maior representação, e no trabalho publicado na *Kosmos* ele apresentou tal regra na forma matemática, na fórmula:

$$i_1 : i_2 = a_2^2 : a_1^2$$

Diz que o ganho relativo da espécie 1 (i_1) referente ao da espécie 2 (i_2) seria inversamente proporcional ao tamanho populacional em quadrado (a^2) de cada uma. É uma explicação fenomenal – não por acaso Fritz Müller foi professor de matemática no Liceu de Desterro – e representa provavelmente a primeira formulação matemática em uma área da ciência que posteriormente seria denominada Ecologia.

O trabalho publicado na revista *Kosmos* foi posteriormente republicado na revista, da Sociedade de Entomologia de Londres, traduzido pelo próprio editor da revista, Raphael Meldola, e assim ganhou conhecimento de um público ainda maior. Curiosamente, Raphael Meldola achou que Fritz Müller tinha cometido um erro na matemática, e que o ganho deveria ser proporcional e não inversamente proporcional ao quadrado do tamanho populacional ($i_1 : i_2 = a_1^2 : a_2^2$), mas um amigo matemático dele o convenceu que a derivação das equações de Fritz Müller estava correta.



A atualidade das descobertas de Fritz Müller

A importância de descobertas científicas se revela quando se analisa o tempo pelo qual persistem na ciência, ou em outras palavras, por quanto tempo uma descoberta estimula pesquisadores e pesquisas. No caso das descobertas de Fritz Müller, exemplificadas neste curto texto, elas ecoam até hoje, e certamente continuarão ecoando.

No caso dos cupins, os mecanismos da determinação das castas são um amplo campo de pesquisas, e o mesmo pode se dizer sobre a evolução social nas abelhas, vespas e formigas. As perguntas são as mesmas, mas enquanto Fritz Müller teve à sua disposição um simples microscópio e um lápis bem afiado, hoje em dia estamos sequenciando genomas, procurando pistas evolutivas nas assinaturas das sequências gênicas desses insetos.

Igualmente, no caso do fenômeno do mimetismo das borboletas neotropicais, tanto o mimetismo Batesiano como o Mülleriano representam até hoje um campo de pesquisa bastante ativo. Com a matemática básica da ecologia estabelecida por Fritz Müller em mãos, busca-se hoje entender como os padrões da coloração estão codificados nos genomas dessas borboletas, e como os alelos dos genes que codificam as enzimas geram os pigmentos e padrões de pigmentação que variam entre as populações.

Capítulo 6

Pioneiro da **Biologia Marinha**
no Brasil: o legado científico
de **Fritz Müller** na Ilha de
Santa Catarina (1856-1867)

Alberto Lindner





“A paisagem em nossa ilha é muito bonita; até os viajantes que visitaram as ilhas do Pacífico... me disseram que nossa ilha é um dos lugares mais bonitos que eles jamais viram.”

Fritz Müller sobre a Ilha da Santa Catarina, em carta de 05 de novembro de 1865 para Charles Darwin.

Johann Friedrich Theodor Müller, mais conhecido como Fritz Müller, foi um professor e pesquisador que trabalhou em Desterro, atualmente a cidade de Florianópolis, e em Blumenau no século 19. Seus trabalhos mais conhecidos versam sobre o mimetismo mülleriano e sobre o desenvolvimento e a evolução dos crustáceos. Foram esses estudos sobre crustáceos que embasaram o livro *Für Darwin* (Müller, 1864), uma das primeiras obras publicadas em um contexto evolutivo após a publicação de *A Origem das Espécies*, em 1859. Entretanto, além de *Für Darwin* e das publicações sobre o mimetismo, Fritz Müller é autor de mais de 260 outros trabalhos, versando principalmente sobre plantas, insetos e outros invertebrados (Schlenz *et al.*, 2012). Dentre esses estudos, um aspecto menos conhecido são as pesquisas por ele desenvolvidas sobre medusas, anelídeos e outros animais marinhos na Ilha de Santa Catarina. Apresentar uma síntese dessas pesquisas é o objetivo deste capítulo. Entretanto, para entender o desenvolvimento dessas pesquisas e o seu ineditismo no Brasil, é preciso compreender primeiro a trajetória acadêmica de Fritz Müller e os eventos que o levaram à Ilha de Santa Catarina em 1856.

Formação em Ciência

Fritz Müller nasceu na aldeia de Windischholzhausen, próxima a Erfurt, na antiga Prússia, em 31 de março de 1822. Acompanhado por sua mãe e por seu pai nas caminhadas pelos bosques e pelos campos da região, desde a infância teve contato direto com a flora e a fauna (West, 2003;





Castro, 2007). Após cursar o *Gymnasium* de Erfurt (1835-1840) e de um breve período de treinamento na carreira de farmacêutico, Fritz Müller desenvolveu o doutoramento na Universidade de Berlim, de 1841 a 1844. A Universidade fora fundada por Wilhelm von Humboldt em 1810 e seguia a sua visão e filosofia de uma educação holística que combinava artes e o ensino e a pesquisa científica, e era baseada na liberdade acadêmica. Esse modelo pautado na liberdade acadêmica—que viria a ser seguido por diversas outras universidades—permitiu a Fritz Müller escolher disciplinas das ciências naturais que já o instigavam desde a infância, nas áreas de Botânica, Anatomia, Fisiologia, Zoologia (incluindo Entomologia e História Natural dos Moluscos), Astronomia, Meteorologia e Climatologia, Mineralogia, Geometria Analítica, Teoria dos Números, Física Experimental, bem como Lógica e disciplinas de Filosofia (West, 2003). Além de contar com professores com excelente formação, como Johann Peter Gustav Lejeune Dirichlet, Christian Gottfried Ehrenberg e Jules Lichtenstein, que *“lhe dariam a amplitude intelectual que caracterizou a sua vida”* (West, 2003:21), Fritz Müller foi orientado pelo zoólogo, embriologista, fisiologista e anatomista Johannes Peter Müller, seu professor de Anatomia e Fisiologia. Sob orien-





tação de Johannes Müller, Fritz Müller desenvolveu sua tese sobre sanguessugas, animais parasitas temporários de outros animais (Müller, 1844). Esse tema—o estudo da relação muito próxima entre duas espécies, como é o caso do parasitismo—viria a se tornar recorrente nas pesquisas de Fritz Müller no Brasil (o termo *Ecologia*, entretanto, só viria a ser cunhado em 1866 por Ernst Haeckel, pesquisador amigo de Fritz Müller e também aluno de Johannes Müller).

Após um breve período trabalhando como professor do *Gymnasium* de Erfurt, em 1845, Fritz Müller abandonou o emprego por discordar do regime autoritário prussiano e iniciou o curso de medicina na Universidade de Greifswald (1845-1848). A cidade fica próxima ao Mar Báltico, que Fritz Müller já havia conhecido em 1842, à época do doutoramento, e que muito apreciara. Os anos em Greifswald são marcantes na vida de Fritz Müller pela sua participação na militância estudantil e na política, e pela afirmação de princípios que norteariam toda a sua vida e influenciariam na decisão de emigrar (West, 2003; Castro, 2007). É nesse período que Fritz Müller publica também suas primeiras descrições de novas espécies animais, o que inclui uma sanguessuga de água doce, *Placobdella costata* (Müller, 1846), um crustáceo anfípoda





de água doce, *Synurella ambulans* (Müller, 1846) e sua primeira descrição de uma espécie marinha, *Orchestia euchore* Müller, 1848, recentemente sinonimizada (Myers & Lowry, 2020).

Ao imigrar ao Brasil, em 1852, com sua esposa Karoline e a filha Anna, acompanhados do irmão August e da cunhada Friederike, Fritz Müller também traz na bagagem, portanto, uma excelente formação em Ciência e um contato prévio com animais marinhos no Mar Báltico. Mesmo se dedicando quase exclusivamente à terra de 1852 a 1856, como colonizador em Blumenau, isso permitiu que desenvolvesse suas primeiras pesquisas em Santa Catarina. Essas primeiras pesquisas no Brasil, realizadas em Blumenau, versaram sobre planárias terrestres e também incluíram a descrição de uma das minhocas mais comuns encontradas no país: *Pontoscolex corethrurus* (Müller, 1857). Mas o retorno ao mar não tardou e em 1856 Fritz Müller foi convidado pelo Presidente da Província de Santa Catarina, João José Coutinho, a assumir a cadeira de professor de matemática no Liceu Provincial, em Desterro (Cabral, 1966; West, 2003). O convite foi aceito e um dos grandes incentivos para a mudança ao litoral catarinense foi o amplo acesso ao estudo dos animais marinhos. Segundo





Fritz Müller, *"A chance de explorar à vontade a vida superabundante de um oceano quase tropical... era uma perspectiva extremamente tentadora."* (traduzido de West, 2003:97).

Fritz Müller: pioneiro da Biologia Marinha no Brasil

O período em que Fritz Müller e sua família residiram em Desterro, na Ilha de Santa Catarina, de 1856 a 1867, marca a fase de sua carreira que o torna internacionalmente reconhecido e um dos autores mais citados no livro *A Origem das Espécies*, de Charles Darwin, a partir da quarta edição da obra, em 1866. Nesse período, seu laboratório é o mar, de fácil acesso a partir de sua residência na Praia de Fora, atualmente a Avenida Beira-Mar Norte, em Florianópolis (**Figura 1**). É na Praia de Fora que Müller encontra e descreve novas espécies de animais marinhos, estuda invertebrados parasitas e ciclos de vida, e se firma como pioneiro da biologia marinha, da ecologia e da biologia evolutiva no Brasil. Nas próximas páginas, apresento esse importante período da carreira científica de Fritz Müller em Desterro, em três fases, de forma cronológica: de 1856 a 1861, de 1861 a 1864, e de 1865 a 1867. Identifico, também, como suas pesquisas na Ilha de Santa Catarina foram influenciadas pelos trabalhos e pela correspondência com Charles Darwin.





Figura 1. **A.** Nossa Senhora do Desterro (à esquerda da imagem) e a Praia de Fora (à direita da imagem) em 1866, quando Fritz Müller e sua família residiam na localidade; **B.** A região da Praia de Fora, Florianópolis, em 2020, aterrada para a construção da Avenida Beira-Mar Norte em 1970; **C.** Uma pequena faixa de areia pode ser observada na região do aterro, nas proximidades da Praça Esteves Júnior; **D.** Acesso à faixa de areia ilustrada em C, com rochas onde podem ser observadas algas e pequenos invertebrados. (A. Óleo sobre tela, por Joseph Brüggemann, 1866, Acervo: Museu Histórico de Santa Catarina; B-D, fotos do autor, 2020 e 2021).

Os primeiros estudos na Ilha de Santa Catarina: cnidários, poliquetas, braquiópodes e ctenóforos (1856 a 1861)

Recém-chegado na Ilha de Santa Catarina, em 1856, Fritz Müller tratou de conhecer a fauna marinha local. Para dedicar mais tempo ao estudo dos animais marinhos, sua





“antiga ocupação favorita” na Prússia, declinou o convite para ser diretor do Liceu Provincial, cuja direção foi assumida pelo amigo e também imigrante Becker, professor de Latim (West, 2003). Numa carta de 1856 para o irmão Hermann, Fritz Müller deixa claras as suas intenções: “...pretendo acompanhar o desenvolvimento de vários animais que ainda não foram investigados a esse respeito... a próxima tarefa que realizarei assim que conseguir um microscópio será provavelmente a história natural (anatomia e desenvolvimento) das águas-vivas locais”(traduzido de Möller, 1921:10).

Na mesma carta de 1856 em que revela seus planos para Hermann Müller, Fritz Müller descreve aspectos da paisagem e da fauna e da flora marinhas da região da Praia de Fora: “uma praia de areia plana, que só muito gradualmente afunda abaixo da superfície da água” com rochas “cujos cumes são adornados com enormes cactos, magníficas orquídeas e bromélias”. A urbanização e o aterramento da Praia de Fora, em 1970, modificaram a região estudada por Fritz Müller (**Figura 1**), mas muitas espécies e elementos naturais descritos por ele há mais de 150 anos ainda podem ser observados na





região e em outras praias e costões rochosos da Ilha de Santa Catarina (**Figura 2**). Dentre os animais marinhos, Fritz Müller reporta na carta de 1856 milhares de baratinhas-da-praia (*Ligia* sp.), cracas e litorinas (*Littorina* sp.), ostras, lapas, quítons, lebres-do-mar (*Aplysia* sp.) e outros moluscos, tubos de poliqueta, caranguejos, anêmonas-do-mar, ascídias, briozoários, algas marinhas com crustáceos caprelídeos e pequenos anfípodas, águas-vivas (dentre as quais uma espécie que identifiquei como *Lychnorhiza lucerna*), estrelas-do-mar, pepinos-do-mar e ouriços-do-mar “que se cobrem com fragmentos de conchas”, uma característica da espécie *Lytechinus variegatus*. Fritz Müller também relata o encalhe ocasional de numerosos indivíduos de *Velella*, *Janthina* e *Physalia* (caravela-portuguesa) e reporta ao irmão Hermann ter observado um “caranguejo cinza com garras brancas como giz” que “corre pela praia ao sol com incrível agilidade” (traduzido de Möller, 1921:9). Havia observado, evidentemente, o maria-farinha, *Ocyropsis quadrata* (**Figura 2**), espécie de caranguejo que viria a estudar na década seguinte e cujo trabalho seria citado por Charles Darwin a partir da quarta edição de *A Origem das Espécies* (1866).

O tão desejado microscópio chegou às mãos de Fritz Müller no ano de 1857 e logo se iniciaram as publicações dos primeiros trabalhos científicos com os animais marinhos da região (para detalhes sobre o microscópio de Fritz Müller, ver Capítulo 1 deste livro). Seu primeiro artigo, publicado a partir de observações na Ilha de Santa Catarina, versa sobre poliquetas, com a descrição de treze espécies (Müller, 1858a), todas consideradas válidas atualmente (Pagliosa et al., 2012). Ou seja, os nomes de espécie originalmente designados por Fritz Müller são utilizados até hoje.





Seguem-se então as publicações sobre medusas, iniciando com um artigo sobre os filamentos gástricos desses animais (Müller, 1858b) e as detalhadas descrições de duas espécies de cubomedusas: *Tamoya haplonema* Müller, 1859 e *Chiropsalmus quadrumanus* (Müller, 1859), descrita originalmente também no gênero *Tamoya* (**Figuras 2 e 3**). Nesse trabalho, Fritz Müller apresenta a descrição e desenhos detalhados dos animais como um todo e de suas diferentes partes; é um dos primeiros autores a descrever e a ilustrar, por exemplo, o olho de um cubozoário, descrito pela primeira vez três anos antes por Gegenbaur (1856), e cuja óptica somente foi investigada em detalhe recentemente (Nilsson *et al.*, 2005). O mesmo padrão de descrição e desenhos detalhados “do macro para o micro”, ou seja, do animal inteiro até as suas diminutas estruturas urticantes, os nematocistos, observados em microscópio, se repete em seu próximo artigo, a descrição da hidromedusa *Liriope catharinensis* Müller, 1859 (**Figura 3**), espécie hoje considera sinônima de *Liriope tetraphylla* (Chamisso & Eysenhardt, 1821)(Schuchert, 2022). Essas publicações evidenciam uma característica marcante dos trabalhos de Fritz Müller desde o doutoramento em Berlim: a observação e o estudo detalhado dos animais. Segundo Fritz Müller, “Dá mais gosto estudar meticulosamente um só animal do que ver todo um museu zoológico” (Müller, 1846, traduzido por Castro, 2007:24).



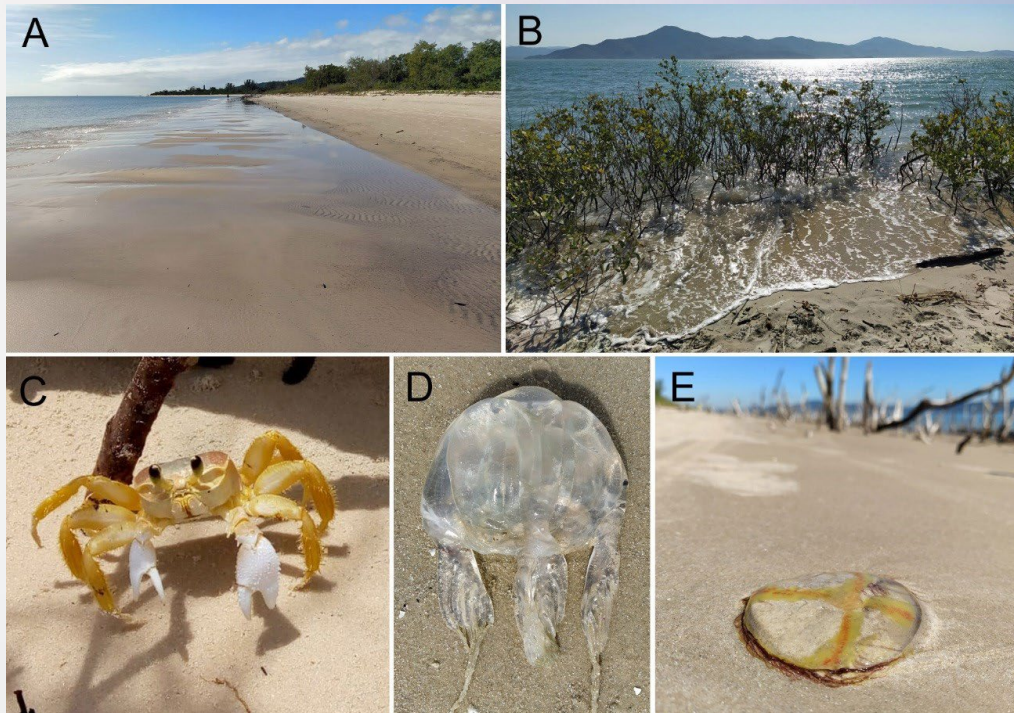


Figura 2. **A.** O Pontal da Praia Daniela, localizada ao norte da Praia da Fora, também no lado oeste da Ilha de Santa Catarina, onde podem ser observadas regiões de praia, manguezal e marisma que abrigam espécies estudadas por Fritz Müller; **B.** Vista do continente a partir do Pontal da Daniela, incluindo a região da Armação da Piedade, estudada por Fritz Müller (ao fundo, no canto superior direito). **C.** O caranguejo maria-farinha, *Ocypode quadrata* (a coloração mais acinzentada é observada em indivíduos jovens); **D.** A cubomedusa *Chiropsalmus quadrumanus* (Müller, 1859); **E.** A hidromedusa *Olindias sambaquiensis* (Müller, 1861) fotografada a poucos quilômetros da localidade-tipo, o bairro do Sambaqui. Fotos do autor no Pontal da Daniela.





Para um pesquisador interessado na vida marinha, o mar da Praia de Fora em Desterro continuava a surpreender. Seus próximos trabalhos, publicados em 1860, foram a descrição de uma larva de Brachiopoda (Müller, 1860), a espécie de anêmona-do-mar *Philomedusa vogtii* Müller, 1860 (Cnidaria: Anthozoa) e o briozoário que descreveu com o nome *Serialaria coutinhii* Müller, 1860, em homenagem a João José Coutinho, que muito apoiou o seu trabalho como professor em Desterro. Esta última espécie, entretanto, foi posteriormente sinonimizada com *Amathia verticillata* (dele Chiaje, 1822). Já a anêmona-do-mar *Philomedusa vogtii* é considerada uma espécie válida (Daly & Fautin, 2022), embora o gênero necessite de revisão (Gusmão, 2016). Essa espécie pode ser observada parasitando medusas encalhadas nas praias da Ilha de Santa Catarina, como *Chrysaora lactea*, uma das espécies em que Fritz Müller originalmente encontrou esse pequeno e curioso antozoário (**Figura 3**).

Por fim, no ano de 1861, cinco artigos científicos foram publicados pelo pesquisador: a descrição da hidromedusa *Cunina köllikeri* Müller, 1861, atualmente considerada sinônima de *Cunina octonaria* McCrady, 1859 (Schuchert, 2022), um segundo artigo sobre as larvas de braquiópodes, um versando sobre o





posicionamento sistemático das cubomedusas, um sobre a simetria de Ctenophora, e a descrição de *Olindias sambaquiensis* Müller, 1861, espécie de macromedusa comumente encontrada no litoral de Santa Catarina (**Figuras 2 e 3**). O nome dessa espécie remete à localidade conhecida como *Sambaqui*, um bairro de Florianópolis onde Fritz Müller encontrou a espécie pela primeira vez em 1856 (Müller, 1861). Dentre as espécies marinhas descritas por Fritz Müller, *Olindias sambaquiensis* é uma das mais conhecidas, visto que é uma das principais espécies de medusa causadoras de acidentes com humanos no sul do Brasil (e.g., Resgalla et al., 2011).

Embora descrita somente em 1883, quando residia em Blumenau, foi em 1857, 1860 e 1861 que Fritz Müller encontrou e estudou na Ilha de Santa de Catarina a maior espécie de medusa encontrada no Brasil: *Drymonema gorgo* Müller, 1883. A espécie pode chegar a um metro de diâmetro (Jarms & Morandini, 2019) e Fritz Müller relatou na descrição e em carta para o amigo Ernst Haeckel—pesquisador que descreveu o gênero *Drymonema*—que dado o peso e o tamanho do animal, não conseguiu transportar o maior exemplar para estudar em sua residência (Möller, 1921). O nome dessa espécie remete às górgonas da mitologia grega, em alusão aos longos tentáculos que lembram os cabelos de serpente (Müller, 1883; **Figura 3**).



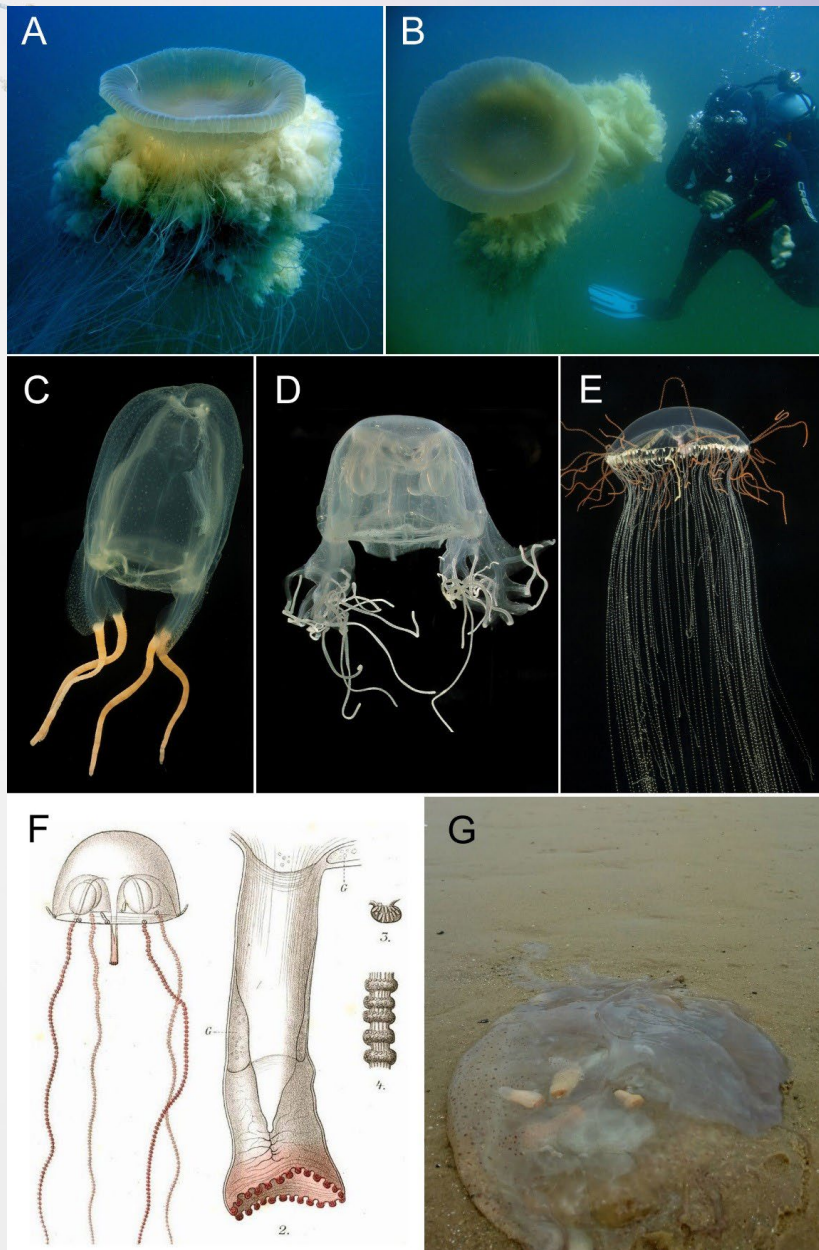


Figura 3. Espécies estudadas por Fritz Müller na Ilha de Santa Catarina entre 1856 e 1861 e por ele descritas. **A, B.** *Drymonema gorgo* Müller, 1883; **C.** *Tamoya haplonema* Müller, 1859; **D.** *Chiropsalmus quadrumanus* (Müller, 1859); **E.** *Olindias sambaquiensis* Müller, 1861; **F.** *Liriope catharinenses* Müller, 1859; desenho da medusa inteira, manúbrio e nematocistos na borda do manúbrio e nos tentáculos. **G.** *Philomedusa vogtii* Müller, 1860; três exemplares parasitando uma medusa da espécie *Chrysaora lactea* no Pontal da Daniela, Ilha de Santa Catarina. A,B, fotos cortesia Rafael Bonante; C-E, fotos cortesia Dr. Alvaro E. Migotto, CEBIMar-USP; F, desenho de Fritz Müller (Möller, 1915); G, foto do autor, 2021.





***A Origem das Espécies* e os estudos sobre crustáceos marinhos (1861 a 1864)**

Uma segunda fase da carreira científica de Fritz Müller na Ilha de Santa Catarina inicia-se em 1861, ano em que recebe e lê a tradução alemã do livro *A Origem das Espécies*, de Charles Darwin (West, 2016). Nesse período, de 1861 a 1864, Müller publica um estudo sobre o molusco *Janthina janthina* (Müller, 1863), espécie oceânica que se alimenta de *Physalia physalis* (caravela-portuguesa) e ocasionalmente encalha nas praias catarinenses, e artigos sobre cnidários sertulariídeos (Müller, 1863) e dos gêneros *Herklotsia* e *Renilla* (Müller, 1864). Entretanto, dedica-se principalmente ao estudo e à publicação de dez trabalhos sobre crustáceos (Filo Arthropoda). Embora Fritz Müller tivesse iniciado o estudo de crustáceos enquanto ainda investigava águas-vivas e outros invertebrados marinhos, uma carta para o amigo Max Schultze em 1862 revela que o foco quase exclusivo de seus trabalhos com crustáceos entre 1861 e 1864 foi influenciado pelo livro de Darwin, o que o instigou a buscar, no desenvolvimento desses





animais, evidências sobre a evolução desse grupo de artrópodes (West, 2003). Após 1861, portanto, as pesquisas de Fritz Müller passam a ser contextualizadas em uma perspectiva evolutiva.

É nesse período de 1861 a 1864 que Fritz Müller estudou, por exemplo, o ciclo de vida de camarões e descreveu, pela primeira vez, a larva náuplio desses crustáceos, trabalho que, segundo Darwin, *“me parece a mais interessante descoberta em embriologia feita nos últimos anos”* (Zillig, 1997:128). Essa descoberta reforça a hipótese de uma ancestralidade comum em Crustacea e foi citada por Darwin a partir da quarta edição de *A Origem das Espécies* (Darwin, 1866). É importante ressaltar também que Fritz Müller apresentou argumentos para a evolução à luz da teoria da recapitulação ontogenética. Segundo Gould (1977:76), entretanto, *“ele [Fritz Müller] não concedeu à recapitulação o status universal concedido por seus sucessores”*, como Haeckel, que desenvolveu parte de sua teoria mais ampla da recapitulação (*“A Ontogenia recapitula a Filogenia”*) a partir de escritos de Fritz Müller em *Für Darwin* (West, 2003).

Nesse período de 1861 a 1864, Fritz Müller também publicou a descrição de diversas espécies de crustáceos de vida livre e parasitas encontradas na Praia de Fora, incluindo algumas da Superordem





Rhizocephala Müller, 1862, nome proposto por Fritz Müller para esse grupo enigmático de parasitas. É nesse período de sua carreira que Fritz Müller se volta também para o maria-farinha, *Ocypode quadrata*, o ágil caranguejo de praia que reportou em 1856 para o irmão Hermann (**Figura 2**). Ao examinar o maria-farinha e outras espécies de caranguejos semiterrestres em Desterro, Fritz Müller descobriu diferenças morfológicas relacionadas à respiração entre as espécies em diferentes famílias, o que considerou uma evidência congruente com a hipótese de terem evoluído independentemente a partir de ancestrais aquáticos (Müller, 1864). No caso do maria-farinha, Fritz Müller observou um orifício para entrada de água na câmara branquial entre o 3º e 4º pereópodes (Müller, 1863; 1864), denominado “Canal de Müller” (Oliveira, 2014) e presente em *Ocypode quadrata* e nos chama-maré, *Uca* sp. (família Ocypodidae), mas ausente em espécies de caranguejos com hábito mais independente da água, como da família Gecarcinidae (Oliveira, 2014). Dentre os trabalhos de Fritz Müller, é este sobre a respiração dos caranguejos o que foi discutido mais extensamente por Charles Darwin a partir da quarta edição de *A Origem das Espécies* (1866). Essas observações inéditas a partir do estudo dos crustáceos na Ilha de Santa Catarina deram corpo ao livro *Für Darwin*, publicado em 1864 com enfoque notadamente evolutivo e apresentado no Capítulo 04 deste livro.

Botânica e a correspondência com Charles Darwin (1865 a 1867)

Uma terceira e última fase da carreira de Fritz Müller em Desterro (1865-1867) é marcada pelo início da correspondência com Charles Darwin, em 1865, que perdurou até o falecimento do amigo britânico, em 1882. Já em suas primeiras cartas, é possível notar o interesse de Darwin pela Botânica, notadamente por plantas trepadeiras e por orquídeas, enviando a Fritz Müller seus trabalhos realizados com esses grupos (a correspondência entre os dois pesquisadores foi iniciada por Charles Darwin). Em resposta a Darwin, Fritz Müller fornece novas informações sobre plantas da Ilha de Santa Catarina, que Darwin

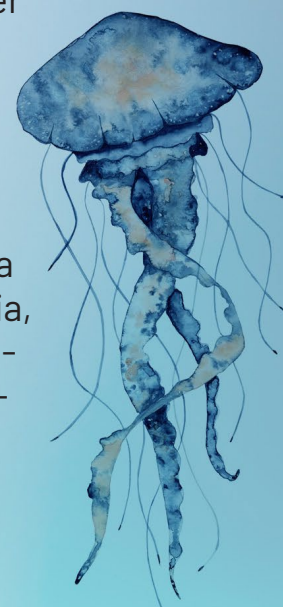




encaminha para publicação na Europa. Esses primeiros trabalhos sobre plantas, publicados em 1866 e 1867, são o início de uma vasta publicação de Müller sobre temas botânicos por mais de 30 anos, e da troca de informações e de sementes com Charles Darwin, Joseph Dalton Hooker e outros pesquisadores. Segundo West (2003), um total de 483 espécimes de plantas foram enviados por Fritz Müller para o Royal Botanic Gardens, em Kew, onde Hooker era diretor.

A correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin também abordava, evidentemente, temas referentes a animais marinhos. Em carta de 13 de fevereiro de 1866, por exemplo, Fritz Müller responde sobre a bioluminescência observada por Darwin em vários animais: “*Fiz a mesma observação em animais marinhos (Renilla, Noctiluca, Beroe, etc.)*” (Zillig, 1997:129). A maior parte dos animais marinhos abordados nas correspondências entre Müller e Darwin são crustáceos, cerne do livro *Für Darwin*, mas outros táxons também são mencionados, como é o caso das medusas *Chrysaora lactea*, mencionada como *Chrysaora blossevillei*, e *Lychnorhiza lucerna*, mencionada como *Rhizostoma cruciatum*, duas espécies comuns no litoral sul e sudeste do Brasil. A menção de Fritz Müller às medusas, entretanto, é no contexto da observação de crustáceos anfípodes do gênero *Brachyscelus* sobre esses organismos.

Nesse período, ainda no contexto dos animais marinhos, Fritz Müller também se correspondeu com Alexander Agassiz, com quem discutia questões evolutivas e da classificação de equinodermos, cnidários e ctenóforos. Enquanto Louis Agassiz (pai de Alexander Agassiz) considerava que os equinodermos faziam parte de um grupo denominado Radiata (animais com simetria radial, incluindo cnidários e ctenóforos), Fritz Müller pontuava corretamente que essa classificação não era satisfatória, visto que as larvas dos equinodermos têm simetria bilateral, conforme descoberto por seu orientador de dou-





torado, Johannes Müller (West, 2003). A correspondência entre os dois pesquisadores surtiu efeito e Fritz Müller conseguiu convencer o futuro presidente da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos; em dezembro de 1869, assim escreveu Charles Darwin para Fritz Müller: “Alex. Agassiz acaba de me fazer uma visita junto com sua esposa... é um grande admirador seu, e me contou que foi sua correspondência e seu livro que o levaram a acreditar na evolução.” (Zillig, 1997:185).

Além da intensa correspondência com vários pesquisadores e do início das pesquisas em Botânica, o período de 1865 a 1867 na Ilha de Santa Catarina reservaria também publicações e a descrição de três gêneros de animais marinhos, todos válidos no ano de 2022: *Batea* Müller, 1865, gênero de crustáceos anfípodos, *Aglauropsis* Müller, 1865, gênero de hidromedusas, e *Darwinella* Müller, 1865, gênero de esponjas descrito em homenagem a Charles Darwin. Em 1867, Fritz Müller descreveu também um gênero muito conhecido de octocorais—*Carijoa* Müller, 1867—que remete aos antigos habitantes da Ilha de Santa Catarina. Segundo Müller (1867), “O nome *Carijoa* é derivado do nome dos habitantes de nossa ilha no momento da descoberta pelos europeus, os *Carijós*”. Com 47 trabalhos publicados até então (Schlenz et al., 2012), o ano de 1867 marca também o retorno de Fritz Müller e de sua família a Blumenau, onde o cientista desenvolveu pesquisas principalmente com plantas, insetos e crustáceos de água doce, e onde residiu até o seu falecimento, em 1897.





O retorno ao litoral catarinense: Armação da Piedade e sambaquis

Em Blumenau, Fritz Müller deu continuidade à publicação de observações realizadas com animais marinhos durante os onze anos de pesquisa em Desterro. Destaco, novamente, a descrição de *Drymonema gorgo*, maior espécie de medusa encontrada no Brasil e descrita em 1883 com base em observações realizadas em 1857, 1860 e 1861 na Ilha de Santa Catarina. Entretanto, Fritz Müller também retornaria a Desterro em 1874 e, novamente, em 1875, quando foi requisitado pelo presidente da Província de Santa Catarina para acompanhar os pesquisadores Charles Wiener e Carl Schneider no estudo de sambaquis (West, 2003). Dentre os sambaquis estudados estão os de Luís Alves, no Vale do Itajaí, que Fritz Müller visitaria também em 1882, e o da Armação da Piedade, atualmente município de Governador Celso Ramos.

No sambaqui de Luís Alves, distante atualmente da costa, Fritz Müller relatou um grande número de conchas de um bi-





valve que identificou como *Corbula*, e levantou a hipótese de essa espécie ocorrer no local no passado, quando a região seria parte de um grande estuário (West, 2003). Já no sambaqui da Armação da Piedade, no litoral da região continental próxima à Ilha de Santa Catarina e visitado em 1875, destaco o relato de Fritz Müller de não ter encontrado, dentre as conchas do sambaqui, mexilhões “que estão presos em grande número às rochas próximas e são consumidos hoje em dia pelos habitantes do litoral” (traduzido de West, 2003:188). Fritz Müller referia-se, evidentemente, ao mexilhão *Perna perna*, uma espécie considerada exótica e invasora em diversas partes do mundo (e.g., Douek et al., 2021) e hoje cultivada para consumo humano. Estudos subsequentes também indicam a ausência de *Perna perna* na maioria dos sambaquis estudados no Brasil (de Souza et al. 2003; Silva et al. 2018) e a possibilidade de a espécie ser um organismo exótico no país, introduzido nos últimos séculos a partir de navios negreiros e rotas comerciais com a África (Souza et al., 2017), o que explica a ausência reportada por Fritz Müller no sambaqui, de origem mais antiga.

A visita à Armação da Piedade, entretanto, não seria a única. Em 1884 e novamente em 1885 Fritz Müller retorna à localidade acompanhado por seu irmão Christian Gustav Wilhelm Müller, que o visitou de 1883 a 1885 e viria a se tornar um estudioso de ostrácodos (Crustacea) e diretor do Museu de Zoologia da Universidade de Greifswald (Zillig, 2004). Dentre os organismos marinhos ob-





servados destacam-se anfioxos (filo Chordata), poliquetas, um copépode parasita de *Renilla* (Cnidaria: Anthozoa), caranguejos, tatuíra, os equinodermos *Tropiometra carinata* e *Encope emarginata*, e o enteropneusto *Balanoglossus gigas* (Müller em Spengel, 1893), uma notável espécie do filo Hemichordata descoberta nas expedições (Müller, 1898) e subsequentemente encontrada também no estado de São Paulo (Sawaya, 1950). Esse relato de 1898, intitulado “Observações sobre a fauna marinha da costa de Santa Catharina” foi organizado pelo colega Hermann von Ihering com base em relatórios enviados por Fritz Müller ao Museu Nacional, e inclui uma descrição da coleta de *Balanoglossus gigas* e também revela a observação de larvas tornárias, de hemicordados, quando residia em Desterro (Müller, 1898).

Considerações finais e agradecimentos

O objetivo deste capítulo foi apresentar, de maneira sintética, um panorama das pesquisas realizadas por Fritz Müller na Ilha de Santa Catarina, de 1856 a 1867, por ocasião da celebração dos 200 anos de seu nascimento em 2022. Sou grato aos colegas Mário Steindel, Maria da Glória Weissheimer e Marcondes Marchetti pelo convite para escrever este capítulo. Agradeço também ao André C. Morandini e a Ilka Straehler-Pohl,





pelas informações sobre os trabalhos de Gegenbaur sobre o olho de Cubozoa. Ao Alvaro E. Migotto e ao Rafael Bonante, agradeço as belas imagens gentilmente disponibilizadas. Agradeço também aos amigos Luiz Roberto Fontes, Ana Maria Ludwig Moraes, Cezar Zillig, Lauro Eduardo Bacca e Ildeu de Castro Moreira pelas conversas e trocas ao longo dos anos. Às leitoras e aos leitores que se sentirem instigados a buscar mais informações sobre Fritz Müller, recomendo os demais capítulos deste livro, as biografias publicadas por Moacir Werneck de Castro (2007) e David West (2003, 2016), e os livros *Notas de um Naturalista no Sul do Brasil: Fritz Müller* (Souza, 2017) e *Für Darwin* (Müller, 1864), traduzido para o português por Luiz Roberto Fontes e Stefano Hagen, atualmente em 2ª edição revista e ampliada (2017). Corrêa (1966), Froehlich (1966), Sawaya (1966) e Petersen (1966) apresentam uma descrição sucinta, em português, dos trabalhos publicados por Fritz Müller com cnidários, anelídeos, crustáceos e hemicordados, respectivamente. Recomendo também o livro *Dear Mr. Darwin*, de Cezar Zillig (1997), que apresenta a tradução e analisa a correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin.



Capítulo 7

A magnitude da obra científica de **Fritz Müller**

Luiz Roberto Fontes

Introdução

Fritz Müller é mais conhecido por sua correspondência com Charles Darwin, ao longo de 17 anos (1865 a 1882), ou pelo livro *Für Darwin*, publicado em 1864 e com grande conjunto de comprovações biológicas da teoria evolutiva apresentada em 1859 pelo naturalista inglês.

A produção de Fritz Müller, porém, é expressiva e são muitos os trabalhos de grande valor científico, seja pelas descobertas e interpretações relatadas, ou pelo pioneirismo do estudo em nosso país. No total, são 271 produções, assim distribuídas:

- 158 em zoologia: tese de doutorado e 157 artigos científicos, sendo nove críticas bibliográficas, dois sobre vertebrados e os demais em invertebrados;
- 109 em botânica: 104 artigos científicos e cinco críticas bibliográficas;
- 2 em arqueologia (sambaquis);
- 1 sobre antropologia (linguagem).
- 1 autobiografia.

A tese e 12 artigos sobre invertebrados foram produzidos antes da emigração, entre 1844 e 1852. Todos os demais estudos foram realizados em Santa Catarina, tanto enquanto residindo em Desterro como na colônia e depois município de Blumenau.

É uma produção significativa para a época como para o tempo atual. Mas o importante não é o número, e sim a diversidade de temas e a profundidade com que eles são tratados. Outro

fato relevante é que ao menos 37 artigos resultaram de cartas que ele enviou aos seus correspondentes, europeus na maioria, os quais valorizaram os achados e encaminharam as cartas para serem publicadas, na íntegra ou parte delas, em periódicos científicos (**Quadro 1**).

Esse conjunto de produções permite afirmar que Fritz Müller foi um grande **zoólogo de invertebrados** e grande **botânico**.

Outro aspecto a ser mencionado é que ele, além de sua produção científica individual, colaborou com aqueles que lhe requisitaram observações de campo ou laboratório. Charles Darwin foi um desses “clientes” assíduos, a tal ponto que Cezar Zillig destaca em seu livro (1997) um capítulo com o título “Pesquisa por encomenda” e relata (p. 16): *“Darwin, frequentemente não só questionava, mas também ‘encomendava’ a participação, o trabalho de F. Müller, a fim de resolver dúvidas sobre os mais variados temas”*; e, adiante (p. 19), anota a interessante resposta de Fritz a um desses pedidos: *“Hoje já chove há mais de cinco horas, e acabo de ir através de meu jardim para ver qual a posição das folhas da Cassia.”*

Quadro 1. Publicações de Fritz Müller, originadas de cartas aos seus correspondentes.

Nº	Ano	Carta a	Título do artigo (em português)	Periódico
1	1863	Milne-Edwards	Observações sobre a respiração dos ocoipodídeos	<i>Annales des Sciences Naturelles</i>
2	1867	Charles Darwin	Notas sobre algumas plantas trepadeiras, próximo a Desterro no sul do Brasil	<i>The Journal of the Linnean Society (Botany)</i>
3	1868	Friedrich Hildebrand	Notícias sobre as condições sexuais de plantas brasileiras	<i>Botanische Zeitung</i>
4	1868	Friedrich Hildebrand	Sobre as manifestações da fecundação em orquídeas	<i>Botanische Zeitung</i>
5	1869	Hermann Müller	Relatos de excursões do sul do Brasil	<i>Flora oder Allgemeine botanische Zeitung</i>
6	1869	Friedrich Hildebrand	Sobre algumas manifestações da fecundação	<i>Botanische Zeitung</i>
7	1870	Hermann Müller	Transformação de estames em pistilos em <i>Begonia</i> . Transição de hermafrodita para diclina em <i>Chamissoa</i> . Variedade tri-ândrica de uma <i>Epidendrum</i> monândrica	<i>Botanische Zeitung</i>
8	1870	Friedrich Hildebrand	Notas botânicas	<i>Botanische Zeitung</i>
9	1871	Charles Darwin	Sobre a modificação dos estames em uma espécie de <i>Begonia</i>	<i>The Journal of the Linnean Society (Botany)</i>
10	1871	Hermann Hagen	Observações sobre alguns cupins	<i>Proceedings of the Boston Society of Natural History</i>
11	1874	Charles Darwin	Pesquisas recentes sobre cupins e abelhas melíferas	<i>Nature</i>
12	1874	Charles Darwin	Os hábitos de vários insetos	<i>Nature</i>
13	1876	Charles Darwin	Sobre os sambaquis do Brasil, hábitos de formigas etc.	<i>Nature</i>
14	1877	[Editor]	De uma carta de Fritz Müller do Brasil	<i>Flora oder Allgemeine botanische Zeitung</i>
15	1877	Hermann Müller	Comensalismo entre duas lagartas	<i>Der Zoologische Garten</i>
16	1877	Francis Darwin	Glândulas secretoras de néctar	<i>Nature</i>
17	1877	Charles Darwin	Fritz Müller, sobre flores e insetos	<i>Nature</i>
18	1878	Charles Darwin	Leques odoríferos de uma mariposa esfingídea	<i>The Transactions of the Entomological Society of London (Proceedings)</i>
19	1878	Hermann Müller	Sobre odores de borboletas	<i>Zoologischer Anzeiger</i>

Quadro 1 (continuação). Publicações de Fritz Müller, originadas de cartas aos seus correspondentes.

Nº	Ano	Carta a	Título do artigo (em português)	Periódico
20	1878	Hermann Müller	Sobre os benefícios de mimetismo em borboletas	<i>Zoologischer Anzeiger</i>
21	1878/79	Hermann Müller	Flores de hesperídeas no Brasil	<i>Kosmos</i>
22	1879	Robert McLachlan	Excertos de cartas a respeito de tricópteros brasileiros	<i>The Transactions of the Entomological Society of London</i>
23	1879	Hermann Müller	Sobre Phryganeidae	<i>Zoologischer Anzeiger</i>
24	1879	Charles Darwin	Sobre uma rã com ovos em seu dorso – Sobre a queda dos pelos nas pernas de certos tricópteros (Phryganeidae)	<i>Nature</i>
25	1880	Hermann Müller	Semelhanças de flores e frutos	<i>Kosmos</i>
26	1881	Charles Darwin	Movimentos das plantas	<i>Nature</i>
27	1881	Charles Darwin	Os movimentos das folhas	<i>Nature</i>
28	1881	Hermann Müller	Dois tipos de estames com diferentes funções na mesma flor	<i>Nature</i>
29	1881	Charles Darwin	Folhas lesadas à noite por radiação livre	<i>Nature</i>
30	1882	Friedrich Hildebrand	Observações sobre o tratado de Friedrich Hildebrand, <i>A duração de vida e os modos vegetativos das plantas</i>	<i>Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie</i>
31	1883	Hermann Müller	Observações biológicas em flores do sul do Brasil	<i>Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft</i>
32	1884	Raphael Meldola	Sobre as larvas e pupas de alguns Nymphalinae e Heliconinae	<i>The Transactions of the Entomological Society of London (Proceedings)</i>
33	1889	Friedrich Ludwig	Sobre o comportamento anormal de uma <i>Urena lobata</i> criada na Europa referente à formação de nectários para formigas	<i>Biologisches Zentralblatt</i>
34	1892	Friedrich Carl Noll	O rato do bambu, <i>Dactylomys amblyonyx</i>	<i>Der Zoologische Garten</i>
35	1893	Wilhelm Olbers Focke	Sobre a infertilidade em polinização com o próprio pólen	<i>Abhandlungen. Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen</i>
36	1893	Wilhelm Olbers Focke	Sobre plantas epífitas	<i>Abhandlungen. Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen</i>
37	1895	[Editor]	Sobre o diagrama das flores de zingiberáceas	<i>Flora oder Allgemeine botanische Zeitung</i>

Produção científica inicial em Santa Catarina (1855 a 1856)

Ao emigrar, Fritz Müller não carregou consigo literatura e equipamentos específicos de pesquisa em história natural. Esses foram requisitados depois ao médico e zoólogo, amigo dos tempos de faculdade e professor universitário, Max Schultze, e ao naturalista e irmão Hermann.

A falta de instrumentos, entretanto, não impediu que ele realizasse observações nos arredores do sítio em que se instalara com a família, às margens do ribeirão Garcia, e se manifesta na frequente correspondência com o irmão Hermann, a quem solicita algumas publicações científicas. Essa disposição se torna mais evidente ao aceitar o emprego de professor no Liceu Provincial, pois antes mesmo de se mudar com a família para Desterro, onde pretendia retomar estudos da fauna marinha, Fritz produziu três ensaios, que foram enviados a Max Schultze e publicados no periódico “Tratados da Sociedade de Pesquisas Naturais em Halle”.

Dois artigos botânicos apareceram em 1855. Um pequeno texto versa sobre monocotiledôneas, e outro sobre a filotaxia ou distribuição das folhas nos troncos das árvores. Esses artigos haviam passado despercebidos a Alfred Möller, primo em terceiro grau e biógrafo que reuniu toda a produção do naturalista (1915). Eles foram encontrados por David West e citados no livro “Darwin’s man in Brazil” (2016, p. 47 e 205). Em verdade, West considerou haver apenas um artigo, o segundo e mais longo; porém, há um anterior, que é uma nota sobre monocotiledôneas.

Um estudo sobre planárias terrestres foi publicado em 1856. O maior trabalho nesse grupo de animais fora feito por Darwin em 1844, pois na Europa apenas espécies aquáticas eram então bem conhecidas. Esse artigo foi utilizado para as comparações e discussões. São principalmente observações da morfologia de 13 espécies, mas há três anotações que revelam o poder observacional do autor.

Um comentário é que, mesmo sem um microscópio, que ele recebeu somente no ano seguinte, com um experimento simples foi possível comprovar a existência de cílios no tegumento desses animais: *“Uma questão importante é se as Geoplana, como seus similares aquáticos, possuem cílios na superfície do corpo. Não possuindo um microscópio, e lembrando-me de um experimento no curso fisiológico de Johannes Müller, eu polvilhei um grande espécime de Geoplana rufiventris com um pouco de farinha de araruta e a vi mover-se constantemente para frente e às vezes um pouco para fora no dorso, e para trás na superfície ventral, com o que a existência de cílios parece ser colocada fora de dúvida.”* Adiante no mesmo artigo, Max Schultze, anatomista devotado também às técnicas para estudo de material ao microscópio, assinala que teve a oportunidade de examinar um espécime coletado no Rio de Janeiro por Hermann Burmeister, bem conservado em álcool, e que o *“exame microscópico da pele ... confirmou a suposição expressa por F. Müller, de que nesta, como em outros Turbellaria, existe um epitélio ciliado, embora, pela observação registrada acima, isso dificilmente exigisse prova microscópica.”*

Outro registro dá a conhecer a interessante relação entre *Geoplana subterranea* e a minhoca *Lumbricus corethrurus*: a planária *“vive principalmente em solos frouxos e arenosos, mas também em solos argilosos pesados e tenazes, na companhia de Lumbricus corethrurus. Pode parecer estranho que um animal*

tão mole, que mal suporta ser tocado suavemente, seja capaz de existir e abrir seu caminho nesse meio. Essa dificuldade é superada pelas minhocas, que cavam o solo e o penetram em todas as direções como uma esponja, por passagens lisas de várias larguras. Como recompensa, as minhocas são devoradas, ou melhor, sugadas, pela geoplana. Era fácil perceber essa alimentação pela cor do conteúdo intestinal. Mas também encontrei geoplanas que seguravam com a tromba protrusa uma jovem Lumbricus e cujos intestinos estavam começando a se encher de sangue fresco.”

Finalmente, o terceiro registro, de que as planárias terrestres “*gostam de lugares moderadamente úmidos, sob a madeira, casca e pedras, e entre as folhas de bromeliáceas (mas não na água ali acumulada)*”, mostra que Fritz Müller já explorava o ambiente típico formado nas bromélias, com tanque hídrico e grande acúmulo de detritos vegetais, local que hospeda fauna muito diversificada. Futuramente ele irá produzir estudos sobre a fauna desses fitotelmos ou fitotelmata (tanques vegetais vivos) bromelícolas e, mais tarde, voltará o seu interesse para a sortida flora regional de bromélias.

Essa produção mostra que os anos iniciais na colônia, como lavrador, foram proveitosos para o naturalista. Certamente, cada árvore derrubada, cada metro de solo lavrado, cada pedra ou tronco removido, cada balde de água apanhada no riacho, tudo foi motivo de observações e descobertas.

Em breve, a mudança para Desterro permitirá a ampliação de estudos, de início aqueles voltados à fauna marinha e que logo o tornarão reconhecido entre os zoólogos, e depois também às plantas.

Algumas características do naturalista

Fritz Müller sempre gostou de história natural e desde cedo recebeu estímulos nesse campo de atuação. Filho mais velho de um pastor protestante, ele relata na autobiografia que *“na mais tenra juventude o meu interesse foi despertado pela natureza viva, através do meu pai, um fervoroso pesquisador do muito rico mundo vegetal local. As minhas primeiras lembranças são passeios pela floresta e pelo campo...”* e, em carta a um amigo em 1883, que *“Nós, irmãos, dele herdamos o amor pela natureza viva.”*

No ginásio, residindo na casa do avô materno, houve forte influência da especialidade farmacêutica e da ciência em geral. *“No entorno dos seus aprendizes e ajudantes, e dos outros boticários de Erfurt, entre os quais naquela época, provavelmente em especial por influência do meu avô reinava uma vida científica muito ativa, eu encontrei novos estímulos e alimentos aos meus pendores para as ciências naturais, que me exigiram meditar e raciocinar muito mais que a escola.”*

A dupla formação superior, de 1841 a 1849, permitiu-lhe proveitoso contato e interação com grandes nomes da biologia, como bem demonstra o experimento com planárias terrestres, relatado no item prévio, herança dos ensinamentos do professor Johannes Müller, que o orientou nos primeiros estudos científicos e na tese de doutorado.

O amor pela ciência e a boa formação básica e superior forjaram o naturalista, que viria a se aplicar em pesquisas no campo experimental das praias, dos ribeirões e da mata Atlântica de Santa Catarina.

Apesar da origem e da formação básica e universitária nos elevados padrões europeus, havia, porém, um conjunto de características pessoais, que certamente favoreceram o progresso do jovem cientista.

Ele foi um desbravador, que assumiu destemidamente a emigração e a vida em condições difíceis em uma colônia que mal havia sido implantada, em um local distante e, por que não dizer, geograficamente isolado. Lá havia perigos, como índios arredios, onças, serpentes venenosas, chuvas torrenciais, correntezas nas travessias dos rios, enchentes e calor sufocante, entre outras ameaças para si e família. Por outro lado, havia belezas indescritíveis e inimagináveis pelos europeus, como a mata exuberante com o chão coberto por folheto, enorme diversidade de plantas epífitas, multiplicidade de aves e insetos, riachos repletos de vida e, embora algo distante, o manguezal, o mar e as rochas costeiras com fauna heterogênea e abundante. Enfim, talvez fosse o sonhado paraíso, aquele em que um naturalista deseja viver até o fim dos seus dias.

Também, Fritz Müller preferia andar a pé, sempre que fosse possível. Nas caminhadas, ele podia desviar o caminho ou parar onde quisesse, para observar, coletar, revirar um tronco ou uma pedra, anotar o que visse.

Outras peculiaridades do naturalista podem ser extraídas do livro *Für Darwin* e as páginas referidas entre parênteses, a seguir, são as da 2ª edição do livro traduzido *Para Darwin (Für Darwin, 1864)*, onde é fácil identificar a página na obra original de 1864.

Ele valorizava fatos ou fenômenos observados uma única vez e que, futuramente, jamais se repetiriam. Não sabemos se esses apontamentos permaneciam na memória ou em registros escritos, mas eram utilizados na produção científica, como ocorreu com *Aratus pisonii*, (p. 57-58, ao discutir a respiração nos caran-

quejos terrestres) “um caranguejo vivaz e charmoso, que sobe nos arbustos do mangue (*Rhizophora*) e roi as suas folhas. ... tendo um desses animais sentado sobre a minha mão, eu vi como ele levantou a parte posterior de sua carapaça e como, por isso, abriu-se uma fenda larga em cada lado, acima do último par de pernas, pela qual pude olhar profundamente para dentro da cavidade branquial. Depois disso, não pude mais obter esse notável animal ...”

Um hábito que Fritz trouxe desde que iniciou a vida de observação da natureza era associar o espécime ao seu ambiente de vida. Para ele, as interações dos animais e das plantas, em nível individual e de populações, entre si e com o ambiente, são indissociáveis dos fenômenos biológicos e imprescindíveis para compreender a História Natural. Ele foi um “ecólogo de campo” no sentido mais amplo e moderno da palavra, em uma era em que esse ramo da ciência não existia. Porém, o mundo acadêmico europeu estudava a rica diversidade biológica dos trópicos principalmente nos espécimes conservados em coleções de museus. Então, no capítulo que trata da estrutura do coração nos crustáceos *Edriophthalma*, ele utilizou uma expressão curiosa para se referir aos taxonomistas adstritos aos museus, cujas interpretações da morfologia podiam ser equivocadas porque eles costumam (p. 69) “sistematizar com exemplares únicos e mortos, dos quais se ignora o sexo, a idade etc.”, e, assim, “tais enganos ... são inevitáveis ao filósofo de pele seca’ e por isso perdoáveis.”

Fritz Müller interessava-se por muitos assuntos, principalmente relacionados a invertebrados e plantas. Ele jamais foi um especialista de tema único, procedimento que muitos adotavam na época e ainda fazem no tempo atual. Entretanto, ele não era superficial em suas observações e apreciava esclarecer até o limite possível. Depois, partia para algo novo, (p. 41) “porque voltar duas vezes ao mesmo objeto não é do meu gosto.”

Fases de estudo

Não é tarefa fácil ou objetiva, mas podemos reconhecer três “fases”, embora com ampla sobreposição temporal, na sequência de interesses do naturalista.

Os estudos da **fauna marinha** lhe interessaram durante toda a vida, desde 1942, primeiro ano acadêmico em Greifswald. Os onze anos (1856-1867) vividos em Desterro, com particular devoção ao desenvolvimento dos animais marinhos, celebrizou-o entre os zoólogos, antes mesmo de publicar o livro *Für Darwin*. A descoberta das fases larvais dos Brachiopoda consolidou esse grupo zoológico, então aceito com ressalvas e duvidosamente associado aos fósseis que seriam do mesmo grupo. Também, foi a identificação das larvas que esclareceu serem os então ‘vermes ectoparasitas’ de caranguejos e siris, sem apêndices nem boca e de corpo mole e disforme, verdadeiros crustáceos que ele denominou rizocéfalos e aparentados às cracas. Outra descoberta foi a presença de larva náuplio, típica dos crustáceos inferiores, em um crustáceo superior, um camarão do gênero *Penaeus*; esse achado não foi imediatamente aceito e levantou mais de 40 anos de discussões, até se comprovar que Fritz Müller estava correto. Então, veio o livro *Für Darwin*, direcionado aos crustáceos, favorecer a teoria evolutiva do naturalista inglês e lançar (*Para Darwin*, 2ª ed., p. 30) “tranquilamente este grão de areia na balança, contra a ‘montanha de preconceito sob a qual este assunto está enterrado’, despreocupado se os sacerdotes de uma ciência ortodoxa me juntem aos sonhadores ou às crianças no conhecimento das leis da natureza.”

O interesse **botânico** foi precoce, mas muitas publicações apareceram mais tarde. O contato com Charles Darwin certamente foi um

estímulo, pois em 1865, talvez por medida de cortesia após escrever a Fritz acerca do livro em suporte à sua teoria evolutiva, ele lhe enviou três de suas publicações botânicas, sobre plantas trepadeiras, fertilização das orquídeas e heterostilia ou presença de dois ou três tipos de flores com estiletos e estames desiguais em diferentes indivíduos da mesma espécie vegetal. No ano seguinte, Fritz Müller publicou dois trabalhos botânicos e, em 1867, enviou a Darwin uma carta com observações sobre mais de 50 gêneros de plantas trepadeiras da região de Desterro, com ilustrações (**Figura 1**). O destinatário tratou de encaminhar essa carta para o jornal da seção botânica da Sociedade Lineana, em Londres, e apareceu o artigo "Notas sobre algumas plantas trepadeiras próximo a Desterro no sul do Brasil". Em 1875, o trabalho sobre plantas trepadeiras de Charles Darwin foi ampliado e publicado como livro, com muitas referências a Fritz Müller.

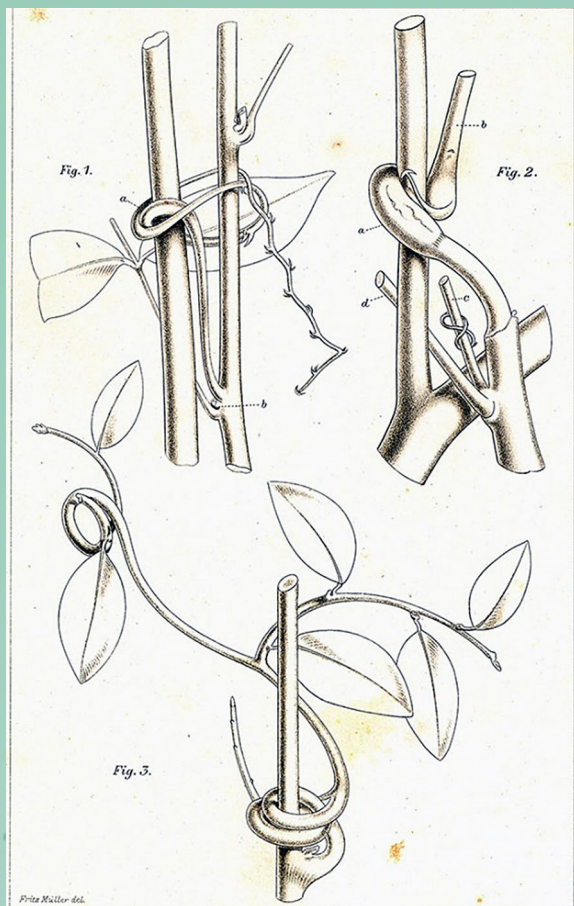


Fig. 1. Prancha de plantas trepadeiras.

Um grupo de plantas que muito o atraiu é o das bromélias. São 13 publicações, de 1891 até o final de sua vida. Então se aproximando dos 70 anos, ele já não conseguia escalar as árvores e obter as plantas. Os netos Hans e em especial o Fritz, de 11 e 8 anos, auxiliavam-no nessa tarefa, subindo nas árvores para coletar as bromélias epífitas, cujas espécies especialmente o pequeno Fritz aprendera a distinguir e a baixar dos galhos em que se fixavam. Assim, em 1892 o jardim de Fritz Müller dispunha de cerca de 40 espécies, que serviam aos seus estudos sobre hibridação, polinização e outros.

Porém, as bromélias-tanque ou que armazenam água, atuando como um repositório de variada fauna, já haviam despertado o interesse do naturalista desde antes da mudança a Desterro. Ao deixar o cargo de professor do Liceu e retornar à colônia, de 1869 em diante ele foi pioneiro no estudo da fauna associada aos pequenos aquários das bromélias epífitas e terrestres, e que lá se encontra por motivos diversos, como obter abrigo ou alimento, ou para depositar os ovos. Eram as já mencionadas delicadas planárias terrestres relatadas ao amigo Max Schultze em 1855, assim como uma profusão de outras espécies animais, incluindo isópodes, aranhas, miriápodes, insetos (efemerópteros, libélulas, tricópteros, besouros aquáticos e mosquitos) e pererecas.

Tem início a fase voltada à **fauna terrestre e de água doce**, com publicações de 1873 a 1895. Também podemos denominar essa como a fase entomológica de estudos, pois versa principalmente sobre vários grupos de insetos. Voltaremos adiante à fauna bromelícola ou dos fitotelmata, como se denominam tecnicamente as coleções hídricas em plantas terrestres, e passamos a discorrer sobre o primeiro grupo de insetos estudados por Fritz Müller.

Fritz Müller iniciou sua longa série de estudos entomológicos pelos cupins e foi o pioneiro no país. Essa atração provavelmente decorreu de sua atividade de colono, ao longo de anos no preparo da terra para cultivo, arando e removendo troncos e raízes. Uma profusão de espécies de cupins nidifica no solo e nos restos vegetais da mata Atlântica e deve ter despertado sua atenção, tanto que, em 1871 ele discorreu sobre o inseto no Clube Cultural da colônia e ilustrou sua palestra com uma bela e detalhada prancha colorida (**Figura 2**). Depois, houve uma aula sobre abelhas, para a qual ele deve ter preparado outra prancha, que se perdeu.

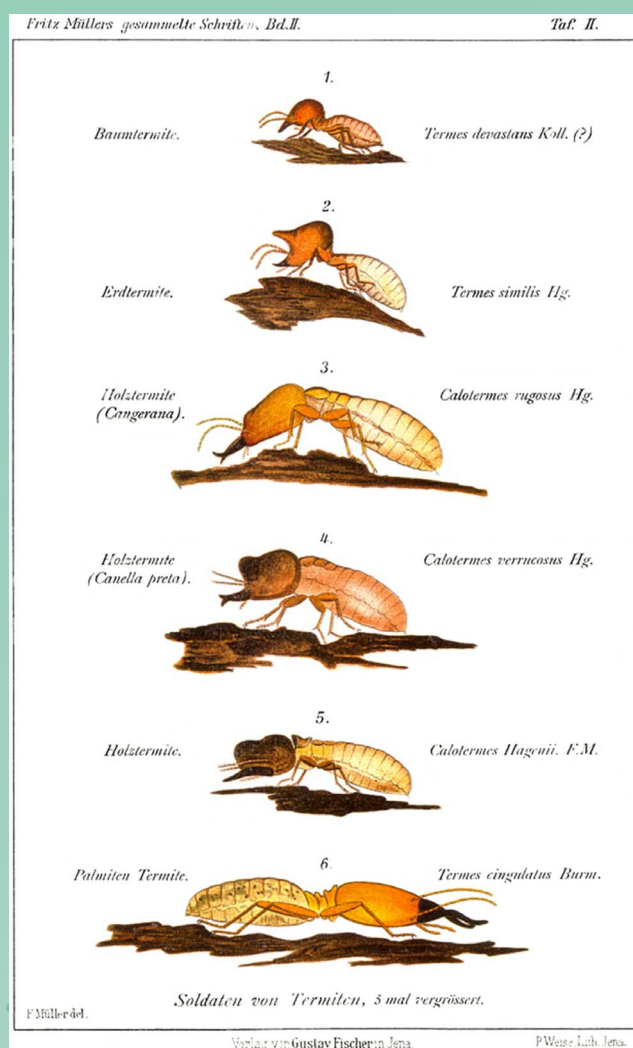


Fig. 2. Prancha de cupins. É possível identificar os táxons: 1 = *Nasutitermes* sp., cupim arborícola; 2 = *Procornitermes lespesii*, cupim de solo com ninho subterrâneo; 3 = *Rugitermes rugosus*, 4 = *Glyptotermes verrucosus* e 5 = *Eucryptotermes hagenii*, cupins de madeira seca; 6 = *Neocapritermes opacus*, cupim de solo.

A primeira publicação sobre cupins originou-se de uma carta enviada ao entomólogo Hermann August Hagen, nos Estados Unidos, e que ele mandou publicar no periódico da Sociedade de História Natural de Boston, em 1871. Então, de 1873 a 1887, vieram quatro grandes monografias (três em 1873 e uma em 1875) e quatro pequenos artigos. As monografias esclareceram alguns fatos controversos, como a existência dos dois sexos em todas as castas, a presença de casal real nas colônias (não apenas a rainha, como em formigas e abelhas) e a existência de reprodutores secundários, além de revelar fatos novos, como a construção de ninho totalmente subterrâneo por uma espécie e a inexistência de casta do soldado em outra.

Na monografia de 1875, ele apresentou uma teoria sobre a origem das asas nos insetos, que aparentemente passou despercebida ao mundo da ciência (**Figuras 3-4**). Ocorre que nos diminutos imaturos de primeiro instar dos cupins de madeira seca, existem expansões dorsais laterais bem pronunciadas no protórax, que são homólogas às do meso e do metatórax (as quais vão formar as asas dos adultos alados), e que não são penetradas pelas traqueias do sistema respiratório. Ele explica que *“os processos de forma alar dos mais jovens imaturos ... não foram adquiridos por eles, e sim herdados de seus ancestrais”* e, com relação à evolução dos insetos a partir de ancestrais aquáticos, *“a passagem da vida na água para o ar seco ... é intermediada por uma estadia em lugares úmidos”*, e que *“as mais jovens larvas estariam, portanto, muito bem adaptadas para estagiar entre folhas úmidas apodrecendo. Aqui ou em semelhantes lugares úmidos os processos de forma alar poderiam ter servido à respiração, assim como os processos laterais das placas dorsais ... de zoea e Tanais.”* Segue com outras explicações acerca da ausência de traqueias nessas estruturas, pois teriam surgido depois

na evolução e, somente quando os processos laterais do meso e do metatórax se tornaram asas funcionais e já não serviam à respiração, é que as traqueias respiratórias penetraram nelas.

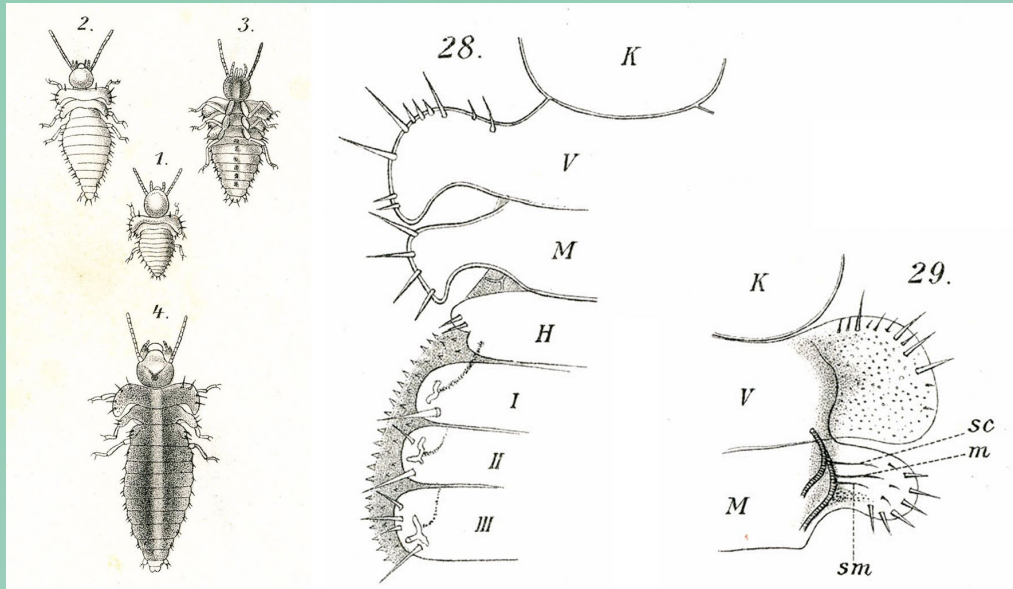


Fig. 3. Imaturos de cupim de madeira seca, com expansão lateral dorsalmente nos segmentos torácicos.

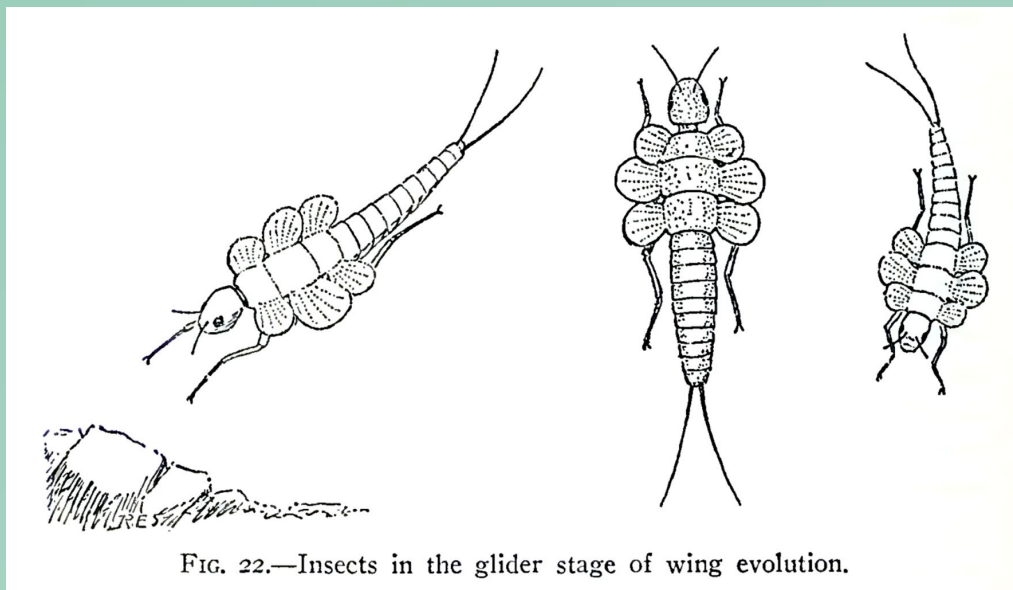


FIG. 22.—Insects in the glider stage of wing evolution.

Fig. 4. O anatomista de insetos Richard Evans Snodgrass apresenta a teoria hoje difundida, acerca do ainda enigmático aparecimento de asas. Elas serviriam inicialmente para planar e, com a aquisição do poder de voo, as expansões presentes mais anteriormente no tórax, ou seja, no protórax, acabaram por desaparecer. Fonte: 1958, *Smithsonian Miscellaneous Collections* 138(2), fig. 22.

Um grupo de insetos ao qual Fritz se dedicou longamente e também foi pioneiro entre nós é o dos tricópteros. Com fase larval aquática em rios de água corrente, eles constroem casinhas (assim ele denominava os casulos larvais) com detritos ou secreções (**Figuras 5-7**). O adulto é alado e voa para a dispersão e reprodução. Em 1869, Fritz Müller encontrou uma larva com casinha similar à de um caramujo marinho e isso lhe despertou a atenção para o inseto. Finalmente, entre 1878 e 1888, ele publicou 10 artigos, com descrições minuciosas das larvas e suas construções, e dos adultos.

Um desses estudos, publicado em 1880, dá a conhecer um habitante do fitotelmo das bromélias, *Phylloicus bromeliarum*, que é “um animal aquático no topo da floresta”. A larva desse tricóptero vive na água parada e limpa da pequena cisterna das bromélias e constrói casinha com restos de folhas em apodrecimento.

O naturalista inovou no estudo taxonômico dos tricópteros, ao mostrar a importância das características larvais para a classificação, assim como das casinhas e da biologia geral da espécie. Ele destacou o valor dos estudos de campo para o ordenamento taxonômico, em contraste com o saber estático dos por ele denominados “filósofos das peles secas” que atuam apenas com espécimes mortos, em laboratório.



Fig. 5. *Phylloicus bromeliarum*, tricóptero das bromélias. Espécimes adultos e casinhas larvais. Material enviado por Fritz Müller ao Museu Nacional, fotografado em 24/09/2013 e destruído no incêndio ocorrido em 2018.



Fig. 6. Caixa entomológica da coleção de Trichoptera do Museu Nacional. Material enviado por Fritz Müller ao Museu Nacional, fotografado em 24/09/2013 e destruído no incêndio ocorrido em 2018.



Fig. 7. Casinhas de larvas de tricópteros. Material enviado por Fritz Müller ao Museu Nacional, fotografado em 24/09/2013 e destruído no incêndio ocorrido em 2018.

Outra descoberta foi a presença de um crustáceo ostrácode no fitotelmata das bromélias, *Elpidium bromeliarum*, publicada em 1880 (**Figura 8**). Esses microcrustáceos, com comprimento de 1 a 2 mm e dotados de carapaça bivalve, são habitantes de água salgada ou doce, mas jamais haviam sido encontrados em coleções hídricas tão pequenas e, especialmente, no alto da floresta! Como eles são comuns e parece não haver bromélia sem a sua colônia de *Elpidium*, Fritz Müller propôs que a possível dispersão dos espécimes se daria por adesão ao tegumento de algum animal visitante, com ele seguindo para o tanque de outra bromélia. Esse fato somente se confirmou no presente

século, há poucos anos. O irmão Wilhelm, que o visitou de 1883 a 1885, era professor de zoologia em Greifswald e se especializou no estudo dos Ostracoda, grupo em que se tornou autoridade mundialmente reconhecida.

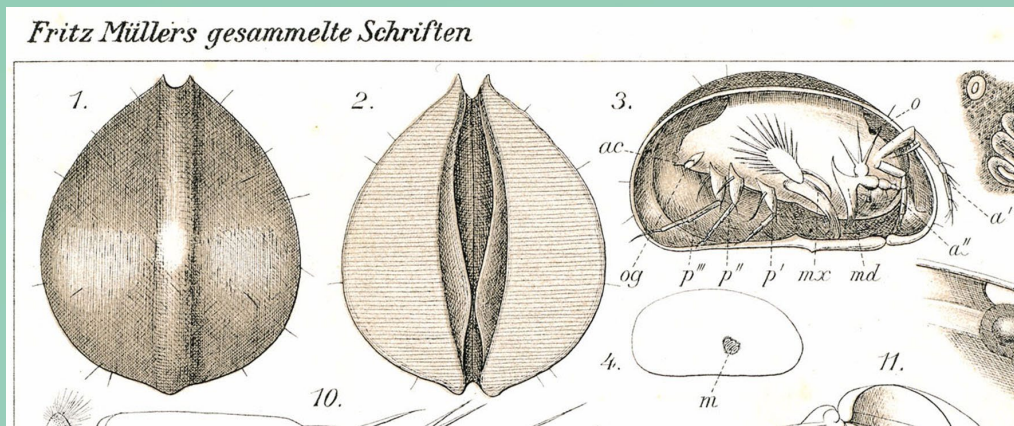


Fig. 8. *Elpidium bromeliarum*, crustáceo ostrácodo das bromélias.

Finalmente, embora o interesse de Fritz Müller não se voltasse ao estudo dos vertebrados, ele encontrou a fêmea de um pequeno sapo vivendo em bromélias epífitas e, curiosamente, portando ovos volumosos no dorso, dos quais nasciam sapinhos bem formados, sem brânquias (**Figura 9**). Ele relatou o caso ao amigo Charles Darwin, que tratou de publicar esse e outros dois casos informados na mesma correspondência, na revista *Nature*, em 1879. Essa espécie somente foi descrita formalmente em 2018, com o nome de *Fritziana mitus*.



Fig. 9. Pequeno sapo com ovos nas costas, habitante das bromélias. Fonte: revista *Nature*, nr. 19, p. 463, fig. 1, 1879.

Outros estudos

As pesquisas não terminam no que foi relatado. Muitas observações botânicas de Fritz Müller permanecem inéditas em cartas que ele endereçou a correspondentes. No campo da entomologia, há estudos sobre abelhas indígenas, dípteros, vespas-do-figo e, entre outros, especialmente uma profusão de publicações sobre borboletas ou lepidópteros. As 10 pesquisas sobre as vespas-do-figo ainda aguardam exame para se conhecer a sua relevância na compreensão do tema da polinização da figueira comum. Quanto às borboletas, em 1879 ele descreveu o fenômeno que hoje homenageia o autor da descoberta, o **mimetismo mülleriano**, que tanto apoia a teoria evolutiva de

Charles Darwin, como também apresenta a **primeira análise matemática de dinâmica populacional**, demonstrando a vantagem da proteção mimética à população menor, e isto poderia ou deveria conferir ao Fritz o título de “pai da ecologia”. O termo ecologia foi cunhado por Ernst Haeckel em 1866 e, despercebida a dimensão do estudo matemático no artigo de Fritz Müller, o conceito dessa disciplina somente foi revelado ao mundo por Eugen Warming em 1895. Fritz Müller não é reconhecido como o fundador, mas seguramente é o “patrono” desse ramo da Biologia, pois sempre buscou demonstrar a extensa interação dos organismos entre si e deles com o ambiente em que vivem, tanto no nível individual como no populacional.

O mostrado no tópico prévio, entretanto, é suficiente ao propósito de elucidar as fases de estudo a que se devotou o naturalista, em temas diversificados e sempre buscando relacionar o espécime ao seu meio de vida.

Dois estudos ainda merecem menção, pela amplitude que alcançam no interesse da história da Biologia no Brasil e de sua divulgação aos educandos de diversos níveis.

Um artigo incomum foi publicado em 1877. Ele trata de um assunto algo insólito, pois Fritz Müller jamais viu o animal, mas soube dele por oito depoimentos acerca das manifestações do bicho e mesmo houve quem mencionasse tê-lo visto vivo ou morto. Alguns depoentes eram insuspeitos, incluindo o engenheiro Emil Odebrecht. É o minhocão (**Figura 10**), animal alongado e descomunal, um habitante dos solos pantanosos que vem à superfície após um longo tempo chuvoso e parece emitir um surdo rugido, como de um longínquo trovão que faz tremer o chão das casas próximas (informações colhidas da tradução no livro de Cezar Zillig, p. 202). O autor conclui o artigo relatando que (p. 204) “*as poucas e pouco confiáveis informações ... deixam*

dúvidas quanto à sua forma e mesmo suas dimensões" e "o esforço valeria a pena, de se pesquisar adiante o minhocão e se possível capturá-lo para um jardim zoológico."

É pouco provável que outros zoólogos ousassem publicar tais relatos, de modo que Fritz Müller é o autor do único estudo científico sobre o minhocão.

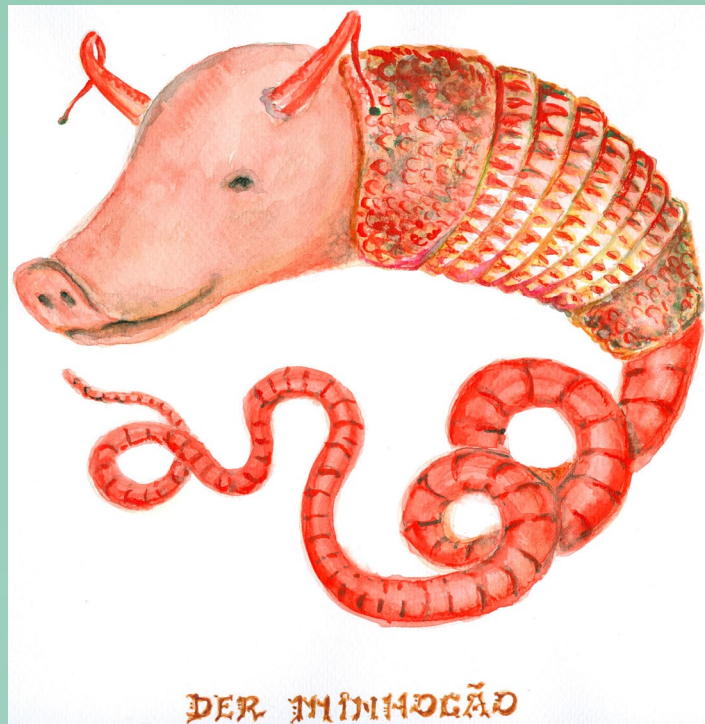


Fig. 10. Aquarela do artista Mario Morri, uruguaio residente em São Paulo, que ilustrou o minhocão conforme a descrição no livro de Zillig.

Outro animal vermiforme, desta feita um habitante das praias arenosas em Armação da Piedade, foi coletado e descrito em 1893. Trata-se do enorme hemicordado *Balanoglossus gigas*, um gigante se comparado aos demais balanoglossos. Eles vivem dentro de canais horizontais e tortuosos à profundidade de 30 a

50 cm, cujos orifícios superficiais se descobrem na maré baixa. Os espécimes são moles e quebradiços, com forte odor de iodo, e chegam a medir em comprimento mais de 2,0 m. Fritz Müller havia encontrado as larvas tornárias em 1860, e coletou adultos em 1884 e 1885, escavando a areia até conseguir animais inteiros.

Esse achado científico está diretamente ligado à fundação do Instituto de Biologia Marinha, na cidade de São Sebastião/SP, em 1955, atual Centro de Biologia Marinha/CEBIMAR da Universidade de São Paulo. Paulo Sawaya, no artigo “Fritz Müller e sua obra”, publicado em 1966 na revista *Ciência e Cultura* quando ele presidiu um simpósio sobre Fritz Müller no Congresso da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência/SBPC, realizado em Blumenau, informa que (p. 367) “o Prof. [Wladimir] Besnard ... desenterra na praia do Araçá, no litoral de São Sebastião, Estado de São Paulo, um fragmento de um animal semelhante ao encontrado por F. Müller em Armação da Piedade, e no-lo dá a estudar. Confirma-se a diagnose ..., mas o que é importante também, esse achado dá origem ao atual Instituto de Biologia Marinha ... nas proximidades do local onde foi reencontrado o *Enteropneusto* referido. **Deve-se, por assim dizer a Fritz Müller o dotar-se o país de um moderno instituto para pesquisas das Ciências do Mar.**”

O depoimento de Sawaya, entretanto, não esclarece se o achado foi determinante na escolha do local, ou se lá já se pretendia erigir tal instituição. Essa dúvida foi aclarada pelo biólogo Ricardo Yasuichi Tsukamoto, que durante 17 anos atuou no laboratório do Prof. Sawaya, no Instituto de Biociências/USP, da graduação ao terceiro ano do pós-doutorado (mensagem de 26/01/2010, a L. R. Fontes): “Enquanto o Prof. Sawaya conseguiu ir pessoalmente trabalhar no CEBIMAR, no final da década de 70 e durante a de 80, o *Balanoglossus* continuou a ser um dos seus principais temas de interesse; naquela época, com pesquisas voltadas à capacidade de regeneração e às larvas. Fui numerosas vezes com ele à Praia do Araçá para coletar os animais, e

todo curso que ele dava tinha aula prática lá. ... Com relação às suas dúvidas, com certeza absoluta o Balanoglossus foi o motivo para o CEBIMAR ter sido locado em São Sebastião. Se você deseja evidência concreta, a publicação da redescoberta do Balanoglossus foi em 1950 (no Bol. Inst. Oceanográfico SP, e no ano seguinte na Nature), enquanto o terreno para o CEBIMAR só foi adquirido em 1953. Aquele período de 1945-1960 foi de efervescência na área de Biologia Marinha. O Prof. Sawaya era amigo dos maiores pesquisadores do mundo em Biologia Marinha, e grande parte daqueles veio trabalhar com ele durante períodos curtos no Brasil. Só que não existia laboratório à beira-mar para que eles pudessem trabalhar; eles o faziam em condições arrumadas provisoriamente no campo – o que era normal para os naturalistas (especialmente ao trabalhar num país selvagem como o Brasil). ... Por isso, a única solução foi criar do zero uma fundação de biologia marinha, para ser futuramente incorporada à USP. A primeira providência foi procurar um local adequado, na região onde as pesquisas vinham mostrando grandes novidades (Balanoglossus), o que foi encontrado no terreno que abrangia as praias do Segredo, do Cabelo Gordo e os dois istmos. O terreno foi adquirido com recursos pessoais do Prof. Sawaya e sua esposa Dona Sonia, com a colaboração de seus professores assistentes. Construiu-se uma casa/laboratório para iniciar as atividades, formalizou-se a criação da Fundação Instituto de Biologia Marinha (IBMAR), e o terreno foi então doado para a instituição. Alguns anos mais tarde, em pleno funcionamento acadêmico, o IBMAR foi incorporado à estrutura da USP. ... o Balanoglossus era a principal linha de pesquisa do Prof. Sawaya em Biologia Marinha na época da criação do IBMAR.”

Portanto, o estímulo para a fundação do atual CEBIMAR e a escolha do local vieram de Fritz Müller.

Finalmente, cabe mencionar que Fritz estava sempre atento aos fenômenos da história natural. Parece que nada lhe passava

despercebido e até no ato trivial da alimentação havia achados interessantes, como o fruto dentro do fruto descrito para o mamão em 1890 (**Figura 11**). A quem se dedica à ciência é assim, tudo gera novo conhecimento.

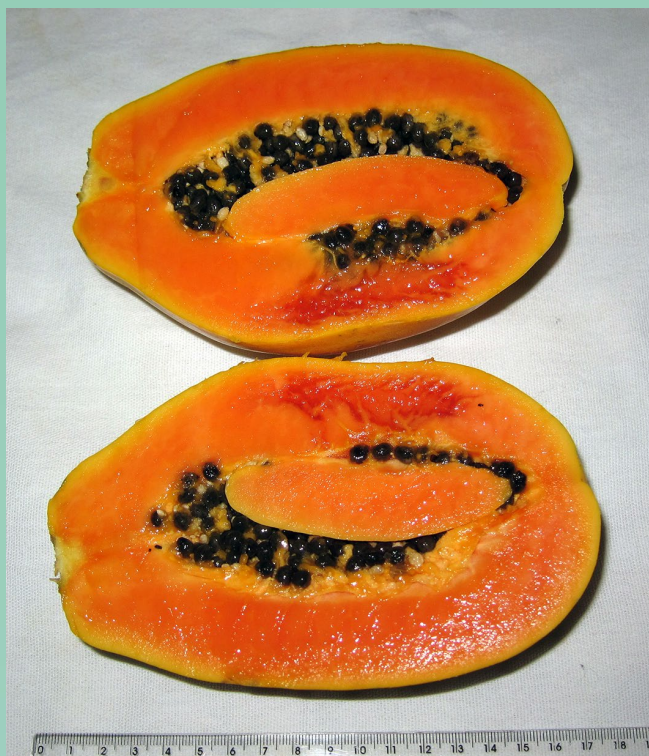


Fig. 11. Fruto do mamoeiro, mamão papaia, com “fruto dentro de fruto”.

Consideração final

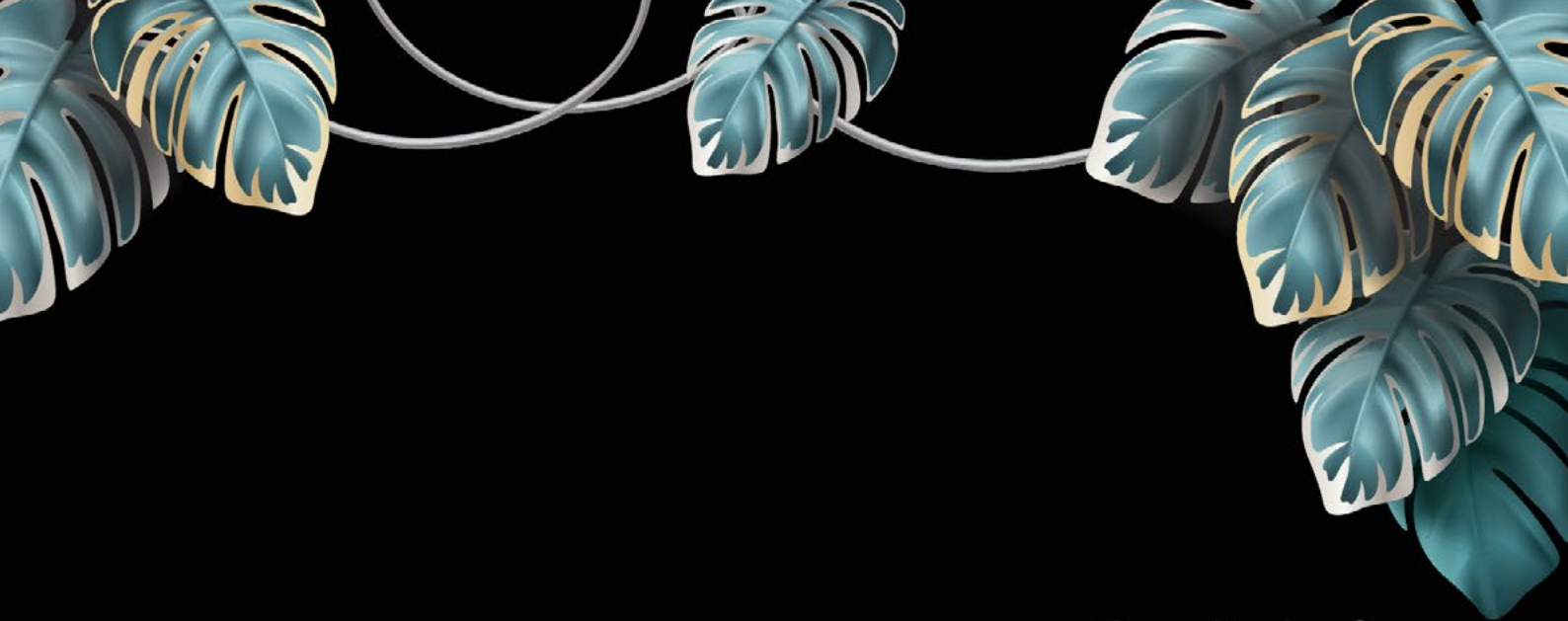
São muitas as contribuições do **sábio decifrador da natureza**, como o denominou Carlos Fouquet no subtítulo do opúsculo que trata da genealogia do naturalista, “O ramo brasileiro da família do Dr. Fritz Müller” (1947), ou **genial dignificador da espécie humana**, nas palavras de Edgard Roquette-Pinto no impresso “Glória sem rumor”

(1929, p. 22), ou **herói da ciência**, no necrológio que Ernst Häckel redigiu em sua homenagem (1897), ou **príncipe dos observadores** da natureza, título que lhe consignou o amigo Charles Darwin.

Este texto, mesmo que incompleto por não haver, ainda, meios de se levantar toda a produção científica de Fritz Müller, é suficiente para dar uma ideia da extensão de sua obra.

Finalizamos com um texto romanceado do jornalista Moacir Werneck de Castro e publicado no livro “O sábio e a floresta” (2017, p. 197-199), que retrata o momento real da morte do naturalista, conforme ouviu de testemunhas:

“Os parentes que o assistiram nos últimos momentos puderam reconstituir, através de frases soltas, o seu delírio. Era um desfilar de espécies sem conta de bromélias, umas familiares ... outras nunca vistas. Um poeta escrevera que os açougueiros têm sonhos de açougueiro. Que havia de mais normal que um naturalista tivesse delírios de naturalista? ... O que atropelava sua mente no leito de morte não eram lembranças classificadas e catalogadas com rigor científico. ... O que se via no seu delírio seletivo eram bromélias ... Evocava essas plantas como as observara: ora soltas, ora fragilmente presas aos galhos ... Só em herbários era possível ver alguma bromeliácea nos frios da Europa. Ali, em Blumenau, muitas ainda não rotuladas com o latim dos nomes científicos, elas se multiplicavam em centenas de gêneros ... Vinha um sussurro longínquo da floresta agitada pelo vento, acompanhando o balé das bromélias que traziam cor e perfume à inauguração da morte.”



Capítulo 8

Fritz Müller sob a ótica ambientalista

Lauro Eduardo Bacca



Introdução

Poucos ambientes e ecossistemas brasileiros originais ainda intactos, tanto terrestres como marinhos, tiveram detalhes tão bem estudados no Brasil quanto o foram os das regiões onde o naturalista Fritz Müller residiu ou por eles passou, todas na então província de Santa Catharina, na segunda metade do século XIX.

Fritz Müller costumava manter-se “atenado” a tudo o que o cercava. O meio ambiente descrito por ele era muitas vezes enriquecido com dados objetivos, para o que ele dispunha de termômetros e outros instrumentos que trouxe consigo da Europa.

Para os naturalistas viajantes que percorreram os diversos biomas brasileiros no século XIX o enfoque predominante era de simples inventário da flora, fauna e fungos por meio de intensas coletas. Muitos deles fizeram também extraordinárias descrições das paisagens. Fritz Müller, além de ter sido também um bom descritor de paisagens, penetrou fundo no estudo dos detalhes anatômico-funcionais de cada bicho ou planta que examinava. Foi um **ecólogo** pioneiro que se aprofundava no estudo das **interações**, ou seja, nas relações de cada ser vivo com o seu ambiente, vivo (biótico) ou não vivo (abiótico).

Como “**ambientalista**” propriamente dito, Fritz Müller deixou poucas, mas, preciosas informações, a respeito das alterações ambientais que já começavam a se fazer sentir em sua época, como o desmatamento da floresta original na ilha de Santa Catarina, a morte por queimadas de majestosas araucárias do planalto ou a visível alteração da composição florística dos campos da região por ele visitada, a dos campos de Curitibaanos.

Fritz Müller sabia também, depois de desagradáveis experiências de vários dos pioneiros, incluindo a de seu irmão e vizinho August, que sofreu com enchente logo após se instalar no seu lote em 1852, que era necessário se precaver e se adaptar contra danos desse fenômeno natural. Logo percebeu que a escolha do terreno para edificar deveria ficar acima do nível histórico atingido pelas águas. Mesmo assim, foi atingido pela enchente de 1880, pudera, nível até então jamais documentado e, até hoje, a maior inundação da história do vale do Itajaí.

Enfim, em que pese ter se destacado como **ecólogo**, pela incrível e farta produção de trabalhos de observação dos seres vivos e das interações na natureza, Fritz Müller não deixou de ser, ainda que de forma modesta, um **ambientalista** ou **ecologista**, no sentido atribuído a este último termo por José Lutzenberger (1926-2002), aos ativistas das causas ambientais e ecológicas.

A viagem sem volta

A descrição da longa viagem feita pelos irmãos August e Fritz Müller e respectivas esposas, mais a filha de dois meses de idade de Fritz em 1852 a bordo do veleiro Florentin bem revela a constante atenção a tudo o que o cercava. As ilhas e arquipélagos próximos ou distantes avistados, o primeiro avistamento do Cruzeiro do Sul no claríssimo céu noturno, a passagem pela linha imaginária do Equador, peixes voadores, medusas, tudo era percebido e anotado pelo naturalista durante a viagem emigratória da sua Alemanha natal para o Sul do Brasil.

Nem o curioso detalhe da ausência de sombra ao meio-dia, pouco depois que cruzaram o trópico de Câncer, no dia 9 de junho, no hemisfério Norte, experiência jamais sentida por quem vivia na Alemanha/Europa, deixou de ser comentado. Ao anotar que *“o sol, ainda ontem o vimos ao nosso sul, agora o veremos, talvez para sempre, (grifo nosso) ao nosso norte”*, talvez expressasse a despedida definitiva do seu torrão natal que ficava cada vez mais distante. Era a quase certeza de uma viagem sem volta.

A chegada ao porto de destino em São Francisco-SC aconteceu em 18 de julho, depois de 62 dias do embarque. No amanhecer desse dia, finalmente, foi possível distinguir pela primeira vez os elementos individuais na paisagem, à medida que o Florentin se aproximava da costa, como formas da vegetação, rochas, areia e dunas e a rebentação das ondas.

No que hoje conhecemos como Floresta Ombrófila Densa, uma das primeiras espécies que chamou a atenção de Fritz Müller foi a dos palmiteiros, ou *“altíssimas palmeiras”*, como a elas se referia ao seu tempo, *“a mais bela dessa magnífica família de plantas, mesmo comparada com as espécies similares de*

palmeiras da América Equatorial". Pés em terra firme mesmo, só no 63º dia, quando puderam desembarcar, vencidos os trâmites burocráticos da imigração. Foi, portanto, em São Francisco do Sul-SC que nosso naturalista pisou solo brasileiro/catarinense, pela primeira vez, Estado em que permaneceu e de onde nunca mais saiu pelo resto de sua vida.

Depois de Fritz Müller permanecer em São Francisco com esposa e filhinha de colo e examinar as condições da colônia D. Francisca e seu irmão August as condições da colônia do Dr. Blumenau, os irmãos decidiram se estabelecer nesta última, onde, finalmente, chegaram em 21 de agosto, 96 dias depois do embarque em Hamburgo, Alemanha.

Vida de pioneiro

Na incipiente colônia Blumenau, no atual Estado de Santa Catarina, o que se via na região era praticamente só (e tudo, para extasiado Fritz Müller!) a mais deslumbrante floresta virgem, repleta de segredos a serem descobertos. Ele e seu irmão August foram os adquirentes dos lotes coloniais número 1 e 2, respectivamente. Os dois faziam parte, portanto, dos primeiros que, de fato, tomaram posse de seus lotes na Colônia, em 1852.

A ocupação inicial do nosso naturalista, a par do encantamento com tudo o que via, foi a do árduo, porém, para ele, prazeroso, trabalho de começar a vida do nada, obtendo da floresta e do esforço próprio, tudo o que precisava para construir a casa e implantar a lavoura e pastagem de sua família.

O ambiente da chegada dos irmãos Müller ainda era o do mais alto grau de primitivismo (**Fig. 1**), atualmente não tão fácil de ser encontrado, mesmo em remotos rincões da Amazônia. Por sorte, chegaram em agosto, tempo de clima mais ameno. Mas, já em fins de novembro, sentiam na pele o que era um calorão de 36 graus centígrados, combinado com a elevada umidade relativa do ar da região.

Na Colônia Blumenau, foram os palmiteiros *Euterpe edulis*, a mesma espécie que foi a primeira que impressionou Fritz Müller na chegada ao novo mundo, a principal fonte de matéria prima

para as construções de todos os tipos. Dos seus estipes eram feitas as colunas, vigas, caibros, travessas, divisórias, paredes e armações do telhado da primeira e rústica habitação, bem como as primeiras mesas, camas e demais “móveis”, além da cobertura do telhado, esta, feita com várias camadas sobrepostas das enormes folhas dessa esbelta *Arecacea* (**Fig. 2**), cujos limbos atingem mais de 4 metros de comprimento, quando não de folhas laminares de outra palmeirinha, a guaricana, *Geonoma gamiova*, menos abundante no local. Sendo pregos um artigo de luxo, ou, simplesmente, inexistente, tudo era amarrado com cipós.

Sem quaisquer dos confortos da atualidade, os pioneiros da época, emigrados de região de clima temperado, precisavam se adaptar ao novo clima. Com a aproximação do verão, tinham que enfrentar o intenso calor sem ventilador, o ar abafado sem ar-condicionado e inseto sem repelente elétrico. Muito provavelmente, mosquiteiros cobrindo as camas, foram objetos de luxo que chegaram muitos anos mais tarde à colônia.

Aquele meio ambiente de pioneiro foi bem relatado por Fritz Müller. A carta escrita para sua irmã Rosine, se ouvida de olhos fechados, vale por um filme. Insetos, suor às bicas, bichos do pé, bichos-berne, dos quais pegou vários, umidade estragando roupas e ferramentas, enchentes, cobras, onças-pintadas que vinham pregar porcos domésticos dentro dos currais, mesmo que bem fechados, ali mesmo, ao lado da rústica habitação em que dormiam e muito mais.

Os contratemplos e desconfortos não arrefeceram seu ânimo, tampouco seu imenso prazer de sentir que tudo o que conquistava, era com o próprio suor de seu trabalho, sem depender de ninguém. Para se adaptar ao novo ambiente, nos dias mais quentes, interrompia o trabalho pesado pelas 10 horas, retomando o machado e a enxada só depois das 16 horas, tempo que ele aproveitava, descansado e à sombra, para redação de cartas e outras atividades mais amenas.



Fig. 1: Rio Garcia dentro do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Ambiente muito parecido com o que Fritz Müller encontrou neste mesmo rio em 1852 na sede da Colônia, atual Centro de Blumenau. Foto L. E. Bacca em 26/04/2020.



Fig. 2. Folha de palmitero, principal tipo de “telha” no tempo de Fritz Müller. Foto L.E.Bacca

Impactos no ambiente original

O rápido sumiço da floresta original da Ilha de Santa Catarina, onde residiu entre 1856 e 1867, é mencionado por Fritz Müller em uma de suas cartas. Registrou ainda que as majestosas araucárias do planalto já vinham declinando, mais pela queima de-

corrente da prática anual do fogo para “limpeza” dos campos que serviam de pastagens do que pelo corte para exploração madeireira comercial, esta, à época, ainda insignificante. Este último fato foi comentado na descrição das duas viagens que o naturalista fez da Colônia Blumenau ao planalto a pé (e quase sempre descalço!), na companhia do Eng. Emílio Odebrecht em fins de 1876 e novamente em fevereiro-março de 1877.

Nessas duas ocasiões, a visível alteração da composição florística dos campos da região Curitibanos devido às queimadas já era pioneiramente percebida pelo naturalista. Sobre as majestosas araucárias comentou:

“Com o fogo ateado todos os anos, as araucárias desaparecem pouco a pouco. É muito triste olhar para um campo onde o que ainda se vê de pé são apenas os troncos altos mortos, já sem galhos, daquelas árvores outrora tão majestosas.” (fins de 1876).

Sem saber, Fritz Müller registrava o início de um intenso processo da hoje comprovada degradação genética da espécie, principalmente a partir de 3 a 4 décadas depois, com a explosão da exploração absolutamente irracional e depredatória desse pinheiro brasileiro em Santa Catarina, ao ponto de a quantidade de madeira de araucária da região serrana exportada pelos portos nacionais chegar a representar 5% do PIB brasileiro em determinados momentos (Omena e Bacca, 2021).

Fritz Müller fornece também importantes informações do ambiente encontrado na Colônia Blumenau três séculos e meio após a chegada dos portugueses ao Brasil em 1500. A abundância da fauna nada perdia para o que ainda hoje se vê em certas áreas do pantanal mato-grossense. No inverno de 1866, por exemplo, ele informava a ninguém menos que Charles Darwin que, *“somente no Itajaí, foram mortas 50 mil jacutingas (Alburria jacutinga)”*. Varas de cerca de 100 porcos-queixadas (*Tayassu pecari*) ainda eram vistas nas matas do sul de Blumenau até a década de 1960 e hoje são raríssimos ou quase desaparecidos na região. Já nas florestas, o destaque foi para os palmiteiros que, assim como a fauna, eram abundantíssimos.

Por outras cartas de Fritz Müller a parentes e demais correspondentes sabemos que o rio Garcia, às margens do qual estabeleceu o primeiro lote colonial em que morou, não era navegável

de canoa mesmo naquela época, o que desfaz a suposição de que esta não navegabilidade se deva ao assoreamento de origem antrópica desse afluente do rio Itajaí Açu.

Tais informações, ainda que pontuais, ajudam a entender o tamanho do impacto ambiental civilizatório causado no ambiente natural a partir da colonização. Isso vai um pouco além do conhecimento óbvio e geral de que as florestas eram, ainda que manualmente, com o uso do machado e fogo, rapidamente convertidas em pastagens, lavoura e incipiente infraestrutura urbana. Mais que desmatamento, a fragmentação das florestas, as drenagens de pântanos e brejos, a poluição e, mais modernamente, a canalização de milhares de quilômetros de córregos urbanos, entre outros impactos, obliteraram enormemente muitos ecossistemas encontrados na mais pura forma original – desconsiderando os impactos causados pelos ameríndios, – por Fritz Müller.

Nesse processo de degradação ambiental, não se pode esquecer ainda a devastadora ação da caça predatória. Seja como vital e indispensável fonte de proteínas aos colonos pioneiros, seja por ser mais tarde praticada apenas como “esporte”, o fato é que a caça sem freios e regramentos contribuiu para o declínio avassalador e mesmo desaparecimento de espécies da fauna em geral e em especial da maioria das espécies cinegéticas. Ao mencionar em números uma ordem de grandeza, ao invés de expressões adjetivas como “abundante” ou “farta” da maioria dos relatos da época, nosso naturalista, no caso das 50 mil jacutingas, fornece um eloquente exemplo de como a caça sem critérios contribuiu para o seu desaparecimento na maior parte do Vale do Itajaí.

Sabemos que a abundância de frutos de palmiteiros (**Fig. 3**), principal fonte de alimento das jacutingas, garantia fartura de alimento também para centenas de espécies da fauna vertebrada quase que às toneladas por hectare, principalmente no inverno, dada a não sazonalidade de produção de frutos de muitas palmeiras, o palmiteiro inclusive. Da mesma forma as grandes árvores “bagueiras”, que eram também importantíssimas fontes de alimento para a fauna, devido à devastadora exploração madeireira, tornaram-se cada vez mais raras.

Os palmiteiros, assim como as jacutingas podem simbolizar, então, todas as espécies vegetais e animais outrora tão abun-

dantes e que hoje encontram-se ameaçadas de extinção. Políticas públicas atuais, portanto, não devem ater-se apenas ao eficaz controle da caça, do desmatamento e do uso dos recursos vegetais nativos. Há que se garantir também a qualidade ambiental original, da qual Fritz Müller nos fornece interessantes pistas de como era essa qualidade.



Fig. 3. A abundância de palmeiros garantia boa parte da abundância de alimento para fauna. Parques Nacionais e Estaduais e demais categorias de unidades de conservação governamentais, juntamente com as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), contribuem para a manutenção de ambientes preservados, parecidos com o original encontrado por Fritz Müller. Foto L. E. Bacca na RPPN Reserva Bugerkopf Blumenau em 24/05/2018.

Enchentes e mudanças climáticas

As enchentes e enxurradas, fenômenos ambientais crônicos que tantos transtornos causam aos habitantes do Vale do Itajaí, também mereceram relatos de Fritz Müller. O naturalista encontrava-se em Itajaí, para onde havia se deslocado como médico para tratar dos ferimentos causados por flechadas de índios em um colono, em 17 de novembro de 1855, quando, “*um aguaceiro assustador formado por um forte vento vindo do oceano persistiu*

sem descanso até todo o dia 18, continuando depois menos intenso nos próximos dias". Essas chuvas intensas provocaram uma enchente quase súbita, a maior já registrada até então, à qual se atribui que em Blumenau teria atingido a cota de 13,3 metros. Teria sido uma espécie de ciclone na época?

Em novembro de 1868 Fritz Müller registrou outra tormenta, já no seu terceiro e definitivo endereço residencial em Blumenau, na atual rua Itajaí, 2.195: 220 milímetros de chuva em apenas 15 horas, que provocou o surgimento de uma enorme voçoroca ou desbarrancamento entre sua casa e o rio Itajaí Açu. Essas intensidades de chuva evocam imediatamente a lembrança da ainda recente tragédia que se abateu sobre o médio Vale, principalmente na região do Morro Bau em 2008, que igualmente resultou em erosão em forma de vossoroca junto ao museu, na antiga casa de Fritz Müller. Mais uma vez, a exemplo da avaliação das 50 mil jacutingas mortas num único inverno, temos um dado numérico, desta vez preciso. Como ele obteve esse volume de chuvas? Havia algum pluviômetro na colônia Blumenau na época? Ou dispunha ele mesmo de um pluviômetro em sua casa?

Na enchente de 1880, até hoje a maior da história, a casa de Fritz Müller foi inundada até meia parede. Uma de suas principais preocupações foi salvar o que fosse possível de seus preciosos livros e demais materiais de pesquisa, levados até o sótão. Sua família, para deixar a casa, teve que atravessar o jardim com água pela altura do peito (**Fig. 4**). A esposa Caroline foi levada nas costas por um vizinho. A filha Agnes se desequilibrou e caiu, mas escapou porque sabia nadar. A filha mais velha, Anna, casada e grávida de 8 meses que morava no Centro, numa cota mais baixa que a casa do pai, ficou 4 horas gritando por socorro no alto do telhado, até que alguém a bordo de uma canoa a socorreu.

Dos episódios com enchentes Fritz Müller nos lega dois ensinamentos ligados à precaução e adaptação de convivência com esse fenômeno natural. Desde que aconteceu o primeiro afogamento de um pioneiro que não sabia nadar e caiu da canoa no rio Itajaí, Fritz concluiu que seria muito importante a esposa e filhas aprenderem a nadar pois, todos os pioneiros, com maior ou menor frequência, usavam canoas ou outras formas de botes para deslocamento. Tal precaução, certamente, ajudou a salvar a vida da filha Agnes. Outro aspecto importante refere-se à es-

colha dos locais para edificação. Na escolha da sua terceira e última casa, onde viveu até o penúltimo mês de sua vida, preocupou-se em morar numa cota superior à da enchente de 1855 e mesmo assim, tanto ele como a filha Anna foram pegos de surpresa com a gigantesca enchente de 1880 com inacreditáveis 3,8 metros mais alta.

Esse tipo de preocupação expressa-se em alguns aspectos do desenvolvimento da cidade, como, muitos anos depois, no traçado da ferrovia Estrada de Ferro Santa Catarina, por exemplo. Praticamente todos os seus mais de 150 km, de Itajaí a Braço do Trombudo, no alto vale, foram construídos acima da cota das enchentes. Cuidado mais tarde relaxado, com base na premissa, certamente arrogante, do domínio do homem contra a natureza, quando se passou a acreditar que, com a construção das barragens contra as cheias, o problema seria em grande parte resolvido, o que, de fato, não aconteceu.

Nas últimas décadas, felizmente, evidências científicas como as desenvolvidas pela FURB em Blumenau têm revelado que, mais importante que tentar domar a natureza, devemos desenvolver o aprendizado da adequada adaptação e convivência com as enchentes. O que não deixa de ser, de certa forma, a visão que Fritz Müller já tinha em sua época.



Fig. 4. Museu Fritz Müller em Blumenau e casa onde morou Fritz Müller próximo ao pico da grande enchente de 1984. Dali saiu o naturalista com sua família com água pelo peito, na grande enchente de 1880, que foi cerca de 1,5 metros mais alta que nesta foto.

Vale lembrar ainda que tais referências meteorológicas de Fritz Müller corroboram o fato de que também na região em que morou sempre ocorreram fenômenos climáticos extremos, o que pode levar alguns menos informados ao argumento de que não existem as atuais mudanças climáticas. Sabemos, no entanto, que, nas últimas décadas, e para a esmagadora maioria dos cientistas, tais eventos têm se tornado não só mais frequentes e mais intensos, como, estatisticamente, assim o são por consequência da ação humana sobre o planeta.

Um ecólogo de mão cheia

Se não pode ser considerado um ativo ambientalista ou “ecologista”, Fritz Müller era um ecólogo de mão cheia. Desde o início ele teve conhecimento do novo termo criado pelo seu amigo Haeckel, em 1866: “... os zoólogos meramente descrevem novas espécies (secas ou conservadas em álcool, etc.) e não estudam sua morfologia, desenvolvimento e o que hoje chamamos de Ecologia” (grifo nosso). Seus estudos frequentemente se ocuparam da Ecologia, enquanto relações entre os seres vivos e seu meio, ou, “... a espetacular interação entre a vida de um animal e o seu ambiente”, conforme suas próprias palavras.

O foco maior da atenção de Fritz Müller geralmente era o do detalhe, do microcosmo envolvendo um invertebrado ou, quando muito, plantas epífitas não lenhosas, como orquídeas e bromélias. Fritz Müller foi um ecólogo de mão cheia, a ponto de ser considerado o “príncipe dos observadores da natureza no Brasil” por Charles Darwin; “o maior estudioso da Mata Atlântica até hoje imbatível no Brasil” e “pioneiro em modelos matemáticos nos estudos ecológicos”, na opinião de Luiz Roberto Fontes, autor de capítulo neste livro; “o mestre inigualável das interações na natureza” no dizer de Christian Westerkamp, professor da Universidade Federal do Cariri, Ceará, ou “pioneiro da Biologia Marinha no Brasil” como afirma Alberto Lindner, também autor de capítulo nesta obra. Pormenores destes aspectos o leitor pode encontrar em vários dos capítulos deste livro.

No entanto, descrições e/ou interpretações do ambiente macro também são encontradas nos textos de Fritz Müller. O por-

quê de não crescerem árvores nos campos de cima da Serra foi fato que mereceu sua atenção, quando ele conheceu esses campos no morro da Boa Vista, na divisa entre os atuais municípios de Rancho Queimado e Alfredo Wagner, em 1868. Concluiu ali, acertadamente, que a existência de campos era devida mais às condições edáficas e incidência de ventos do que às altitudes propriamente ditas, como alguns afirmavam à época.

Foi nessa viagem ao morro da Boa Vista que Fritz Müller viu floresta com araucárias pela primeira vez e se encantou com aquelas árvores que *“tinham o dobro da altura da floresta, (...) muitas com mais de um nível de copa”*. Seu perspicaz olhar de naturalista percebeu também que, serra abaixo, no vale do Cubatão, no que hoje chamamos de Floresta Ombrófila Densa, a composição florística já se diferenciava da que ele conhecia no vale do Itajaí, nas mesmas condições de altitude e relativa distância do mar.

Oito anos mais tarde, em 1876, ele volta a se encontrar com a floresta com araucárias, desta vez no planalto das proximidades de Curitiba. Percebe ali um ambiente natural e social bem diferente do ambiente dos vales e do litoral, que ele conhecia tão bem. *“O povo e os costumes ali são completamente diferentes”*, escreveu. Foi nesta ocasião que comentou sobre a ampliação dos campos e a alteração da composição florística pelas queimadas anuais e a diminuição das majestosas florestas com araucária destruídas pelo fogo como comentado no item 4 deste capítulo.

O naturalista e o meio ambiente hoje

Na historiografia da crítica ambiental brasileira, José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838), o Patriarca da Independência, certamente merece o grande destaque. Suas preocupações ambientais iam da destruição das florestas (ou bosques, como a elas se referia) à caça predatória de baleias, passando pela visão de um nexos causal entre a produção escravista e a destruição do ambiente natural (Pádua, 2004).

Alexander von Humboldt (1769-1859), que esteve na floresta amazônica venezuelana até praticamente na fronteira com o Brasil, foi outro naturalista preocupado com a destruição das

matas. Foi ele que estabeleceu uma relação direta entre florestas e regime hídrico, afirmando que o desmatamento diminui a água das fontes e agrava as enchentes. Observou também que a diminuição do nível do lago Valência naquele país vizinho se devia não a causas naturais, mas, sim, era resultado da ação humana sobre o ambiente (Wulf, 2016).

Auguste de Saint-Hilaire (1770-1853), passando por Paranaguá em 1820, alertou que os brasileiros deveriam evitar a exploração irracional das florestas da região. Conhecendo a índole do brasileiro, porém, escreveu: *“Se esse livro cair nas mãos de algum fazendeiro brasileiro, ele rirá dos meus conselhos, mas seus netos só irão encontrar sob a forma de velhos móveis as preciosas madeiras oriundas de matas já desaparecidas e que os poderiam ter enriquecido”* (Saint-Hilaire, 1978).

José Bonifácio, Humboldt e Saint-Hilaire, entre outros grandes naturalistas do século XIX manifestaram-se também como “ecologistas” e mesmo ambientalistas para as suas épocas. Tentamos neste capítulo abordar aspectos da vertente **“ecologista”** de Fritz Müller, porém, fica difícil encontrar alguém tão **ecólogo** quanto ele. Sua obra suscita continuidade na contemporaneidade, pois, de tudo quanto ele observou e nos legou, algumas questões talvez possam ser trazidas para a atualidade, como por exemplo:

- quantas das espécies observadas ou existentes no tempo de Fritz Müller podem ser encontradas hoje e em que abrangência (jacutingas, queixadas, antas, papagaios, dezenas de espécies vegetais e centenas de espécies de invertebrados terrestres)?
- quais as condições atuais em que se encontram ecossistemas (ambientes marinhos e de água doce, florestas ombrófilas densa e mista, campos naturais, diferenças regionais, ...), comparados, até onde for possível, com o tempo de Fritz Müller?
- quantas espécies existiam e não mais são encontradas devido à poluição das águas, como as larvas de insetos tricópteros e onde ainda existem?
- até que ponto os aterros hidráulicos na Praia de Fora e a poluição hídrica afetaram a biota marinha tão bem estudada por Fritz Müller nos 11 anos em que morou em Desterro, atual “Florinópolis” (grafia nossa)?

- se ainda na atualidade encontram-se espécies novas (exemplos: crustáceo de água doce encontrado por Harry Boos Jr. no Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, ou libélula descoberta por Ângelo Machado, respectivamente no Centro e a 2 km do Centro de Blumenau, o que dizer se a ocupação dos espaços e o crescimento da colônia e depois cidade tivesse sido mais racional, planejada e menos deletéria ao meio ambiente?

- será que basta à sociedade contentar-se apenas com o fim da poluição química dos cursos d'água, se o ambiente de vida de milhares de espécies e bilhões de indivíduos desapareceu sob forma de milhares de quilômetros de córregos rurais e urbanos retificados e/ou canalizados e com seus leitos secundários aterrados?

Como se vê, a abordagem e trato da questão ambiental vai ainda muito além do que a forma como normalmente ela é tratada pelos órgãos oficiais.

Adendo 1 – o Fritz Müller já reconhecido e por reconhecer

No âmbito acadêmico, Fritz Müller recebeu títulos de Doutor Honoris Causa pelas Universidades alemãs de Bonn e Tübingen ainda em vida e pelas UFSC e FURB *post-mortem*, além de várias honrarias recebidas em diversas partes do mundo.

Em **Santa Catarina**, até onde levantamos, Fritz Müller é referência ou patrono de diversos logradouros, instituições e honrarias, como:

- Em âmbito estadual o IMA/Instituto do Meio Ambiente instituiu há décadas o troféu e prêmio Fritz Müller, a maior honraria ambiental do Estado;

- Fritz Müller é patrono da Polícia Militar Ambiental do Estado;

- ruas Fritz Müller existem em “Floranópolis” (grafia nossa), em Blumenau e em Indaial. Há também uma rua Fritz Müller em São Paulo;

- Fritz Müller é patrono da Cadeira 13, da Academia de Letras de Biguaçu;

Em **Blumenau**, além de nome de rua no Bairro Salto, Fritz Müller é patrono de praça que leva seu nome com belíssima estátua, uma das poucas estátuas de cientista em praça pública no Brasil, segundo Luiz Fontes (ainda que vestido a caráter e calçado

com botas, não fidedigna, portanto, ao figurino normalmente adotado por Fritz Müller), patrono da Biblioteca Pública Municipal, do Diretório Acadêmico do curso de Ciências Biológicas da FURB, da Fundação Fritz Müller, de grupo folclórico, de edifício comercial, de agência bancária, de Rotary Clube, de grupo escoteiro, de colégio (este, hoje, extinto) e até de choperia.

Ainda na cidade, os túmulos de Fritz e da esposa Carolina Müller e de outros membros da família estão preservados em perpetuidade no cemitério evangélico Centro e, muito importante, a casa e parte do terreno onde viveu até um mês antes de morrer, compõem o Museu Fritz Müller.

Em “Floranópolis” (grafia nossa), em muito boa hora constituiu-se uma comissão destinada a resgatar a memória de Fritz Müller com todos os méritos que ele merece. A série de “webinares” sobre o naturalista representou o importantíssimo início deste processo, por ocasião do bicentenário de seu nascimento em 31 de março de 2022. Assim, espera-se que também marco(s) físico(s) à altura da importância do naturalista, portanto, perceptíveis por todos os transeuntes, sejam pedestres, ciclistas ou em veículos motorizados permitam informar a todos que transitarem pela Avenida Beira Mar Norte, que ali era a “Praia de Fora”, o local de onde partiram as mais importantes contribuições factuais à então Teoria da Evolução de Charles Darwin.

Em Governador Celso Ramos, por que não erigir um marco ou monumento, além da se criar uma Unidade de Conservação, que poderia ser da categoria Refúgio da Vida Silvestre no Saco da Armação, praia lodosa onde FM descobriu o gigantesco *Balanoglossus gigas*?

Em praças ou em outro logradouro público dos municípios de Rancho Queimado e Curitiba, igualmente, por que não algum marco que lembre as respectivas passagens de Fritz Müller por esses locais? A contundente frase sobre as araucárias, por exemplo, caberia muito bem em algo como um tótem expositivo em um logradouro público de Curitiba, por exemplo. Ou mesmo nos quatro Parques Nacionais que protegem essa conífera (Parques Nacionais de Aparados da Serra, da Serra Geral, de São Joaquim e das Araucárias).

Finalmente, expressamos aqui enfaticamente que “Os Cami-

nhos de Fritz Müller” (capítulo 9) tornem-se uma exitosa realidade turística calcada na memória histórica, cultural e científica no Estado de Santa Catarina.

Adendo 2 – Resgate do lote colonial de Fritz Müller, a “Down House” de Blumenau

A Down House, a casa e propriedade perto de Londres onde morou o amigo de Fritz, Charles Darwin, administrada pela English Heritage, é um museu vivo como um todo. Tudo respira o tempo em que o famoso naturalista ali viveu. Os móveis, se muitos não são os originais, são o mais parecido possível com os usados pela família de Darwin. Uma velha e esquelética árvore é mantida viva com todos os cuidados, pois sob sua sombra brincavam os filhos do cientista. A estufa de plantas, a “sand walk”, trilha de 400 metros na qual Darwin caminhava diariamente, uma original quadra de esportes etc., estão lá preservados de forma a manter a ambientação da época. Até a horta que abastecia a família e os empregados, é cultivada com variedades iguais às do tempo de Darwin e na cantina se servem bolos feitos com base nas receitas da esposa Emma Darwin (nós os provamos em nossa primeira visita em 2012, mas, não estavam disponíveis na segunda visita em 2017).


A exemplo da Down House do amigo e correspondente Charles Darwin, a casa e colônia onde viveu Fritz Müller merece trato semelhante em Blumenau. Alfred Möller, além de foto, fez uma interessante descrição do jardim de Fritz Müller, que David West reproduziu em inglês em seu livro. Isso permite uma razoável reconstituição da área de entorno da Casa de Fritz Müller. A residência, ao longo do tempo, foi sofrendo reformas que, lamentavelmente, em muito deturparam o aspecto original.

Existe, porém, projeto pronto e entregue, visando recuperar e fazer essa casa histórica voltar o máximo possível ao aspecto original. A Secretaria Municipal do Meio Ambiente, a quem está afeto o Museu Fritz Müller, felizmente, desapropriou recentemente terrenos vizinhos evitando sua ocupação e permitindo que sirvam para futuros estacionamentos, liberando assim o espaço histórico para reconstituir o jardim de Fritz Müller, um verdadeiro Jardim Botânico, nas palavras do seu maior biógrafo e primo Alfred Möller.

Por fim, sabe-se que o terreno fronteiro à casa de Fritz Müller e que também fazia parte do lote colonial que lhe pertencia (**Fig. 5**), além de ser íngreme e estar condenado pela Defesa Civil quanto à ocupação com moradias, praticamente não possui edificações. Não seria, pois, muito dispendiosa sua desapropriação visando a recuperação da quase totalidade da colônia original que pertenceu a Fritz Müller. Com o tempo, a floresta, em estágio sucessional médio ali existente, poderia ser enriquecida com as espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas, reproduzindo o ambiente histórico em que viveu Fritz Müller, uma forte atração turística que servirá de museu vivo e dinâmico, destinado à memória, educação e pesquisa científica e atrativo turístico-cultural, a exemplo da Down House de Charles Darwin e tantas outras propriedades históricas preservadas mundo afora.



Fig. 5. Fritz Müller aos 69 anos, na borda de mata no terreno de sua propriedade, o qual aqui se sugere que deva fazer parte do complexo do Museu Fritz Müller. Reprodução gentilmente cedida por Luiz Roberto Fontes.

The page features a decorative background of various tropical leaves, including large monstera leaves and smaller palm-like fronds, in shades of green. A central white rectangular area contains the text. The text is in a black, sans-serif font and is centered within the white area.

Agradecimentos: ao Instituto Histórico de Blumenau, à Comissão Desterro Fritz Müller Charles Darwin 200 anos pela oportunidade, à esposa Édela Bacca pelo apoio e revisão e a Luiz Roberto Fontes pela revisão e valiosas sugestões.

Capítulo 9

Ciência com os pés no chão: os Caminhos de **Fritz Müller**

Lauro Eduardo Bacca





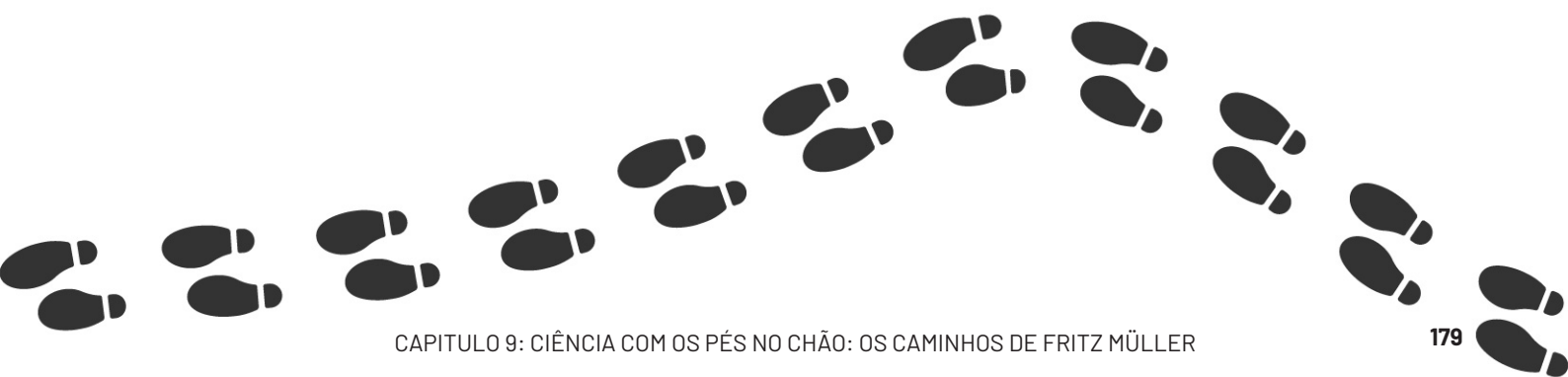
Mais próximo da natureza


Uma das características mais marcantes de Fritz Müller é que ele pouco se deslocava a cavalo ou de carroça, mesmo em trechos que já dispunham de estradas carroçáveis ou picadões, que foram sendo abertos à medida que avançava e se consolidava a colonização. Preferia ir a pé, pois, segundo ele, era a melhor forma de estar sempre atento a detalhes da natureza. Caminhando, tudo ficava mais ao alcance de seu atento e treinado olhar de naturalista, de sua visão perspicaz, acima da média dos naturalistas de sua época. Qualquer coisa que chamasse a atenção estava ali, imediatamente à mão, bastava parar, se agachar, observar e coletar.

Cavalgando, nosso naturalista perderia a maioria desses detalhes e cenas interessantes do mundo natural. Fritz Müller também, às vezes, se deslocava pelos rios “canoáveis”, então, podemos imaginar, dentro desse espírito de maximizar a capacidade de observação, que percorrer trechos de rio a bordo de uma canoa também poderia ser-lhe interessante. Também na água, tudo estaria ao alcance de seus olhos e suas mãos, bastando, para isso, navegar próximo e parar junto às margens.

Foi assim, a pé, com um cajado à mão, chapéu, bernal a tiracolo podendo conter um pouco de farinha umedecida para lanche e, muitas vezes, com pesada mochila para coleta botânica às costas, que esse herói da Ciência fazia suas viagens, próximas ou mais distantes. Como funcionário público da província, depois de não mais lecionar no Liceu Provincial ou como naturalista viajante do Museu Nacional, Fritz Müller, sendo pago para correr as matas e campos, literalmente, reuniu o que para ele era o útil ao agradável.

No primeiro período de moradia na colônia Blumenau, entre





1852 e 1856 — nos dois primeiros anos junto à margem direita do rio Garcia (*) e nos dois outros anos na margem esquerda do rio Itajaí Açu logo abaixo da sede da colônia —, nosso naturalista dedicou-se, com o irmão August, com muito prazer e realização pessoal, ao árduo trabalho de colono pioneiro.

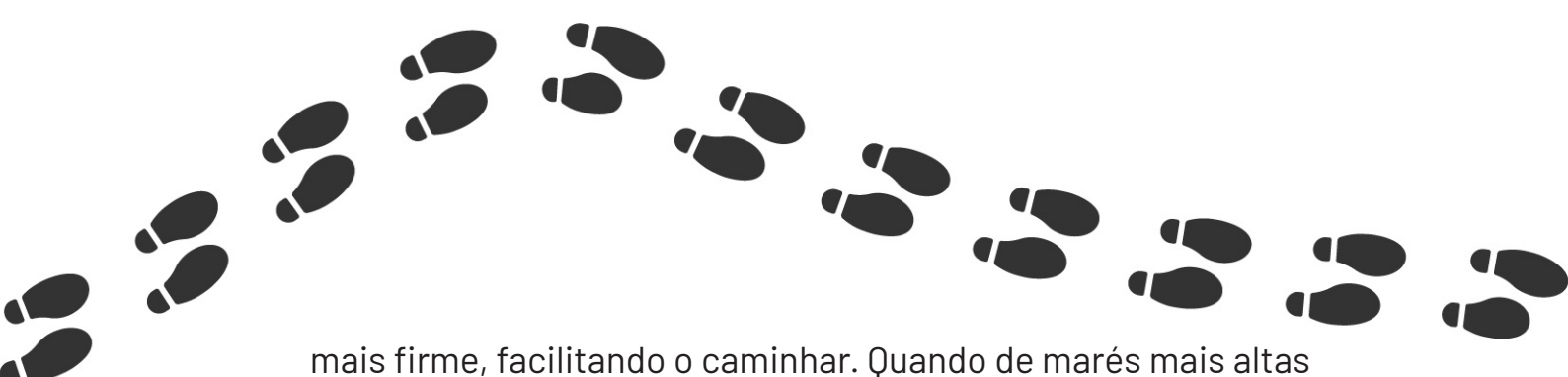
Abrir clareiras na floresta cortando e derrubando árvores (Fritz quase morreu atingido na cabeça por um grande palmeiro cortado pelo irmão August, desviado da rota de queda por um cipó!), construir as casas, implantar roças e pastagens etc., tudo com as próprias mãos, isso tomou muitas horas diárias aos irmãos nos primeiros anos, não restando muito tempo, especialmente a Fritz Müller, para maiores e frequentes caminhadas de exploração.

O cientista a pé

Nos 11 anos em que morou em Desterro, entre 1856 e 1867, Fritz Müller percorreu quase toda a Ilha de Santa Catarina a pé. Partindo da sua casa na Praia de Fora, atualmente coberta pelo aterro da Avenida Beira-mar Norte, ele se deslocou até o norte, leste e sul da ilha, ao sul, chegando ao porto de rio Tavares no mar aberto e porto do Contrato na baía Sul. (Comunicação pessoal de Marcelo Nascimento, em 26 de novembro de 2021).

Igualmente, a partir de Desterro, realizou suas primeiras incursões pelo continente, à época dependendo praticamente de picadas rústicas, mas, principalmente, deslocando-se pela orla, aproveitando todo trecho de praia possível, especialmente na parte mais baixa e lavada pelas ondas, onde a areia era

(*) Embora esse curso d'água seja conhecido como ribeirão Garcia, este autor prefere denominá-lo, dadas suas dimensões e volume de água, de rio.



mais firme, facilitando o caminhar. Quando de marés mais altas tinha ou que esperar, principalmente para atravessar a foz de córregos e rios ou passar de terreno em terreno, em penosas caminhadas em meio ao emaranhado da vegetação e brejos ou entrar na água.

Boa parte do que na ocasião chamavam de pontes não passava de uns pranchões ou troncos de árvores deitados quase na altura da água, por sobre os quais equilibrava-se para atravessar. Ou fazia verdadeiros malabarismos para conseguir a travessia, a julgar pelos relatos do meio-irmão Wilhelm, que conviveu e caminhou com Fritz dois anos, entre 1883 e 1885.

Na terceira e última residência em Blumenau, localizada a meia hora a pé do Centro, na saída para o litoral, atual rua Itajaí, Fritz Müller costumava microscopiar aproveitando a boa luz da manhã. Em seguida trabalhava no laboratório e, geralmente, saía à tarde para pequenas incursões nos arredores da casa. Portanto, para suprir-se de material para o laboratório, eram imprescindíveis as saídas a campo. Certamente que não houve córrego, várzea e encosta na região, em ambos os lados do rio Itajaí, que o naturalista não tenha percorrido e feito suas observações e coletas de material zoológico ou botânico. Eventualmente, contava, também, com a colaboração das filhas, sobrinhos e outros jovens que, por conta de uns trocados, lhe traziam farto material biológico, de sapos a besouros e de minhocas a camarões de água doce.

A partir dessa casa, Fritz Müller realizou também inúmeras incursões de médio ou pequeno alcance, algumas com pernoite fora de casa além de outras caminhadas enormes, demorando várias semanas, até mais de um mês. Em incursões pequenas, aqui convencionadas como sendo de um dia, ou médias (com pelo menos um pernoite), o naturalista percorreu praticamente todos os ribeirões e córregos da região, como os que constam



no mapa de Alfred Möller, *apud* West (2003):

- margem direita do rio Itajai Açu: Gaspar, Garcia (e vários dos seus tributários como o ribeirão Caetés, na base do morro Spitzkopf), Velha, Encano, Warnow e Subida;


- margem esquerda do mesmo rio: Luiz Alves, Belchior, Itoupava, Testo e Benedito.

Marcelo Nascimento (informação pessoal de 13/10/2021), menciona ainda os seguintes cursos d'água que teriam sido pesquisados por Fritz Müller: *"Branco, Bugres, Triste Miséria, salto da Gruta dos Macacos, Rio Timbó e Timbozinho (seriam os rios Benedito e Cedro, a montante da sua confluência?), da Dúvida, do Salto (na divisa de Lontras com Ibirama) e São Pedro.*

Entre as primeiras caminhadas de longo curso podemos mencionar duas viagens a Desterro no ano de 1856, ainda jovem, aos 34 anos, para tratar com o Presidente da Província João José Coutinho, sua nomeação para o cargo de professor do Liceu Provincial, cargo que assumiu no ano seguinte. Com muitas saudades da mata tropical, procurava sempre voltar para passar as férias na Colônia Blumenau, geralmente a pé.

Não é nossa intenção esgotar aqui a longa lista de excursões de Fritz Müller, o que demanda maior tempo para pesquisas e, talvez, material suficiente para um livro específico. Reservamos para o item 6, como exemplo, o relato de uma das suas grandes caminhadas, com destino ao Morro da Boa Vista, em que Fritz percorreu bem mais de 680 km a pé em pouco mais de um mês, em 1868, portanto aos 44 anos. Saltando outros 10 anos, citamos a seguir grandes excursões a pé realizadas num curto período de poucos anos, uma impressionante amostra do que ele fez no período em que foi Naturalista Viajante do Museu Nacional:

- entre 25 de outubro até fins de dezembro de 1876, aos 54 anos, assim que chegou sua nomeação como naturalista viajante do



Museu Nacional, ele acompanhou o Engenheiro Emil Odebrecht e equipe nos trabalhos de agrimensura e abertura de estrada para dar acesso ao planalto de Curitibanos. Faz interessantes observações sobre a morte das araucárias pelo fogo e as alterações na composição das espécies nos campos naturais devido às queimadas provocadas naquele ecossistema (vide capítulo 8).

- em fins de fevereiro do ano seguinte, 1877, acompanha novamente Odebrecht rumo ao planalto de Curitibanos. Relatou dificuldades para atravessar vários cursos d'água que estavam cheios, na ida, devido às diversas chuvas fortes com trovoadas. No dia 26 de fevereiro chegaram à fazenda de um amigo em Curitibanos, onde tiveram a melhor das acolhidas. Em 19 de março, já de retorno, estavam passando na volta pelo Braço do Sul (rio Itajaí do Sul). O povoamento de Rio do Sul ainda estava longe de acontecer. Fritz Müller reclamou do silêncio e da monotonia da floresta no local, algo raro para alguém que sempre demonstrou vivo interesse e deslumbramento por tudo o que via em todos os lugares pelos quais passava. O retorno a Blumenau aconteceu em 23 de março, portanto, perfazendo cerca de um mês de viagem no jeito Fritz Müller de viajar (vide item 8 neste capítulo);

- em agosto de 1877 empreende outra longa incursão ao longo da costa até próximo a São Francisco e Colônia D. Francisca (Joinville);

- em março de 1878 vai ainda mais longe. Segue de Joinville até o planalto de São Bento (do Sul) para observar principalmente borboletas;

- em maio do mesmo ano, vai até o rio Neisse, atual município de Apiúna junto com o amigo colono Karl Friedenreich, interessado em entomologia, para observar e coletar borboletas.

Como se vê, a tradição de atividades ligadas à captura e, mais tarde, criação de borboletas na região de São Bento do Sul é antiga.




Detalhes de uma excursão de três dias (1868)

Como exemplo de incursão a campo de médio curso (três dias e dois pernoites), reproduzimos, em tradução livre e expedita a partir de West (2003), portanto, sujeita a reparos, um resumo da viagem feita em julho de 1868 até além do ribeirão Warnow no atual município de Indaial, conforme Fritz Müller descreveu em carta ao irmão Hermann, também naturalista, na Alemanha.


Pelas descrições deixadas, deduzimos que Fritz, junto com o grupo, chegou até a atual localidade de Ribeirão Ilse, no atual município de Ascurra, onde mal se abriam as primeiras picadas de acesso e as primeiras clareiras para estabelecimento de colônias, nessa excursão de três dias de ida e volta. Atualmente, esse trajeto é feito (ida) por 40 km de estrada em 50 minutos. Este relato dá uma boa ideia de como era a vida e as condições na colônia Blumenau que avançava, na época, até o ponto em que chegou o grupo. Acompanhemos o relato de Fritz Müller, lembrando que essa incursão foi feita pouco mais de um mês de seu retorno da longa caminhada ao Morro da Boa Vista, assunto do item 6 deste capítulo:

“Domingo de tardinha chegou meu irmão August, calçado, com um pesado casaco de lã azul, provisões dentro de um saco desenhado pelo nosso pai, enviado da Alemanha, remo na mão e mosquete (um tipo de espingarda) ao ombro e disse que seu vizinho Seiffert iria nos pegar na manhã seguinte com sua canoa grande. August queria subir o rio para ver um terreno que lhe interessava. Rapidamente me preparei com um cajado, facão, acendedor de fogo, calça e camisa, “vasculum” (recipiente provavelmente feito de lata para transporte de material botânico, muitas vezes adaptado como mochila às costas) no qual coloquei um pedaço de pão e algum assado de porco frio, tudo enrolado num cobertor



vermelho. Entre 3 e 4 horas da madrugada de segunda-feira, mal o café estava pronto, chegaram numa grande canoa o pequeno e animado sapateiro Seiffert de 60 anos e seus dois fortes filhos mais velhos de 20 e 22 anos. Subimos o rio com a canoa sob a luz do luar até a região do salto, onde o Itajaí não é mais navegável. Desembarcamos na margem oposta à foz do ribeirão Itoupava e seguimos a pé. Ao clarear o dia passávamos pela altura da hospedaria de um compatriota, a última casa com telhas de barro. Dali para cima os telhados todos eram feitos com as folhas largas de guaricana, uma espécie de pequena palmeira. Após rápido descanso e lanche algo abaixo do ribeirão Encano, marchamos sem parar para a última hospedaria, onde chegamos pelo meio-dia. Nos trajetos dentro da floresta o caminho era terrível por conta das recentes chuvas. Cerca de uma hora além da última hospedaria alcançamos o que agora é a última colônia (propriedade cultivada), junto ao rio Itajaí, no trecho conhecido como rio morto, devido à mansidão da correnteza no local. Seguimos por um caminho recentemente aberto na floresta por cerca de meia hora até chegar ao vistoso ribeirão Warnow, assim chamado pelos pioneiros em alusão ao rio da região de sua origem, em Rostock, norte da Alemanha. Ali, onde um pedaço da floresta virgem já tinha sido derrubado, encontramos um grande rancho onde se abrigavam uns 20 homens que trabalhavam na abertura dos caminhos, rancho este feito de alguns troncos de palmito, paredes de folhas de palmito e teto de folhas de guaricana, onde nos arranjamos. Ao escurecer acendemos uma grande fogueira, tomamos café e batemos papo com o supervisor dos trabalhadores. Dormi muito bem sobre uma cama feita com folhas de palmito, enrolado no cobertor e usando o ‘vasculum’ como travesseiro.


Na manhã seguinte cruzamos o Warnow e seguimos rio Itajaí acima e logo a estrada (caminho) acabou e tivemos que enfrentar trecho de clareira recém aberta cheio de cipós (...) e troncos caídos e cruzados no maior caos, por sobre os quais tínhamos que



passar prossequindo na maior dificuldade. Depois enfrentamos uma encosta íngreme e diversas ravinas onde tínhamos que nos agarrar firmemente em cipós e arbustos para não cair. Os filhos do Seiffert se afastaram para abater algum animal para nosso almoço. Os primeiros bichos que eles viram foram macacos-bugios que, espertamente, se esconderam entre os galhos de uma árvore bem alta de formas que não puderam ser abatidos a tiro. Já duas jacutingas que estavam na mesma árvore (grifo nosso, visando destacar a despreocupação em garantir o almoço, dada a facilidade de se obter alimento a partir da muito abundante fauna nativa, à época) não foram tão sortudas e foram abatidas logo depois. August e eu pegamos cada um uma jacutinga que íamos depenando enquanto caminhávamos.

Nosso destino era um pedaço de terra com clareira já aberta, vizinha da qual havia um chão que August teria interesse em adquirir. Seiffert também foi olhar um chão onde seus dois filhos tencionavam se estabelecer. Achamos ali um abrigo (acampamento) com material de cozinha, canecas e talheres. Fizemos fogo e colocamos uma jacutinga e meia, que era o que cabia na caçarola, para cozinhar. Enquanto August e os rapazes reconheciam o local na floresta e o velho Seiffert cuidava do fogo para o almoço, aproveitei para escalar troncos e copas de árvores caídas para coletar orquídeas. (Observação: o mesmo “vasculum” que serviu para levar lanche na ida, agora, desocupado da comida, passa a ser preenchido com sua função: transporte de material botânico).

Quando os companheiros retornaram e as jacutingas já estavam prontas, tiramo-las da caçarola e fizemos pirão com farinha de mandioca no próprio caldo gorduroso das aves. Cada um pegou seu pedaço de carne com a mão esquerda, cortou em pedaços com a faca na mão direita e se viraram com o pirão. Ao delicioso almoço seguiu-se o café, após o que iniciamos o retorno, estando já quase escuro quando chegamos ao alojamento. Logo uma imensa vasilha com excelente mandioca e carne de paca defu-




mada estava fumegando sobre a mesa. A mandioca é a mais deliciosa das raízes com amido e a paca foi a carne de caça mais deliciosa que eu já comi em 14 anos.

*A quarta-feira, como nos dois dias anteriores, foi de tempo muito bom e com isso chegamos em casa logo à tarde. Meu pequeno “vasculum” estava abarrotado com as orquídeas que coletei. Seu tamanho, normalmente, permitiria apenas uma meia dúzia de espécimes. Um belo exemplar de *Gongora bufonia*, que tinha um dos mais curiosos formatos de flores, era pesado demais para mim nessa marcha tão longa e então deixei aos cuidados de um conhecido casual, no caminho. Estou pensando em voltar novamente ao Warnow na próxima segunda para coletar nas muitas árvores recentemente derrubadas ao longo da estrada que está sendo construída e nas várias clareiras recentemente abertas. Espero assim, facilmente, encher um carroção com elas e, exceto as que eu ainda não tiver, enviar as demais para Kew” (Jardim Botânico de Londres, para onde, nos dois primeiros anos depois de sua volta para a colônia Blumenau, Fritz Müller enviou 483 amostras de plantas para identificação!).*

Milhares de quilômetros a pé

Mantendo o foco nos “Caminhos de Fritz Müller” propriamente ditos, evitaremos abordar maiores detalhes do que ele observava e coletava na natureza durante suas excursões. Apesar da forte preferência do naturalista pelo deslocamento a pé, conforme a necessidade, às vezes também se deslocava, por exemplo, de canoa, como fez para atuar como médico, no atendimento de um colono atingido por flechada de índio em Itajaí, em 1855.

Muitos anos mais tarde, com o crescimento e desenvolvimento da Colônia, esta já dispunha do Vapor Progresso para deslocamentos fluviais de carga e alguns passageiros até Itajaí e Fritz




Müller chegou a utilizar-se desse meio de transporte, para, da Vila de Itajaí em diante, seguir a pé até Porto Belo e outros lugares no litoral, como fez com o meio-irmão Wilhelm Müller, que o visitou por dois anos, entre 1883 e 1885.

Mesmo dispondo do relativo conforto de viagens em barco a vapor a Itajaí a partir de 1879 e dali por mar até Desterro, na maioria das vezes Fritz Müller preferiu fazer o roteiro completo a pé. Foi assim, por exemplo, que ele e depois duas vezes com o meio-irmão Wilhelm, foram até Armação da Piedade, para pesquisar mais sobre o hemicordado *Balanoglossus gigas*(**), anteriormente descoberto por Fritz naquela praia lodo-arenosa, no atual município de Governador Celso Ramos. Na ida, passaram “por Gaspar, Alferes (região do Vígolo, local do atual Santuário de Madre Paulina, município de Nova Trento) e Tijucas”. Na volta, vieram por um trajeto mais curto, mas, com trechos muito mais difíceis, em seis dias de caminhada.

Fritz Müller, principalmente depois que não mais lecionou no Liceu Provincial e depois que teve aprovada pela Assembleia Provincial sua proposta de percorrer a Província para investigar as riquezas naturais, aprimoramento de espécies com potencial econômico e finalidades semelhantes, começou a literalmente reunir, para ele, o útil ao agradável: frequentes excursões a campo que tanto o deliciavam e ainda ganhando para isso. O mesmo aconteceu e se intensificou quando foi nomeado Naturalista Viajante do Museu Nacional, cargo que exerceu por 15 anos.

Como vimos no item 2, ânimo para sair a campo não faltava a Fritz Müller. Por exemplo, só para Armação da Piedade, no atual município de Governador Celso Ramos, em trajeto de uns 150 quilômetros, ele se deslocou em julho de 1884, quando desco-

(**) Trata-se de um enorme e raro “verme” que vive enterrado nas areias lodosas de algumas praias, uma espécie de cordado “primitivo”. Esta espécie descoberta por Fritz Müller chega a mais de um metro e meio de comprimento.



briu o *Balanoglossus gigas*, voltando em 31 de agosto com permanência de 25 dias fora de casa e, novamente, entre 15 de janeiro e 13 de fevereiro de 1885. Neste último caso, Fritz e o irmão Wilhelm foram de vapor Progresso até Itajaí, dali para Desterro por via marinha onde desembarcaram, voltando de Desterro a Armação por cerca de 50 km a pé.

Sempre atento, metro a metro, a tudo o que pudesse chamar a atenção do naturalista, o “vasculum” às costas ia pesando cada vez mais, à medida em que ficava abarrotado de amostras de plantas colhidas no caminho para posterior estudo ou para serem enviadas a instituições de pesquisa no Brasil e no exterior, conforme resumo de relato no item 6, abaixo.

Na lista dos atuais municípios por onde Fritz Müller passou a pé, pode-se mencionar:

Para o litoral e Sul de SC: Blumenau, Gaspar, Ilhota, Itajaí, Balneário Camboriú, Itapema, Porto Belo, Tijucas, Governador Celso Ramos, Biguaçu, São José, Florianópolis, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas, São Bonifácio, Rancho Queimado, Brusque, talvez Guabiruba, Nova Trento, São João Batista e Canelinha.

Para o litoral e Norte de SC: Navegantes, Penha, Piçarras, Barra Velha, provavelmente Araquari e talvez Balneário Barra do Sul, São Francisco do Sul, Joinville, Massaranduba, Luiz Alves, talvez Guaramirim, Jaraguá do Sul, Corupá e São Bento do Sul.

Para o interior e alto vale do Itajaí: Indaial, Pomerode, Apiúna, talvez Timbó, Rodeio e Acurra, Lontras, Ibirama, Rio do Sul, Laurentino, Rio do Oeste, Taió, Mirim Doce, vagando também nos campos e florestas com Araucárias entre Ponte Alta e São Cristóvão do Sul, estes dois referidos por Fritz Müller e Odebrecht como campos de Curitiba (Fig. 1).

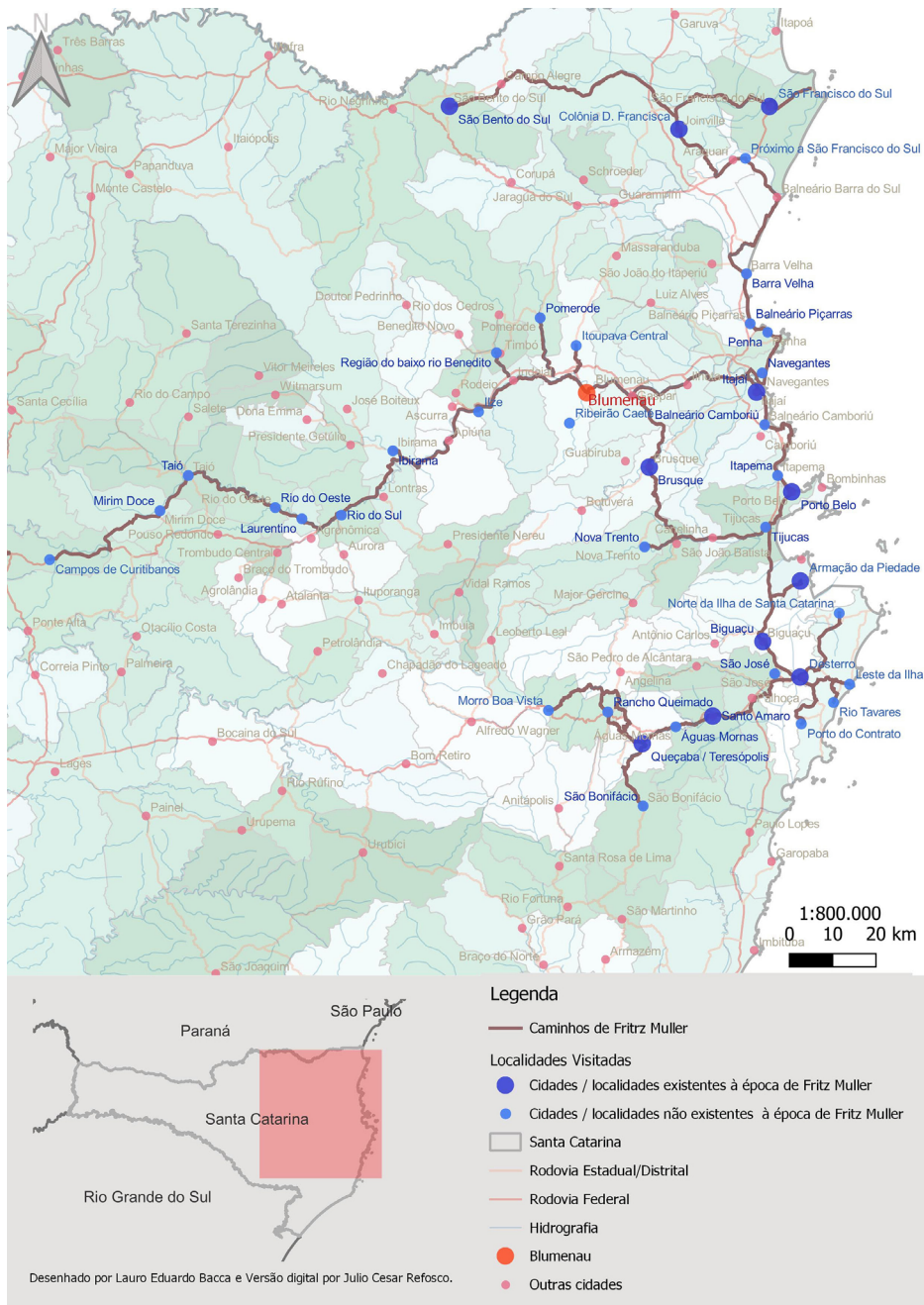



Fig. 1 – Mapa em primeira aproximação dos caminhos percorridos por Fritz Müller a pé, atingindo a maior parte do que então se conhecia do atual Estado de Santa Catarina na segunda metade do século XIX. Pesquisa e desenho original de Lauro Eduardo Bacca. Versão digital gentilmente elaborada por Julio Cesar Refosco.




Perto do fim da vida Fritz Müller passou por períodos de desânimo, principalmente depois de sofrer com a perda da filha, da esposa, do irmão Hermann e do amigo Charles Darwin, além de dissabores em relação ao seu emprego como naturalista viajante do Museu Nacional. *“É frequente que eu esteja saturado com a vida”* escreveu em 1894 ao irmão Wilhelm, nessas alturas há muitos anos de volta à Alemanha. Fisicamente, porém, aos 72 anos, dizia sentir-se bem; *“ainda não notei diminuição nas minhas forças”*, a ponto de ainda poder subir e descer de árvores na mata para coletas.

A companhia do neto Fritz Lorenz, sempre junto com o avô e interessado na natureza, era algo que o animava. Aos 12 anos o pequeno Fritz já acompanhava o idoso avô em algumas excursões mais longas, revelando-se muito esperto e observador dos detalhes da natureza de que tanto Fritz Müller gostava.

Quando caminhar não era apenas caminhar – A “sensação quilométrica”

Atualmente, os que caminham com confortáveis e moderníssimos calçados como os tênis concebidos para cada tipo de uso, ou, acostumados em confortabilíssimos carros com ar-condicionado, ao conforto de grandes distâncias horizontais e deslocamentos verticais fortemente atenuados pelos cortes em morros e aterros em baixadas nas modernas rodovias asfaltadas, sempre é bom lembrar que, no tempo de Fritz Müller, nada disso havia. Todos os acidentes geográficos tinham que ser vencidos ou contornados.


Para quem hoje deixa Blumenau, pela rua Itajaí em direção a Gaspar, por exemplo, único caminho disponível ao litoral por mais de um século, sequer percebe a quantidade de ribeirões e córregos que a rodovia cruza.



Mesmo uns 15 anos depois da fundação da Colônia, os caminhantes que precisassem se deslocar a pé, mal deixavam os primeiros 200 metros da Stadtplatz (Centro da Colônia Blumenau), e já tinham pela frente uma subida em arco que contornava a frente da encosta do morro do Aipim ainda sem o corte que permitiu a passagem em nível, no início da atual rua Itajaí. Do outro lado, aos pés do morro do Aipim, havia um pequeno córrego formando depressão no terreno que tinha que ser cruzada. Logo adiante havia a travessia do ribeirão das Cabras, de maior volume, obrigando os passantes a descer e subir suas margens, sem contar outros minúsculos córregos que implicavam, no mínimo, cruzar depressões no terreno. Aos que não precisassem usar os caminhos, era muito mais fácil usar uma canoa e seguir pelo rio.

Fritz Müller, morando na saída da colônia na atual rua Itajaí, já se livrava desses primeiros obstáculos, porém, em cerca de apenas meio quilômetro depois de deixar sua casa, chegando na altura do atual trevo do Complexo do Sesi, tinha que descer a encosta do riacho diagonalmente em relação ao barranco ou margem, cruzar o córrego num desnível de cerca de 10 metros e subir outro tanto, também diagonalmente, do outro lado.

Logo adiante, no ribeirão Elesbão, na atual divisa de Blumenau com Gaspar, acontecia o mesmo, e assim com praticamente todas as dezenas de cursos d'água, cada um tinha que ser atravessado, no mínimo, com algum desnível em relação ao caminho geral, mesmo que alguns já dispusessem de uma prancha, tronco ou pontilhão para a travessia. Onde hoje existem cortes nas passagens por morros, na época havia necessidade de subi-los em toda a sua altura e descer do outro lado ou contorná-los, sempre demandando mais esforço e/ou distância. Quanto mais distante no tempo e na história e quanto menos organizadas as comunidades, mais primitivos eram os caminhos.




Poderíamos aqui, emprestando a expressão “sensação térmica” tão comum na previsão e boletins do tempo, usar a expressão **sensação quilométrica** para designar que um quilômetro na época de Fritz Müller era bem diferente, tremendamente mais custoso para vencer a pé do que um quilômetro atual, mesmo em rústicas estradas do interior.

O relato da caminhada de três dias até o ribeirão Ilse (item 3 deste capítulo) exemplifica como Fritz Müller mais descreve do que reclama das péssimas condições de viagem, principalmente quando chovia. Dormia de qualquer jeito e deliciava-se com as refeições na mata. Já seu meio-irmão Wilhelm Müller nas inúmeras cartas que escrevia à sua mãe na Alemanha ia um pouco além do mero relato, muitas vezes reclamando e criticando as péssimas condições das estradas, caminhos e picadas brasileiras como também das condições das hospedagens. As cartas de Wilhelm, em compensação, nos fornecem uma boa ideia da “sensação quilométrica” ao se percorrer os caminhos e “estradas” daquela época (Zillig, 2004):

“... ali tive oportunidade de conhecer os caminhos brasileiros, traçados subindo reto morro acima, descendo reto morro abaixo, sem considerar a constituição do chão. Os caminhos seguem por sobre blocos de rochas ou você tem que procurá-los entre eles (...) que já em tempo seco torna a passagem insegura, em tempos de chuva deve ser impossível de se passar. (...) condições em que as mercadorias podem ser transportadas somente em lombo de mulas, naturalmente ...”

Note-se que na data dessa carta, novembro de 1883, a Colônia Blumenau, onde os caminhos feitos pelos alemães já eram melhor traçados, já tinha 33 anos e estava elevada a município. Imagine-se o que Fritz Müller e os pioneiros encontraram na região três décadas antes! Continuemos com Wilhelm Müller, sempre *apud* Zillig, 2004:




“... após uma marcha de aproximadamente 9 horas, que realizamos carregados com nossas bagagens (às costas) a partir de Itajaí, até onde viajamos com o vapor Progresso, chegamos ao destino onde encontramos uma estalagem (...) Nosso recinto recebia luz por uma porta entreaberta, pois janelas são aqui um luxo quase desconhecido. (...) Na primeira noite eu me deitei na assim chamada cama, pensei estar separado das tábuas apenas por um delgado pano (...) me acostumei ao leito duro, bem como com os ratos que exerciam suas funções nas proximidades, com as rãs (certamente referia-se às pererecas) que faziam concerto sob o telhado; o mais difícil eram as visitas noturnas dos seis pernas” (certamente referindo-se às baratas, que ele abominava).

Ainda sobre as péssimas condições na hospedagem em que ficaram em Porto Belo, o talvez mimado Wilhelm até que revela bom humor: *“os ratos devoravam tudo que não fosse pedra ou conchas de moluscos, de tal maneira que eu acondicionava minhas coisas no tambor de botanizar (o “vasculum”). Nessas idílicas condições nós vivemos por 8 dias ...”*

De outra viagem à Armação partindo de Desterro, até onde chegaram embarcados, em janeiro de 1884, seguem mais alguns detalhes dos caminhos daquele tempo, relatados pelo meio-irmão de Fritz, como já mencionamos:

“no continente as estradas andam mal, as praias de areia se constituem nos únicos caminhos para longas distâncias. (...) A areia molhada regada pelas ondas é firme e permite se andar bem. A maioria dos pequenos estuários de ribeirões são tão rasos que a gente os atravessa com os pés secos” (ou o dorso dos pés?).


Em marés muito altas, a praia ficava totalmente coberta, *“restando a opção de esperar um par de horas até a maré baixar ou tentar um caminho através do matagal, ambas perspectivas nada animadoras”*. Sobre a salubridade também havia percal-



ços; “pensamos em voltar para uma permanência mais longa em Armação. No momento (verão) é de se preocupar com os muitos doentes de malária, mas que cessa completamente no Pentecostes (festa cristã que acontece em época mais fria, 50 dias depois da Páscoa).”

Naturalmente que Fritz Müller nem sempre carregava tudo o que precisava às costas, como, por exemplo, a pesada e frágil vidraria para colocar espécimes conservados em álcool. Na nova viagem à Armação, em 31 de agosto de 1884, os irmãos puseram-se a pé, desta vez a partir de Blumenau, porém, despachando a bagagem de navio. Marcharam 4 dias até chegar à Armação, numa distância que atualmente é de cerca de 130 km quase toda em asfalto. Extraímos daí mais uns detalhes dos “caminhos brasileiros” descritos por Wilhelm Müller, de altíssima “sensação quilométrica”:

“um típico caminho brasileiro em terreno montanhoso se constitui de uma fossa de um ou mais pés de profundidade, rasgada pela água, com paredes íngremes sem chão plano no fundo (...) com as fortes chuvas rapidamente se transformam numa pequena garganta. Naturalmente que em tais caminhos só se pode usar os primitivos carros de boi e mesmo nem sei como estes conseguem percorrê-los. Para os caminhantes, embora estes caminhos não sejam confortáveis, são muito menos desgastantes do que em terreno úmido (ou seja, nos terrenos planos, de várzeas) Como três quartos dos caminhos são de banhados onde eventualmente se pode afundar até acima do joelho, um tal caminho parece mais ou menos um constante zigue-zague para se desviar dos banhados e água. Como se vê, a gente precisa caminhar mais que o dobro para cumprir a mesma distância. Frequentemente há que se equilibrar sobre galhos, escolher cuidadosamente cada passo, pular de um ponto firme para outro; é uma verdadeira sessão de ginástica”.




A seguir, Wilhelm explica que essa característica dos caminhos deve-se ao fato de eles serem trafegados quase que exclusivamente por cavaleiros e sugere uma solução para o problema: *“na maioria dos casos seria fácil de remediar se em ambos os lados do caminho existisse uma vala e as matas laterais fossem algo derrubadas, de tal maneira que pudesse penetrar ar e sol; então as coisas seriam significativamente melhores. (...) você não acredita como a marcha é fatigante; caminhar sobre um campo recentemente arado iria parecer um descanso”*.

De volta a Blumenau depois de 28 dias de viagem e estadia em Armação, *“em consequência do esforço, Fritz, (aos 62 anos na ocasião) precisou ficar o dia seguinte de cama.”*

Visto esse quadro que resume o que seria viajar a pé na época de Fritz Müller, façamos um breve relato de uma de suas mais extraordinárias viagens, de Blumenau ao morro da Boa Vista, na divisa dos atuais municípios de Rancho Queimado com Alfredo Wagner.

Diário impressionante: um dos maiores “Caminhos de Fritz Müller”

A viagem a pé até o morro da Boa Vista não apenas foi um dos caminhos mais longos, como, também, uma dos mais minuciosamente relatados. Infelizmente o espaço neste capítulo não permite, como seria desejável, transcrever na íntegra o puro deleite que é a leitura das quase 30 páginas do relato. Vamos, pois, resumir o que foi este grande “Caminho de Fritz Müller”, a partir de cartas que ele enviou ao irmão Hermann, na Alemanha. Nesta viagem, a descrição feita por Fritz Müller, de espécies botânicas, da paisagem, do caminho, das propriedades e das condições das vilas e dos moradores é quase uma constante em todos os dias. Mencionaremos aspectos botânicos só em




situações especiais, como algumas espécies que ocorriam na então inabitada praia de Balneário Camboriú. As avaliações das distâncias percorridas foram feitas de forma expedita a partir de informações na internet confrontadas em mapas planialtimétricos do IBGE escala 1:50.000, considerando ainda, em geral, as distâncias da época maiores que as atuais.

1868

- **27 de abril, 1º dia, de Blumenau até além de Ilhota** (35 km)
- Fritz e seu jovem sobrinho Johannes Müller, filho de August, partiram ao nascer do dia. O caminho ora passa perto do rio, ora se afasta, cortando as curvas maiores dele. Passam ora por pastagens, ora por plantações de cana-de-açúcar ou mandioca, raramente por um pedacinho de mata virgem. Reconhecem com razoável certeza a nacionalidade dos proprietários pelo cuidado e zelo com as pastagens, cercas etc. As bem cuidadas são quase que certamente de alemão, já os pastos impregnados de inços, são de brasileiros. Almoçam numa pousada alemã em Gaspar e montam o pernoite junto a uma venda de brasileiros, defronte à foz do rio Luiz Alves. Dormem sobre esteiras de bambu, certamente estendidas no chão.

- **28 de abril, 2º dia, de Foz do Luiz Alves a Itajaí** (20 km) - Partiram aos primeiros sinais do amanhecer, ora se afastando do rio rumo às fraldas das montanhas, separadas do rio por larga área pantanosa, ora voltando ao rio, atravessando pântanos. Os poucos habitantes colhiam arroz. No lugar dos costumeiros palmeiros, a palmeira jerivá (*Syagrum romanzoffiana*) domina as áreas pantanosas. É em boa parte nesse trajeto que o caminho mais se afasta do rio, evitando acompanhar seus diversos grandes meandros. Fritz discorre sobre várias espécies características do pântano local. Nota que a mata virgem fora derrubada 10 braças (mais de 20 m) em ambos os lados, arejando e ensola-




rando o caminho. Às 11 horas alcançam a foz do Itajaí-mirim. “O Barqueiro nos deixou esperar por longo tempo para fazer a travessia”. Descansaram em hospedaria alemã na margem oposta. Cita a margem baixa do rio Itajaí no local e a terra rasa, arenosa e pantanosa. Seguem para a pequena vila de Itajaí, distante menos de uma hora do Itajaí-mirim, “com suas muitas casas brancas, muitas abrigando comércio”. Água para beber é buscada na margem norte, praticamente desabitada. “Antes de desembarcar, o rio Itajaí se alarga para formar um amplo porto, separado do mar por estreita e rasa faixa de terra que se projeta a partir do Norte. Ao Sul, em frente à desembocadura, uma súbita margem formada por rochas”. Não menciona local de pernoite.

- **29 de abril, 3º dia, de Itajaí a Itapema/Meia Praia** (35 km) – Choveu forte de noite e a chuva que ainda caía de manhã obrigou a adiar a partida. Seguiram em direção sul, em geral a pouca distância da costa, “que forma uma fileira de montanhas rochosas”. Após atravessar a primeira montanha chegaram na planície arenosa de areias brancas da Praia Brava, após a qual voltaram a uma região acidentada e úmida com grande quantidade de palmeiras Indaiá (*Attalea* sp.).


Desceram do outro lado “para a praia do mar, a qual seguimos por meia hora até a foz do rio Camboriú”. Fritz se refere à atual Praia Central de Balneário Camboriú, que tem quase 7 km de extensão. Deduz-se então que, ou nossos caminhantes acessaram a praia na altura de sua metade ou Fritz Müller tenha se equivocado quanto ao tempo deste trajeto.

Dada a importância socioeconômica e turística atual dessa praia, bastante alargada em 2021, reproduzimos o que foi observado de vegetação: (...) uma *Ipomea* branca e uma vermelha e uma *Scabiose caucasica* rastejavam na areia no limite da maré alta. No meio, com frequência, a *Acicarpa*, de espinhentas cabecinhas florais, nossa única planta da pequena família das *Calyceraceae*. Mais acima seguia uma faixa de bromélias



espinhentas (*Dyckia?*)". Antes de atravessar de canoa da "rasa margem norte para a elevada margem sul" coletaram alguns caranguejos pequenos (*Gelasimus*), que faziam seus buracos no lodo da margem.

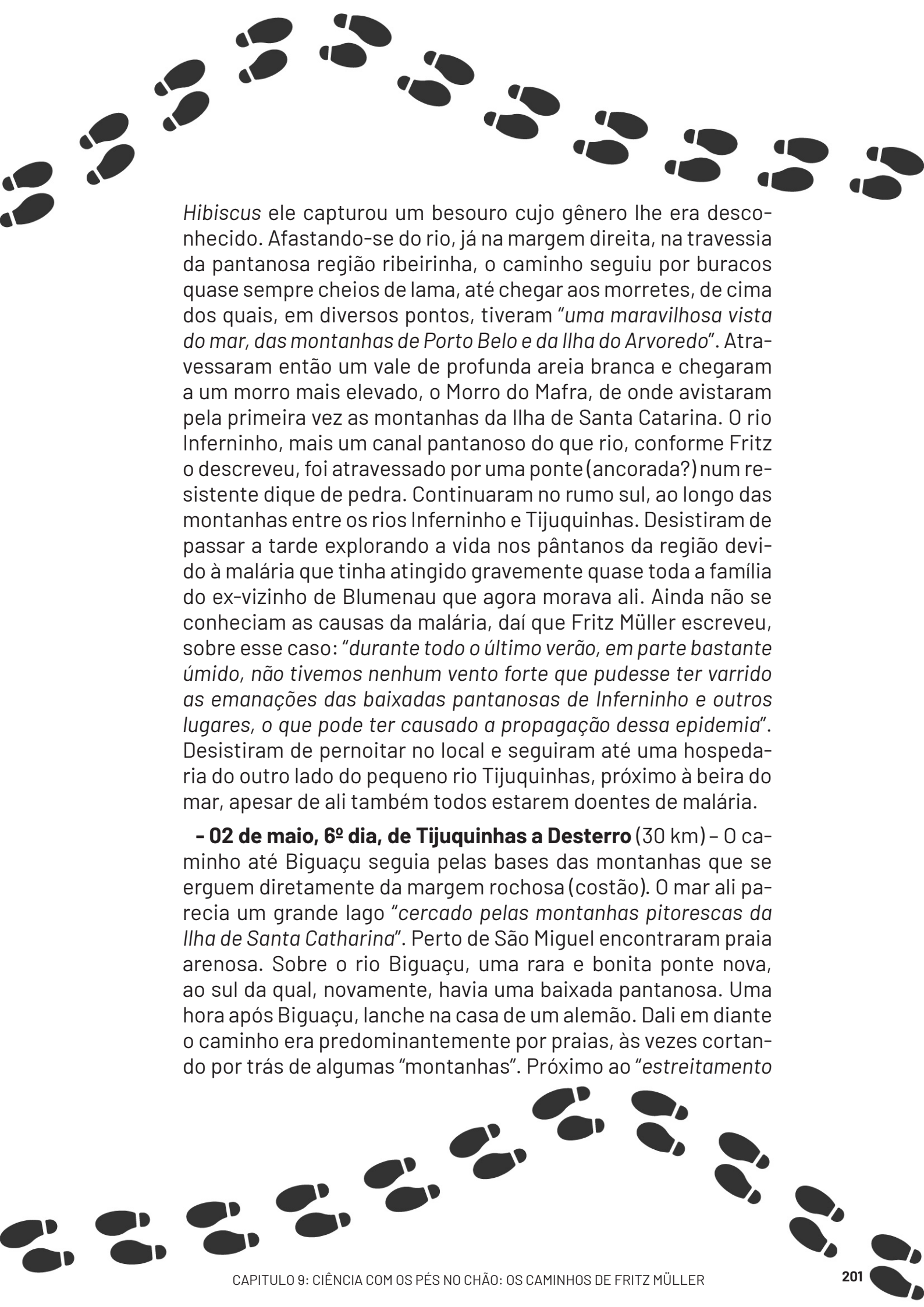
Na margem sul do rio Camboriú, "algumas lojas de tralhas pouco dadas à limpeza e mais algumas outras casas, formam um lugarejo miserável". Não há qualquer menção nem ao nome da praia nem a habitantes ao longo da atual e badaladíssima praia Central de Balneário Camboriú, que certamente passará a compor os Caminhos de Fritz Müller. Em cerca de uma hora chegaram ao pé do Morro do Boi, "assim chamado por causa da estrada ruim (...) onde, depois de chuvas e com a umidade do dia mantida pela sombra do mato, como em todos os caminhos lamacentos, as mulas e os cavalos formaram uma espécie de escada enquanto cada animal pisa na pisada do antecessor, fazendo com que, gradativamente, surgissem buracos transversais cheios de lamas separados por rebordos transversais de argila mais consistente, das quais é muito fácil escorregar para dentro da lama quando está tudo molhado". A descida para a encosta Sul era pior e mais íngreme ainda. Mesmo assim, tendo que cuidar onde punha cada passo, Fritz Müller encontrou no alto do morro um belo exemplar de *Catasetum* que deixou atrás de um coqueiro para ser levado na volta. Após o morro do Boi ainda tiveram duas montanhas menores para atravessar, "antes de chegar à praia de Porto Belo", na realidade, atual Itapema, que, como Balneário Camboriú e Camboriú, ainda não existia. Aqui, sobre rochas junto aos caminhos, encontraram espécies de orquídeas que parecem nunca se afastar da costa, uma delas, "nossa orquídea terrestre mais esplendorosa, com sua grande flor vermelha e perfume semelhante a baunilha". Fritz Müller certamente se referia à orquídea *Laelia purpurata*, mais de um século depois designada a flor-símbolo de Santa Catarina. Antes que escurecesse, na atual Praia de Itapema, acomodaram-se numa "pequena e miserável venda" perto da praia para pernoite, imundície que Fritz



descreve em detalhes para seu irmão. Depois do jantar *“nos deram uma imunda esteira de bambu, que serviria de lençol, travesseiro e cobertor de lã com o que deveríamos ajeitar nossa cama à frente do balcão, sobre a terra, que felizmente, estava seca”*.


- **30 de abril, 4º dia, de Itapema a Tijucas** (20 km) - Cessada a chuva, os caminhantes seguiram traçando um semicírculo ao longo da praia arenosa do golfo de Porto Belo e dirigiram-se para o interior pouco depois de atravessar o rio Perequê. Seguiram o caminho pelo lado oeste das montanhas, certamente num trajeto muito próximo do que hoje é a estrada para Santa Luzia, em geral costeando a base do morro. Observação: neste relato, Fritz Müller usa o termo montanha para qualquer elevação e algumas vezes ele se refere à dimensão delas. Elogia certa prosperidade dos povoados nesse trecho do trajeto. Cita as planícies férteis e bonitos campos de pastagens à direita. Abrigavam-se da chuva intermitente em casas, mas, acabaram se encharcando num aguaceiro mais forte antes que pudessem alcançar o próximo abrigo, um rancho onde havia destroços de um engenho de açúcar. De Bobos (na área da atual localidade de Santa Luzia) a Tijucas, seguiram pela baixada pantanosa onde Fritz vê, pela primeira vez no Brasil, um *Equisetum*, além de se admirar que, apesar da diversidade de plantas ribeirinhas de tão diferentes famílias, quase todas acabem assumindo forma de caniço. *“A boa hospedaria de um alfaiate alemão, invadimos esfomeados já que desde o desjejum com café e farinha de mandioca, havíamos desfrutado apenas de algumas bananas e nossa chegada para o almoço tenha se atrasado bastante para o meio da tarde, devido às chuvas”*.

- **01 de maio, 5º dia, de Tijucas a Tijuquinhas** (25 km) - Céu bem limpo. Caminharam até o local de travessia do rio Tijucas, Fritz mencionando, como sempre, diversas espécies botânicas que lhe atraíam o interesse científico. No interior de uma flor de



Hibiscus ele capturou um besouro cujo gênero lhe era desconhecido. Afastando-se do rio, já na margem direita, na travessia da pantanosa região ribeirinha, o caminho seguiu por buracos quase sempre cheios de lama, até chegar aos morretes, de cima dos quais, em diversos pontos, tiveram *“uma maravilhosa vista do mar, das montanhas de Porto Belo e da Ilha do Arvoredo”*. Atravessaram então um vale de profunda areia branca e chegaram a um morro mais elevado, o Morro do Mafra, de onde avistaram pela primeira vez as montanhas da Ilha de Santa Catarina. O rio Inferninho, mais um canal pantanoso do que rio, conforme Fritz o descreveu, foi atravessado por uma ponte (ancorada?) num resistente dique de pedra. Continuaram no rumo sul, ao longo das montanhas entre os rios Inferninho e Tijuquinhas. Desistiram de passar a tarde explorando a vida nos pântanos da região devido à malária que tinha atingido gravemente quase toda a família do ex-vizinho de Blumenau que agora morava ali. Ainda não se conheciam as causas da malária, daí que Fritz Müller escreveu, sobre esse caso: *“durante todo o último verão, em parte bastante úmido, não tivemos nenhum vento forte que pudesse ter varrido as emanações das baixadas pantanosas de Inferninho e outros lugares, o que pode ter causado a propagação dessa epidemia”*. Desistiram de pernoitar no local e seguiram até uma hospedaria do outro lado do pequeno rio Tijuquinhas, próximo à beira do mar, apesar de ali também todos estarem doentes de malária.

- 02 de maio, 6º dia, de Tijuquinhas a Desterro (30 km) – O caminho até Biguaçu seguia pelas bases das montanhas que se erguem diretamente da margem rochosa (costão). O mar ali parecia um grande lago *“cercado pelas montanhas pitorescas da Ilha de Santa Catharina”*. Perto de São Miguel encontraram praia arenosa. Sobre o rio Biguaçu, uma rara e bonita ponte nova, ao sul da qual, novamente, havia uma baixada pantanosa. Uma hora após Biguaçu, lanche na casa de um alemão. Dali em diante o caminho era predominantemente por praias, às vezes cortando por trás de algumas *“montanhas”*. Próximo ao *“estreitamento*




do mar”, ou seja, Estreito, as casas, “até ali espalhadas, concentram-se mais, ajuntando-se em uma rua na qual é preciso passar por profunda areia solta”. Dentre as plantas mencionadas, Fritz deduz que a *Plumbago zeylanica*, não nativa, talvez tenha sido trazida pelos balastros dos navios, ou seja, sinal de introdução acidental de espécie exótica já naquele tempo. No estreito, atravessaram de barco até Desterro, onde Fritz foi resolver questões pessoais, onde permaneceram até o dia 5.

- **03 a 04 de maio, 7º e 8º dias, em Desterro** (estimados 15 km).

- **05 de maio, 9º dia, de Desterro a Santo Amaro** (30 km) - Cruzaram o mar do Estreito de volta ao continente, seguindo estrada que liga a costa com o planalto de Lages, então, a estrada mais movimentada da Província, rota do gado para o abate e de cavalos para o transporte de mercadorias para o planalto. Em eventual encontro com tropas de gado, conta Fritz Müller, era preciso se postar atrás de cercas, se existirem, ou no mato para se proteger. Passam por Praia Comprida com sua fileira de casas. São José era “um lugar insignificante e morto que segue pela costa rochosa e montanhosa”.

Contrastando com a falta de pontes no trajeto ao norte de Desterro, sobre o rio Maruim havia uma resistente ponte de pedra, assim como havia pontes sobre os outros cursos d’água. Segue área pantanosa e arenosa que ficava sob a água nas marés cheias, “como o denunciavam o crescimento das plantas e diversos locais de brejo vivo”, até o rio Cubatão. Experiente e hábil observador da natureza, Fritz Müller não precisava ver a maré invadir esses locais. Para ele, o tipo de vegetação já indicava isso.

Antes de chegarem ao rio Cubatão, voltaram-se para o interior, subindo esse vale. “À esquerda, o elevado Morro do Cambirela estendia suas fraldas desde o sul do rio Cubatão até o mar. À direita, os morros que separam os vales do Cubatão e do Maruim,



com a encosta íngreme da Pedra Branca". Almoço na casa de um seleiro alemão, em área de paisagem plana. Adiante o terreno voltava a ficar ondulado. Pernoite no Schmidt Hard, provavelmente pouco antes de Santo Amaro (da Imperatriz).

- **06 de maio, 10º dia, de Santo Amaro a Teresópolis** (25 km)
- Continuaram rumo à Freguesia de Santo Amaro, à margem do rio Cubatão. Depois de atravessar "respeitosas montanhas", passaram pelo fértil vale de Vargem Grande, atravessaram um "extenso rio", deixaram a estrada que levava a Lages, atravessaram o rio Cubatão em uma ponte nova, subindo pela sua margem direita até chegar à colônia Teresópolis no meio da tarde. Como em todos os demais dias, Fritz Müller relaciona e comenta detalhes das diversas plantas encontradas no trajeto.

- **07 a 10 de maio, 11º ao 14º dia, em Teresópolis** (estimados mais de 20 km) - Pequenos passeios nas proximidades da Colônia Teresópolis. No dia 8, o diretor da colônia retornou de viagem a Desterro, busca os ilustres visitantes na hospedaria e os hospeda em sua própria casa. Visitaram vários conhecidos teresopolitanos, além do engenheiro da colônia, Engº. Heeren e o padre católico alemão Wilhelm Roer, entusiasta das ciências naturais, que chegou imigrado em Teresópolis para exercer o sacerdócio em 1862.

Quando Fritz Müller morou em Desterro, entre 1856 e 1867, Padre Roer o visitava toda vez que para lá se dirigia, "embora na viagem de navio da Europa para cá o padre tenha sido advertido com relação a mim como sendo eu um terrível ateu que sequer deixava batizar seus filhos" (Zillig, 2000)(***). Fritz critica ainda a péssima escolha do local para o estabelecimento de uma co-

(***) Contrastando com o relato do Pastor Stutzer, que visitou Fritz Müller em sua casa em Blumenau e, na breve conversa, ouviu de Fritz "o Sr. é um ortodoxo e eu odeio ortodoxos", temos aqui uma verdadeira relação de amizade de Fritz Müller, agnóstico, ou mesmo ateu, com um clérigo, o Padre Roer.



lônia agrícola, dada a topografia acidentada do lugar.

- **11 de maio, 15º dia, de Teresópolis a São Bonifácio** (30 km) - Partiram cedo pela margem direita do rio Cubatão, onde *"a água flui com velocidade, rugindo por cima de pedras e cascalhos."* Fritz elogia a boa qualidade da estrada com subida gradual, aberta por alemães, *"superior às estradas montanhosas abertas por brasileiros"*, que levava por povoados em parte habitados e em parte abandonados devido às más condições para a agricultura. Delicia-se intelectualmente com inúmeras espécies botânicas observadas. Alcançaram o divisor de águas entre o vale do Cubatão e do Rio Capivari, nas nascentes do rio Tubarão. Aproveitou árvores recém-derrubadas devido a um trabalho de melhoria da estrada para colher orquídeas.

Após chegarem ao pé do morro no vale do Capivari, caminharam por cerca de três horas até a hospedaria do Busch, provavelmente na atual sede, ou mesmo abaixo da sede do município de São Bonifácio. Fritz comenta que ali é um mundo de plantas muito diferente daquele da região da colônia Blumenau, atribuindo isso à maior altitude. Menciona as *"imponentes araucárias"* das regiões mais altas, sobressaindo-se ao dobro da altura da vegetação caducifólia do lugar e descreve os diferentes formatos da araucária conforme a idade: forma cônica quando jovem, e copa em formato de T quando velha.

- **12 de maio, 16º dia, em São Bonifácio** (25 km) - A partir da hospedaria do Busch, descem o Capivari mais algumas horas, *"principalmente para procurar orquídeas em árvores num trecho desmatado há pouco"* e coletaram abundante material. Observa que ali não há inverno sem geada. Pernoite novamente no Busch. (Observação: Busch é sobrenome desconhecido em São Bonifácio. Teria sido Buss, comum na região?)

- **13 e 14 de maio, 17º e 18º dias** (30 km) - retorno da Pousada do Busch a Teresópolis onde descansaram por um dia.



- 15 de maio, 19º dia, de Teresópolis a Santa Isabel (10 km) -


Na parte da tarde os dois caminhantes partiram de Teresópolis para a colônia Santa Isabel na companhia do Engº. Heeren. Subiram sob mata virgem um pequeno afluente da margem esquerda do ribeirão do Cedros para, depois de *"notável montanha"*, descerem até a colônia a ser visitada, *"carregados, eu com minha enorme caixa de botânica, Heeren e Johannes cada um com um volumoso cobertor de lã vermelha para as noites frias que estavam previstas"*. Pararam na casa do amigo solteiro Reusing, que queria acompanhá-los ao morro da Boa Vista. Ali provaram pinhões cozidos, que Fritz experimentou, ao que parece, pela primeira vez, achando excelente seu sabor, a seu ver ficando mais ou menos entre o da batata inglesa e o de castanhas. Prepararam o pernoite em esteiras de bambu e *"lindas peles de puma e jaguar"*, este último, nome indígena para a onça pintada.

- 16 de maio, 20º dia, de Santa Isabel a Taquaras (30 km) -

O dia amanheceu com frio intenso e tudo coberto por geada grossa. Deixando Santa Isabel, nosso naturalista e companheiros caminhantes passaram pelo pico do morro do Gongo (no mapa do município de Águas Mornas consta Congo), coberto por árvores *"de forma muito reduzida"*, parecendo nem haver orquídeas sobre elas. Dali desceram para o vale do rio das Antas que, como os demais no trecho percorrido dali até o Boa Vista, são tributários do rio Tijucas. Uma curta caminhada e passagem por um pequeno morro os levou à margem direita do Capivaras, que, naquele trecho fluía vagarosamente por um vale pantanoso tipo turfa. Descansaram na casa de um antigo morador da colônia Blumenau, provavelmente onde hoje fica o Centro de Rancho Queimado, saboreando pão de milho e queijo vindo de Lages.

Depois de subir o Morro Chato, avistaram pela primeira vez o destino da excursão, o Campo de Boa Vista. Atravessaram o rio Bonito, descendo e subindo as encostas íngremes de ambos os



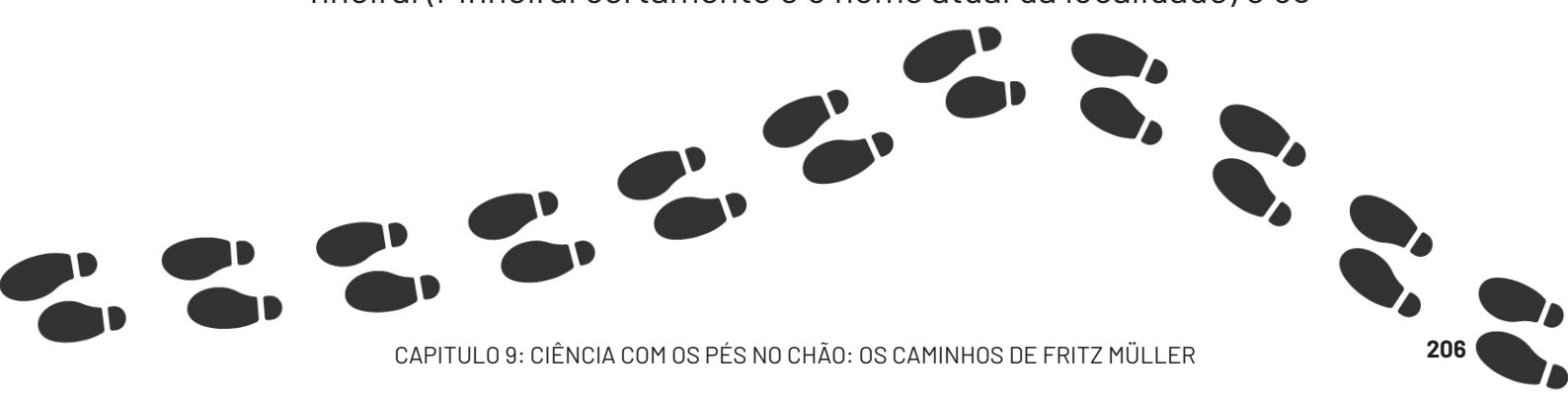



lados em direção ao destino do dia, uma hospedagem junto a um dos últimos moradores, imigrado da Alemanha, no Rio das Taquaras, atualmente Taquaras, ainda pertencente à Colônia Santa Isabel. Ali Fritz encontrou um velho conhecido *“que tomou seu primeiro café no Brasil na minha casa, quando da sua chegada há 8 ou 10 anos”* e passaram a noite conversando, sentados ao redor do fogo na cozinha. O céu que começou a nublar os deixou com sentimentos divididos, pois, *“sem nuvens a noite teria sido mais fria ainda do que a noite anterior em S. Isabel, por outro lado, porém, desagradou porque ameaçava estragar o panorama do Boa Vista.”*

- 17 de maio de 1868, 21º dia, de Taquaras ao destino final, o morro Boa Vista, ida e volta (mais de 30 km) - A caminhada começou com uma subida lenta para depois o grupo atravessar o rio Taquaras da margem direita para a esquerda, detalhe importante, pois nos dá razoável certeza de que, ali, o caminho de Fritz Müller coincide, pelo menos aproximadamente, com a atual e antiga estrada do local. Após menos de uma hora chegam ao pé do morro Boa Vista, onde começa uma subida *“um tanto penosa. Primeiro, porque em alguns locais havia as conhecidas escadas onde as mulas haviam pisoteado tanto os buracos cheios de lama que arrastavam a barriga pelos degraus intermediários. Depois, porque o caminho era cheio de pedras e pisoteado pelas numerosas tropas de gado que passavam por ali”*.

Arbustos de amora faziam-nos parar, *“não por causa dos espinhos, mas, pela abundância das suas frutas”*. Depois de mais da metade da subida chegaram a um patamar relativamente plano, com árvores baixas cheias de frutas esbranquiçadas, em diversos pontos dominadas pelas altas e isoladas araucárias. Após encontrar uma numerosa tropa de gado ouviram um grito estridente. Seria um índio? Reusig deixou seu revólver preparado.

Eles sabiam que um pouco mais abaixo havia um grande pinheiral (Pinheiral certamente é o nome atual da localidade) e os






índios poderiam estar por ali coletando pinhões para se alimentar. Seguiram em frente prestando muita atenção. *“Ao escalar-mos a última subida íngreme rumo ao campo, a incógnita estava resolvida. Um negro vinha bufando, tocando um boi à sua frente. Após os cumprimentos iniciais, perguntado, respondeu que fora ele quem gritou, ao correr atrás do boi que se debandou daquela tropa”*. Mais tranquilos, prosseguiram viagem.

O trecho final era menor, porém, ainda mais íngreme que o trecho anterior ao pequeno patamar. *“Em torno de 20 pés abaixo do vértice do morro, surge um arenito no lugar da argila vermelha de xisto, a qual nos havia acompanhado até aqui.”* Chegando ao topo da montanha, abria-se diante de seus olhos uma vasta área quase plana *“de talvez duas milhas quadradas”*, avaliação pelo *“olhômetro”* de Fritz Müller que bate razoavelmente bem com os modernos sistemas de mapeamentos remotos, mais de um século depois.

Novamente nosso naturalista literalmente se esbalda percorrendo boa parte daquela vastidão para lá e para cá em busca das plantas mais interessantes, identificando e explanando sobre elas na longa carta ao seu irmão. Teoriza, acertadamente, que a ausência de mata naqueles campos não era devido à altitude, mas, sim, devido às condições e ao tipo de solo no local, muito delgado, e à ação dos ventos. Acomodaram-se junto a um capão e *“devoraram”* seus lanches de pão de milho com queijo de Lages.

Como sempre muito excitado intelectual e profissionalmente, Fritz, junto com Heeren, sequer descansou após o lanche e voltou a patrulhar o campo por mais algumas horas, em busca de novidades na natureza, que coleta e posteriormente descreve para seu irmão, enviando, também, amostras para herbários do Brasil e do exterior. Quando o céu se abriu por volta do meio-dia, aproveitaram para desfrutar o magnífico panorama do lugar,




que, segundo ele, faz jus ao nome de Boa Vista, com visão para todos os lados. Menciona o pontilhado da serra geral a Oeste, ficou em dúvida se dali estava avistando os morros da Ilha de Santa Catarina, a 60 km de distância e julgou ter avistado o morro Baú, na região do baixo Itajaí, ao Norte (****).

O grupo dos 4 amigos retornou ao local do pernoite anterior, Taquaras, alcançado por volta das 4 horas da tarde.

- 18 de maio, 22º dia, de Taquaras a Teresópolis (30 km) - Seguiram inicialmente pela estrada que liga Lages até o rio Capivaras, onde depois surgiria Rancho Queimado. Sofreram ao atravessar, por dentro da água, naturalmente, a congelante água do Rio Bonito que deu dor de cabeça por algumas horas em Fritz e forte resfriado em Heeren. No vale do Capivaras deixaram a estrada na direção Sul para seguir por uma antiga picada muito fechada que provavelmente há anos não tenha sido pisada. Graças a Reusing e Heeren, não se perderam naquelas matas.

Subiram pelo curso do rio das Antas até a altura das nascentes do rio São Miguel, pelo qual desceram e logo chegaram a uma *“estrada lisa, nivelada no melhor estilo, sobre a qual pudemos nos recuperar das escaladas para cima e para baixo em caminhos acidentados, vagueando lentamente, rumo à cidade”*, onde chegaram ao anoitecer. Fritz Müller comenta sobre partes do rio São Miguel e do rio do Cedro com pequenas áreas mais planas e mais apropriadas à agricultura, onde os colonos progrediram bem.

(****) Em visita ao morro da Boa Vista no dia 30 de novembro de 2021, com reportagem da NSC Comunicações e o presidente do Instituto Histórico de Blumenau, Marcos Schroeder, concluímos que o morro avistado por Fritz Müller não poderia ser o morro Baú, 100 km ao Norte do Boa Vista. Em compensação, identificamos no longínquo horizonte a noroeste, a pouco mais de 100 km de distância (em linha reta), o perfil característico do Morro do Funil, que fica logo ao Norte da BR470 quando esta atinge o planalto. Impressionou sobremaneira imaginar que toda aquela imensa vastidão que avistávamos não cobria a totalidade dos “Caminhos de Fritz Müller”, percorridos a pé. A lamentar nessa visita o violento impacto decorrente do uso “turístico” do lugar, sem qualquer critério de proteção paisagística, ecológica e ambiental.



- **19 e 20 de maio, 23º e 24º dias, em Teresópolis** (5 km?) - A chuva do tipo persistente, devido a um leve vento vindo de Leste os fez adiar a partida e permanecer em Teresópolis.

- **21 de maio, 25º dia, de Teresópolis a Santo Amaro** (25 km) - O tempo não havia melhorado muito, mas, a saudade da família levou nossos caminhantes para as estradas, que, principalmente nos aclives e declives argilosos, ficaram terríveis, segundo Fritz. Para piorar, começou uma chuva leve que foi aumentando. Por sorte, estavam abrigados, almoçando na casa do sapateiro Müller em Santo Amaro, quando caiu uma chuva torrencial e com fortes ventos, "*furacão*", vindos de todos os lados. Passada a tormenta, o tempo foi paulatinamente melhorando e o céu ficando azul, de formas que a dupla prosseguiu até o local de pernoite na casa do Hard, a mesma do pernoite da ida.


- **22 de maio, 26º dia, de Santo Amaro a Desterro** (30 km) - Do pernoite no Hard foram até Desterro.

- **23 e 24 de maio, 27º e 28º dias** (20 km?) Permaneceram até em Desterro até o dia 25, fazendo excursões para coletar orquídeas da flora da Ilha, de espécies diferentes das que ele encontrava na Colônia Blumenau.

- **25 de maio, 29º dia, de Desterro a Tijuquinhas** (30 km)
- Não há menção ao dia 26. Deduz-se que, provavelmente, permaneceram em Tijuquinhas.

- **27 de maio, 31º dia, de Tijuquinhas a Tijucas** (25 km) - Em Morretes, encontraram uma laranjeira-do-mato e experimentaram seus frutos, semelhantes a uma laranja pequena. De pouca polpa, porém, doce e de sabor atraente.

- **28 de maio, 32º dia, de Tijucas a Camboriú** (35 km) - A maré baixa permitiu uma tranquila travessia do rio Perequê. Fritz Müller comenta que há 10 anos havia uma ponte que foi levada por uma enchente. Sem ponte esse tempo todo (a demora para se



refazer obras naquele tempo e hoje seria mera coincidência?), a travessia do Perequê somente era possível com maré baixa. *“Eu próprio, numa oportunidade, tive que ficar meio dia em Porto Belo para depois ainda ter água até o pescoço”*, lembra o naturalista. Como Fritz era alto, ao contrário da maioria das pessoas da época, certamente aquela travessia não teria sido possível sem que fosse a nado, recurso adotado por ele em algumas ocasiões. Depois que várias pessoas morreram no Perequê, empregou-se um balseiro. Na passagem pelo morro do Boi pegaram o *Catasetum*, agora florido, que ali haviam deixado 29 dias antes, para ser levado no retorno da viagem.

- **29 e 30 de maio, 33º e 34º dias** (20 km) - Caminharam de Camboriú (provavelmente margem direita próximo à foz do rio) até o rio Itajaí-mirim, onde tiveram que ficar no dia 30 devido ao tempo chuvoso.


31 de maio, 35º dia - Do Itajaí-mirim até Gaspar (35 km).

01 de junho de 1868, 36º dia (15 km) - *“Choveu à noite e com tempo nublado e úmido vencemos as últimas horas antes de chegarmos ao nosso lar”*.

A distância total avaliada de forma expedita desta excursão nos indica mais de 680 quilômetros caminhados, (média de 19 km/dia), fora a “sensação quilométrica” de inúmeros trechos, o que exigia muito mais esforço por quilômetro caminhado.

Ciência com os pés no chão ... literalmente!

Como visto até agora, os “Caminhos de Fritz Müller” eram praticamente sempre percorridos por ele a pé, somando, certamente, milhares de quilômetros por ano, principalmente, como vimos, após sua nomeação como naturalista da Província de



Santa Catarina ter sido aceita pela Assembleia Provincial, e, mais ainda, quando ele passou a exercer a função de Naturalista Viajante do Museu Nacional, cargo federal. Viajar, portanto, era sua função e deslocar-se a pé, sua opção.

Na grande caminhada que resumimos no item 6, um detalhe chama a atenção no relato de Fritz Müller, no dia 3 de maio de 1868, quando *“uma leve brisa movimentava o barco rapidamente através do estreito. No outro lado lavamos nossos pés e **calçamos sapatos e meias novamente após meses** (grifo nosso) e tomamos o rumo à cidade de Desterro”*.

Isso significa que, naquela caminhada de sua casa em Blumenau, até Desterro, mesmo enfrentando todos os percalços do caminho, como, pedras que podiam ser cortantes, areões esfolantes, espinhos, galhos caídos, escorregões na lama, picadas de cobra que normalmente atingem a parte de baixo das pernas e a pele lateral do pé, não engrossada nem endurecida como a sola, enfim, tudo o que se possa imaginar de como eram os caminhos no tempo de Fritz Müller, estes eram por ele percorridos **a pé e descalço**.

“Após meses” significa claramente que andar calçado não era, definitivamente, o estilo de Fritz Müller. Como ele usou o plural, *calçamos*, deduz-se que seu sobrinho e companheiro Johannes também o estivesse acompanhando descalço. É possível que, antes de lavar os pés e calçar sapatos e meias ao desembarcar em Desterro, ele tenha usado calçados apenas até o dia em que deixou de morar na capital, um ano antes, 1867. O “após meses” permite especular sobre isso.

Resta imaginar de onde surgiram esses sapatos usados no desembarque na Ilha: teriam Fritz e Johannes os carregado o tempo todo na mochila? Seja como for, descalço, calça e camisa, muitas vezes um cipó servindo de cinta nas calças, essa, definitivamente, é a imagem que mais se identifica com a personali-



dade e o despojamento de Fritz Müller (**Fig. 2**).

Karl Kleine, ao descrever como era Fritz Müller na também longa caminhada em direção ao planalto de Curitiba, igualmente enfatizou essa preferência por andar descalço. Ao chegar no planalto, no entanto, a abundância de grimpas de araucária caídas ao solo, “*era como estar pisando sobre agulhas*” e as taquaras que, uma vez rachadas, podiam facilmente cortar os pés, fizeram Müller mudar de ideia.

Claro que a sola dos pés de Fritz Müller, engrossadas e endurecidas pelo hábito de sempre andar descalço, protegiam-no da maioria dos possíveis acidentes. Mesmo assim, caminhar naquelas condições exigia redobrado cuidado, no que se convenceu (ou foi convencido) a calçar botas. Logo, porém, seus pés não acostumados a esse luxo encheram-se de calos e ele voltou a andar descalço.

Na manhã do dia 16 de maio de 1868, ao deixar a Colônia de Santa Isabel rumo a Taquaras, como Fritz escreveu, o frio era intenso e tudo em volta estava coberto de geada grossa. Não faz, porém, qualquer alusão ao uso de calçados naquele dia, como fez no desembarque em Desterro. Ou seja, além de tudo o que possa machucar ou dar desconforto aos pés, como mencionamos acima, podemos, aqui, acrescentar o frio. Nem o chão gelado era motivo para convencer nosso “*naturalista-simplicidade*” a deixar de andar descalço. Por isso, de todas as poucas imagens e fotos que retrataram Fritz Müller em vida, nenhuma revela melhor sua personalidade, seu jeito simples de ser e seu despojamento total, que a famosa foto obtida em estúdio, em 1886 (**Fig. 2**).

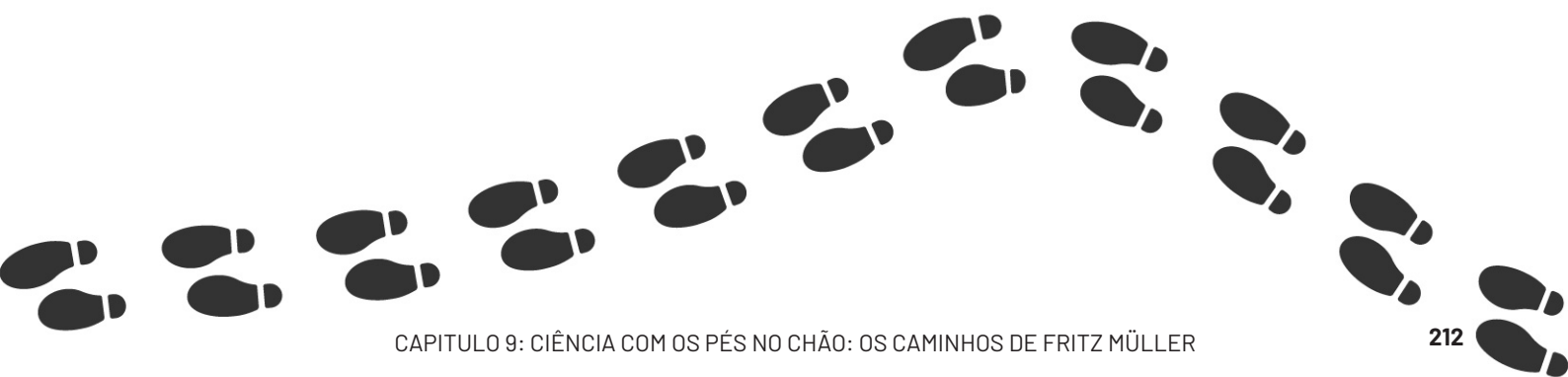




Fig 2: Fritz Müller aos 64 anos, em foto de 1886, que retrata o jeito mais autêntico de ser do naturalista, “na época mais próspera e feliz de sua vida, em seu uniforme de sábio e operário” no dizer de Roquette-Pinto (1979).




O jeito Fritz Müller de percorrer os “Caminhos de Fritz Müller”

A fama internacional como cientista naturalista, respeitado e admirado por seus pares em quase todos os países do mundo onde a Ciência avançava a passos largos e a grande consideração que a ele devotava Charles Darwin e tantos outros notáveis das Ciências Naturais, contrasta de forma impressionante com o estilo despojado de viver de Fritz Müller. Nos relatos de seu biógrafo maior, Alfred Möller (*apud* West, 2003) e do seu irmão Wilhelm Müller, que conviveram com ele por um bom tempo, temos o ponto de vista dos colegas cientistas, digamos assim.

Qual seria a visão do trabalho em campo de Fritz Müller sob a perspectiva dos pioneiros contemporâneos que o conheceram? Há, também, sobre isso, vários relatos, alguns, talvez, um pouco fantasiosos. Nenhum deles, porém, foi tão eloquente quanto os relatos de quem conviveu mais intimamente com o dia a dia no mato, no “front científico”. Como começava, então, na distante mata virgem de uma região que era à época um fim-de-mundo, um estudo que culminava em publicações em importantes revistas científicas internacionais?

Pelo menos para mim, é tarefa impossível traçar um perfil do cotidiano de Fritz Müller melhor do que quem conviveu pessoalmente com ele em suas andanças em campo. Por isso, prefiro transcrever o relato do imigrante polonês Karl Kleine (1849-1922), no seu livro *Vivências e narrativas de um blumenauense*. Kleine, juntamente com seu irmão, o agrimensor Theodor Kleine, participou de algumas das expedições do Engenheiro Emil Odebrecht na missão de abrir o caminho que ligasse a Colônia Blumenau ao planalto catarinense.




Em duas ocasiões, como já vimos, Fritz Müller acompanhou Odebrecht e equipe até as cabeceiras do rio Marombas, no planalto de Curitiba. Odebrecht e os demais conviveram, pois, por muitos dias, com nosso ilustre naturalista, tendo oportunidade de intelectualmente entabular grandiosas conversas nos acampamentos à noite, antes de dormir. É nessa condição, que Kleine descreve o comportamento do nosso naturalista em sua rotina de observações e coletas na floresta. O que segue é fruto da tradução dos originais de Kleine, feito pela coautora, Renate Odebrecht, em Odebrecht (2006), com pequenas adaptações minhas.

“Uma vez juntou-se à nossa expedição o largamente conhecido e afamado naturalista Dr. Fritz Müller, acompanhado do já nosso conhecido, Sr. Friedenreich, para ampliar e enriquecer suas coleções e fazer novos estudos de Ciências Naturais.

É difícil imaginar que possa existir uma pessoa mais modesta e mais simples que o Dr. Müller. Só de calça e camisa ⁽¹⁾ e sempre descalço, tinha apenas o facão como arma. Toda manhã enfiava uma mão cheia de farinha no bernal, pegava sua rede de caçar borboletas e sua “botanisiertrommel” ⁽²⁾ e ia pro mato, isto é, para um mato onde havia tigres, (onças-pintadas) cobras, índios. Nós éramos todos homens corajosos que não fugiam em face do perigo, mas, não teríamos imitado a atitude do Dr. Müller. Certamente, também, foi só por um acaso que naquela época ⁽³⁾ nada de sério lhe tenha acontecido.

Absorto em seu trabalho o sábio caçava tão entusiasmadamente os pobres insetos, que raramente sabia onde se encontrava ou que horas do dia era. De tão embevecido em suas pesquisas e coleções, esquecia tudo o mais que o rodeava.

Quando nós então tínhamos que procurá-lo no mato e com muito esforço o encontrávamos dentro das densas moitas, ele se ad-



mirava de que já fosse tão tarde e apenas lamentava que tivéssemos tido tanto incômodo por causa dele. Normalmente ele ainda tinha sua farinha na bolsa e nem tinha pensado em comer.


Depois de termos com sucesso conseguido tirá-lo de dentro do mato com seu carregamento de insetos ⁽⁴⁾ e ele imediatamente se dedicava à organização das maravilhas que havia coletado e daí mesmo que não pensava em comer e em beber ⁽⁵⁾.

Certamente ele teria morrido de fome ou de sede se outros não tivessem se apiedado do seu corpo magro. Nessas ocasiões, o sábio mergulhava de corpo e alma na Ciência e o homem tinha que silenciar."

Ao contrário das caminhadas com destino definido, nesse caso acompanhando a expedição de Emil Odebrecht, não havia uma rota pré-determinada para as andanças de Fritz Müller aproveitava para fazer pelas matas, enquanto a equipe de agrimensores e trabalhadores iam abrindo traçados de futuras estradas.

Qual personagem de desenho animado seguindo cegamente um aroma, Fritz seguia na direção de qualquer lugar com indícios de material interessante para estudar. Ele não quebrava galhos ou fazia marcas nos troncos com facão para poder se orientar no caminho de volta, assim, *"quando anoitecia e caía em si, não tinha ideia da direção em que estaria o acampamento. Às vezes andava em círculo, sem perceber que estava próximo ao acampamento. Então, era preciso disparar muitos tiros de espingarda e gritar para que respondesse e pudesse ser achado (...), mesmo assim demorava para vir e nós o encontrávamos sentado debaixo de uma árvore, tranquilamente, classificando vegetais e outros pequenos tesouros - no seu entender"*.

Não é à toa, pois, que Odebrecht fazia questão de que, junto de Fritz Müller, sempre houvesse alguém com experiência de orientação na mata, caso do entomólogo amador e amigo de



Fritz, Karl Friedenreich, para evitar que ele se perdesse ou se expusesse a perigos, sem chance de ser socorrido (Odebrecht, 2006).

Como todo personagem famoso e controverso, Fritz Müller granjeou o respeito e a simpatia de muitos e, certamente, foi julgado de forma diferente por alguns que não o conheceram na intimidade. Conforme os que o conheceram de perto, encerramos com o que deixou escrito Karl Kleine, sobre nosso naturalista-simplicidade, depois de conviver com ele no mais remoto rincão da floresta atlântica, lá por 1876-1877 (Odebrecht, 2006):

“Nós todos gostávamos muito deste homem tão modesto e tão simples que não fazia questão de projetar sua própria imagem, que só via o homem dentro do homem. Nós teríamos enfrentado qualquer perigo por ele”.

Blumenau, 12 de fevereiro de 2021.

(¹) Calças muitas vezes atadas com cinto de cipó;

(²) Algo como caixa de botânica, provavelmente metálica, também citada como “vasculum” por David West (2003), ou tambor de botanizar.

(³) Naquela época e em todos os 45 anos da vida de Fritz Müller na província de SC! Convenhamos, permitindo-me um gracejo, os agnósticos também têm anjo da guarda!

(⁴) Certamente, embora Kleine não mencione, Fritz Müller também voltava ao fim do dia com muitas amostras de plantas com as quais abarrotava a caixa botânica que carregava às costas.

(⁵) Não parece à toa, pois, os frequentes elogios de Fritz Müller a lanches e outras refeições em campo e expressões do tipo “invadimos a pousada esfomeados” ou “devoramos o lanche” ao fim de um dia inteiro de caminhada em que quase esquecia de comer, constantes no item 6 deste capítulo, que resume sua viagem ao morro da Boa Vista.



Adendo

Expressamos aqui o grande potencial que os “Os Caminhos de Fritz Müller” têm, enquanto identidade com a Ciência, História, Geografia e Cultura do Estado de Santa Catarina. Que eles se tornem uma exitosa realidade turística que no Brasil, só Santa Catarina terá, integrando e agregando litoral com o interior, englobando a quase totalidade da vertente atlântica do Estado e, ainda, pequena parte do planalto. Uma vez implantado, interligará os atuais grandes centros urbanos com áreas mais remotas, atraindo caminhantes, curiosos e aventureiros de todas as partes do Brasil e do exterior, um projeto de potencial sucesso garantido.

Agradecimentos

- Ao grupo Fritz Müller – Desterro 200 anos pelo convite e oportunidade;
- A Alexandre Medeiros, André de Gasper, Angelina Wittmann e Marcos Schroeder por auxiliarem em dúvidas;
- A Marcos Schroeder e Evandro de Assis, pela oportunidade de grande troca de ideias e de conhecer “in loco” dois dos maiores caminhos de Fritz Müller;
- A Alberto Lindner, Luiz Fontes e Mário Steindel por sugestões e correções no texto.
- A Édela Tereza W. Bacca, pelo constante apoio, revisão e incentivo.





Capítulo 10

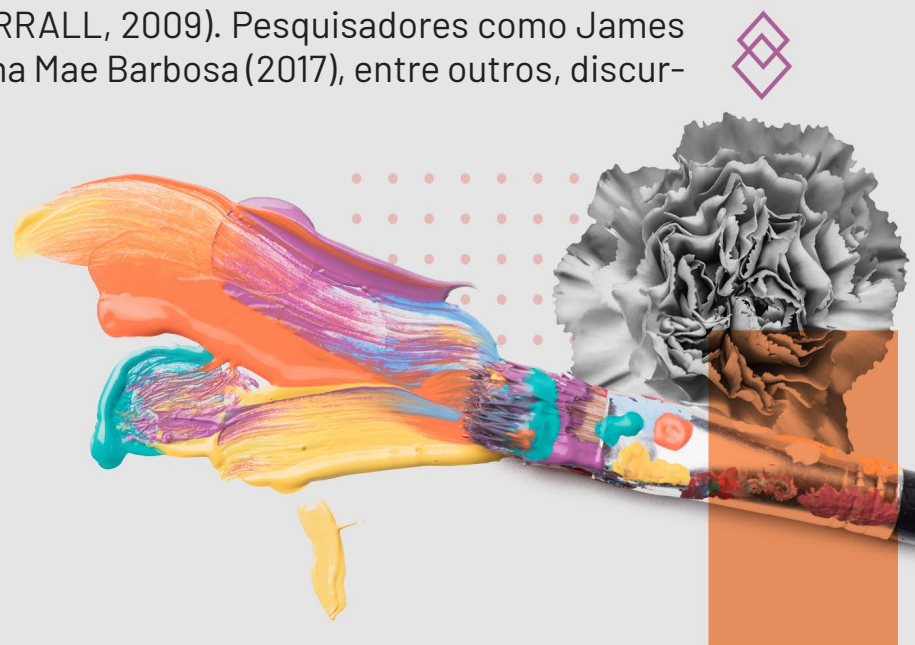
A arte no contexto do
trabalho científico de
Fritz Müller e seu
potencial pedagógico

Maria Cristina Pagotto Tonussi
Carlos Rogério Tonussi

...para uma mente completa, estude a arte da ciência, estude a ciência da arte. Aprenda a enxergar. Perceba que tudo se conecta a tudo. Leonardo da Vinci, (1452-1519).

Vivemos em uma época de rápidas transformações tecnológicas, atingidos por um tsunami de informações provenientes dos mais diversos meios de comunicação de massa. Grande parte dessas informações não são cientificamente confiáveis, o que se torna um problema para o meio acadêmico, mas ainda mais para o público leigo. A ciência aprofundou-se, especializou-se em todas as áreas, porém estamos diante de fenômenos sociais e ambientais que não esperam por soluções científicas para acontecerem. A exploração dos recursos naturais, provocando o rápido declínio da fauna e da flora, resulta não apenas em ameaça ao ecossistema que nos sustenta, mas também a perda de informação genética de imponderável potencial tecnológico. Nossa sociedade não está preparada para bem avaliar as transformações políticas, científicas e ambientais que estão observando pela janela das mídias sociais. Com o excesso de informações, não observamos os detalhes e ficamos como que em transe, sem conhecimento do que já perdemos. A alfabetização científica tornou-se o tema de interesse geral no meio educacional.

O estudo das artes, nesse contexto, entra como ferramenta inestimável, pois desenvolve a cognição do indivíduo em várias áreas do conhecimento como ciências, matemática, engenharia e tecnologia, significando melhoria na capacidade de aprendizagem, da análise de textos e inter-relacionamento de diferentes textos (CATERRALL, 2009). Pesquisadores como James Catterrall (2009) e Ana Mae Barbosa (2017), entre outros, discurs-



sam sobre a importância da interdisciplinaridade em todos os níveis escolares associando ciências às artes.

A arte, em todas as suas formas, é a expressão material da cultura de um povo. E a cultura seria, portanto, a composição resultante de todo um processo histórico de interpretação dos fenômenos observados nas mais diferentes atividades humanas. Porém, como bem destaca Lévy-Leblond, a ciência, outrora vinculada organicamente à cultura, evoluiu na direção de se separar totalmente dela (2006, p.33). Enquanto a cultura se desenvolve na busca de dar significado aos fenômenos, a ciência moderna apenas quer determinar sua mecânica, as leis que os regem. Podemos fazer a mesma distinção entre a ilustração científica, a arte de representar a imagem, e a fotografia científica, a captura instrumental do fenômeno luminoso.

Johann Friedrich *Fritz Müller* (1822-1897), desponta nesse contexto fazendo uso da arte nas suas pesquisas, das ilustrações científicas aos poemas infantis, descrevendo a biodiversidade e suas interações ecológicas (SOUZA *et al.*, 2015). *Fritz Müller* registrava através da ilustração científica a fauna e flora catarinenses unindo áreas como embriologia, ecologia, fisiologia, ontogenia e morfologia. Ele publicou aproximadamente 264 artigos na Europa, com suas observações e desenhos, porém, apenas recentemente, seus poemas se tornaram disponíveis para o grande público. Eles foram publicados em 2004 com o título “História Natural de Sonhos”, sendo um convite genuíno da arte para para aventura científica de pesquisar o meio ambiente. Além de seguir critérios estritamente científicos nas suas pesquisas, *Fritz Müller* ousou publicar, baseando-se em elementos intuitivos, a descrição do animal conhecido como “minhocão” a partir de relatos populares, que para muitos era considerado lenda, folclore. A normatização racional tem grande valor, mas também tem alta relevância o elemento intuitivo na descoberta



científica, assim como na criação artística, afirmou o renomado físico Mario Schenberg (1913-1990)(OLIVEIRA, 2011).

Seguindo essa linha, damos enfoque especial para o desenho de observação, mesmo sem o traço rigoroso da ilustração científica, como rico recurso no ensino de ciência, em especial na educação infantil. Pois segundo Lowenfeld e Brittain (1970, citado por GOLDBERG, 2004), o desenho fornece-nos um excelente registro das coisas que se revestem de importância para a criança durante o processo de desenhar. A ilustração científica sintetiza a observação, omitindo as informações redundantes que poderiam distrair o observador do conteúdo principal (SALGADO, 2015). Nós não aprendemos por aprender, nós aprendemos aquilo que tem significado para nós. A espécie de vida tornada modelo da ilustração, se torna também seu significado. Ao traduzirmos seus contornos e texturas para o desenho, nos fazemos íntimos desse ser. O objeto se torna pessoal e não mais um elemento genérico de paisagem. O desenho de observação dos seres vivos é um elemento precursor poderoso para o ato de cultivar e guardar o jardim da vida.

Mediante o desenho, a criança organiza informações, processa experiências vividas e pensadas, e pode desenvolver um estilo de representação singular do mundo (GOLDBERG, YUNES e FREITAS, 2005). Apesar de entendermos que hoje em dia, com o advento da internet, temos muito material e imagens disponíveis, é certo pensarmos que nas salas de aula os alunos receberão indicações de livros específicos dentro do cronograma que será seguido pelos professores. Nesse cenário é pertinente que façamos uma análise crítica desse material. Segundo Silva (2003), o uso de imagens de paisagens e espécies estrangeiras se mantém como prática comum nos livros didáticos, o que Pegoraro (1998) chama de “estrangeirismos”, contribuindo para

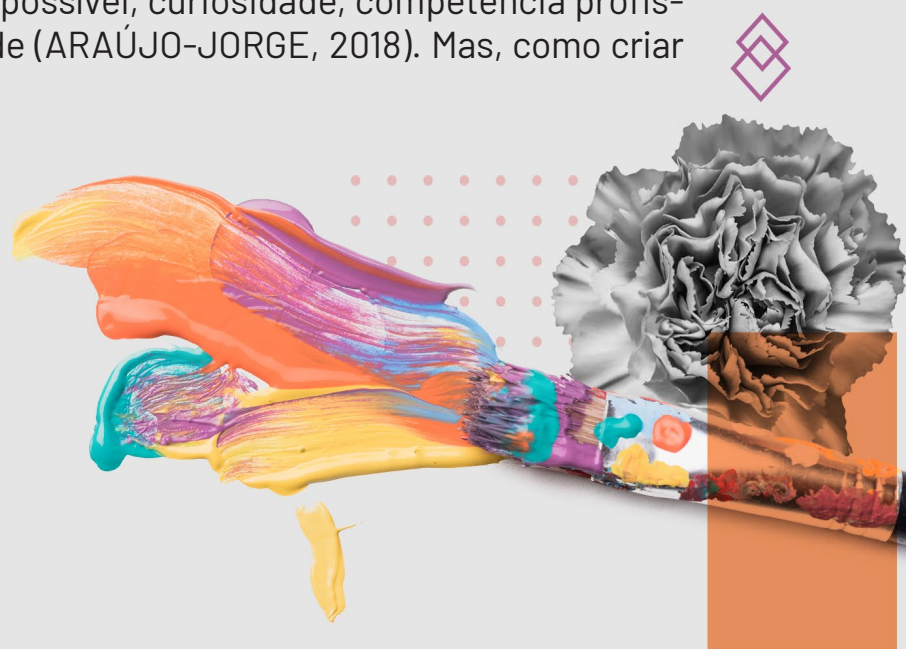


que essas imagens façam parte das lembranças do que seria a biodiversidade do Brasil, em detrimento da riquíssima fauna e flora de nosso país. Chegando muitas imagens a substituírem o texto nas memórias dos alunos (Silva, 2003). Pegoraro e Sorrentino (2002) enfatizam que a divulgação, promoção e desenvolvimento de formas de contato com a rica biodiversidade brasileira devem ser relevantes metas do ensino de ciências e biologia, merecendo maior cuidado na elaboração de materiais didáticos de uso corrente.

Essa inclusão de uso de flora e fauna nativa no ensino de ciências nos parece num primeiro momento inovação, algo inédito, mas encontramos referências de Fritz Müller buscando exercer essa prática já no colégio Liceu Provincial, onde lecionou matemática e ciências naturais, entre 1857 e 1859. Ele conseguiu montar um pequeno laboratório, com materiais e equipamentos que vieram da Europa, assim como formar um jardim botânico para enriquecimento de suas aulas. Infelizmente por motivos político-religiosos o laboratório foi desfeito e ele e outros professores afastados dos cargos.

Ciência e arte, além de interdisciplinaridade, caminho para o ensino investigativo.

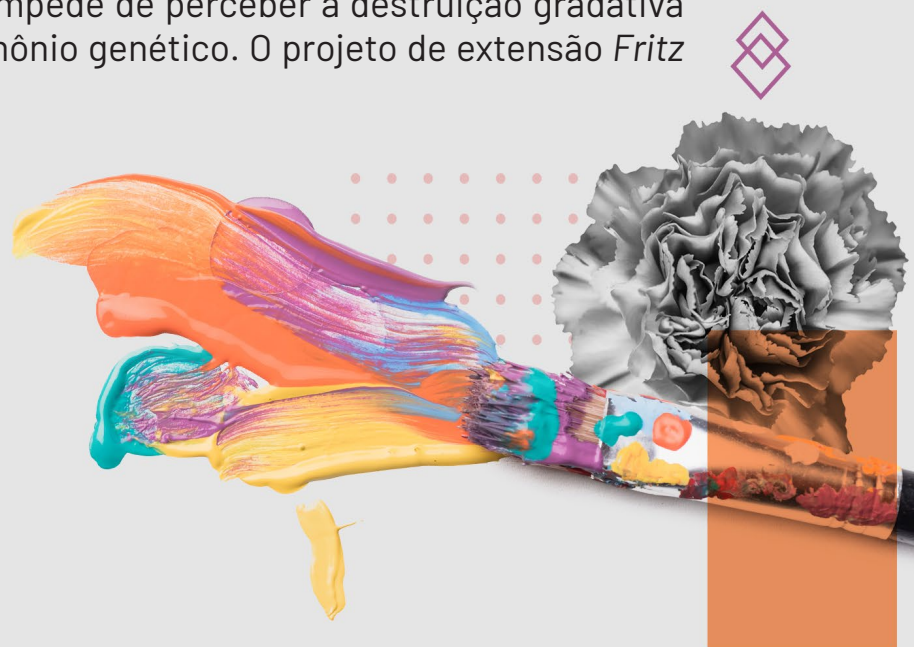
Baseado na prática dialógica de Paulo Freire (2011), partindo do pressuposto que “...ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”, exige-se do docente, entre outros pontos, rigorosidade metódica, pesquisa, reflexão crítica sobre a prática, convicção de que a mudança é possível, curiosidade, competência profissional e generosidade (ARAÚJO-JORGE, 2018). Mas, como criar



essas possibilidades em sala de aula? Um dos pontos é a importância de se estabelecer um problema para o início da construção do conhecimento (Carvalho, 2013). Propor um problema para que os alunos possam resolvê-lo, torna-se um divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que proporciona condições para que os alunos possam raciocinar e construir seu conhecimento. O professor continua sendo a autoridade dentro da sala de aula, mas passa a orientar e encaminhar as reflexões. Essas reflexões e argumentações entre professor e alunos devem levá-los à argumentação científica e, consequentemente, à alfabetização científica. Portanto, ao se buscar evidências e justificativas para as respostas aos problemas, damos oportunidade para que os alunos construam ativamente sua linguagem argumentativa (CARVALHO, 2013).

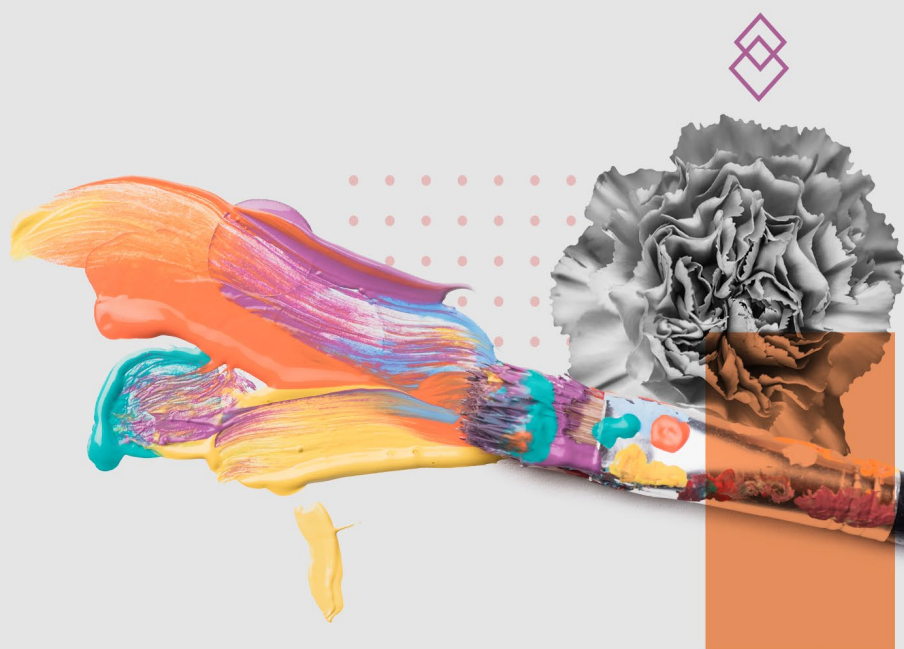
Considerações finais

Fritz Müller nos conferiu um legado como pesquisador e naturalista que muito contribuiu para as ciências naturais e também para a consolidação da teoria da evolução biológica de Charles Darwin (1809-1882). Porém deve-se depreender de sua vida e obra um importante legado para a educação. Darwin mesmo chegou a conferir-lhe o título “príncipe dos observadores”. Fritz Müller deve ser personagem inspirador de nossos jovens estudantes para a curiosidade – o elemento motivador da investigação – a respeito de nossa ainda rica biodiversidade, principalmente da mata atlântica, a qual percorreu em trilhas até seus últimos dias. Na esperança de que despertemos nossa sociedade do transe que a impede de perceber a destruição gradativa desse imenso patrimônio genético. O projeto de extensão *Fritz*



Müller, da UFSC, inspira-se na trajetória de vida deste grande naturalista e leva seu nome e legado aos jovens, tanto na forma de atividades de campo como de literatura. O primeiro livro desse projeto intitula-se “O reino das Aztecas” (2018). Ele vem com a proposta de trazer os saberes acadêmicos para o Ensino Fundamental instigando o processo científico e almejando, assim como *Fritz Müller*, que o conhecimento de todo este laboratório de pesquisa que é a mata atlântica seja protegido.

“Afinal...ninguém pode proteger uma coisa que não conhece...”
Helmut Sick (1910-1991).





Capítulo 11

O Legado de Fritz Müller segundo uma perspectiva pedagógica: **Fritz Müller** e o ensino de Ciências Naturais no **Liceu** Provincial de Desterro

Mario Steindel



Este texto procura trazer à luz aspectos no cenário do ensino secundário na Província de Santa Catarina durante o século XIX na cidade de Nossa Senhora do Desterro, hoje Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, onde o biólogo, naturalista e médico teuto-brasileiro Johann Friedrich Theodor Müller - Fritz Müller, teve um papel preponderante como professor do Liceu Provincial no período entre 1857 e 1864. Contudo, a história e a historiografia catarinense não têm dado a atenção devida às relevantes contribuições de Fritz Muller, quer no campo científico, no ensino secundário, na agricultura e mesmo na literatura infantil como alguns estudos apontam.

A primeira Constituição do país foi aprovada no início do Brasil Império em 1824 e a esta seguiram outras seis no período do Brasil republicano até o presente. A Constituição imperial afirmava que a **Instrução Primária** seria gratuita a todos os Cidadãos e também garantia a existência de Collegios e Universidades para o ensino das Sciencias, Bellas Letras e Artes. O Ato Adicional de 1834 descentralizou para as Províncias a responsabilidade por legislar sobre o ensino de qualquer grau ou ramo. Contudo, era vedado às Províncias legislar sobre as Faculdades de Medicina, os Cursos Jurídicos e outras Academias que viessem a ser criadas pelo Poder Central (CARNIELLI, 2000).

Até a ascensão do imperador D. Pedro II ao trono do Brasil, em 1831, a atenção para com a Educação por parte do Estado, limitava-se às escolas das primeiras letras (atual ensino fundamental I), sob o domínio de diferentes ordens religiosas católicas. Com o reinado do novo Imperador, a partir de 1840, tem início a criação de **Escolas de Ensino Secundário**, também de orientação religiosa, como era de se esperar, visto a grande influência e poder da Igreja no Estado Brasileiro.

Dias e Dallabrida (2009) mostram que durante o século XIX, na cidade de Nossa Senhora do Desterro, capital da Província de



Santa Catarina, o ensino secundário foi marcado pela existência de Colégios financiados pelo Governo Provincial, todos com vida efêmera. A alternância conflituosa de estabelecimentos de ensino católico e público se deu na seguinte ordem cronológica: Colégio dos Jesuítas Espanhóis (1845-1855), Colégio das Bellas Letras (1850-1852), Liceu Provincial (1857-1864), Colégio do Santíssimo Salvador (1865-1869), Colégio da Conceição (1872-1874) e o Ateneu Provincial (1874-1883). A disputa pelo poder se deu entre grupos político-sociais que procuravam controlar o cargo de Presidente da Província de Santa Catarina (executivo) e a Assembleia Provincial de Santa Catarina (legislativo). Neste cenário de disputa, o ensino secundário era parte integrante dos “jogos de poder” desses grupos sociais aglutinados em torno de partidos políticos (Liberal e Conservador), que manifestavam suas opiniões e críticas na imprensa escrita da época (DIAS E DALLABRIDA, 2009). Os resultados dessas disputas pelo poder, na maioria das vezes impactaram negativamente no desenvolvimento da Educação Secundária da Província, levando a um atraso na instrução secundária em relação às províncias vizinhas.

Com a vinda dos padres jesuítas espanhóis em 1843 para Nossa Senhora do Desterro, a primeira escola de **Ensino Secundário** na Província de Santa Catarina, o **Colégio dos Jesuítas**, efetivamente inicia suas atividades no ano de 1845, com subvenção financeira da Província. Localizado na chácara Mato-Grosso (atual praça Getúlio Vargas e o quartel do Corpo de Bombeiros), o Colégio contava com 75 alunos matriculados no ano de 1853.





Colégio dos Jesuítas Espanhóis na Chácara do Mato Grosso (atual Praça Getúlio Vargas). Óleo sobre tela sem data de Eduardo Dias (1872- 1945). Fonte: GERLACH, Gilberto. Desterro – Ilha de Santa Catarina. Florianópolis: Cinema Nossa Senhora do Desterro, 2010. Tomo I. p. 261.

Contudo, seu funcionamento foi interrompido por uma epidemia de febre amarela que assolou a cidade de Desterro entre os anos de 1852 e 1854, vitimando a população e a maioria dos religiosos, o que levou ao fechamento do colégio em 1855 por falta de professores. Iniciativas empreendidas pelo então Presidente da Província de Santa Catarina, João José Coutinho, em trazer novos padres jesuítas para Desterro não lograram êxito (SCHMIDT, 2009). O poder político no período imperial, elitizado e centralizado, vislumbrava também nos estabelecimentos educacionais um meio para imprimir sua direção à sociedade. Na época, o jornal liberal criticava a política de subvenção da



Província aos padres jesuítas e sugeria a criação de um estabelecimento de **ensino secundário laico, de cor nacional, mantido e controlado pelo Estado**.

Com o projeto de um novo **Colégio Laico** a busca por professores se tornou premente em Desterro. O diretor da Colônia Blumenau, que mantinha contatos com o presidente da Província, em um desses encontros na Capital foi informado pelo presidente Coutinho da criação dessa nova Escola e da necessidade de professores para o Liceu. Dr. Blumenau imediatamente sugeriu o Dr. Fritz Müller para o cargo. Blumenau reconhecia em Müller, um cidadão de elevada formação acadêmica, com vasto conhecimento, íntegro, dedicado ao trabalho e “um talento pouco aproveitado”. Vale ressaltar que existiam certas divergências políticas, filosóficas e religiosa entre Fritz Müller e o diretor da colônia. Com sua indicação para o Liceu, as divergências poderiam ser resolvidas de maneira pacífica, pois, Blumenau temia que as ideias anti-religiosas e o materialismo de Müller pudessem influenciar os colonos. De imediato a ideia não agradou a Fritz Müller. No entanto, quando foi recebido pelo presidente da Província e conheceu a Ilha de Desterro, ficou encantado com o lugar e, imediatamente, vislumbrou a possibilidade de realizar estudos sobre a fauna marinha do local, o que o fez aceitar o convite. Mais tarde, esta impressão de Müller em relação ao convite para ser professor no Liceu Provincial foi assim relatada por ele em uma carta ao amigo Peter Vogel de Munique:

Poder explorar um mar quase tropical e transbordante de vida, ao invés do pequeno Mar Báltico, isto constitui para mim uma enorme perspectiva. O que o Presidente da Província me comunicou sobre a escola a ser fundada e a minha colocação na mesma, foi do meu agrado. Acima de tudo me agradou a pessoa do Presidente cujo caráter simples e despretensioso contrastava



agradavelmente, por um lado, com a burocracia Prussiana, e por outro, com a cordialidade vazia dos brasileiros. (carta-biográfica escrita por Fritz Müller em 1892 para seu amigo Dr. Peter Vogel em Munique publicada na íntegra na revista *Ausland*, v.65, n. 40, p.631-634, 1892 traduzida pela Sra. Brigita Schmidt Humpel e publicada em Blumenau em Cadernos, Blumenau Tomo 24, n. 25, p. 129-136, maio de 1983).

Em maio de 1856 o legislativo aprovou a lei nº 417, de autoria do deputado padre Joaquim Gomes de Oliveira Paiva (Padre Paiva), que criava as cadeiras de instrução secundária: Francês, Inglês, Latim, Filosofia Racional e Moral, Retórica e Poética, História e Geografia e Matemáticas Elementares, a serem providas interinamente durante o primeiro ano e depois postas a concurso (SCHARDONG, 1997). Observa-se que as Ciências Naturais não faziam parte da grade curricular aprovada.

Assim, em três de fevereiro de 1857, o **Liceu Provincial, um Colégio Laico** financiado e dirigido pelo Estado, inicia suas atividades, na chácara Mato-Grosso, no prédio anteriormente ocupado pelo Colégio dos Jesuítas, com 14 alunos matriculados. Um regulamento provisório foi instituído para funcionamento do Colégio, sendo inicialmente providas interinamente apenas as cadeiras de Francês, Inglês, Latim e Matemáticas que tinham como professores João José das Rosas Ribeiro de Almeida, Guilherme Henrique Wellington, Ricardo Becker e Fritz Müller, respectivamente. Em meados de 1858 foi realizado o primeiro concurso para provimento de algumas cadeiras do Liceu, onde os professores se tornariam permanentes. O cargo de diretor do Liceu foi inicialmente oferecido a Fritz Müller que declinou da indicação e a direção do Liceu foi assumida pelo jurista Ricardo Becker. A este grupo de professores também se juntou meses mais tarde, outro alemão, Heinrich Burkhart, conhecido de Fritz Müller (CASTRO, 2017).



Segundo a legislação da época, para o ensino de línguas vivas poderiam ser admitidos professores estrangeiros que, para serem vitalícios, deveriam naturalizar-se dentro de quatro anos. O pretendente deveria provar ser cidadão brasileiro, maior de 21 anos e de bons costumes. Para atender as exigências do concurso e sua efetivação no cargo, o doutor Frederico Müller (Fritz Müller) naturalizou-se brasileiro em 9 de agosto de 1856.

Contudo, a nomeação de professores alemães “protestantes” causou enorme polêmica na comunidade católica de Desterro, marcada por duras críticas dos jornais da época ao Presidente da Província, que defendia o Liceu e a nomeação dos professores alemães. Apoiado pelo partido Conservador, o padre Paiva defendia um colégio com professores brasileiros e católicos, religião oficial do Estado, conforme os vários artigos publicados nos jornais *Argos* e *Santelmo* que hostilizavam tanto os professores protestantes como o presidente Coutinho. As acusações dolosas do padre Paiva e de seus seguidores contra os novos professores eram rebatidas pelo Presidente da Província em publicações contundentes no jornal *Cruzeiro do Sul*.

Defensor do Liceu e de sua orientação pedagógica, o Presidente da Província aprovou em 1859 um novo regulamento que definia o curso secundário com seis anos de duração. Ao mesmo tempo em que buscava caminhos para a harmonização de grupos opostos na Província, **o germe da ciência, alicerce do desenvolvimento**, ia sendo implantado na educação desterrense. Como naquela época, na Alemanha, a educação escolar pública e gratuita já estava servindo de exemplo para outros países, é possível que a aproximação de Coutinho com Müller e demais professores alemães fosse também por reconhecer a importância do sistema de ensino daquele país. Fato é que no final da década de 1850, as ciências naturais passam a ter espaço entre a intelectualidade brasileira da época, da qual Coutinho era membro.



Por sugestão de seus professores, sob liderança de Fritz Müller, introduzia-se pela primeira vez, no currículo escolar em Desterro, disciplinas de Ciências Naturais (Zoologia, Botânica, Química e Física) e Desenho conforme quadro abaixo:

Currículo do Liceu Provincial conforme o Regulamento da Instrução Secundária de 30.06.1859

Anos Letivos	Matérias de Estudo						
	1º	Latim	Francês	Aritimética	Desenho		
2º	"	"	"	"	Inglês		
3º	"	"	Álgebra	"	"	Zoologia	
4º	"	Retórica	Geometria	"	"	Botânica	Geografia e História
5º	"	Retórica e Poética	Filosofia	"	"	Química	"
6º	"	"	"	"		Física	"

Fonte: Adaptado de Schardong, 1997, p.42

Para a época, esse fato representava uma grande revolução na cultura escolar do ensino secundário de Desterro, marcado por forte tradição literária. Há relatos de que o presidente Coutinho nos primeiros tempos do Liceu acompanhava as aulas ministradas pelos professores alemães e especialmente as do professor Müller, que já vinha desenvolvendo pesquisas sobre a fauna marinha local. Em um pronunciamento para a Assembleia Provincial de Santa Catarina sobre a mudança do regulamento do colégio, o Presidente da Província fez uma defesa das Ciências Naturais no currículo do ensino secundário, ao afirmar:



É sobre as ciências naturais que se baseiam os grandes progressos da agricultura, da indústria fabril, dos meios de comunicação, etc., de que justamente se ufana o século [...] Essas cadeiras [Ciências Naturais e Desenho], chamando atenção dos alunos a objetos concretos e reais, darão um conveniente contrapeso aos estudos abstratos da Matemática, Filosofia, e Línguas [...] A cadeira de Desenho unida às de Ciências Naturais, e de Matemáticas Elementares, é de grande vantagem, ou para melhor dizer, necessária para termos bons e esclarecidos artífices. (Falla à Assembleia Legislativa Provincial pelo Presidente da Província, João José Coutinho, em 01 março de 1859)(SCHARDONG, 1997, p.41).

A confiança do presidente Coutinho na importância do ensino das Ciências Naturais se confirmou pela destinação de uma verba de 500\$000 réis ao professor Fritz Müller para adquirir na Europa um pequeno laboratório de Física e Química e pela cessão de uma área da chácara do Liceu para a criação de um pequeno jardim botânico, provendo o professor inclusive de sementes e mudas, entre as quais uma palmeira buriti, rara no litoral (CASTRO, 2017). Assim, neste novo cenário, o ensino das Ciências Naturais poderia ser realizado com aulas práticas que além de ser uma abordagem moderna, demonstrava uma “quebra de paradigma” e uma verdadeira inovação no ensino secundário da época.

O aprendizado por meio de experiências era defendido pelo professor Müller, que tinha como prática na sua pesquisa realizar observações sobre a fauna marinha da Ilha de Santa Catarina. Não demorou muito para que essas ideias fossem apropriadas pelo presidente Coutinho, que passou a ser um forte apoiador deste modelo de ensino. Por mais apoio que Müller tenha recebido do presidente da Província, a procura por conhecimentos



práticos das ciências naturais não era comum entre os jovens da elite desterrense que cursavam o ensino secundário e se interessavam basicamente pelas disciplinas necessárias aos exames preparatórios para o ingresso nas faculdades de direito.

O currículo, composto de nove cadeiras distribuídas em seis anos de estudo, com ênfase no ensino de línguas, evidencia a predominância da cultura clássico-literária. A inclusão temporária das cadeiras de Desenho e Ciências Naturais foi uma tentativa de abrir espaço para os conhecimentos científicos emergentes da época. O professor de Matemáticas, Fritz Müller, foi incumbido de ministrar a cadeira de Ciências Naturais e também se declarou disposto a ensinar as cadeiras de física e química para os alunos mais adiantados. Para tornar mais fácil o ensino da matemática, o professor Müller criou um método que se aproximava do modernamente adotado, com a utilização de pequenos cubos de papelão (CASTRO, 2017).

Fritz Müller não teve muitos alunos ao que se sabe, nas disciplinas de ciências naturais. Contudo, cabe salientar que Francisco Luís da Gama Rosa, que viria a exercer o cargo de presidente da Província entre 1883 e 1884, foi aluno de Fritz Müller por três anos no Liceu Provincial. No livro de registro da Biblioteca Pública, criada em 1854 por Coutinho, consta a visita quase que diária de Müller.

Em decorrência de mudanças políticas, Coutinho deixa a Presidência da Província em setembro de 1859 e Müller pede sua demissão do cargo de professor de Ciências Naturais. Francisco Carlos de Araújo Brusque, sucessor de Coutinho na presidência da Província, interfere no andamento das atividades letivas do Liceu. Em 1860, Brusque afirmou que não haviam sido



estabelecidas claramente as condições para admissão dos alunos. Assim, foi proposta a elaboração de um novo regulamento, aprovado em 15.02.1861, no qual o curso foi reduzido para quatro anos e estabeleceram-se algumas condições para a admissão e matrícula dos alunos.

A aparelhagem didático-científica do laboratório de Física e Química, vinda da Alemanha, que sequer havia sido utilizada, foi vendida por uma bagatela e o jardim botânico perdeu seu espaço e desapareceu. Estes relatos demonstram claramente que a ingerência política produziu um retrocesso no desenvolvimento do ensino secundário público na capital da Província, fato que se manifesta ao longo da história do país.

Com a saída de Coutinho em 1859, houve uma rápida sucessão de Presidentes da Província. Segundo Müller, cada um procurava remodelar o sistema do Liceu mais ou menos conforme suas ideias e assim a escola, que até a estas alturas vinha se desenvolvendo com ótimos resultados, começou a andar de mal a pior. Alguns professores foram demitidos e substituídos e outros procuraram outros empregos. Esse sistema não parecia, ao professor Müller, o mais adequado conforme seu depoimento:

Para quem estava acostumado aos costumes escolares alemães, esta escola foi uma coisa meio esquisita. Isto porque, as classes que cada aluno tinha que passar, não existiam, como também não havia qualquer plano de ensino definido. Também os pais podiam matricular os filhos na disciplina que mais lhe agradasse, como em nossas universidades alemãs. Um começava com Latim, outro com Francês e um terceiro com Matemática. Um podia começar com uma matéria, o outro com duas e um terceiro simultaneamente com todas as quatro matérias exigidas no início da escola. Alguns assistiam uma matéria no terceiro



ano, outra no segundo ano e uma terceira no primeiro ano. Desta forma era extremamente trabalhoso fazer um horário que desse oportunidade, a cada aluno, de poder assistir as disciplinas desejadas (SCHARDONG, 1997, p.43-44).

No princípio de 1863 os jesuítas apresentaram ao executivo provincial uma proposta para restabelecer o antigo colégio por eles dirigido e, como havia amparo legal para a realização do contrato, o então Presidente da Província, Pedro Leitão da Cunha, não hesitou em aceitá-la, fato este que antecipou o fim do Liceu. De acordo com as novas regras estabelecidas, os então professores de Matemáticas, Francês e Inglês, ficariam, se quisessem, lecionando por cinco anos no colégio dirigido pelos jesuítas. Os três professores, Frederico Müller, Amphilóquio Nunes Pires e João José Rosas Ribeiro de Almeida, indignados com essa condição enviaram um ofício à Assembléia Provincial no intuito de representar e protestar contra a imerecida violência, inaudita e virgem nos anais dos governos constitucionais, que lhes infligia a condição do contrato. Em abril de 1864 o legislativo publica a lei nº 540, que extinguiu o Liceu Provincial e autorizou o executivo a contratar os jesuítas para o restabelecimento do antigo colégio.

Em três de fevereiro de 1865, com 53 alunos matriculados, o Colégio Santíssimo Salvador iniciou suas atividades. No primeiro ano foram oferecidas as cadeiras de Matemáticas, Geografia e História, Grego, Francês, Inglês e Latim. As cadeiras de Francês, Inglês e Matemáticas, que constituíam o antigo Liceu, funcionaram inicialmente no mesmo prédio, depois como cadeiras avulsas, em edifício alugado pelos cofres públicos. Assim, por algum tempo os jovens tiveram a possibilidade de optar pelo ensino de Francês, Inglês e Matemáticas dos jesuítas ou dos três professores remanescentes do Liceu. Segundo o professor Mül-



ler, no primeiro ano a quase totalidade dos alunos se transferiu para o Colégio dos Jesuítas, ficando apenas uns poucos fiéis aos três professores, mas no ano seguinte muitos ex-alunos, além de novos voltaram a eles. A permanência das três cadeiras avulsas, também oferecidas no Colégio Santíssimo Salvador, criava embaraços não só aos dirigentes locais como aos jesuítas e aos três professores. Fritz Müller assim se expressou segundo Schardong (1997, p.50-51):

*Toda esta situação foi-nos muito desagradável e por isso, em 1867 eu dirigi uma carta à Assembléia Provincial pedindo que se pusesse um ponto final a esta situação e que nós professores fossemos aproveitados com algo mais agradável. De minha parte eu me oferecia para fazer novas experiências no cultivo de plantas, para o que nosso clima seria propício e com excursões pelas redondezas da Província estudar a natureza existente. Como nós fazíamos uma concorrência incômoda aos patrocinadores dos devotos padres, a Assembléia com prazer concordou com esta proposta (carta-biográfica escrita por Fritz Müller em 1892 para seu amigo Dr. Peter Vogel em Munique publicada na íntegra na revista *Ausland*, n. 40, Ano 65, 1892, p.631-634, traduzida pela Sra. Brigita Schmidt Humpel e publicada em *Blumenau em Cadernos*, Blumenau Tomo 24, n. 25, maio de 1983, p. 129-136).*

Assim, Fritz Müller descontente com a condução do Liceu e desconfortável com o cargo de professor propõe, em maio de 1867, seu retorno para a colônia Blumenau, a fim de realizar estudos botânicos e de história natural, sendo seu cargo de professor extinto pelo governo Provincial. É importante destacar que durante a passagem de D. Pedro II por Desterro, em novembro de 1865, o Imperador fez questão de visitar o Colégio Santíssimo Salvador e talvez com o pretexto de avaliar a instituição



interrogou alguns alunos. O jornal *O Despertador* de 11.11.1865, assim narrou a inspeção aos alunos:

Sua Majestade dirigiu-lhes algumas perguntas sobre gramática latina, francês, inglês e tão mal satisfizeram as perguntas que S. M. perguntou se não sabiam mais do que aquilo que imperfeitamente respondiam (...) Os que mais souberam eram antigos alunos do Liceu e S. M. deixando a cadeira recomendou aos RR. que fossem mais cuidadosos na instrução dos seus colegiais (SCHARDONG, 1997, p.52).

O fechamento do Colégio Santíssimo Salvador, em 1865, foi seguido da criação do Colégio Conceição (1872-1874) e do Atheneu Provincial (1874-1883). Chama a atenção que nenhuma destas instituições de ensino secundário que substituíram o Liceu tinha em seu currículo as cadeiras de Ciências Naturais, mostrando que por um período de mais de 20 anos, mesmo tendo na Província um notável professor e naturalista reconhecido mundialmente, os jovens alunos de Desterro ficaram desprovidos de aulas de Ciências Naturais, fruto de visão limitada de mundo, de decisões políticas e religiosas locais contrárias ao que acontecia no ensino secundário nos países mais adiantados como a Alemanha e Inglaterra.

Desde a sua chegada em Desterro em 1856, ficou fascinado com a possibilidade de retomar suas pesquisas sobre a fauna marinha iniciadas no mar Báltico nos tempos de Greifswald em companhia do colega Max Schultze. Os onze anos vividos em Desterro foram extremamente produtivos no âmbito da pesquisa científica. Cabe salientar que em 1857 Müller tinha apenas dois alunos, o que lhe tomava cerca de três horas diárias, sobrando bastante tempo para suas pesquisas sobre a fauna ma-



rina de Desterro. Em 1861 Fritz Müller conheceu a tradução alemã do livro “Sobre a Origem das Espécies por meio da Seleção Natural” do naturalista inglês Charles Robert Darwin publicada em 1859. A leitura desse livro inspirou o naturalista a realizar estudos detalhados sobre a biologia de crustáceos em Desterro entre 1861 e 1863, que resultaram em inúmeros artigos científicos publicados em revistas científicas da Europa, demonstrando sua notável capacidade de pesquisa e culminaram no livro *Für Darwin* (Para Darwin), publicado em Leipzig na Alemanha em 1864. Neste livro Müller reforçou e consolidou vários aspectos da teoria darwiniana sobre a evolução das espécies proposta por Darwin. O livro *Für Darwin* foi recebido com grande entusiasmo por Charles Darwin, que providenciou sua tradução para o inglês com a concordância de Fritz Müller. O reconhecimento do ineditismo de suas pesquisas por Charles Darwin lhe deu projeção mundial. A partir desse fato, embora nunca tenham se visto pessoalmente, estabeleceu-se uma fraterna e respeitosa amizade e uma intensa correspondência científica entre os dois naturalistas, que se estendeu até a morte de Darwin em 1882. Outra prova de reconhecimento de Darwin foi a elegante alcuinha de **Príncipe dos Observadores** que deu a Fritz Müller.



Capítulo 12



Educação **Patrimonial**

Dolores Carolina Tomaselli

Quando falamos de resgate da memória, quando falamos em preservação do patrimônio cultural, quando pensamos na valorização da nossa história estamos tratando de despertar no indivíduo o denominado “sentido de pertencimento”.

Esse processo que resulta na preservação de nossa história e de nossa memória por muito tempo esteve restrito à oralidade e à transmissão entre gerações.

Vivemos tempos distintos, nos quais o conjunto de informações disponíveis e acessíveis aumentou sobremaneira e a sobreposição de temas disputa a atenção dos educadores e do cidadão.

Usamos e defendemos a prática da educação patrimonial como ferramenta de transmissão de informação num processo contínuo de sedimentação do conhecimento.

O princípio básico da Educação Patrimonial é a experiência direta e concreta com os bens e fenômenos culturais, para se chegar à sua compreensão e valorização, num processo contínuo de descoberta. É o que chamamos de ensino centrado no objeto concreto.

A experiência do contato direto com as evidências e manifestações da cultura, em seus múltiplos aspectos, sentidos e significados leva as crianças e os adultos a um processo ativo de conhecimento, apropriação e valorização de sua herança cultural. Permite um melhor uso destes bens, propiciando a geração e a produção de novos conhecimentos e possibilitando um processo contínuo de criação cultural.

O aspecto de maior importância no trabalho da Educação Patrimonial é o seu caráter transdisciplinar, que lhe permite ser aplicado como método em todas as disciplinas.

A metodologia específica da Educação Patrimonial pode ser aplicada a qualquer evidência material ou manifestação da cul-



tura, seja

“um objeto ou conjunto de bens, um monumento ou um sítio histórico ou arqueológico, uma paisagem natural, um parque ou uma área de proteção ambiental, um centro histórico urbano ou uma comunidade da área rural, uma manifestação popular de caráter folclórico ou ritual, um processo de produção industrial ou artesanal, tecnologias e saberes populares, e qualquer outra expressão resultante da relação entre os indivíduos e seu meio ambiente”. (GUIA BÁSICO DA EDUCAÇÃO PATRIMONIAL MUSEU IMPERIAL / DEPRM - IPHAN - MINC; Pág. 4)

É um trabalho educacional que toma os objetos e expressões do Patrimônio Cultural como ponto de partida para a atividade pedagógica, observando, questionando e explorando todos os seus aspectos, que pode resultar em conceitos e conhecimentos da realidade que nos cerca.

O Patrimônio Cultural e o processo educacional

O processo educativo, em qualquer área de ensino/aprendizagem, tem como objetivo levar os alunos a utilizarem suas capacidades intelectuais para a aquisição de conceitos e habilidades, assim como para o uso desses conceitos e habilidades na prática, em sua vida diária e no próprio processo educacional.

A Educação Patrimonial consiste em provocar situações de aprendizado sobre o processo cultural e, a partir de suas manifestações, despertar no aluno o interesse em resolver questões significativas para sua própria vida, pessoal e coletiva. O patrimônio histórico e o meio ambiente em que está inserido *oferecem oportunidades de provocar nos alunos sentimentos de surpresa e*



curiosidade, levando-os a querer conhecer mais sobre eles.

O estudo dos remanescentes do passado motiva-nos a compreender e avaliar o modo de vida e os problemas enfrentados pelos que nos antecederam, as soluções por eles encontradas para enfrentar esses problemas e desafios, e a compará-las com as soluções que encontramos hoje, para os mesmos problemas (moradia, saneamento, abastecimento de água, iluminação, saúde, alimentação, transporte, e tantos outros aspectos). Podemos facilmente comparar essas soluções, discutir as causas e origens dos problemas identificados e projetar as soluções ideais para o futuro, num exercício de consciência crítica e de cidadania. Conhecer o passado para entender o presente e projetar o futuro.

A metodologia da Educação Patrimonial

A metodologia proposta para as atividades de Educação Patrimonial se estrutura sobre etapas de observação, registro, exploração e apropriação. São caracterizadas por diferentes recursos pedagógicos, visando objetivos definidos para cada uma.

Antes de iniciar o trabalho com qualquer dos temas do Patrimônio Cultural, procure estudar e conhecer o tema a ser tratado. Você deve ir a bibliotecas e arquivos para ampliar seu enfoque e conhecer os recursos a serem explorados. **Defina seus objetivos educacionais e os resultados pretendidos. Decida que habilidades, conceitos e conhecimentos você quer que seus alunos adquiram e de que modo o trabalho se insere no seu currículo.** Verifique que outras disciplinas poderiam estar envolvidas na exploração do tema, e converse com outros professores dessas matérias. Converse com a coordenação pedagógica de sua escola para discutir como o trabalho será avaliado, e como poderá ser mostrado na escola, de modo a ser



aproveitado pelos demais alunos.

Como será a preparação do trabalho de campo e o desenvolvimento posterior em sala de aula? A maioria das crianças vai sentir que aproveitou mais a experiência se tiver um produto final tangível. Uma sessão de vídeo, uma dramatização ou uma pequena exposição das fotos, textos e trabalhos feitos podem documentar todo o processo, e possibilitar a discussão pedagógica entre os professores e a coordenação.

Uma apresentação ou entrevista com outras pessoas, como colegas de escola, professores, pais, avós, moradores da vizinhança podem ser recursos para multiplicar e reforçar o trabalho realizado, promovendo a integração das crianças com a comunidade escolar, familiar e da vizinhança.



Capítulo 13



O legado de Fritz Müller como proposta no desenvolvimento **integral**

Maria da Glória Weissheimer



Há mais de uma década já comprovamos que a contemporaneidade é dominada pelo estímulo visual. Entretanto, o que antes se manifestava por meios impressos em outdoor, jornais, revistas, panfletos ou cartazes, migrou rapidamente para as redes sociais e o mundo digital.

Segundo Hernandez (2000, p. 50), a cultura visual não abrange apenas o repertório produzido pela indústria do entretenimento, mas as *diferentes manifestações da cultura visual*, incluindo os *objetos considerados canônicos*, produzidos no passado e no presente. Sendo assim, abrange tanto os que estão nos museus como os presentes em anúncios publicitários, *nos videoclips ou nas telas da Internet*, pois seu objetivo principal é instrumentalizar o sujeito para falar de seu mundo de maneira crítica.

A cultura visual nos tempos de pandemia

Segundo pesquisa realizada pela TIC Kids Online Brasil 2018¹, publicada em 2019, “cerca de 24,3 milhões de crianças e adolescentes, com idade entre 9 e 17 anos, são usuários de internet no Brasil, o que corresponde a cerca de 86% do total de pessoas dessa faixa etária no país”.

Com a pandemia provocada pelo Corona Vírus, o uso da internet aumentou ainda mais, como informa a Akamai, “plataforma de armazenamento em nuvem responsável por 30% do tráfego online mundial”, tendo sido comprovado “em abril um aumento de 112% no uso de rede no Brasil em relação ao mesmo período do ano passado”.²

Uma das consequências foi a utilização da tecnologia para o contato online com os alunos, fazendo uso de aplicativos como

¹ Disponível em <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-09/brasil-tem-243-milhoes-de-criancas-e-adolescentes-utilizando-internet>. Acesso em 08/7/2020.

² Disponível em <https://tecnoblog.net/344896/exclusivo-akamai-ve-uso-de-internet-crescer-112-no-brasil-durante-pandemia/>. Acesso em 08/7/2020.



Whats App, Facebook e Google Classroom, além de outros ligados à comunicação e informação.

Entretanto, os recursos atuais da tecnologia têm um potencial muito maior do que apenas servir à comunicação. Podem ser utilizados para compartilhar conhecimento e também fazer uso de ferramentas de ensino e aprendizagem que estimulam o autodesenvolvimento, como por exemplo, a webquest.

Por que utilizar a Webquest como recurso de ensino e aprendizagem?

A *Webquest*, também conhecida como “pesquisa na internet”, foi desenvolvida em 1995 por Bernie Dodge, professor de tecnologia educacional da San Diego State University, nos Estados Unidos.

Por meio de tarefas estruturadas em etapas pelo professor, os alunos são estimulados a resolver um problema realizando pesquisas na Web ou também articulando com pesquisas de campo.

Considerando que os chamados Nativos Digitais (todos os nascidos após 1980) são extremamente ágeis no uso da tecnologia, permanecendo durante muitas horas *online*, faz parte do papel dos educadores a responsabilidade de instruí-los sobre “como se comportar no ciberespaço”. Segundo Palfrey (2011, p.12), “os principais aspectos de suas vidas – interações sociais, amizades, atividades cívicas – são mediados pelas tecnologias digitais. E não conheceram nenhum modo de vida diferente”.

Desse modo, sempre que têm necessidade de pesquisar sobre algo, é à internet que recorrem.

A cada dia, mais conteúdo está disponível na internet, abrangendo diversas áreas e assuntos. Porém, nem todas as fontes são confiáveis, nem tudo pode ser utilizado de modo positivo, motivo da necessidade de uma curadoria por parte dos professores.



O uso da Webquest como recurso de ensino e aprendizagem possibilita o exercício do pensamento crítico ao “entrelaçar” informações da web³ com observações do cotidiano. Ao tomar como referência as pesquisas e o legado de Fritz Müller, a Webquest “Fritz Müller, o príncipe dos observadores da natureza” busca tornar o pensamento científico mais acessível a todos, de modo que as pessoas o utilizem cotidianamente.

Ao seguir as etapas definidas na Webquest, o estudante segue trajeto direcionado pelo professor, consultando fontes seguras organizadas para sua pesquisa. No percurso são analisadas informações originárias da web, podendo incluir ainda fontes bibliográficas tradicionais (impressas) e pesquisa de campo.

Como é a estrutura de uma Webquest?

A webquest pode ser realizada individualmente ou em equipe, sendo constituída por seis etapas: introdução, tarefa, processo, recursos, avaliação e conclusão.

Na **Introdução** é apresentado o problema central que será investigado, situado em um contexto, de modo a instigar o estudante a investigá-lo. Pode conter imagens, vídeos ou citações sobre o tema, para que o assunto possa ser melhor compreendido.

A etapa denominada **Tarefa**, descreve como devem ser realizadas as ações de pesquisa e o meio em que deve ser apresentado o resultado. Podem abranger diversos tipos de habilidades, como “recortar”, analisar, sintetizar, julgar, planejar, criar, argumentar, enfim, tudo o que for necessário para a realização da pesquisa e consequente desenvolvimento dos estudantes.

3 WEB: abreviatura de World Wide Web (rede mundial de computadores), “designa um sistema de documentos em hipermídia (vídeos, sons, hipertextos e imagens). Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/>



APRESENTAÇÃO



Olá professores!

Este material integra as ações do PROJETO FRITZ MÜLLER 200 ANOS. Foi desenvolvido com o objetivo de divulgar o legado de Fritz Müller, integrando os webinars temáticos e contribuir para ampliar o olhar sobre nosso pensar e fazer pedagógico.

Neste momento em que a tecnologia e seus recursos estão sendo utilizados para complementar o processo de ensino e aprendizagem, convidamos vocês para participarem de uma “aventura na web” chamada de WEBQUEST (indagações na rede) composta por 5 etapas e que ao final, apresenta diferentes soluções.

Então, divirtam-se!



INTRODUÇÃO

Sejam todos bem vind@s!

Meu nome é Johann Friedrich Theodor Müller, mas gosto de ser chamado simplesmente de Fritz Müller.

Como devem ter percebido sou alemão de nascimento, natural de Windischholzhausen, Erfurt, Alemanha. Vejam algumas fotos de lá.



Fonte: <https://angelinawittmann.blogspot.com/2016/01/august-muller-e-seu-diario-colonia.html>



Entretanto, ao conhecer o Brasil, residindo em Blumenau e Desterro durante muitos anos, me apaixonei pelo lugar e pedi a naturalização brasileira me tornando “teuto-brasileiro”.

Vocês podem conhecer mais sobre minha biografia nos links abaixo:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Johann_Friedrich_Fritz_M%C3%BCller

<https://www.nsctotal.com.br/noticias/quem-e-fritz-muller-o-alemao-que-viveu-em-sc-e-ajudou-a-provar-a-teoria-da-evolucao>

Minha curiosidade pela natureza e a riqueza que aqui encontrei me manteve ocupado por toda a minha vida, tendo sido chamado por Charles Darwin de “O Príncipe dos Observadores da Natureza”. Meus estudos contribuíram para a pesquisa de cientistas do mundo inteiro.

Quero agora compartilhar com vocês um pouco das minhas descobertas e convidá-los para darem continuidade na investigação e cuidado com a Natureza a partir do local onde residem, pois este é um trabalho que nunca termina.

Assim, envolvidos no dia a dia, como podemos desenvolver hábitos de um observador da Natureza?



TAREFA

A história e a memória de um povo representam uma riqueza a que todo cidadão tem direito, independentemente de sua condição. Seu registro revela o modo como seu mundo era visto e compreendido, ao mesmo tempo que colabora na relação que se tem com o presente e o futuro.

Minhas primeiras influências vieram da família, com meu pai – pastor evangélico e quem me alfabetizou. Na adolescência, meu avô materno e meu tio, ambos químicos e farmacêuticos, me trouxeram o encanto com a farmácia. Fiz até estágio como aprendiz em uma farmácia na cidade de Naumburg, no final do ginásio.

Decidi me tornar um naturalista, ingressando na Universidade de Berlim onde obtive o Doutorado em Filosofia com estudo sobre as sanguessugas. Retornei então para Erfurt para fazer o estágio probatório do magistério.

Após breve período de exercício profissional, desisti do magistério e ingressei no curso de Medicina da Universidade de Greifswald em 1845, fato que influenciou decisivamente minha formação humanística. Ao mesmo tempo que desenvolvia a formação médica, sempre continuei com as investigações zoológicas, além de participar de discussões intelectuais envolvendo filosofia e religião, tendo Kant e Hegel como fontes de inspiração. A busca pela coerência entre o conhecimento teórico e a prática fez com que me tornasse um homem da ciência que acompanhava as mudanças sociais e políticas do meu tempo, questionando o modo predominante de pensamento da época.

Sendo assim, o objetivo principal desta webquest é refletir como meu legado (meu modo de ver o mundo, minhas pesquisas e descobertas) influenciou no desenvolvimento de pesquisas e no modo de ver o mundo contemporâneo.



Tomando como referência os conteúdos apresentados nos Webinars, realize as seguintes tarefas:

Assista a 1ª parte do vídeo sobre a vida de Fritz Müller

(<https://www.youtube.com/watch?v=EibFKB1agA>) Quanto a você, quem foram as pessoas que serviram de referência na sua formação pessoal? O que você aprendeu com elas? Compartilhe essas memórias com outras pessoas criando um “Álbum comentado”, identificando quem foram suas influências e o que você aprendeu.

Chamamos de Naturalista “aquele se dedica ao estudo das plantas, minerais e animais”. Você conhece alguém assim? Identifique quem são os naturalistas contemporâneos que atuam na sua região, fazendo um pequeno registro com imagem e texto.

No século XIX havia a categoria chamada Naturalista Viajante, o qual devia “ver com os próprios olhos” e dar conta das sensações e impressões experimentadas na expedição. Para isso, viajava a diversos lugares para conhecer *in loco* seu objeto de estudo, fazendo registro com uso de imagens (desenhos, aquarelas ou nanquins) e textos. Que tal experimentar?

Escolha uma planta, mineral ou animal da sua região e faça uma descrição com imagem (desenho, pintura ou foto) e texto como se fosse um “Naturalista Viajante”.

Assista a 2ª parte do vídeo em <https://www.youtube.com/watch?v=EibFKB1agA>. A curiosidade e cuidado com a natureza se manifestaram desde muito cedo e na maturidade Fritz Müller se dedicou a isso completamente, sendo considerado por muitos como um precursor do ambientalismo.

Observando a região onde você mora, quais são as questões ligadas ao ambientalismo que merecem atenção e cuidado? Crie um post/card com uma frase alertando as pessoas sobre a questão que você escolheu.

A sensibilidade de Fritz Müller também se manifestou com relação ao ensino. Seja na implementação do laboratório de ciências



no Liceu Provincial de Desterro ou na alfabetização de suas filhas, fazendo uso de poesias para as alertar sobre os perigos naturais.

Tomando como exemplo motivador as poesias “O peixinho e a água viva” e “Gaivota”, busque nos animais ou plantas da sua região a inspiração para abordar temas que envolvem a responsabilidade e o cuidado com a natureza nos dias atuais. Você pode fazer uso de diferentes linguagens para se expressar (visual, escrita, sonora, corporal ou audiovisual). Registre sua criação por meio de uma poesia, um conto, uma música, uma sequência de imagens, um vídeo, etc.).

PROCESSO: AGORA É HORA DE COLOCAR “A MÃO NA MASSA”

1. Formem grupos de 4 pessoas, no mínimo, e 5 pessoas no máximo, devendo ser obrigatoriamente de diferentes áreas do conhecimento. Entretanto, podem ser de escolas diferentes ou até cidades e regiões diferentes.

2. Como o grupo é formado por integrantes com diferentes habilidades, é recomendado que façam uso delas no momento de fazer as tarefas, tornando mais rica a experiência.

3. Ao final da coleta de informações, é recomendável compartilhar com os colegas de grupo (via *WhatsApp*, *Skipe*, *Meet*, *Zoom*, etc.) para discussão, análise e elaboração da síntese (resposta final).

4. Mesmo que algumas ações possam conter informações de ordem pessoal, a resposta final deve incluir informações que contemplem a todos os participantes do grupo.

5. O resultado de cada tarefa deverá ser postado no link indicado, utilizando a ferramenta *padlet*. Cada grupo será identificado pelo nome criado pelos integrantes, além de cabeçalho identificando os participantes do grupo. A data final de postagem das tarefas é dia 30 de setembro de 2020.



RECURSOS

Material de referência

Documentário Fritz Müller – para crianças: <https://www.youtube.com/watch?v=EibFIKB1agA>

https://pt.wikipedia.org/wiki/Johann_Friedrich_Fritz_M%C3%BCller

<https://www.nsctotal.com.br/noticias/quem-e-fritz-muller-o-alemao-que-viveu-em-sc-e-ajudou-a-provar-a-teoria-da-evolucao>

GIASSI, Maristela Gonçalves e ALEXANDRINO, Luyza Verônica. **CONTRIBUIÇÕES DE FRITZ MÜLLER PARA A HISTÓRIA DA CIÊNCIA: PARTICIPAÇÃO DE SANTA CATARINA – BRASIL, PARA AS TEORIAS EVOLUÇÃO E SELEÇÃO NATURAL DE DARWIN**. VII Enpe, Florianópolis, 2000. Disponível em:

www.fep.if.usp.br > www.foco.fae.ufmg.br > pdfs

KURY, L. **Viajantes-naturalistas no Brasil oitocentista: experiência, relato e imagem**. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/hcsm/v8s0/a04v08s0.pdf>

MORAES, Ana Maria Ludwig, **Fritz Müller, uma vida dedicada à ciência**. Blumenau: Edifurb, 2015.

MÜLLER, Fritz (1822-1897). **Para Darwin**; traduzido do alemão por Luiz Roberto Fontes, Stefano Hagen. 2 ed.rev. ampl. Florianópolis: Editora da UFSC, 2017.

TONUSSI, Maria Cristina. **O Reino das Aztecas**. Florianópolis: Bicho Folha Editora, 2018.



AValiação

Nesta webquest o trabalho colaborativo e a formação de grupos multidisciplinares potencializam os resultados, enriquecendo a experiência particular de cada participante.

Sendo assim, faça uma pausa para refletir respondendo ao formulário que se encontra no link, verificando como foi sua jornada.

Competências	Iniciante	Aprendiz	Especialista	Mestre
1) Busca de informações 30 pontos	Tem muita dificuldade na busca de informações, apresentando informações incompletas. 5 pontos	Busca informações, apresentando dificuldade no registro das fontes. 10 pontos	Acessa as fontes de informações para resolução das questões, avalia sua pertinência e confiabilidade para resolução das questões, registra adequadamente as fontes, utilizando-as com ética. 15 pontos	“Desenvolve estratégias de busca e curadoria para acessar informações junto a uma ampla variedade de fontes, considerando a natureza e o escopo do problema a ser resolvido ⁵ ”, registrando adequadamente as fontes e utilizando-as com ética. 30 pontos
2) Aplicação do conhecimento	“Lista conhecimentos relevantes, classifica seus elementos básicos e tira conclusões simples a partir das informações	Resume os pontos principais dos conhecimentos adquiridos, articulando-os com conhecimentos prévios, estabelece inter-relações e conclusões, construindo significados.	Seleciona os elementos mais importantes do novo conhecimento, articula com seus conhecimentos prévios, construindo significados e conexões entre as “diferentes partes de uma informação”, utilizando	“Une elementos de conhecimentos novos e prévios para formar um todo coerente, reúne diferentes elementos de um mesmo conhecimento, cria um fluxo eficiente para (re)organizar um novo padrão ou estrutura de

³Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais da BNCC

http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2018/03/BNCC_Competencias_Progressao.pdf Pág. 04



30 pontos	coletadas, ⁶ aplicando-os em diferentes contextos. 5 pontos	Aplica o conhecimento na prática. 10 pontos	técnicas e métodos necessários para organizar os conhecimento. “Aplica o conhecimento adquirido para solucionar problemas de natureza semelhante.” ⁷ 15 pontos	pensamento. (...) Aplica o conhecimento adquirido para solucionar problemas diversos”. ⁸ 30 pontos
3) Contextualização sociocultural do conhecimento 30 pontos	“Discute as ideias em grupo durante o processo de pesquisa, sabendo que há diferenças entre fatos e opiniões”. ⁹ 5 pontos	“Discute ideias e tópicos em grupo durante o processo de construção do conhecimento, distinguindo fatos e opiniões oriundas de diferentes fontes de informação” ¹⁰ . 10 pontos	“Utiliza estratégias de debate para explorar ideias durante o processo de construção do conhecimento, compartilhando informações com os outros integrantes do grupo e compreendendo o contexto sociocultural em que as opiniões são formuladas”. ¹¹ 15 pontos	“Constrói o conhecimento de forma coletiva, reconhecendo que a informação se sustenta em valores e crenças, compreendendo e respeitando os contextos sociais, políticos e multiculturais em que o conhecimento é gerado e utilizado”. ¹² 30 pontos

⁶ *Ibid in P. 05*

⁷ *Ibid in p. 05*

⁸ *Ibid in P. 05*

⁹ *Ibid in p.08*

¹⁰ *Ibid in p.08*

¹¹ *Ibid in p.08*

¹² *Ibid in p.08*



<p>4) Testagem, combinação, modificação e geração de ideias para atingir objetivos e resolver problemas.</p> <p>30 pontos</p>	<p>Explora livremente novas ideias para criar algo novo.</p> <p>3 pontos</p>	<p>“Combina ideias de diversas maneiras para criar novas possibilidades”¹³ de algo que já existia.</p> <p>5 pontos</p>	<p>“Combina ideias que já existem com novas possibilidades para criar formas novas de atingir objetivos”.¹⁴</p> <p>13 pontos</p>	<p>“Domina o processo de geração e combinação de ideias complexas para resolver problemas e implementar soluções de formas diferentes e inovadoras”.¹⁵</p> <p>30 pontos</p>
<p>5) Conexões entre ideias específicas e amplas, prévias e novas, a partir de caminhos diferentes.</p>	<p>“Faz conexão entre duas ou mais ideias específicas”.¹⁶</p> <p>3 pontos</p>	<p>“Faz conexões claras e adequadas ente ideias específicas e amplas”.¹⁷</p> <p>7 pontos</p>	<p>“Faz conexões claras e adequadas entre ideias amplas a partir de diferentes caminhos”.¹⁸</p> <p>14 pontos</p>	<p>“Faz conexões claras e adequadas entre ideias mais amplas, a partir de diferentes caminhos, inclusive os que não dão certo”.¹⁹</p> <p>20 pontos</p>

¹³ *Ibid in p.10*

¹⁴ *Ibid in p.10*

¹⁵ *Ibid in p.10*

¹⁶ *Ibid in p.10*

¹⁷ *Ibid in p.10*

¹⁸ *Ibid in p.10*

¹⁹ *Ibid in p.10*



20 pontos				
6) Criação de soluções 35 pontos	“Utiliza o pensamento criativo para propor diferentes alternativas”. ²⁰ 8 pontos	“Questiona ideias existentes e gera soluções alternativas”. ²¹ 12 pontos	“Cria soluções inovadoras e adapta ideias quando não tem todas as informações para resolver um problema”. ²² 24 pontos	“Cria soluções inovadoras e modifica ideias em função de variações de contexto”. ²³ 35 pontos
7) Comparação, agrupamento e síntese de informações de diferentes fontes para produzir conclusões sólidas e evitar erros de lógica. 35 pontos	“Integra informações de duas fontes, a partir de comparação.” ²⁴ 8 pontos	“Integra informações de várias fontes, a partir de comparação.” ²⁵ 12 pontos	“Compara, agrupa e sintetiza informações de diversas fontes, inclusive suas próprias ideias e afirmações, elaborando uma explicação ou um argumento coeso e embasado.” ²⁶ 24 pontos	“Faz conexões significativas e sintetiza informações provenientes de diferentes fontes, para chegar a conclusões lógicas e para evitar erros de lógica.” ²⁷ 35 pontos
8) “Trabalho em equipe, planejando, tomando decisão e realizando ações e projetos de forma colaborativa.” ²⁸ 25 pontos	“Trabalha em equipe para resolver problemas específicos.” 7 pontos	“Trabalha em equipe com maior proatividade, para resolver problemas mais complexos.” 12 pontos	“Planeja, decide e realiza ações e projetos colaborativamente.” 19 pontos	“Planeja, decide e realiza ações e projetos desafiadores com elevada complexidade de colaboração.” 25 pontos

²⁰ *Ibid in p.11*

²¹ *Ibid in p.11*

²² *Ibid in p.11*

²³ *Ibid in p.11*

²⁴ *Ibid in p.18*

²⁵ *Ibid in p.18*

²⁶ *Ibid in p.18*

²⁷ *Ibid in p.18*



CONCLUSÃO

A história e a memória de um povo representam uma riqueza a que todo cidadão tem direito, independentemente de sua condição. Seu registro revela o modo como seu mundo era visto e compreendido, ao mesmo tempo que colabora na relação que se tem com o presente e o futuro.

A imigração alemã no sul do país faz parte da história brasileira, tendo gerado extenso patrimônio cultural. Em Santa Catarina não foi diferente, sendo o naturalista Johann Friedrich Theodor Müller um dos ilustres personagens da imigração.

Com poucos recursos, seu local de trabalho era constituído por uma mesa com dois microscópios rudimentares, cadeira e escrivaninha. A riqueza das suas descobertas advinha do olhar sensível e curioso para com a natureza, acompanhado de mentalidade inovadora, aberta a novas perspectivas científicas.

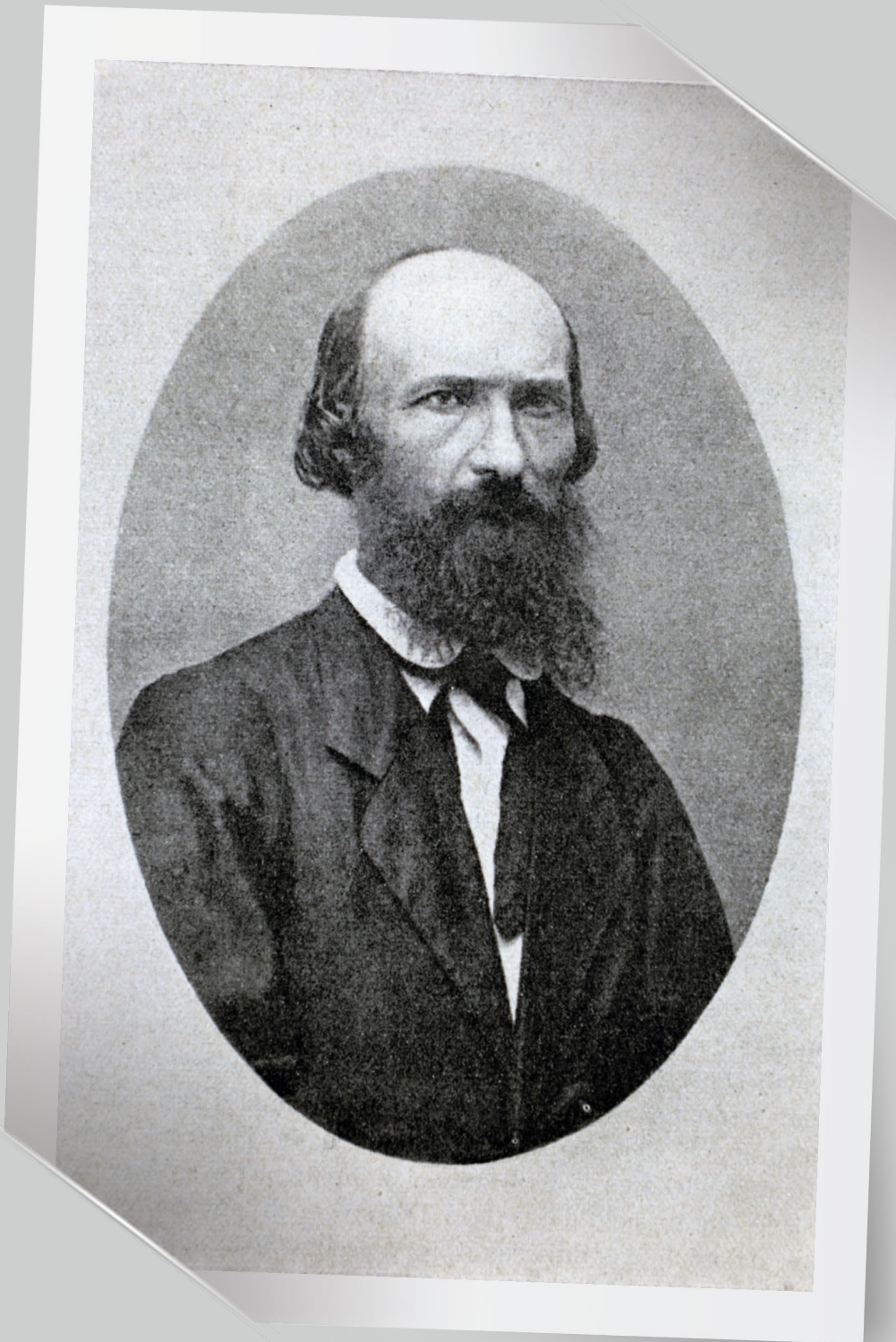
“Fritz Müller não foi seduzido por apenas uma área de estudos, ou uma espécie em particular: ele pesquisou e descreveu seres marinhos, de água doce e terrestres; dedicou-se a animais e também a plantas como orquídeas, bromélias e trepadeiras; estudou a interação entre os seres vivos e seu ambiente, sendo um precursor da ecologia”. (MORAES, 2016, p.9)

Fritz Müller, além de observar, explorava novas conexões a partir de suas observações e deduções, como por exemplo sua pesquisa a partir de relatos orais sobre o Minhocão. Animal lendário do sul do Brasil, Fritz Müller não se furtou a investigá-lo segundo método científico para comprovar ou não sua existência. Como resultado publicou um artigo com o objetivo de fornecer informações para a comunidade científica, para assim conseguir apoio no esclarecimento da zoologia do misterioso animal.

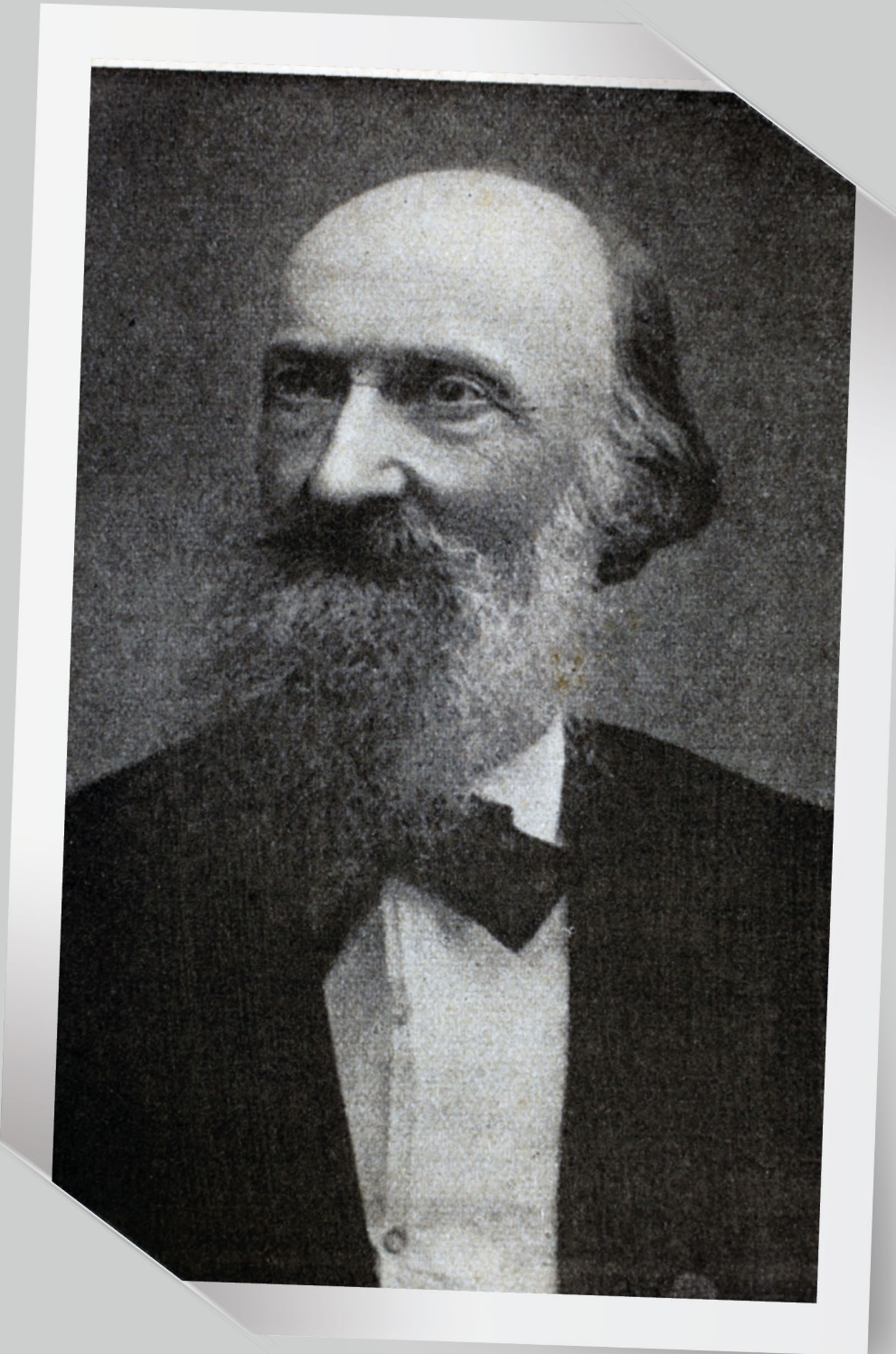
E nós que agora somos herdeiros desse conhecimento e das memórias que o acompanham, como podemos contribuir para o enriquecimento da ciência da natureza?



1- Fritz Müller, cerca de 1850



2 - Fritz Müller, 1865



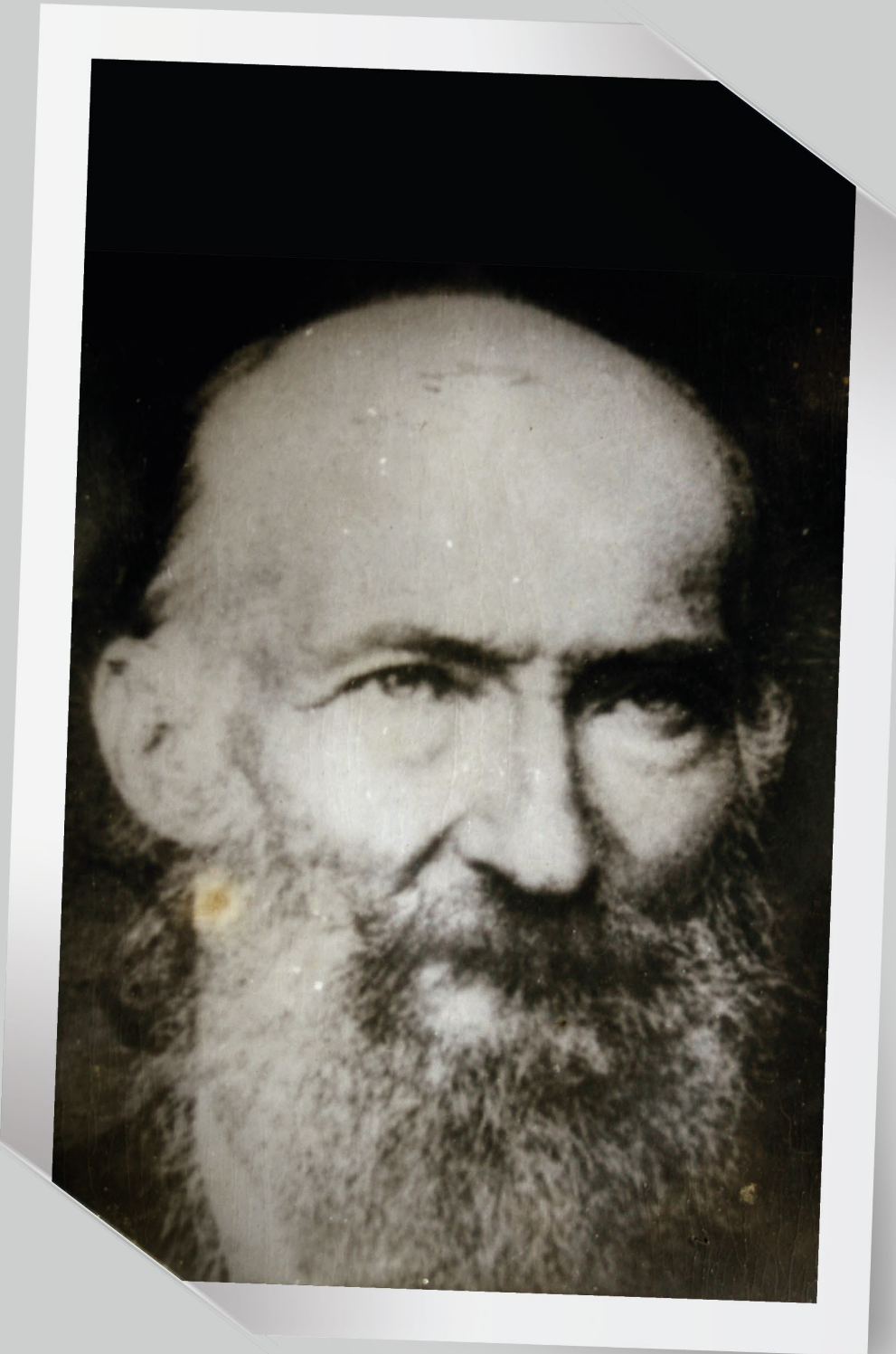
3 - Fritz Müller, 1877



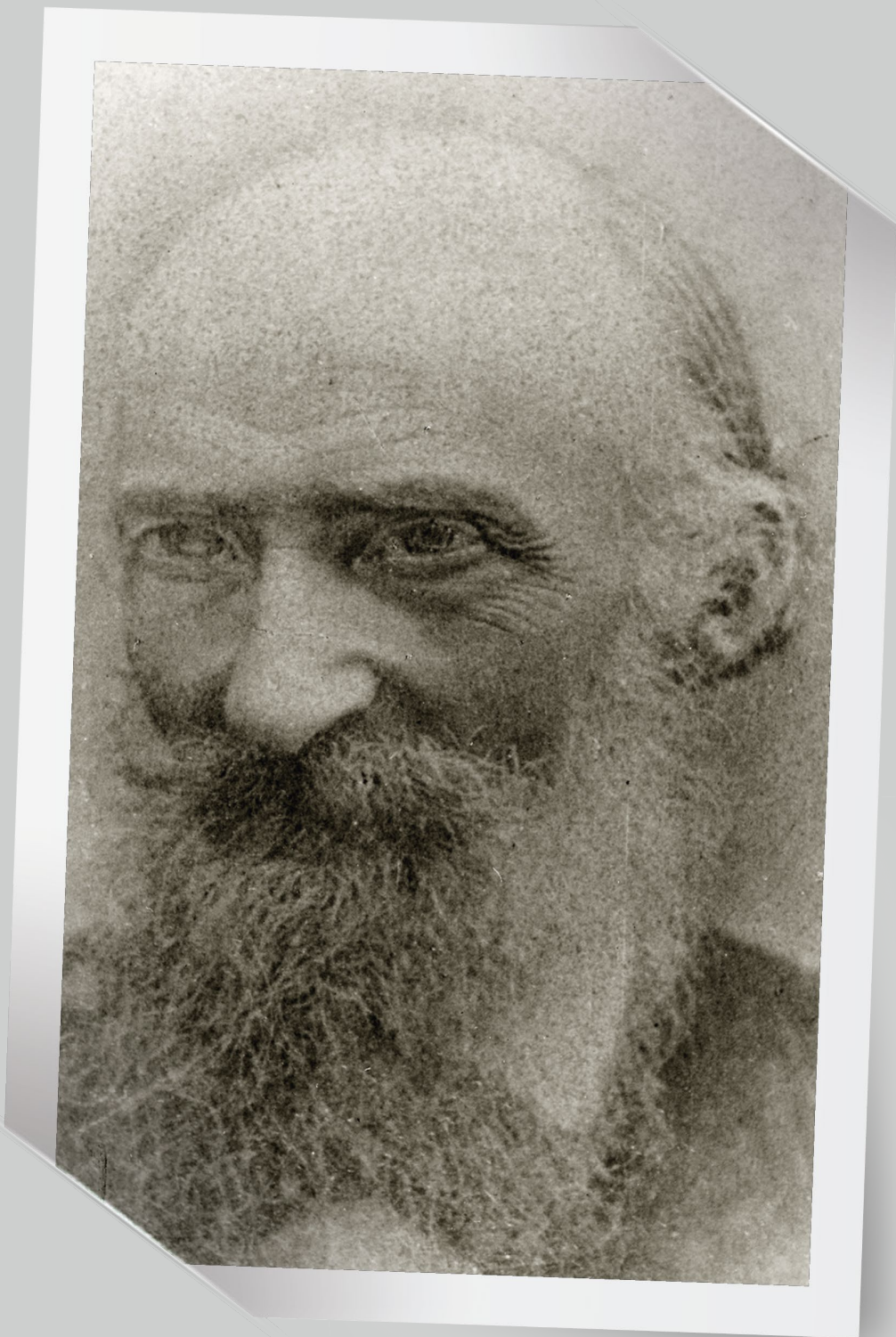
4 - Fritz Müller, 1886



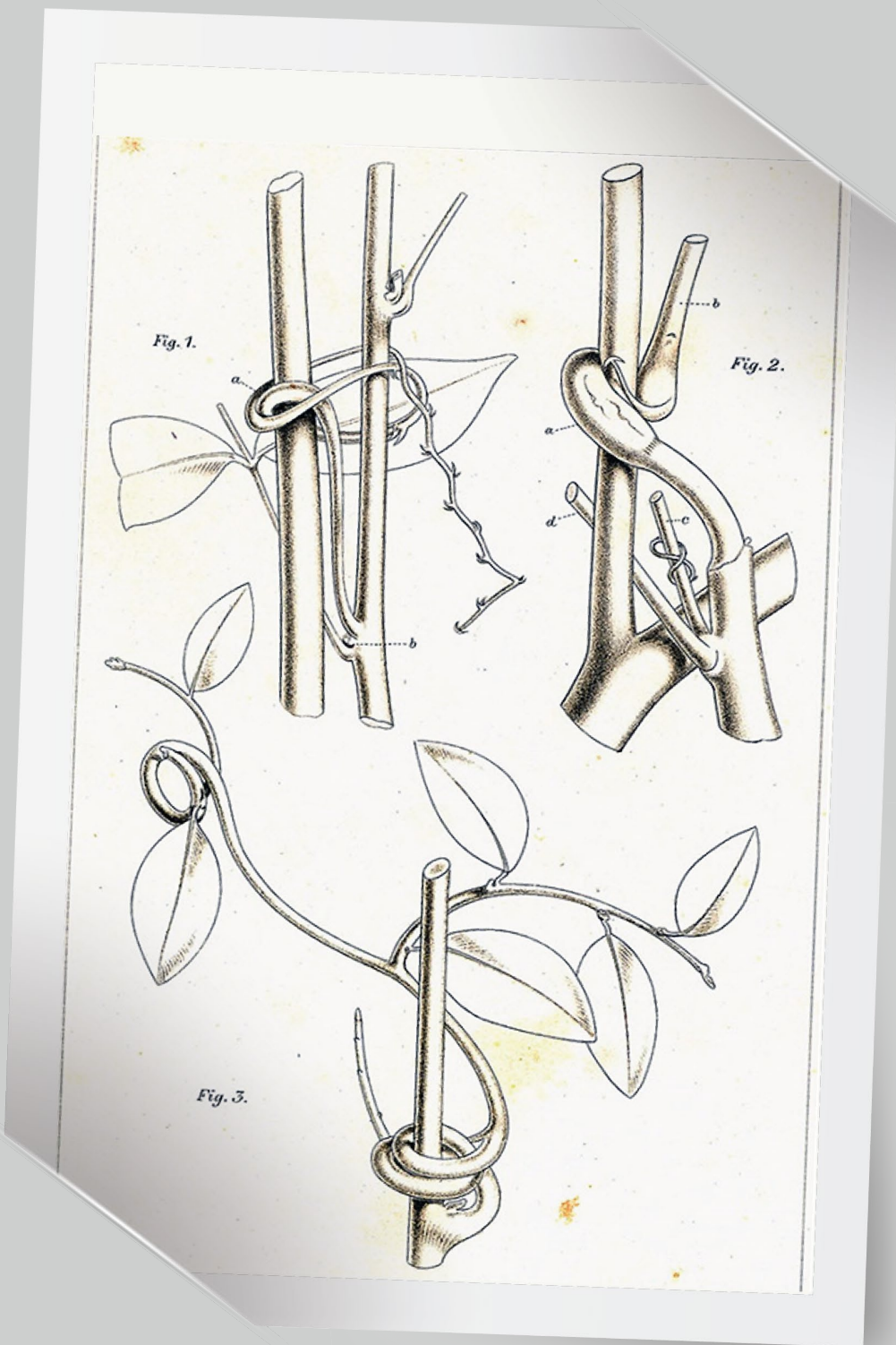
5 - Fritz Müller, 1891



6 - Fritz Müller, sem data



7 - Fritz Müller, sem data



8 - Prancha de plantas trepadeiras, 1867

Baumtermite.



Termites devastans Koll. (?)

Erdtermite.



Termites similis Hg.

Holztermite
(Cangerana).



Calotermites rugosus Hg.

Holztermite
(*Canella preta*).



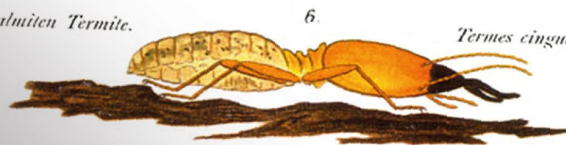
Calotermites verrucosus Hg.

Holztermite.



Calotermites Hagenii. F.M.

Palmiten Termiten.



Termites cingulatus Burm.

Soldaten von Termiten, 5 mal vergrößert.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

P. Weise Lith. Jena.



10 - Prancha de mimetismo mülleriano, 1881/1882

SOBRE OS AUTORES



ALBERTO LINDNER

Graduado em Ciências Biológicas (Zoologia) pela USP (1999), Mestrado em Zoologia pela USP (2000) e Doutor em Biologia pela Duke University (2005). Docente da UFSC (2009-2020) na graduação em Ciências Biológicas, Engenharia de Aquicultura e Oceanografia, e nos programas de pós-graduação em Ecologia e em Oceanografia. Coordena o Laboratório de Biodiversidade Marinha da UFSC e desenvolve pesquisa nas áreas de ecologia, evolução, oceanografia e zoologia. Organizador do livro "Vida Marinha de Santa Catarina" (2016), atualmente em 2ª Edição, co-organizador do livro "MAArE", sobre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Coordenou o projeto "Biodiversidade Marinha de SC" e atua nos projetos SISBIOTA-Mar, MAArE, PELD-Ilhas Oceânicas, Bioinvasores Marinhos e Veleiro ECO.



ANA MARIA LUDWIG MORAES

Historiadora e pesquisadora de História Regional e de Fritz Müller. Graduada pela Universidade de Blumenau FURB. Há dez anos dedica-se à pesquisa de Fritz Muller. Desenvolveu trabalhos inéditos referentes à correspondência de Fritz Müller, em parceria com a Universidade de Bonn na Alemanha. Organizou exposições itinerantes sobre o assunto, que estiveram em Museu Köenig de História Natural em Bonn, Biblioteca da Universidade de Greifswald, na Alemanha; na Universidade de São Paulo e FURB, entre outros.



DOLORES CAROLINA TOMASELLI

Pós-graduada em Museologia pela Universidade Estácio de Sá no Rio de Janeiro (1994); estágio no Museu Histórico Nacional (RJ); Mestre em História (1986) na área do Patrimônio Cultural Catarinense pela UFSC, graduada em História pela UFSC (1985). Atuou por mais de 15 anos junto à FCC/SC assessoria para Museus, criação de programas na área de museologia. Diretora do Museu Nacional de Imigração e Colonização (1996-2008), Gerente de Cultura e Turismo na SDR de Joinville (2013) e Diretora Executiva da Fundação Cultural de Joinville (2014). Pesquisadora na área da museologia, treinadora de mão-de-obra para Museus e palestrante sobre patrimônio Cultural Catarinense, Integra o Conselho Estadual de Cultura Catarinense. Vice-Presidente da Associação Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville e Diretora do Museu dos Bombeiros.



ILDEU DE CASTRO MOREIRA

Graduado em Física pela UFMG (1973) e Doutor em Física pela UFRJ (1996). Professor do Instituto de Física e do PPG em História das Ciências e Ensino de Física da UFRJ. Atua nas áreas de física teórica, história da ciência. Editor científico da revista Ciência Hoje (1988/96). Coordenador da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - SNCT 2004-2012. Membro do CT (2005-2007) e do Comitê de Assessoramento de Divulgação Científica do CNPq (2008-2012). Conselheiro da SBPC (1990/1994 2003/2007/2011/2015) e da Sociedade Brasileira de Física (1999/2003). Membro do CNPC (2009-2012) e do Conselho Técnico Científico da CAPES da Educação Básica (2010-2014). Diretor do Departamento de Difusão da C&T do MCTI (2004-2013). Recebeu o prêmio Ordem Nacional do Mérito Científico, classe de Comendador (2010) e o Prêmio José Reis de Divulgação C&T do CNPq-2013. Presidente da SBPC (2017-2021). Bolsista de Pesquisa do CNPq - 1C.



KLAUS HARTMANN HARTFELDER

Biólogo pela Eberhard-Karls-Universität-Tübingen, Alemanha (1979). Mestre em Zoologia (1982) e Doutor em Zoologia (1986) pela mesma instituição alemã. Realizou estágio de pós-doutorado na University of North Carolina, Chapel Hill. Atualmente é Prof. Titular da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP. Editor Assistente de Genetics and Molecular Biology e Editor Associado de Apidologie (Springer). Presidente da International Union of the Studies of Social Insects (IUSSI) 2014-2018. Atua na área de Biologia de Desenvolvimento e de Biologia Evolutiva. Bolsista Pesquisa do CNPq 1B.



LAURO EDUARDO BACCA

Graduado em História Natural pela FURB (1973), Especialização em Ecologia pela UFRGS (1975) e Mestre em Ecologia INPA/Universidade do Amazonas (1979). Gestor do Museu Fritz Müller em Blumenau (1979-1982). Fundador da ONG Acaprena. Prof. universitário FURB (1972-2004). Secretário Municipal de Meio Ambiente de Blumenau (1983-1987 e 1993-1995). Implantou o Parque Ecológico Artex (1988-1992); Presidente do Instituto Parque das Nascentes (2000-2004). Membro da diretoria do Environment Liaison Center International - ELCI (1991-1992). Membro do Conselho do FNMA (2005-2010). Atualmente: membro do conselho das ONGs Acaprena e Apremavi, do Conselho Estadual do Meio Ambiente, do Conselho Consultivo do Parque Nacional da Serra do Itajaí/SC.



LUIZ ROBERTO DE OLIVEIRA FONTES

Biólogo, mestre e doutor pelo Instituto de Biociências da USP (1978; 1981; 1988). médico pela Faculdade de Medicina da USP (1988). Cupinólogo, com publicações e interesse em áreas e acervos de valor histórico, artístico, cultural, arquitetônico e arqueológico. Atua no resgate da memória do naturalista Fritz Müller desde 2005, para divulgação científica e acadêmica: organizador de reedições do livro “O sábio e a floresta - a extraordinária aventura de Fritz Müller no trópico brasileiro” (2007; 2017), tradução do livro “Para Darwin (Für Darwin, 1864)” (2009; 2017). Responsável pela exposição itinerante “Fritz Müller, príncipe dos observadores” (2010) e publicação de livro com o mesmo título (2010; 2012). Realizou a exposição “Fritz Müller” na Biblioteca Brasileira/USP (2016). Autor de publicações histórico-científicas, palestras e conferências, e textos e materiais audiovisuais disponíveis online em “Internet Archive” (www.archive.org).



MARIA CRISTINA TONUSSI

Bióloga em formação pela UFSC; Enfermeira pela USP com especialização em Psiquiatria e Licenciada em Música. Ministrou aulas de canto (2000-2010) nas oficinas da Fundação Catarinense de Cultura. A música e a arte sempre andaram juntas no entendimento dos processos envolvidos em todos os ciclos de vida, largamente estudados em ciências. Ilustradora botânica e de fauna há mais de 20 anos. Em 1999 iniciou pesquisas sobre biodiversidade brasileira, aprimorando-se em aquarelas naturalistas que deram origem a livros infantis. Sua proposta pedagógica, unindo ciência e arte, transformou-se num projeto apoiado pela UFSC e recebe o nome de Projeto Fritz Müller, com apoio do Departamento de Farmacologia. Autora da publicação infantil “O Reino das Aztecas”.



CARLOS ROGÉRIO TONUSSI

Possui graduação em Ciências Biológicas modalidade Médica pela Universidade de São Paulo (USP), mestrado em Farmacologia e doutorado em Ciências Biológicas (Farmacologia) pela USP. Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal de Santa Catarina e bolsista de produtividade em pesquisa CNPq. Tem experiência na área de Farmacologia, com ênfase em Farmacologia da dor, atuando principalmente nos seguintes temas: Mediação periférica da dor inflamatória articular, Modulação espinhal e supramedular da dor e inflamação periférica. Desenvolve projetos de divulgação científica e educação farmacológica para estudantes do ensino fundamental e médio. Atua como orientador permanente no Programa de Pós-Graduação em Farmacologia (mestrado e doutorado), Programa Mestrado Profissional em Farmacologia e Programa Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO).



MARIO STEINDEL

Graduado em Ciências Biológicas pela UFSC (1985) e Doutor em Parasitologia pela UFMG (1993). Professor Titular de Parasitologia da UFSC. Prof. e orientador nos PPGs em Biotecnologia e Biociências e Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT). Secretário Regional da SBPC (2002 a 2008), Membro da SBPz, da SBMT da SBP e da SBPC desde 1986, Conselheiro da SBPC. Membro fundador da Research Network of Natural Products for Neglected Diseases - ResNet NPND (2011), Membro fundador e Presidente da Associação da Rede de Biotecnologia da Região Sul/Rede SulBiotec (2018) e Coordenador Científico do Projeto Desterro Fritz Müller /Charles Darwin 200 anos. Atua na divulgação científica e popularização da ciência. Bolsista PQ do CNPq 1D.



MARIA DA GLÓRIA WEISSHEIMER

Bacharel em Música pela UFSM-RS (1988). Especialista em Arte-educação pela UNOESC (1996). Mestre em Artes Visuais pela UDESC (2007), com experiência na docência e desenvolvimento de projetos sócio-educativos e culturais. Analista técnica em cultura na FCC/SC (2009). Sócia na Rede Marketing Cultural (2013-2015). Atua com gestão e consultoria de projetos desde 2017. Analisa projetos culturais em Comissões de Análise independentes (2016-2019). Vice-Presidente de Projetos da BPW Grande Florianópolis (2017-2020), Coordenadora do Projeto Mulheres em Ação.

Referências

Capítulo 1

AMBIEL, V. C. & FONTES, L. R. Leopoldina, a imperatriz cientista do Brasil. *Vetores & Pragmas*, Rio de Janeiro, 47: 2-4, 2017. Disponível online: <https://archive.org/details/VP47LeopoldinaAlmperatrizCientistaDoBrasil>

AMBIEL, V. C. & FONTES, L. R. Kaiserin Maria Leopoldine: Kaiserin und Wissenschaftlerin, Begründerin der Wissenschaft in Brasilien / Imperatriz D. Maria Leopoldina: imperatriz cientista e mãe da ciência brasileira. *Martius Staden Jahrbuch* 62: 260-275, 2018. Disponível online: <https://archive.org/details/Leopoldina2018>

FONTES, L. R. Fritz Müller e a seleção natural - o Príncipe dos Observadores. In: *Anais, 69ª Reunião Anual da SBPC*. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2017. Disponível online: http://www.sbpcnet.org.br/livro/69ra/PDFs/arq_5245_2759.pdf e <https://archive.org/details/fritzmuellersbpc2017>

FONTES, L. R. 160 anos da definição de célula: Max Schultze, o citologista esquecido. *Vetores & Pragmas*, Rio de Janeiro, 58: 5-7, 2021. Disponível online: <https://archive.org/details/max-schultze-v-p-58>

FONTES, L. R. & HAGEN, S. Fritz Müller - Farmácia e farmacêuticos na formação de um naturalista do século XIX. Revista PET Farmácia, Araraquara, 15: 10-13, 2009. Disponível online: <https://archive.org/details/FritzM252Iler.FarmaciaEFarmacuticosNaFormacaoDeUmNaturalistaDo/page/n1/mode/2up>

FONTES, L. R. & HAGEN, S. O livro de Fritz Müller no Brasil. Blumenau em Cadernos 50 (1): 53-72, 2009. Disponível online: <https://archive.org/details/OLivroDeFritzM252IlerNoBrasil>

FONTES, L. R.; KUPFER, E. E. & HAGEN, S. (Ed.). Fritz Müller: Príncipe dos Observadores / Fürst der Beobachter. 2a ed. São Paulo: Instituto Martius-Staden, 74 pp, 2012. Disponível online: <http://archive.org/details/Catalog2012FritzMueller2aEd>

MÖLLER, A. As hortas de fungo de algumas formigas sul-americanas. Revista de Entomologia, Suplemento 1, 122 pp + 7 pl, 1941. Disponível online: <https://archive.org/details/AsHortasDeFungoDeAlgumasFormigasSulAmericanas1941>

ZILLIG, C. Dear Mr. Darwin: a intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin. São Paulo: Sky/Anima Comunicação e Design, 1997.

Capítulo 2

DARWIN, C. D. *On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life*. 1.ed. London: John Murray, 1859.

DOMINGUES, H. M. B; S, M. R. e GLICK, T. (orgs.) 2003. *A Recepção do Darwinismo no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003.

FONTES, L. R. & HAGEN, S. *Para Darwin (Für Darwin, 1864)*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009.

MÜLLER, F. *Für Darwin*. Leipzig: W. Hegelmann, 1864.

MÜLLER, F. *Facts and arguments for Darwin*. London: John Murray, 1869.

O Despertador. Anno VIII. Nº 745, 746, 747, 748, 1870.

ZILLIG, C. *Dear Mr. Darwin: a intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin*. São Paulo: Sky/Anima Comunicação e Design, 1997.

Capítulo 3

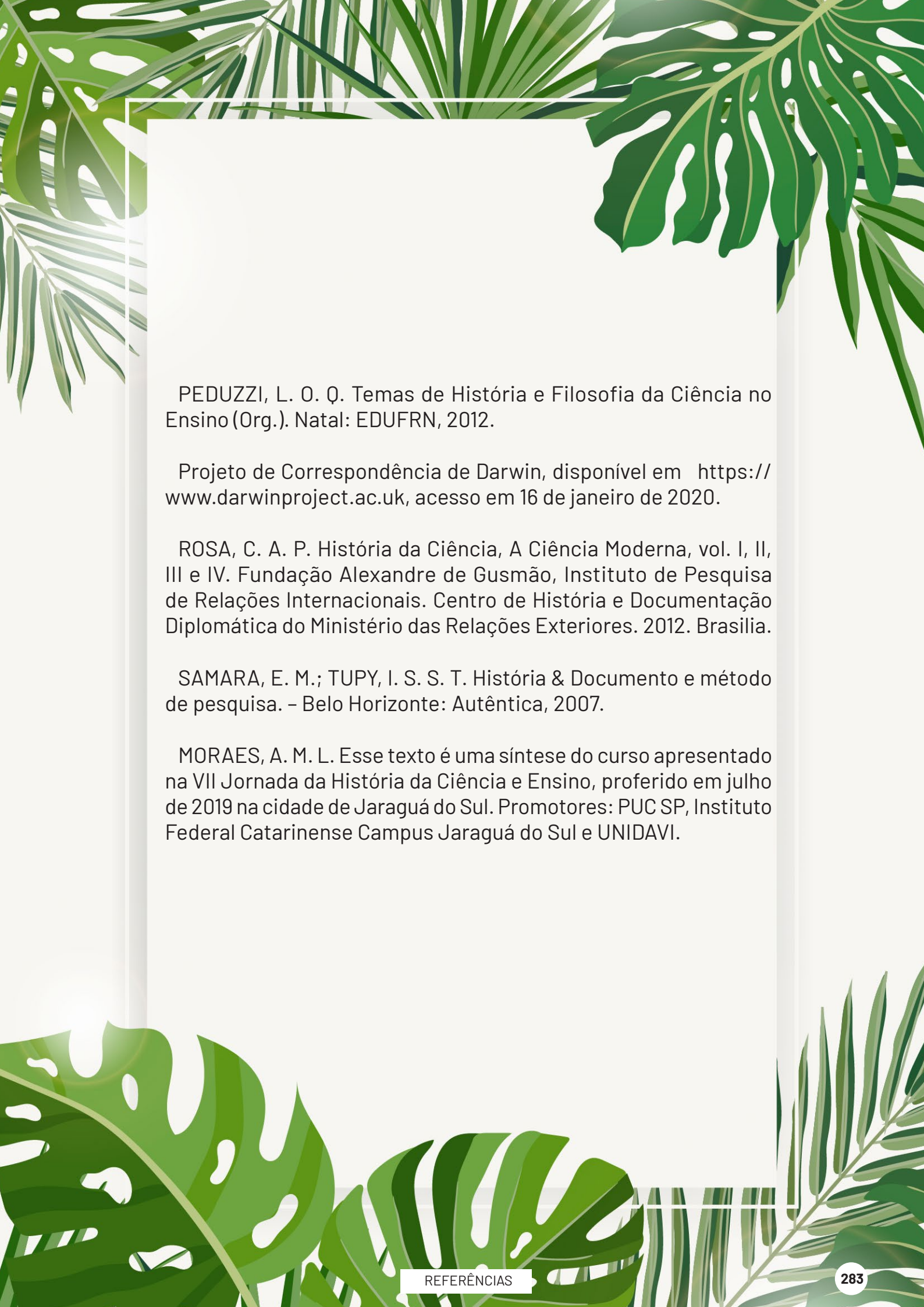
CAMPOS, S. L. B. Contextualizando o século XIX. Disponível em <https://pt.scribd.com/document/38149352/Artigo-Contextualizando-o-seculo-XIX-Savio-Laet-de-Barros-Campos>. Acesso em 15 de janeiro de 2020.

MÖLLER, A. Fritz Müller : Werke, Briefe und Leben. Disponível em <https://archive.org/details/fritzmillerwer00ml> Acessado em 16 de janeiro de 2020.

MORAES, A. M. L. Fritz Müller, uma vida dedicada à ciência. Disponível em http://www.bc.furb.br/docs/LD/2018/364087_1_1.pdf acesso em 16 de janeiro de 2020.

MORAES, A. M. L. Fritz Müller, a genialidade venceu a floresta. Disponível em http://www.bc.furb.br/docs/LD/2016/364828_1_1.pdf acesso em 16 de janeiro de 2020.

OLIVEIRA, T. A historiografia francesa dos séculos XVIII e XIX: as visões iluminista e romântica da Idade Média. Disponível em <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/4205/2870>



PEDUZZI, L. O. Q. Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino (Org.). Natal: EDUFRN, 2012.

Projeto de Correspondência de Darwin, disponível em <https://www.darwinproject.ac.uk>, acesso em 16 de janeiro de 2020.

ROSA, C. A. P. História da Ciência, A Ciência Moderna, vol. I, II, III e IV. Fundação Alexandre de Gusmão, Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais. Centro de História e Documentação Diplomática do Ministério das Relações Exteriores. 2012. Brasília.

SAMARA, E. M.; TUPY, I. S. S. T. História & Documento e método de pesquisa. – Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

MORAES, A. M. L. Esse texto é uma síntese do curso apresentado na VII Jornada da História da Ciência e Ensino, proferido em julho de 2019 na cidade de Jaraguá do Sul. Promotores: PUC SP, Instituto Federal Catarinense Campus Jaraguá do Sul e UNIDAVI.

Capítulo 4

FONTES, L. R. Fritz Müller e a seleção natural - o Príncipe dos Observadores. In: Anais, 69ª Reunião Anual da SBPC. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2017. Disponível online: http://www.sbpnet.org.br/livro/69ra/PDFs/arq_5245_2759.pdf e <https://archive.org/details/fritzmuellersbpc2017>

FONTES, L. R.; KUPFER, E. E. & HAGEN, S. (Ed.). Fritz Müller: Príncipe dos Observadores / Fürst der Beobachter. 2ª ed. São Paulo: Instituto Martius-Staden, 74 pp, 2012. Disponível online: <http://archive.org/details/Catalog2012FritzMueller2aEd>

MÜLLER, F. Para Darwin (Für Darwin, 1864). Traduzido do alemão por Luiz Roberto Fontes e Stefano Hagen. 2ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 302 pp, 2017.

ZILLIG, C. Dear Mr. Darwin: a intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin. São Paulo: Sky/Anima Comunicação e Design, 1997.

Capítulo 5

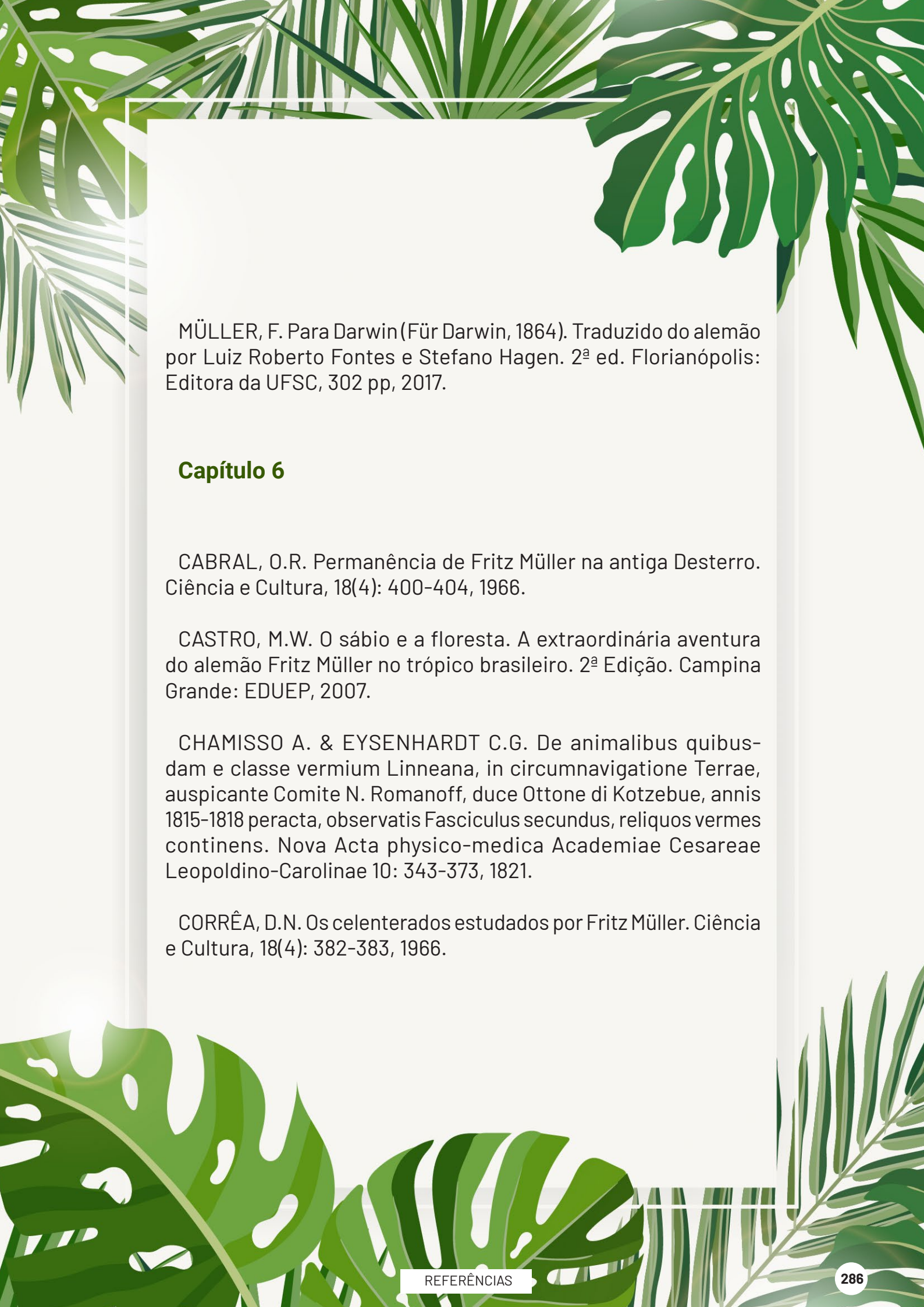
FITTKAU, E. J., KLINGE, H. On Biomass and Trophic Structure of the Central Amazonian Rain Forest Ecosystem. *Biotropica* 5(1): 2-14, 1973. <https://doi.org/10.2307/2989676>.

HOFFMANN, J. K. K., HARTFELDER, K. Molting dynamics and juvenile hormone titer profiles in the nymphal stages of a lower termite, *Cryptotermes secundus* (Kalotermitidae) – signatures of developmental plasticity. *Journal of Insect Physiology*, 58 (3): 376-383, 2012.

MARTING, P.R., KALLMAN, N.M., WCISLO, W.T. *et al.* Ant-plant sociometry in the *Azteca-Cecropia* mutualism. *Sci Rep* 8, 17968 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-36399-9>

MÖLLER, A. Fritz Müller: Werke, Briefe und Leben. Vol 1, Gesammelte Schriften. Jena: Gustav Fischer, 1915.

MÜLLER, F. Ituna und Thyridia. Ein merkwürdiges Beispiel von Mimicry bei Schmetterlingen. *Kosmos*, Leipzig, 5: 100-108, 1879.



MÜLLER, F. Para Darwin (Für Darwin, 1864). Traduzido do alemão por Luiz Roberto Fontes e Stefano Hagen. 2ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 302 pp, 2017.

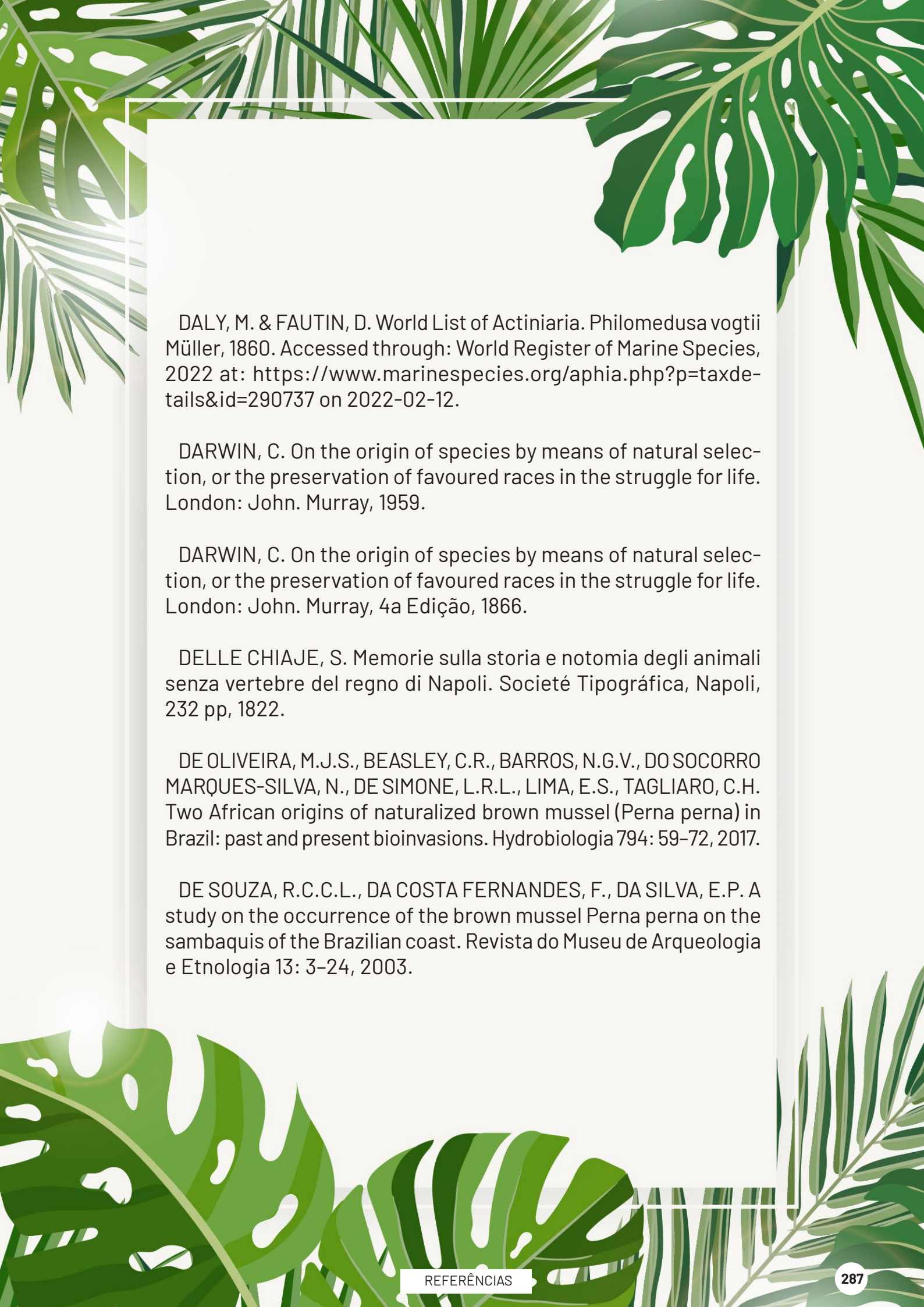
Capítulo 6

CABRAL, O.R. Permanência de Fritz Müller na antiga Desterro. *Ciência e Cultura*, 18(4): 400-404, 1966.

CASTRO, M.W. O sábio e a floresta. A extraordinária aventura do alemão Fritz Müller no trópico brasileiro. 2ª Edição. Campina Grande: EDUEP, 2007.

CHAMISSO A. & EYSENHARDT C.G. De animalibus quibusdam e classe vermium Linneana, in circumnavigatione Terrae, auspicante Comite N. Romanoff, duce Ottone di Kotzebue, annis 1815-1818 peracta, observatis Fasciculus secundus, reliquos vermes continens. *Nova Acta physico-medica Academiae Cesareae Leopoldino-Carolinae* 10: 343-373, 1821.

CORRÊA, D.N. Os celenterados estudados por Fritz Müller. *Ciência e Cultura*, 18(4): 382-383, 1966.



DALY, M. & FAUTIN, D. World List of Actiniaria. *Philomedusa vogtii* Müller, 1860. Accessed through: World Register of Marine Species, 2022 at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=290737> on 2022-02-12.

DARWIN, C. On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. London: John. Murray, 1959.

DARWIN, C. On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. London: John. Murray, 4a Edição, 1866.

DELLE CHIAJE, S. Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. Societé Tipográfica, Napoli, 232 pp, 1822.

DE OLIVEIRA, M.J.S., BEASLEY, C.R., BARROS, N.G.V., DO SOCORRO MARQUES-SILVA, N., DE SIMONE, L.R.L., LIMA, E.S., TAGLIARO, C.H. Two African origins of naturalized brown mussel (*Perna perna*) in Brazil: past and present bioinvasions. *Hydrobiologia* 794: 59-72, 2017.

DE SOUZA, R.C.C.L., DA COSTA FERNANDES, F., DA SILVA, E.P. A study on the occurrence of the brown mussel *Perna perna* on the sambaquis of the Brazilian coast. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 13: 3-24, 2003.

DOUEK, J., PAZ, G., GAYER, K., MENDELSON, M., RINKEVICH, B., GALIL, B.S. An outbreak of *Perna perna* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) in the Eastern Mediterranean. *BioInvasions Records* 10 (1): 136-148, 2021.

FROEHLICH, E.M. Anelídeos e turbelários estudados por Fritz Müller. *Ciência e Cultura* 18(4): 390-392, 1966.

GEGENBAUR, C. Bemerkungen über die Randkörper der Medusen. *Arch. Anat. Physiol.*, 230-250, 1856.

GOULD, S.J. *Ontogeny and phylogeny*. Cambridge: Belknap Press, 1977.

GUSMÃO, L.C. *Metapeachia schlenzae* sp. nov. (Cnidaria: Actiniaria: Haloclavidae) a new burrowing sea anemone from Brazil, with a discussion of the genus *Metapeachia*. *Zootaxa* 4072(3): 373-383, 2016.

JARMS, G. & MORANDINI, A.C. *World atlas of jellyfish*. Dölling und Galitz Verlag, 2019.

MCCRADY, J. Gymnophthalmata of Charleston Harbor. *Proceedings of the Elliott Society of Natural History* 1: 103-221, pls 8-12, 1859.

MÖLLER, A. Fritz Müller: Werke, Briefe und Leben. Vol 1, Gesammelte Schriften. Jena: Gustav Fischer, 1915.

MÖLLER, A. Fritz Müller: Werke, Briefe und Leben. Vol 3, Fritz Müllers Leben. Jena: Gustav Fischer, 1920.

MÖLLER, A. Fritz Müller: Werke, Briefe und Leben. Vol 2, Briefe und noch nicht veröffentlichte Abhandlungen aus dem Nachlaß, 1854-1897. Jena: Gustav Fischer, 1921.

MÜLLER, F. *Clepsine costata*, neue Art. Archiv für Naturgeschichte, 12: 82-85, 1846.

MÜLLER, F. Über *Gammarus ambulans*, neue Art. Archiv für Naturgeschichte, 12: 296-300, 1846.

MÜLLER, F. *Orchestia euchore* und *gryphus*, neue Arten aus der Ostsee. Archiv für Naturgeschichte, 14: 53-62, 1848.

MÜLLER, F. *Lumbricus corethrurus*, Bürstenschwanz. Archiv für Naturgeschichte, 23: 113-116, 1857.

MÜLLER, F. Einiges über die Annelidenfauna der Insel Santa Catharina and der brasilianischen Küste (Aus einer brieflichen Mittheilung and Prof. Grube). Archiv für Naturgeschichte, 24: 211-220, 1858a.

MÜLLER, F. Die Magenfadern der Quallen. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 9(4): 542-543, 1858b.

MÜLLER, F. Zwei neue Quallen von Santa Catharina, *Tamoya haplonema* und *quadrumana*. Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, 5: 1-12, 1859


MÜLLER, F. Polypen und Quallen von Santa Catharina. Die Formwandlungen der *Liriope catharinensis* n. sp. Archiv für Naturgeschichte, 25: 310-321, 1859.

MÜLLER, F. Polypen und Quallen von Santa Catharina. *Philomedusa vogtii* n. sp. Archiv für Naturgeschichte, 26: 57-63, 1860.

MÜLLER, F. Polypen und Quallen von Santa Catharina. *Olindias sambaquiensis* n. sp. Archiv für Naturgeschichte, 27: 312-319, 1861.

MÜLLER, F. Die Rhizocephalen, eine neue Gruppe schmarotzender Kruster. Archiv für Naturgeschichte, 28: 1-9, 1862.

MÜLLER, F. Über die Ursache der Strömungen in der Leibshöhle der Sertularien. Archiv für Naturgeschichte, 29(1): 34-36, 1863.



MÜLLER, F. Über eigenthümliche Gebilde in der Samenflüssigkeit von *Janthina*. *Archiv für Naturgeschichte*, 29(1): 179-183, 1863.

MÜLLER, F. Observations sur la respiration des Ocyподiens (Extraites d'une lettre à M. Milne-Edwards et datée de Desterro, Brésil, le 12 juillet 1863). *Annales des Sciences Naturelles, série 4 - Zoologie*, 20:272, 1863.

MÜLLER, F. Ein Wort über die Gattung *Herklotsia* J. E. Gray. Nachtrag zum vorstehenden Aufsätze, von Max Schultze. *Archiv für Naturgeschichte*, 30(1): 352-360, 1864.

MÜLLER, F. Für Darwin. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 91pp, 1864.

MÜLLER, F. Description of a new genus of Amphipod Crustacea: *Batea*, nov. gen. *The Annals and Magazine of Natural History*, 3rd series, 16: 276-277, 1865.

MÜLLER, F. Über die Randbläschen der Hydroidquallen. *Archiv für mikroskopische Anatomie*, 1: 143-147, 1865.

MÜLLER, F. Über *Darwinella aurea*, einen Schwamm mit sternförmigen Hornnadeln. *Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsmechanik*, 1: 344-353, 1865.

MÜLLER, F. Über *Balanus armatus* und einen Bastard dieser Art und des *Balanus improvisus* var. *assimilis* Darw. Archiv für Naturgeschichte, 33: 329-356, 1967.

MÜLLER, F. *Drymonema* an der Küste von Brasilien. Zoologischer Anzeiger 6: 220-222, 1883.

MÜLLER, F. Observações sobre a fauna marinha da costa de Santa Catharina. Revista do Museu Paulista, 3: 31-40, 1898.

MÜLLER, F. Para Darwin (Für Darwin, 1864). Tradução e adaptação de Luiz Roberto Fontes e Stefano Hagen. 2ª Edição. Florianópolis: Editora da UFSC, 2017.

MYERS, A. A. & LOWRY, J. K. A revision of the genus *Orchestia* Leach, 1814 with the reinstatement of *O. inaequalipes* (K.H. Barnard, 1951), the designation of a neotype for *Orchestia gammarellus* (Pallas, 1776) and the description of three new species (Crustacea: Amphipoda: Talitridae: Talitrinae). Zootaxa 4808(2): 201-250, 2020.

NILSSON, D.E., GISLÉN, L., COATES, M.M., SKOGH, C. & GARM, A. Advanced optics in a jellyfish eye. Nature 435(7039): 201-205, 2005.

OLIVEIRA, T.S. Modificações esqueléticas e apendiculares torácicas para captação de água do solo em caranguejos semiterrestres (Crustacea: Brachyura: Grapsoidea: Ocypodoidea). Dissertação

(Mestrado), Programa de pós-graduação em Sistemática, Taxonomia Animal, Biodiversidade. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 116 p, 2014.

PAGLIOSA, P. R., DORIA, J. G., ALVES, G. F., ALMEIRA, T. C. M., LORENZI, L., NETTO, S. A. & LANA, P. C. Polychaetes from Santa Catarina State (southern Brazil): checklist and remarks on species distribution. *Zootaxa* 3486: 1-49, 2012.

PETERSEN, J. A. Hemicordados, protocordados e vertebrados estudados por Fritz Müller. *Ciência e Cultura*, 18(4): 393-395, 1966.

RESGALLA, C., ROSSETO, A. L. & HADDAD, V. Report of an outbreak of stings caused by *Olindias sambaquiensis* Müller, 1861 (Cnidaria: Hydrozoa) in southern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 59(4): 391-396, 2011.

SAWAYA, P. Reencontro de *Balanoglossus gigas* Fr. Müller no litoral brasileiro. *Bol. Inst. Paul. Oceanogr.* 1(1): 135-138, 1950.

SAWAYA, P. Fritz Müller e seus estudos sobre os crustáceos. *Ciência e Cultura*, 18(4): 387-389, 1966.

SCHLENZ, E., FONTES, L. R. & HAGEN, S. A Produção Científica de Fritz Müller/Die Wissenschaftliche Produktion Fritz Müllers. In: Fontes, L. R., Kupfer, E. E. & Hagen, S. (Ed.) *Fritz Müller: Príncipe*

dos Observadores/Fürst der Beobachter. São Paulo: Instituto Martius-Staden, p. 48-62, 2012.

SCHUCHERT, P. World Hydrozoa Database. *Cunina octonaria* McCrady, 1859. Accessed through: World Register of Marine Species, 2022 at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=117497> on 2022-02-12

SILVA, E.P., SOUZA, R.C., LIMA, T.A., FERNANDES, F.C., MACARIO, K.D., NETTO, B.M., ALVES, E.Q., CARVALHO, C., AGUILERA, O., DUARTE, M.R. Zooarchaeological evidence that the brown mussel (*Perna perna*) is a bioinvader of coastal Brazil. *The Holocene* 28: 1771-1780, 2018.

SOUZA, F.P.A. *Notas de um naturalista do sul do Brasil: Fritz Müller: história da ciência e contribuições para a biologia*. São Bernardo do Campo, SP: Editora UFABC, 2017.

SPENGEL, J.W. Die Enteropneusten des Golfes von Neapel. in: *Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte*. Herausgegeben von der Zoologischen Station zu Neapel, Berlin. 756 p, 1893.

WEST, D. A. *Fritz Müller: A Naturalist in Brazil*. Blacksburg, Va.: Pocahontas Press, 2003.

WEST, D. A. Darwin's Man in Brazil. The Evolving Science of Fritz Müller. University Press of Florida, 2016.

ZILLIG, C. Dear Mr. Darwin: A intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin. São Paulo: Sky/Anima Comunicação e Design, 1997.

ZILLIG, C. Fritz Müller, meu irmão. Blumenau: Editora Cultura em Movimento, 2004.

Capítulo 7

CASTRO, M. W. O sábio e a floresta: a extraordinária aventura do alemão Fritz Müller no trópico brasileiro. 3ª ed. Campina Grande: Editora da UEPB, 2017.

FONTES, L. R. Fritz Müller e a seleção natural - o Príncipe dos Observadores. In: Anais, 69ª Reunião Anual da SBPC. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2017. Disponível online: http://www.sbpcnet.org.br/livro/69ra/PDFs/arq_5245_2759.pdf e <https://archive.org/details/fritzmuellersbpc2017>

FONTES, L. R. Os minhocões e a conservação ambiental. Vetores & Pragas, Rio de Janeiro, 54: 4-6, 2020. Disponível online: <https://archive.org/details/minhocoes-e-conservacao-ambiental>

FONTES, L. R. Fritz Müller, patrono da ecologia. *Vetores & Pragas*, Rio de Janeiro, 57: 5-8, 2021. Disponível online: <https://archive.org/details/fritz-mueller-patrono-da-ecologia-2021>

FONTES, L. R. & HAGEN, S. Fritz Müller e sua obra na ciência brasileira e mundial. *Blumenau em Cadernos* 49 (5): 22-50, 2008. Disponível online: [https://archive.org/details/FritzM252IlerESuaObraNaCienciaBrasileiraEMundialFontes,L.R.;Kupfer,E.E.&Hagen,S.\(Ed.\).FritzMüller:PríncipedosObservadores/FürstderBeobachter.2aed.SãoPaulo:InstitutoMartius-Staden,74pp,2012.Disponívelonline:http://archive.org/details/Catalog2012FritzMueller2aEd](https://archive.org/details/FritzM252IlerESuaObraNaCienciaBrasileiraEMundialFontes,L.R.;Kupfer,E.E.&Hagen,S.(Ed.).FritzMüller:PríncipedosObservadores/FürstderBeobachter.2aed.SãoPaulo:InstitutoMartius-Staden,74pp,2012.Disponívelonline:http://archive.org/details/Catalog2012FritzMueller2aEd)

SAWAYA, P. (Coordenador), 1966. Fritz Müller - sua vida e sua obra. Simpósio, 18ª Reunião Anual da SBPC / Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Blumenau/SC, *Ciência e Cultura* 18 (4): 359-406, 1966. Disponível online: <https://archive.org/details/FritzM252Iler.Sbpc1966Simp243sioComemorativo18Reuni227o>

SOUZA, F. P. A.; KAMENSKY, A. P. S. O. & FONTES, L. R. Entre a ciência e o folclore: relatos do 'minhocão' coletados por Fritz Müller. In: *Scientiarum Historia IX - 9º Congresso em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia*, 2016, Rio de Janeiro, p. 1-8. Disponível online: <http://www.hcte.ufrj.br/downloads/sh/sh9/SH/trabalhos%20orais%20completos/ENTRE-A-CIENCIA-E-O-FOLCLORE.pdf>

ZILLIG, C. Dear Mr. Darwin: a intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin. São Paulo: Sky/Anima Comunicação e Design, 1997.

Capítulo 8

OMENA, M. T. R. N. E BACCA, L. E. (org.). O parque de memórias infinitas: 60 anos de histórias do Parque Nacional de São Joaquim. Urubici: Cinco Continentes Ed., 2021.

PÁDUA, J. A. Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista, 1786-1888. 2. Ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2004.

SAINT-HILAIRE, AUGUSTE, 1779-1853. Viagem a Curitiba e província de Santa Catarina. Belo Horizonte; Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1978.

WEST, D. Fritz Müller: A Naturalist in Brazil. Blacksburg, Virginia: Pocahontas Press, Inc. 2003.

WEST, D. Darwin's man in Brazil: The Evolving Science of Fritz Müller. Gainesville, FL: University Press of Florida, 2016.

WULF, A. A invenção da natureza: a vida e as descobertas de Alexander von Humboldt. São Paulo: Planeta, 2016.

Capítulo 9

MÖLLER, A. Excerto de tradução ainda não oficializada de “Relatos de excursões pelo sul do Brasil”, obtido de: Fritz Müller. Werke, Briefe und Leben. Vol 2 Briefe. Jena: Gustav Fischer. 1920.

ODEBRECHT, R., ODEBRECHT, R. S. Cartas de família: ensaio biográfico de Emil Odebrecht e ensaio biográfico de seu filho, Oswaldo Odebrecht Sênior. Blumenau: Edição do Autor, 2006.

ROQUETTE-PINTO, E. Glória sem rumor. Blumenau: Museu Fritz Müller/Fundação Casa Dr. Blumenau, 1979.

WEST, D. Fritz Müller: A Naturalist in Brazil. Blacksburg: Pocahontas Press, 2003.

ZILLIG, C. Fritz Müller e a fé, in: Fritz Müller: reflexões biográficas. Blumenau: Cultura em Movimento, 2000.

ZILLIG, C. Fritz Müller, meu irmão. Blumenau: Cultura em Movimento, 2004.

Capítulo 10

ARAÚJO-JORGE, T. C. et al. CienciArte© no Instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiências na construção de um conceito interdisciplinar. *Revista Ciência e cultura*. 70 (2): 25-34, 2018.

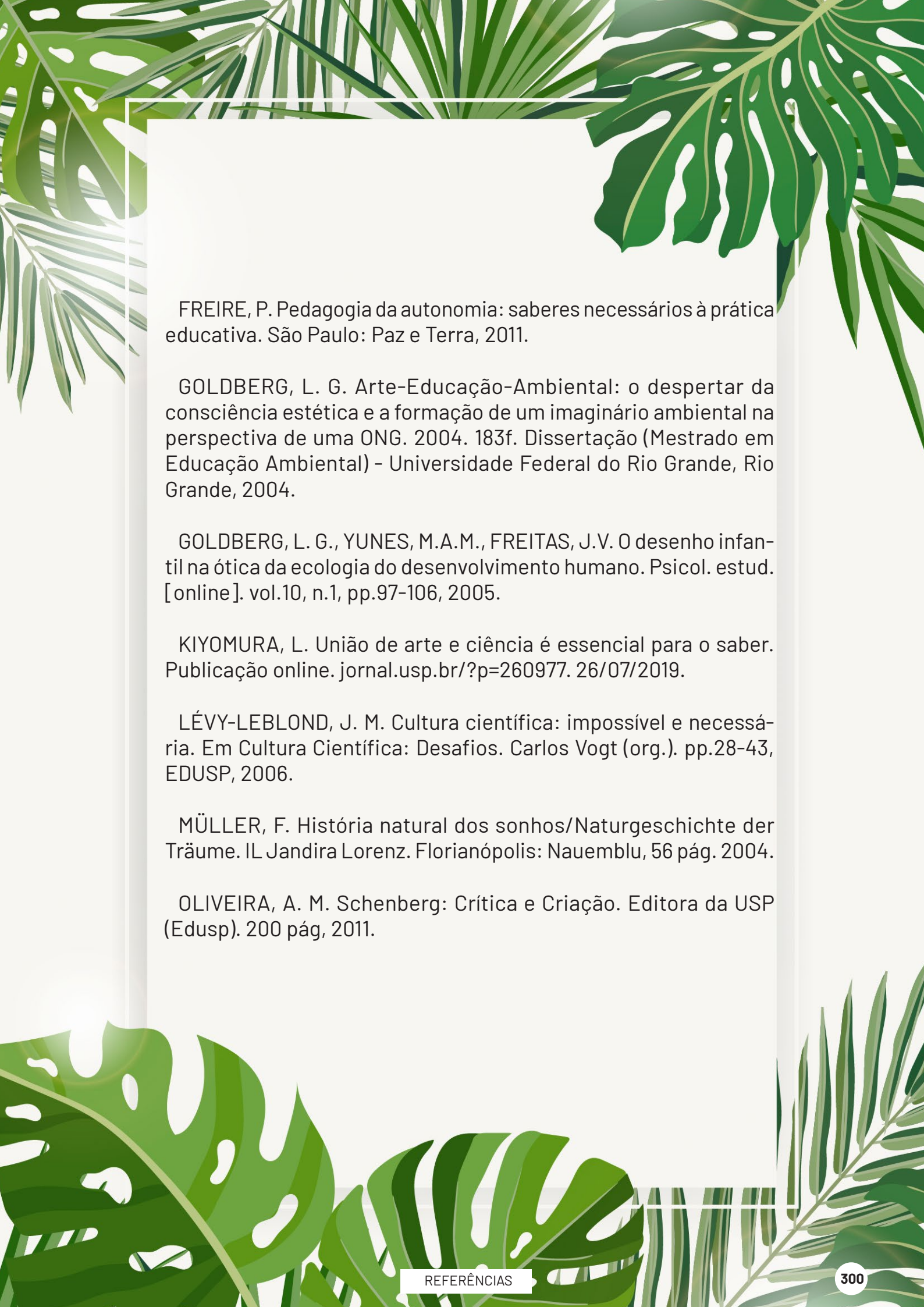
BARBOSA, A. M. O Dilema das Artes no Ensino Médio no Brasil. PÓS: Revista do Programa de Pós-graduação em Artes da EBA/UFMG, p. 9-16, 2017.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *Ensino de Ciências por investigação*. Cap. 1, 2013.

CATTERALL J. *Doing Well and Doing Good by Doing Art: The Effects of Education in the Visual and Performing Arts on the Achievements and Values of Young Adults*. I-Group Books, Los Angeles, London, 2009.

COSTA, S. F. *Método científico: os caminhos da investigação*. São Paulo: Editor Harbra, 2001.

DIAS, R. I., REIS, B. E. Conhecer para conservar: reconhecimento da fauna nativa do cerrado por alunos do Distrito Federal. *Revbea*, São Paulo, V. 13 (4): 260-280, 2018.



FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GOLDBERG, L. G. Arte-Educação-Ambiental: o despertar da consciência estética e a formação de um imaginário ambiental na perspectiva de uma ONG. 2004. 183f. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2004.

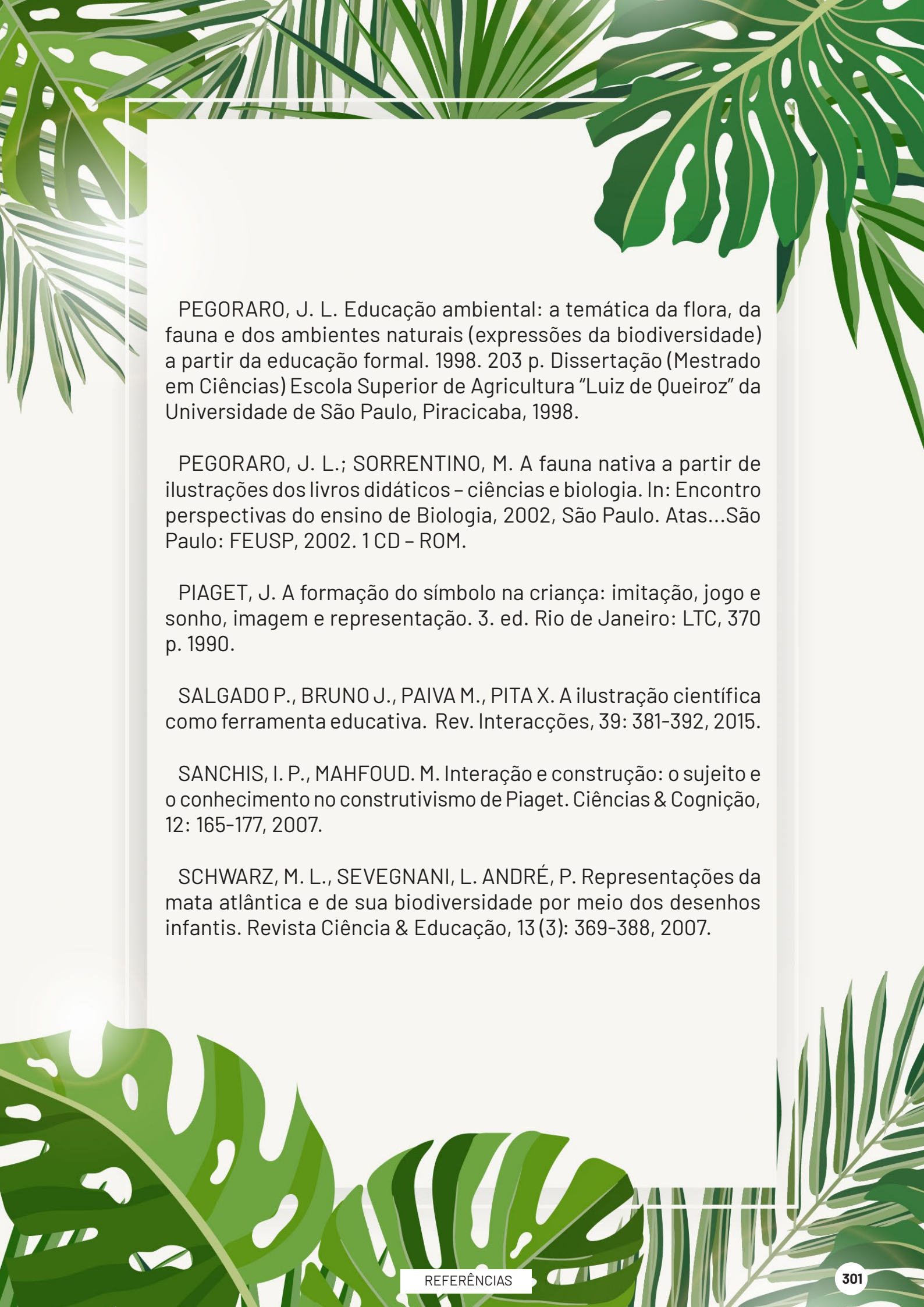
GOLDBERG, L. G., YUNES, M.A.M., FREITAS, J.V. O desenho infantil na ótica da ecologia do desenvolvimento humano. *Psicol. estud.* [online]. vol.10, n.1, pp.97-106, 2005.

KIYOMURA, L. União de arte e ciência é essencial para o saber. Publicação online. jornal.usp.br/?p=260977. 26/07/2019.

LÉVY-LEBLOND, J. M. Cultura científica: impossível e necessária. Em *Cultura Científica: Desafios*. Carlos Vogt (org.). pp.28-43, EDUSP, 2006.

MÜLLER, F. História natural dos sonhos/Naturgeschichte der Träume. IL Jandira Lorenz. Florianópolis: Nauemblu, 56 pág. 2004.

OLIVEIRA, A. M. Schenberg: Crítica e Criação. Editora da USP (Edusp). 200 pág, 2011.



PEGORARO, J. L. Educação ambiental: a temática da flora, da fauna e dos ambientes naturais (expressões da biodiversidade) a partir da educação formal. 1998. 203 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

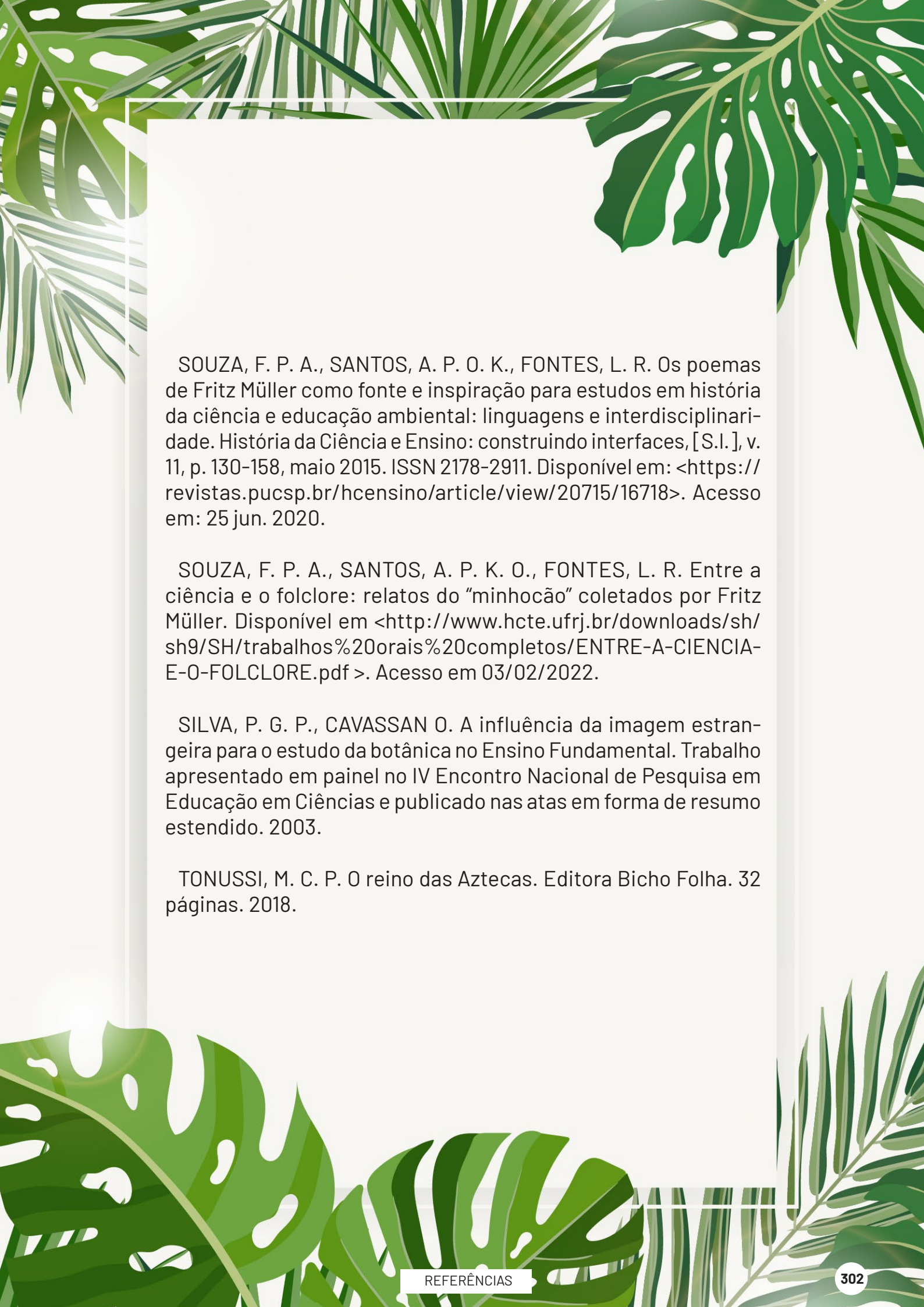
PEGORARO, J. L.; SORRENTINO, M. A fauna nativa a partir de ilustrações dos livros didáticos – ciências e biologia. In: Encontro perspectivas do ensino de Biologia, 2002, São Paulo. Atas...São Paulo: FEUSP, 2002. 1 CD – ROM.

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 370 p. 1990.

SALGADO P., BRUNO J., PAIVA M., PITA X. A ilustração científica como ferramenta educativa. Rev. Interações, 39: 381-392, 2015.

SANCHIS, I. P., MAHFOUD. M. Interação e construção: o sujeito e o conhecimento no construtivismo de Piaget. Ciências & Cognição, 12: 165-177, 2007.

SCHWARZ, M. L., SEVEGNANI, L. ANDRÉ, P. Representações da mata atlântica e de sua biodiversidade por meio dos desenhos infantis. Revista Ciência & Educação, 13 (3): 369-388, 2007.



SOUZA, F. P. A., SANTOS, A. P. O. K., FONTES, L. R. Os poemas de Fritz Müller como fonte e inspiração para estudos em história da ciência e educação ambiental: linguagens e interdisciplinaridade. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, [S.l.], v. 11, p. 130-158, maio 2015. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/20715/16718>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SOUZA, F. P. A., SANTOS, A. P. K. O., FONTES, L. R. Entre a ciência e o folclore: relatos do “minhocão” coletados por Fritz Müller. Disponível em <<http://www.hcte.ufrj.br/downloads/sh/sh9/SH/trabalhos%20orais%20completos/ENTRE-A-CIENCIA-E-O-FOLCLORE.pdf>>. Acesso em 03/02/2022.

SILVA, P. G. P., CAVASSAN O. A influência da imagem estrangeira para o estudo da botânica no Ensino Fundamental. Trabalho apresentado em painel no IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e publicado nas atas em forma de resumo estendido. 2003.

TONUSSI, M. C. P. O reino das Aztecas. Editora Bicho Folha. 32 páginas. 2018.

Capítulo 11

BRASIL. Lei n.16, de 12 de agosto de 1834. Ato Adicional.

CARNIELLI, B. L. O dispêndio com a instrução elementar no Império. R. Bras. Est. Ped. v. 81, n.197, 2000.

CASTRO, M. W. O Sábio e a Floresta. 2. ed. Campina Grande (PB): EDUEP, 2007.

DIAS, T. C., DALLABRIDA, N. O Liceu da Província de Santa Catarina no Jogo do Poder (1857-1864). Atos de Pesquisa em Educação, Blumenau, 4 (1):18 - 35, 2009.

SCHARDONG, R. A instrução pública secundária em Desterro: o Atheneu Provincial (1874-1883). 1997. 137 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SCHMIDT, L. L. As Práticas de Intervenção de João José Coutinho na Educação Pública de Santa Catarina 1850/1859, 2006. 323 p. Tese (Doutorado em Educação: História, Política e Sociedade). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Capítulo 12

HORTA, M. de L. O., GRUNBERG, E., MONTEIRO, A. Q. Guia Básico de Educação Patrimonial. Brasília, Museu Imperial/IPHAN/MinC, 1999.

Maria de Lourdes Parreira Horta. Museóloga, Doutora em Museologia pela Universidade de Leicester, UK.

Bibliografia para consulta e apoio

BENS Móveis e Imóveis Inscritos nos Livros do Tombo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) – Ministério da Cultura. 4a. edição revista e atualizada, Rio de Janeiro, IPHAN, 1994.

CIÊNCIAS & Letras, Revista da Faculdade Porto-Alegrense de Educação, Ciências e Letras, FAPA, n. 27, jan. / jun., 2000.

GRUNBERG, E. Educação Patrimonial: Utilização dos Bens Culturais como Recursos Educacionais. In: Museologia Social. Porto Alegre, Secretaria Municipal de Cultura, 2000.

HORTA, M de L, P. Educação Patrimonial. In: MUSAE Textos, Disk 1, Rio de Janeiro, 1997 (edição em disquete).

ITAQUI, J., VILLAGRÁN, M, A. Educação Patrimonial, a experiência da Quarta Colônia. Santa Maria: Pallotti, 1998.

HORTA, M.L.P. Fundamentos da educação patrimonial. In: Ciências & Letras, Porto Alegre, FAPA, n.27, jan./jun.2000.

GUIA DE MUSEUS BRASILEIROS. Comissão de Patrimônio Cultural – Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária – Universidade de São Paulo. São Paulo, USP, 1997.

MORLEY, E. J. O Presente do Passado – O que é Arqueologia? Florianópolis, 1992.

de ALENCAR, V. M. A. Museu Educação: se faz caminho ao andar. Tese de mestrado apresentada ao Departamento de Educação da PUC. Rio de Janeiro, 1986.

SANTOS, M. O. C. Lições das Coisas (ou canteiro de obras) através de uma metodologia baseada na Educação Patrimonial. Tese de mestrado apresentada ao Departamento de Educação da PUC, Rio de Janeiro, 1997.

SALTO PARA O FUTURO / TV ESCOLA. www.tvebrasil.com.br/salto

Capítulo 13

PEREIRA, R. W. Caderno temático: Webquest, ferramenta pedagógica para o professor. Universidade Tecnológica do Paraná, 2008.

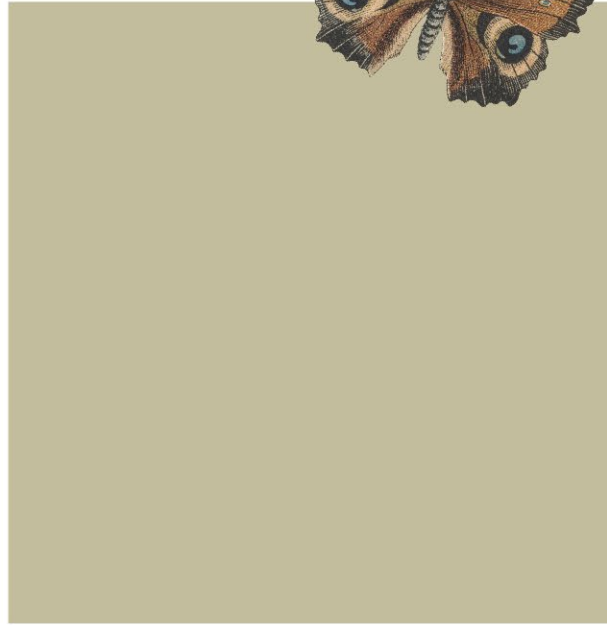
HERNÁNDEZ, F. Cultura visual, mudança educativa e projeto de trabalho. Trad. Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

OLIVEIRA, P. R. F., MEDEIROS, A. F. Webquest na Prática. [E-book, Kindle] Edição 1 (9 de abril de 2020). Disponível em amazon.com.br.

PALFREY, J. Nascidos na era digital. [recurso eletrônico]: entendendo a primeira geração de nativos digitais / John Palfrey, Urs Gasser; tradução Magda França Lopes; revisão técnica: Paulo Gileno Cysneiros. – Dados eletrônicos – Porto Alegre: Artmed, 2011. <http://www.webquestfacil.com.br/> Site gratuito, repositório de webquest com várias temáticas e níveis de ensino.

Imagens

Envato Elements, Freepik, Adobe Stock e Depositphotos



Fritz Müller
200 ANOS

ISBN: 978-65-00-41782-1



CD

9 786500 417821