

Parte III - Estudos de imagens na relação arte x ciência
Capítulo 6 - As imagens dos estudos observacionais de
Maria Sibylla Merian (1647-1717) no ensino de ciências

Elaine Ferreira Machado
Awdry Feisser Miquelin

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

MACHADO, E. F., and MIQUELIN, A. F. As imagens dos estudos observacionais de Maria Sibylla Merian (1647-1717) no ensino de ciências. In: SILVA, J. A. P., and NEVES, M. C. D. N., eds. *Imagem: diálogos e interfaces interdisciplinares* [online]. Maringá: EDUEM, 2021, pp. 170-199. ISBN: 978-65-86383-89-8.

<https://doi.org/10.7476/9786587626079.0008>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



CAPÍTULO 6

AS IMAGENS DOS ESTUDOS OBSERVACIONAIS DE MARIA SIBYLLA MERIAN (1647-1717) NO ENSINO DE CIÊNCIAS

AS IMAGENS DOS ESTUDOS OBSERVACIONAIS DE MARIA SIBYLLA MERIAN (1647-1717) NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Elaine Ferreira Machado¹, Awdry Feisser Miquelin²

Introdução

No período do Renascimento, a atração pelo estudo do mundo natural era bastante comum. Muitos cientistas se consagraram na época com esses estudos. Entre eles, destaca-se Maria Sibylla Merian (1647-1717), artista-cientista com um interesse aguçado pela observação criteriosa de seres vivos, em especial os insetos e suas transformações. A história e a filosofia dos estudos observacionais de Maria Sibylla Merian despertam a atenção e o interesse pela qualidade da obra artística e científica da autora.

Este capítulo contextualiza as produções científicas no Renascimento e as influências dessas produções nos trabalhos de Maria Sibylla Merian. Além disso, relata a vida e a obra dessa cientista, estudiosa dos insetos, que estabeleceu fundamentos importantes para a Entomologia e a Ecologia.

No Ensino de Ciências, o resgate dos seus trabalhos pode instigar propostas metodológicas críticas e criativas, entre elas a construção do insetário virtual com os estudantes da escola básica, mediado pela tecnologia dos *smartphones* e do aplicativo Instagram.

1 Discente. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa – PR. E-mail: elabio03@gmail.com.

2 Docente. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa – PR. E-mail: awdry@utfpr.edu.br.

A biologia no renascimento: contextualizando as produções de Maria Sibylla Merian

O Renascimento (séculos XIV a XVII) caracterizou-se como um movimento de transformações nas artes, na filosofia e nas ciências, rompendo com as tradições da Idade Média e construindo as bases para a Idade Moderna.

Segundo Ronan (2001), o Renascimento teve início na Itália, no século XIV, e trouxe para a sociedade uma nova forma do homem ver a si mesmo e a natureza. Houve um resgate do humanismo, cujas bases encontravam-se na Antiguidade Clássica. Esta inspirou poetas, escritores, pintores e escultores do Renascimento: “[...] começou de modo crescente, a secularizar as atitudes dos homens, encorajando-os a reconhecer a beleza do mundo natural e não apenas em um mundo limitado pelas imagens sacras” (Ronan, 2001, p. 8).

Além da redescoberta da Antiguidade Clássica, a Renascença caracterizou-se pela exploração de novas rotas marítimas e novas áreas no então chamado Novo Mundo. Muitos viajantes dessa época inspiravam nos exploradores das novas terras a necessidade de descobrir e observar os organismos presentes nesses locais, bem como coletar espécies e levá-las para seus países de origem, para demonstrá-las a outros estudiosos as suas descobertas. Segundo Chassot (1994, p. 88),

A Renascença assistiu não apenas a redescoberta da Antiguidade, mas à descoberta de novos mundos geográficos. É muito recomendável que tentemos imaginar que efeitos devem ter causado na mente do homem do século XV notícias como a descoberta da América. Ser geocêntrico, então, significava ser mais precisamente eurocêntrico, e as viagens à América e às Índias devem ter modificado muito a maneira de o homem ver o mundo.

O maior acesso ao papel e a invenção da imprensa impulsionaram a impressão de livros, principalmente na Alemanha, graças aos ‘tipos móveis de Gutenberg’. Esse fato levou a uma produção de livros mais rápida do que quando estes eram copiados por monges e, por isso, os textos difundiram-se para além dos mosteiros e das Universidades. Outras técnicas de impressão também contribuíram muito para a divulgação da arte e da ciência: a xilogravura e a calcogravura³.

Outro fato importante desse período ocorreu no século XVI: a Reforma e o nascimento do protestantismo:

3 Xilogravura e calcogravura são duas técnicas de gravura (processo de ilustração impressa). A primeira é feita a partir da madeira e a segunda, de uma chapa de cobre (Michaelis, 2020).

[...] a atitude protestante em relação ao trabalho encorajou o crescente capitalismo da época no norte da Europa (especialmente na Alemanha) e, por outro, estimulou a pesquisa científica. O estímulo científico foi causado pelo desejo de usar a descoberta para criar uma figura do Universo ordeira e coerente com a finalidade de descobrir ainda mais o trabalho de Deus. Isso ajudou a satisfazer uma necessidade sentida por aqueles para quem os caminhos de Deus com os homens deviam ser discernidos mais na Bíblia e na natureza do que nos mistérios dos sacramentos e da Igreja (Ronan, 2001, p. 11).

Observa-se, assim, que o protestantismo teve forte influência no desenvolvimento da Ciência, já que estimulava a observação e a compreensão do mundo natural. No entanto, alguns estudiosos usavam textos do hermetismo em suas produções, e apenas no século XVII esses cientistas deixaram de recorrer a esses textos com caráter mágico para estudar o mundo natural.

A arte da Renascença baseava-se praticamente na Ciência, fato observado nos trabalhos de Leonardo da Vinci, Albrecht Dürer, Botticelli, Brunfels, ente outros. Chassot (1994, p. 90) assim descreve o trabalho desses artistas-cientistas:

O perfeccionismo com que os pintores retratavam a natureza, nas obras de arte constituiu um importante legado para a Biologia e, especialmente para a Botânica. Dürer ainda é admirado pela perfeição de seus gramados, e os detalhes das plantas da *Primavera* de Botticelli, amigo de Dürer, são cientificamente precisos.

A Alemanha dos séculos XVI e XVII tinha forte tradição nas ilustrações botânicas. Essa tradição, associada às práticas de impressão utilizando blocos de madeira ou placas de metais, difundiu os conhecimentos sobre as plantas pela Europa. Diversos livros ilustrados de Botânica, em latim ou na língua do país de origem, foram produzidos e impressos: *Ilustrações vivas das plantas* (1530), *Novo livro das plantas* (1539), *A história natural das plantas* (1561), entre outros.

A Zoologia seguiu os caminhos da Botânica. Os livros ilustrados sobre os animais pareciam-se muito com os livros sobre plantas. Alguns deles são: *A história natural de estranhos peixes marinhos* (1551), *Sobre a vida aquática* (1553), *A história da natureza dos pássaros* (1555), *A história completa dos peixes* (1558), entre outros. Um estudo de Zoologia descrito por Ronan (2001, p. 23) chama a atenção:

Outro zoólogo notável foi o inglês Thomas Moufet, que revelou grande interesse pelos insetos e escreveu um *Teatro de insetos*, que, na época e durante muitos anos, foi o melhor livro sobre o assunto, embora não tenha sido publicado antes de 1638, trinta

anos depois de sua morte. Mufet coletou espécimes de insetos em suas viagens por todos os países da Europa ocidental, e o livro é fartamente ilustrado, embora o texto revele um naturalista quase dominado por seu material, tantos são os fatos acumulados e que tentou dispor nas limitadas páginas dos livros.

Robert Hooke (1635-1703), conhecido na história da Ciência pela observação da cortiça no microscópio e por cunhar o termo célula, foi também um observador de insetos e “[...] iniciou um estudo da anatomia dos insetos, mostrando, com algum detalhe, o olho múltiplo da mosca e dando a descrição do ferrão de uma abelha” (Ronan, 2001, p. 144). Outro pesquisador, Jan Swammerdam (1637- 1680), da Alemanha, interessava-se pelos insetos.

Hoje em dia, Swammerdam é lembrado por seu trabalho com insetos; foi o primeiro a realizar uma dissecação sob microscópio e escreveu a respeito dos detalhes anatômicos de abelhas, vespas, formigas, mosquitos, libélulas e efemérides, e fez estudos comparativos desses seres. Declarava que os insetos não eram menos perfeitos que os animais maiores – ponto de vista em total oposição a Aristóteles e sua escala da natureza – e mostrou que o desenvolvimento de um inseto alado era essencialmente um problema de crescimento e mudança de forma (Ronan, 2001, p. 145).

Swammerdam publicou a *História geral dos insetos* (1669) e *Vida efêmera* (1675). Seus trabalhos foram mais tarde intitulados ‘Bíblia da natureza’. Muitos outros livros, geralmente ilustrados, sobre plantas e animais foram publicados no século XVII e início do século XVIII, com a finalidade de estudar, por meio de observações e até mesmo de experimentações, o mundo natural. Essas atividades científicas, artísticas e de impressão concentravam-se, principalmente, na Alemanha, Holanda e Inglaterra.

Segundo Todd (2007), o século XVII foi um período de intenso interesse pela Ciência: em 1687, Newton publicou o *Principia* com as suas três leis; Lewenhoek aperfeiçoou o microscópio, permitindo a visualização de pequenos seres vivos e as experiências da geração espontânea foram intensamente repetidas. A Biologia na época Renascentista centrava-se no estudo observacional de plantas e animais, envolvendo, muitas vezes, ciência e arte na produção e divulgação dos trabalhos artísticos-científicos.

Nesse contexto, no ano de 1647, nasce na Alemanha Maria Sibylla Merian. O universo científico da época e sua casa contavam com presença exclusivamente masculina. Nesse ambiente, Merian foi influenciada pela família de artistas e impressores e, nos seus setenta anos de vida, fez estudos observacionais de plantas e animais, destacando-se os seus estudos sobre os insetos e suas transformações.

A vida de Maria Sibylla Merian

Ainda pouco conhecida no Brasil, a artista-cientista Maria Sibylla Merian tem destaque na história da Ciência, em especial da Biologia. Seus trabalhos, anteriores aos de Jan Swammerdam (1637-1680) e Johannes Goedaert (1620-1668), contribuíram muito para o estudo dos insetos e suas transformações.

Em um dos parágrafos do seu livro *Crysalis*, Tood (2007) aponta o pioneirismo de Maria Sibylla Merian nos estudos observacionais de espécies, inclusive de espécies de outro continente, graças à sua viagem de exploração ao Suriname: “[...] antes de Darwin, antes de Humboldt, antes de Audubon, Maria Sibylla Merian navegou da Europa para o Novo Mundo em uma expedição científica. Uma artista que se tornou naturalista, Merian estudou os insetos na maior parte da sua vida” (Tood, 2007, p. 4, tradução nossa⁴).

Maria Sibylla Merian nasceu em Frankfurt no ano de 1647, filha de Mathias e Johanna Sibylla. Seu pai tinha uma gráfica que utilizava a impressão com tipos móveis, principalmente em placas de metais. Quando Merian tinha apenas três anos, seu pai faleceu. Algum tempo depois, sua mãe casou-se novamente, com Jacob Marrel, homem dedicado também à arte da impressão de gravuras. Seus meios-irmãos Mathias e Caspar também eram gravadores, editores e pintores.

Muitos artistas deixavam suas gravuras para a impressão de livros na editora da família, fato que permitiu à jovem menina o contato com ilustrações de plantas e animais produzidas por outros artistas. Davis (1997, p. 134-135) afirma:

Praticamente todas as mulheres que se dedicaram à arte no início da era moderna pertenciam, como Maria Sibylla Merian, a uma família de artistas. [...] Maria Sibylla Merian assistia às aulas que o padrasto ministrava a alunos varões, iniciando-se, assim, nas artes do desenho, da aquarela, da pintura de natureza-morta e da gravura em cobre.

Com apenas treze anos de idade, Maria Sibylla Merian já realizava suas observações de insetos, tanto daqueles que encontrava e cuidadosamente conservava quanto de espécies vivas, às quais alimentava e observava criteriosamente suas transformações.

Em sua casa junto à editora, acompanhava os trabalhos do padrasto e de seus discípulos, fator que influenciou significativamente suas produções artísticas. Um desses discípulos foi Johann Andreas Graff (1637-1701), que estudou com o padrasto de

4 “Before Darwin, before Humboldt, before Audubon, Maria Sibylla Merian sailed from Europe to the New World on a voyage of scientific discovery. An artist turned naturalist, Merian studied insects for most of her life”.

Merian, viajou para a Holanda para conhecer outras técnicas de produção de gravuras, impressão e pintura, e, mais tarde, ao retornar para Frankfurt, casou-se com Merian, quando ela tinha 18 anos.

O casamento de Merian com Graff pode ter significado, em sua vida, a possibilidade de continuar seus trabalhos de observação e impressão, já que seu marido também era dono de uma impressora e editora. Após o casamento, “[...] Maria Sibylla se dedicou à pintura em pergaminho e linho, ao bordado e à gravura, além de lecionar para um grupo de moças, entre as quais estava a filha de um editor-gravador, a aristocrata Clara Regina Imhoff” (Davis, 1997, p. 136).

Em 1668, Merian teve a sua primeira filha: Johanna Helena, nome dado em homenagem à sua mãe Johanna. A família mudou-se, em 1670, para Nuremberg, terra natal de Graff. Em 1678, nasceu sua segunda filha, Dorothea Maria, nome dado em homenagem à amiga de correspondência, Dorothea, uma das poucas pessoas fora da família com quem Merian mantinha contato na época. Mesmo após o nascimento das filhas, Maria Sibylla Merian dedicou-se à arte da ilustração, impressão e pintura em aquarela. Em 1675, foi lançada a primeira edição do seu *Livro das Flores*, com belíssimas ilustrações de flores, guirlandas e buquês. Duas edições posteriores foram produzidas, em 1677 e 1680.

Em 1681, seu padrasto, Jacob Marrel, faleceu e sua mãe ficou sozinha em Frankfurt. Merian retornou de Nuremberg, em 1683, para cuidar da mãe e de uma parte dos negócios da família. Nesse mesmo ano, Merian publicou a segunda edição do *Livro das Lagartas*. No ano de 1685, após conhecer a comunidade labadista, cujas bases encontravam-se em Wieuwerd, na Frísia, decidiu ingressar nessa comunidade religiosa, levando suas filhas e a mãe. Seu meio-irmão Caspar já pertencia à comunidade. Nesse período, separou-se do marido Graff. Ele esteve em contato com Merian, no entorno da comunidade labadista, mas Merian não aceitou a reconciliação. Muito discreta, Merian não relatou os motivos que a levaram à separação, nem nos seus diários de estudos, nem nas cartas enviadas à Clara, com quem se correspondia. Enfim, “[...] ela não nos deixou nenhum indício de eventuais problemas que o casal tivesse antes de sua conversão: Graff publicara o *Raupen*, e no volume de 1679 Merian reconheceu ‘a consumada ajuda de meu querido esposo’” (Davis, 1997, p. 150).

Em 1690 sua mãe faleceu e, então, Merian decidiu deixar a comunidade na qual permaneceu por aproximadamente cinco anos, realizando e registrando com muita cautela suas observações de seres vivos. Merian foi para Amsterdam, um centro mercantil com muitos artistas, naturalistas, impressores. Enfim, um local que se aproximava dos seus ideais de artista e cientista. Segundo Davis (1997, p. 155),

[...] na última década do século XVII Amsterdam era uma florescente capital mercantil, bancária e industrial; com 200 mil habitantes, era muito mais populosa que qualquer cidade da juventude de

Maria Sibylla Merian, um lugar onde uma mulher sozinha com sua capacidade, suas relações e suas filhas talentosas podia vencer na vida.

Em Amsterdam, sua filha Johanna casou-se com Jacob Hendrich Heroldt, também artista. A curiosidade de Merian era incessante. No ano de 1699, ela própria financiou uma viagem científica ao Suriname, na qual levou sua filha mais nova, Dorothea. Lá aventurou-se pela floresta tropical e, no contato com indígenas e negros escravizados, realizou diversas coletas de espécies vegetais e animais. Dois anos depois, retornou à Europa com esses exemplares preservados e diversas ilustrações. Essas ilustrações resultaram na obra *Metamorfose dos Insetos do Suriname* (1705).

A produção artística-científica de Maria Sibylla Merian

Maria Sibylla Merian viveu em um lar propício para o estudo das técnicas artísticas, uma vez que tanto seu pai quanto o seu padrasto eram artistas e dedicavam-se à impressão em placas de cobre. Merian logo juntou essas técnicas à sua curiosidade pelo estudo dos seres vivos.

Quanto às observações, Merian antecedeu Johannes Goedaert e Jan Swardemman no estudo detalhado dos insetos. Mesmo Swardemman tendo desenhado e descrito algumas etapas da metamorfose dos insetos, ele não mencionou o ‘ovo’ em seus trabalhos. Merian, ao contrário, foi muito detalhista em seu estudo. Ela retratou a presença do ovo, da lagarta, da pupa e da borboleta ou mariposa (ela já fazia a distinção entre ambas devido aos hábitos de vida de cada uma). Graças à tradição da família, suas ilustrações foram impressas em placas de cobre e demonstram, com riqueza de detalhes, o ciclo de vida das espécies em plantas hospedeiras, em um arranjo artístico-científico sem precedentes.

Em vida, Merian produziu três livros. O primeiro foi *Livro das Flores*, que teve três edições, em 1675, 1677 e 1680 – essa última recebeu o nome de *Novo Livro das Flores*. Observa-se nesse primeiro livro a capacidade de Merian de associar as atividades de uma mulher do século XVII – dona de casa e mãe – às atividades da artista-cientista. Na Figura 6.1, vemos uma das ilustrações dessa obra⁵:

5 *O Novo Livro das Flores* foi uma nova versão do primeiro livro de Merian, com flores, buquês e guirlandas pintadas, uma a uma, à mão e em aquarela. O sucesso desse primeiro livro contribuiu para a produção e edição do próximo livro, mais ousado e resultado das pesquisas de Merian com os insetos e a metamorfose.



Figura 6.1 - Ilustração do prefácio do *Novo Livro das Flores*, Merian (1680).

Fonte: Merian (1680).

Seu segundo livro, *Der Raupen wunderbare Verwandlung und sonderbare Blumennahrung*, ou simplesmente o *Livro das Lagartas*, teve sua primeira parte publicada em 1679 e a segunda, em 1683.

Como afirma Davis (1997, p. 146):

Não obstante Merian foi uma pioneira: atravessou as fronteiras da instrução e do sexo para adquirir conhecimentos sobre os insetos e criou as filhas ao mesmo tempo que observava, pintava e escrevia. Seu interesse por reprodução, habitat e metamorfose condiz perfeitamente com a prática doméstica de uma mãe de família do século XVII [...] uma mulher que se dedicou à atividade científica numa margem criativa.

Segundo Tood (2007), o *Livro das Flores* trouxe prestígio para Merian, preparando o terreno artístico-científico para a produção de um livro mais ousado: sobre os insetos. Na época a relação ser humano-insetos era regida por interpretações religiosas, a palavra 'larva', por exemplo, vem do latim e significa 'fantasma' ou 'espírito dos mortos' (Torrinha, 1942). Por isso, mulheres que estudassem o tema poderiam não ser bem-vistas, poderia haver consequências desagradáveis vindas das instituições religiosas. Talvez isso explique a cautela de Merian em seus estudos e publicações.

Nesse segundo livro, o *Livro das Lagartas*, há cinquenta gravuras, que foram posteriormente pintadas em aquarela, descrevendo os insetos, em especial

borboletas e mariposas, suas larvas, alimentação e transformações. As Figuras 6.2 e 6.3⁶ são exemplos das produções de Maria Sibylla Merian nessa obra:



Figura 6.2 - Ilustração em preto e branco do livro *Der Raupen*, Merian (1679)
Fonte: Merian (1679).



Figura 6.3 - Placa 26 do Livro *Der Raupen* demonstrando a metamorfose de uma borboleta em sua planta hospedeira
Fonte: Merian (1679).

6 Maria Sibylla Merian (1647-1717) *Livro das Lagartas* ou *Der Raupen* publicado em 1679 e com nova edição em 1683.

A Figura 6.3 indica o ciclo de vida de uma borboleta⁷, demonstrando ovos, larva, pupa e o indivíduo adulto. Diferentemente de Goedaert e Swardemann, Merian não ilustrava esses indivíduos isolados, mas em contato mútuo com a planta da qual se alimentam e, também, em relação com outras espécies de insetos. Inclusive, suas ilustrações exibem o exoesqueleto dos insetos, demonstrando sua preocupação em retratar os detalhes do desenvolvimento desses animais.

Davis (1997, p. 143) descreve por que considera, em suas pesquisas, o trabalho de Merian único:

Contudo, apesar de serem em geral meticulosamente elaboradas, as imagens de Goedaert se distinguem das de Merian, pois focalizam as larvas e os insetos adultos, com frequência – mas nem sempre – mostram a pupa, nunca apresentam os ovos (na verdade o autor ainda acreditava em geração espontânea) e tampouco as plantas de que os insetos se alimentavam.

Após sua viagem ou expedição científica para o Suriname (1699), onde permaneceu por aproximadamente dois anos, sua obra *Metamorfose dos insetos do Suriname* foi editada. A própria Merian foi ilustradora, pintora, impressora e editora do livro.

Editado em latim e alemão, foi considerado um dos mais belos livros de história natural já publicado. Conta com sessenta placas que ilustram os vegetais e animais do Novo Mundo – como os colonizadores se referiam às Américas. Entre as plantas locais estão o abacaxi, a banana, o limão e a mandioca, retratados nas placas 1, 12, 17 e 5, respectivamente. Além disso, o livro de estudos apresenta a textura, o sabor e o modo de preparo dos frutos e raízes conhecidos no Suriname. Outro exemplo, a flor-pavão é representada na placa 45 (Figura 6.4) e suas propriedades medicinais são indicadas conforme descrição de índigenas e negras escravizadas do Suriname:



Figura 6.4 - Placa 45 do Livro *Metamorfose dos Insetos do Suriname*.

Fonte: Merian (1705).

⁷ Em *Der Raupen* ou *Livro das Lagartas*, mariposas e borboletas são ilustradas em seus ciclos de vida.

Essa flor de cor amarela ilustrada por Maria Sibylla Merian tinha um significado cultural interessante na comunidade do Suriname, principalmente entre as negras escravizadas. A flor-pavão, assim chamada, era usada por elas para realizar abortos, uma vez que, pelo sofrimento da escravidão, não queriam que seus filhos nascessem no regime escravista. Constam no livro de estudos de Merian (1700), citado por Davis (1997, p. 173), os relatos de negras escravizadas e, também, de índígenas que usavam essa planta:

Suas sementes são usadas pelas mulheres que estão em trabalho de parto para dar à luz rapidamente. As índias, que em sua servidão não são bem tratadas pelos holandeses, utilizam-na para abortar, evitando que os filhos se tornem escravos como elas. As escravas negras da Guiné e de Angola precisam ser tratadas benignamente, pois do contrário não terão nenhum filho em sua servidão. De fato, não têm. Na verdade, até se matam por causa do severo tratamento ao qual de hábito são submetidas. Pois acreditam que nascerão de novo com seus amigos, livres em seu país. Assim me instruíram com suas próprias bocas.

A placa 43 (Figura 6.5) demonstra a metamorfose de uma espécie de borboleta, com a pupa e a lagarta. Mostra também a planta hospedeira (denominada ‘flor pavão’) que servia de alimento para a espécie. Nos detalhes da pintura, observa-se a representação das folhas devoradas pela faminta lagarta:



Figura 6.5 - Placa 43 do Livro *Metamorfose dos Insetos do Suriname*.
Fonte: Merian (1705).

Em suas anotações, Merian relata que a expedição ao Suriname foi uma necessidade de satisfazer sua curiosidade científica, conhecendo plantas e animais até então desconhecidos na Europa. A publicação do livro tornou seus trabalhos famosos e reconhecidos entre naturalistas e colecionadores de arte. A segunda edição da obra foi publicada por suas filhas, em 1719, dois anos após o falecimento de Merian.

Outros animais estudados por Merian foram os répteis. Suas aquarelas sobre esse grupo de animais e outras ainda foram publicadas apenas em 1974 em um livro com dois volumes, intitulado *Leningrad watercolors*, com edições em inglês, francês, alemão e russo. Em 1976, foi feita a impressão de mil exemplares do seu livro de estudos pela Academia de Ciências da Rússia, na época denominada Academia de Ciências da URSS, local onde se encontram também as ilustrações e aquarelas originais do livro *Leningrad watercolors*.

As contribuições da obra de Maria Sibylla Merian para o ensino-aprendizagem de biologia

Maria Sibylla Merian iniciou sua carreira artístico-científica com a ilustração e a pintura de flores. No entanto, ultrapassou a pintura específica de um ser vivo, característica de outros artistas da sua época. Observava, ilustrava e imprimia nas placas de cobre, em primeiro lugar de sua preferência, os insetos, seguidos das aranhas, lagartos, sapos e diversas plantas em seu habitat. Demonstrava as transformações que as espécies sofriam, suas metamorfoses, do ovo ao indivíduo adulto. Posteriormente à impressão, pintava, em aquarela, suas ilustrações.

Observou e ilustrou principalmente os insetos sobre as plantas, indicando as relações ecológicas em cadeias alimentares. Além disso, nos seus registros de estudos, comenta as propriedades de muitas plantas tanto na alimentação como na cura de doenças. Para Etheridge (2011, p. 37, tradução nossa⁸),

Merian é mais conhecida por suas notáveis imagens de insetos em suas plantas hospedeiras, mas esse aspecto do seu trabalho tem sido mais analisado do ponto de vista estético do que científico. No entanto, uma das mais importantes contribuições de Merian é a associação de cada lepidóptero, que ela observou, com a planta da qual se alimenta. A associação foi feita tanto em suas imagens quanto em seus textos ou mais frequentemente, em ambos. Retratando detalhes das relações de herbivorismo, ela chama atenção para a relação entre plantas e animais.

8 “Merian is best known for her remarkable images of insects and their plant hosts, but this aspect of her work has been analyzed more often from an aesthetic than a scientific viewpoint. Yet one of Merian’s most important scientific contributions is the pairing of each larval lepidopteran that she observed with a plant on which it feeds. The association was made either in her images, in text, or more often in both. By picturing the details of herbivory on leaves she draws attention to the relationship between plant and animal”.

A metamorfose das borboletas e mariposas teve destaque em seu trabalho. As placas 30⁹ e 38¹⁰ (Figuras 6.6 e 6.7, respectivamente) de *Metamorfose dos Insetos do Suriname* ilustram a relação inseto-plantas e as transformações ocorridas ao longo do desenvolvimento do inseto, inclusive a troca do exoesqueleto.



Figura 6.6 - Placa 30 do Livro Metamorfose dos Insetos do Suriname.

Fonte: Merian (1705).



Figura 6.7 - Placa 38 do Livro Metamorfose dos Insetos do Suriname.

Fonte: Merian (1705).

-
- 9 Placa 30 retrata as espécies *Ricinus communis* e *Heliconius ricini*. Sobre *Ricinus communis*, Merian escreveu em seu diário de campo tratar-se de uma planta cujo óleo extraído das sementes é utilizado como combustível em lamparinas. Já a espécie *Heliconius ricini*, catalogada mais tarde por Linnaeus (1758), protege-se em seu casulo do qual emerge ao forçá-lo.
 - 10 A Placa 38 traz a representação de três espécies biológicas: a planta *Fatropha gossipifolia*, a mariposa *Cocytius antaneus* e a borboleta neotropical *Methone cecilia*. A artista-cientista, além de representar borboletas e mariposas em suas composições, estudava seus hábitos de vida, atribuindo às borboletas os hábitos diurnos e às mariposas os hábitos noturnos. Esses dados foram anotados em seus diários de estudo.

Na placa 18 (Figura 6.8) destaca-se a luta dos insetos pela sobrevivência na cadeia alimentar. No entanto, nessa mesma placa há dois erros conceituais: o primeiro, a representação de um beija-flor sendo devorado por uma aranha¹¹ e, o segundo, a presença de quatro ovos no ninho, sendo que beija-flores põem apenas dois ovos. A justificativa pode estar nos próprios escritos de Merian (1705) que descreve que não realizou essa observação, apenas ilustrou a cena de acordo com os relatos da comunidade do Suriname:



Figura 6.8 - Placa 18 do Livro *Metamorfose dos Insetos do Suriname*.

Fonte: Merian (1705).

Nesses estudos, muitas observações significativas foram realizadas por Merian, tais como a capacidade destruidora das formigas cortadeiras ao atacar plantas e a alimentação à base de fungos de algumas espécies. Davis (1997, p. 165) conta que no Suriname,

Merian mergulhou na tarefa de descobrir, criar e registrar, vendo mais utilidade nos africanos e ameríndios que nos agricultores europeus. Seu trabalho de observação tinha lugar em seu próprio jardim e também na floresta repleta de pássaros, 'enviando meus escravos na frente, machado em punho, para abrirem caminho'. Ao encontrar uma planta desconhecida, tão delicada que as folhas cortadas murcharam com o calor, fez 'meu índio' arrancá-la pela raiz e replantá-la em seu jardim, para poder estudá-la. Com Dorothea e seus africanos e ameríndios visitou propriedades ao longo do Suriname em busca de novas lagartas, começando na estação chuvosa de abril de 1700, quando viajou sessenta quilômetros rio acima até a colônia Providência. Se tinha de

11 Merian retrata tarântulas da espécie *Avicularia avicularia*, descrita por Linnaeus (1758), alimentando-se de uma beija-flor e seus ovos, fato que não ocorre na natureza, uma vez que essa espécie se alimenta de insetos e outras aranhas.

continuar a viagem, observava a metamorfose de crisálidas e casulos durante o trajeto.

O trabalho dela recebeu várias críticas devido à representação da cor das pupas e da falta de proporcionalidade entre o tamanho de plantas e animais. No entanto, isso não desqualifica sua obra artístico-científica, mesmo não tendo recebido, na época, reconhecimento como cientista. Como afirma Etheridge (2011, p. 31, tradução nossa¹²):

As imagens de Maria Sibylla Merian no livro *Metamorphosis insectorum surinamensium* estão entre as mais bonitas obras de qualquer livro de história natural, mas, mesmo seu trabalho tendo sido comemorado por historiadores de arte, o significado de suas contribuições foi esquecido pela maioria dos historiadores da ciência.

Além das contribuições para o estudo da Entomologia, ela foi umas das precursoras da Ecologia, por sua capacidade de demonstrar as relações ecológicas dos seres vivos entre si e com o ambiente onde viviam.

Merian também parece ter sido uma das primeiras naturalistas a fazer várias outras observações comportamentais e ecológicas detalhadas sobre os insetos. Primeiro as registrou no seu livro de anotações e, mais tarde, nos três volumes de *Raupen* e *Metamorphosis*. Suas descrições das larvas de mariposas e borboletas são, particularmente, ricas em detalhes, descrevendo a maneira como se formavam os casulos, os efeitos do clima na metamorfose e na quantidade de organismos, bem como no seu modo de locomoção (Etheridge, 2011, p. 38, tradução nossa¹³).

No campo da Genética, suas observações sobre expressão fenotípica, realizadas no século XVII e XVIII, foram experimentalmente comprovadas no século XXI. Em seu livro de estudos, Merian relaciona as diferentes cores de lagartas e pupas observadas aos tipos diferentes de folhas de que elas se alimentavam. Segundo o naturalista Erick Greene, estudioso das espécies *Nemoria darviniata* e *Nemoria arizonaria*, de acordo

12 “The images in Maria Sibylla Merian’s *Metamorphosis insectorum surinamensium* are among the most dramatic and beautiful in any natural history book, but even as her work has been celebrated by art historians, the significance of her contributions has been overlooked by most historians of science”.

13 “Merian also appears to have been one of the earliest naturalists to make several other detailed behavioral and ecological observations on insects, first recorded as notes and small studies (Merian, Studienbuch) and later published in the three volumes of *Raupen* and in *Metamorphosis*. Her descriptions of the larvae of moths and butterflies are particularly rich, and include such details as the way in which they formed their cocoons, the effects of climate on their metamorphosis and abundance, and their mode of locomotion”.

com a alimentação das lagartas, sua coloração sofre modificação (Todd, 2007). Ou seja, as observações recentes sobre expressão fenotípica já eram objeto de estudo de Merian.

Suas obras foram resgatadas no final do século XX com a publicação de seus desenhos originais. Zittel (2006, p. 58) afirma que:

Não era raro que, nos círculos de artesãos, mulheres participassem ativamente na produção. Maria Sibylla Merian foi além. Era uma mulher atuante, autossuficiente, empreendedora, defendia seus interesses econômicos e científicos de forma lúcida e independente. Financiava, ela mesma, a maior parte de suas pesquisas. Sua atuação era incomum, mas em nada desobedecia às convenções da época.

Seu trabalho foi pioneiro para a Ciência, especificamente para a Entomologia. Pode-se afirmar que ela foi precursora da Zoologia Moderna, mesmo não aparecendo nos principais livros didáticos de Ensino de Ciências e nas abordagens históricas e filosóficas dessa disciplina.

A leitura do mundo de Merian aproxima a artista-cientista da leitura do mundo proposta por Freire (1989). Ela não ilustrava apenas este ou aquele ser vivo, mas relacionava várias espécies, em uma composição única espécie-ambiente, associando palavra e imagem. Segundo Freire (1989, p. 13, grifo nosso), “[...] de alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida da leitura do mundo, mas por uma certa forma de **escrevê-lo** ou **reescrevê-lo**, quer dizer, de transformá-lo através de uma prática consciente”. E foi assim que Maria Sibylla Merian ilustrou e transformou o mundo natural.

O diálogo de Merian com a comunidade do Suriname, composta por indígenas, negros escravizados e agricultores, trouxe informações preciosas para o conhecimento das espécies do Novo Mundo. Para Davis (1997, p. 173), “O que distingue o relato de Merian é o seu tom de conversação – ‘assim me instruíram com suas próprias bocas’ [...]”.

Essas informações resultaram em um riquíssimo material de anotações e, principalmente, de ilustrações, tendo o diálogo com a comunidade local um dos precursores das produções de Merian. Novamente a Merian do século XVII nos reporta à Freire (2014, p. 109): “[...] o diálogo é este encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu”.

Além da leitura de mundo e do diálogo, características evidenciadas na produção de Merian, seu pensamento aproxima-se do ‘pensamento complexo’ de Morin. Esse pensamento tem como característica conhecer o todo e as partes que o compõem, considerando que apenas o conhecimento das partes não permite o conhecimento do todo. É um pensamento que une ao invés de fragmentar, dissociar.

Eis os desafios da complexidade e, claro, eles encontram-se por toda parte. Se quisermos um conhecimento segmentário, encerrado a um único objeto, com a finalidade única de manipulá-lo, podemos então eliminar a preocupação de reunir, contextualizar, globalizar. Mas se quisermos um conhecimento pertinente, precisamos reunir, contextualizar, globalizar nossas informações e nossos saberes, buscar, portanto, um pensamento complexo (Morin, 2013, p. 566).

Quando Merian estabelecia as relações entre os seres vivos que ilustrava e pintava em aquarelas, sua preocupação ultrapassava o pensamento redutor dos cientistas da época. Esses tinham como principal objetivo classificar, catalogar os seres vivos, seguindo critérios que fossem aceitos universalmente. Ela não estava preocupada com isso, “[...] queria que suas ilustrações falassem por si mesmas, sem a ajuda de nenhum artifício [...] representações fundamentais, de preferência coloridas, da beleza, dos processos e relações existentes na natureza” (Davis, 1997, p. 143).

Segundo Morin (2013, p. 38), pode-se dizer que Merian aproximou-se desse pensamento complexo que:

[...] rompe a ditadura do paradigma de simplificação. Pensar de forma complexa torna-se pertinente quando nos defrontamos (quase sempre) com a necessidade de articular, relacionar, contextualizar. Pensar de forma complexa torna-se pertinente quando se tem necessidade de pensar. Daí decorre que não pode se reduzir o real nem a lógica nem a ideia. Não se pode nem se deve racionalizar. Busca-se sempre ultrapassar o que já é conhecido.

Nesse contexto, a história e a filosofia dos estudos observacionais de Merian tornam possível a transposição da sua obra para o Ensino de Ciências, considerando um processo de ensino-aprendizagem ativo e crítico, mediado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), na construção coletiva de um insetário virtual.

O insetário virtual: uma proposta metodológica com o uso dos *smartphones* e *instagram*

Na escola básica, com os estudantes no Ensino de Ciências, percebemos que é valoroso enriquecer o diálogo em torno dos conteúdos escolares, propostos em currículo para a disciplina. Com essa premissa, visualizamos possibilidades diferenciadas de estabelecer relações de ensino-aprendizagem dialógicas e problematizadoras que permitam um enfoque inovador. Abordar a morfologia,

a fisiologia e a ecologia dos insetos inspirados na obra de Maria Sibylla Merian resgata a História, a Arte e a Ciência presente em seus trabalhos e pode inspirar a curiosidade e a possibilidade de efetivação do diálogo, por meio da construção coletiva de um insetário virtual.

Para construir esse insetário com os estudantes, escolhemos, em um primeiro momento, investigar, estudar e compreender as observações e registros de Merian descritos anteriormente, para estabelecer as aproximações e distanciamentos entre a construção de um insetário tradicional e o insetário virtual. Conhecendo as limitações da construção de um insetário tradicional, propusemos aos estudantes da escola básica a construção coletiva de um insetário virtual, com o apoio do *Guia de Construção do Insetário Virtual* e com base nos estudos observacionais de Maria Sibylla Merian, no diálogo, na curiosidade e na coletividade entre os sujeitos envolvidos no processo.

Cabe ressaltar, primeiramente, que Merian não sacrificava os insetos para observá-los e pintá-los. Vários relatos em seus cadernos de estudo (Todd, 2007) demonstram sua preocupação com cada espécie. Por isso, quando retirava os insetos da natureza, procurava sempre colocá-los em caixas com as folhas ou frutos dos quais se alimentavam, e observar atentamente seus hábitos e suas transformações. Isso a deixava impressionada, como indica o próprio título dos seus livros *A maravilhosa transformação e a estranha nutrição das lagartas* (1679) e *Metamorfose dos Insetos do Suriname* (1705).

Em seus processos observacionais, Merian desenhava as espécies com suas respectivas formas de nutrição e transformação. Esses desenhos eram repassados para as placas de cobre e impressos por uma técnica muito utilizada nos ateliês renascentistas: a calcogravura. Ronan (2001, p. 10) explica que

Na Europa, a invenção da composição por tipos móveis coincidiu com outra, a técnica de imprimir ilustrações com chapas de metal gravadas. Originária do vale do Reno e do norte da Itália, na década de 1450, ela também ajudou a propagar o conhecimento na época da Renascença e viria a desempenhar um papel especial em alguns campos científicos. O desenvolvimento da impressão por meio da xilogravura também viria a se mostrar significativo no avanço da ciência. Muito logicamente, a importância desses métodos de impressão não deixou de ser observada por muitos estudiosos, e assim, nasceu um novo fenômeno, o advento do estudioso-impressor e do estudioso-gravador. Artistas também se voltaram para a arte da gravação. Albrecht Dürer, de Nuremberg, foi um exemplo notável de pintor criativo que apreciava o sucesso material que se podia obter com a confecção de cópias gravadas de seus trabalhos e que, incidentalmente, combinava isso com a impressão de seus próprios livros.

Nota-se que Merian contava com uma tecnologia típica da época em que viveu para realizar seus trabalhos de gravação e impressão. Tanto ela quanto outros artistas renascentistas, naturalistas ou não, produziam e reproduziam suas gravações utilizando esse tipo de impressão. Postman utilizaria o termo ‘ferramenta’ para se referir às técnicas de impressão da Renascença. Para ele:

Até o século XVII todas as culturas eram usuárias de ferramentas [...] mas a característica principal de todas as culturas usuárias de ferramentas é o fato de que estas foram inventadas, em grande parte, para fazer duas coisas: resolver problemas específicos e urgentes da vida física [...] ou servir ao mundo simbólico da arte, da política, do mito, do ritual e da religião (Postman, 1994, p. 32-33).

No entanto, a utilização da impressão em placas de cobre por Maria Sybilla Merian em seu ateliê, associada ao seu espírito curioso e criativo, tecnológica e cientificamente demonstra que “[...] devemos concluir que culturas usuárias de ferramentas não são necessariamente empobrecidas de tecnologia e, para nossa surpresa, até podem ser sofisticadas” (Postman, 1994, p. 34). E nesse caso, os trabalhos de Merian eram.

Hoje, as observações realizadas pelos estudantes, em várias dimensões de suas vidas, são registradas pelas TIC, destacando-se o *smartphone* e seus aplicativos. Por isso, a mediação do processo de ensino-aprendizagem com as tecnologias móveis torna-se uma boa opção nas salas de aula. A maioria dos estudantes da escola básica tem um *smartphone* e formas de acesso à internet, o que permite que instalem, de acordo com suas necessidades e preferências, inúmeros aplicativos no aparelho.

Um desses aplicativos é o Instagram, uma rede social de produção e compartilhamento de imagens. Segundo seus criadores, Kevin Systrom e Mike Krieger:

Instagram é uma maneira divertida e peculiar para compartilhar sua vida com os amigos através de uma série de imagens. Tire uma foto com o seu celular, em seguida, escolha um filtro para transformar a imagem em uma memória para sempre. Estamos construindo o Instagram para permitir que você, ao experimentar momentos da vida com seus amigos, registre-os através de fotos, como eles acontecem. Imaginamos um mundo mais conectado através de fotos (Instagram, 2014).

O Instagram permite que os estudantes tirem fotos, apliquem filtros e as compartilhem com seus colegas na própria plataforma ou em redes sociais, como o Facebook, Twitter, Tumblr, entre outras. Ainda nesse aplicativo, é possível produzir

vídeos, ‘curtir’ e ‘comentar’ as postagens do grupo de amigos. Segundo Lisboa e Freire (2014, p. 138),

No que se refere à fotografia do aplicativo Instagram, esse duo (criar e fruir) se dá a partir de três momentos: a captura da imagem, pela câmera do celular; a possibilidade de aplicar um dos dezenove filtros tradicionais disponíveis, além da opção normal, embora a atualização recente já traga mais treze opções de filtros; e o compartilhamento desse resultado nas redes.

Dessa forma, o Instagram,

Muito além de ser aplicativo que estimula a criatividade do usuário, o Instagram também se populariza pelo seu aspecto interativo. A rede social que pode ser integrada a mais quatro – Facebook, Twitter, Flickr, Tumblr – oferece a possibilidade de compartilhar os resultados fotográficos nestas redes, potencializando assim o alcance das imagens em relação aos usuários. Isso estimula a troca de comentários e o volume de curtidas entre os membros do *app*, incentivando ainda o cadastramento de novos participantes (Lisboa; Freire, 2014, p. 141).

Esse aplicativo pode ser um mediador de práticas pedagógicas com as TIC nas salas de aula, em especial na construção coletiva do insetário virtual. Pode, também, ser uma ponte na relação entre a produção artesanal de imagens de insetos por Maria Sibylla Merian, no Renascimento, e a produção de imagens pelos estudantes hoje. É esse par artesanal e tecnológico que contribuirá para uma proposta diferenciada e inovadora no Ensino de Ciências.

Para Rama, há relações intensas entre as práticas artesanais e o uso de novas tecnologias. Para o autor, é possível reconstituir a ligação entre técnicas artesanais de produção de imagens e as novas tecnologias: “[...] muitas foram as mudanças sofridas pela imagem e pelos seus processos de construção que permitiram a transição da imagem renascentista à imagem digital” (Rama, 2014, p. 1793). Dessa forma, a construção do insetário virtual a partir dos estudos observacionais de Maria Sibylla Merian conduz a essas aproximações, entre o artesanal e o tecnológico, na produção de imagens, em uma prática pautada no diálogo e na problematização.

A Tabela 6.1, a seguir, traz uma breve comparação entre as tecnologias do século XVII e as de hoje na produção de imagens, o par artesanal e tecnológico:

Tabela 6.1: O par artesanal e tecnológico na produção de imagens.

Imagens de Maria Sibylla Merian Século XVII	Imagens produzidas pelos estudantes Século XXI
Reproduzidas pela gravação em placas de cobre (calcogravura).	Produzidas pelas câmeras digitais dos <i>smartphones</i> .
Impressão das imagens das placas de cobre em pergaminho.	Portfólio com as imagens produzidas pelo usuário.
Pintura das telas impressas em aquarela, com diferentes cores e materiais.	Aplicação de filtros do aplicativo Instagram para alterar as imagens.
Imagens comercializadas em seu ateliê de produção e impressão.	Socialização das imagens entre os participantes do grupo via Instagram.

Fonte: Os autores (2018).

Assim, diante dos trabalhos de Maria Sibylla Merian e da possibilidade de construção de um insetário virtual inspirado em suas composições, espera-se trazer para a sala de aula as tecnologias móveis como mediadoras e potencializadoras das situações de ensino-aprendizagem. Note-se que o termo é mediação e não utilização. A utilização, sem reflexão, de uma tecnologia no contexto escolar pode contribuir apenas para a manutenção da condição de ‘usuário-leigo’, seja dos professores ou dos estudantes. Já as TIC como mediadoras contribuem para transformar a sala de aula em um local de reflexão sobre o papel que elas desempenham na vida e como elas podem potencializar situações efetivas de aprendizagem, como afirma Miquelin (2009).

A reflexão é muito importante porque, como aponta Freire (1996, p. 52), “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção”. A conectividade e a colaboração proporcionadas pelos *smartphones* e pelo aplicativo Instagram em seus papéis mediadores trazem potencialidades de um trabalho com tecnologias móveis em sala de aula em uma relação dialógica e problematizadora. Essa proposta diferenciada e inovadora envolve os sujeitos da escola, em relações mediadas pelas TIC. Dessa forma, todos ensinam e aprendem, porque “[...] todo ensino de conteúdos demanda de quem se acha na posição de aprendiz que, a partir de certo momento, vá assumindo a autoria também do conhecimento do objeto” (Freire, 2014, p. 140-141). Isso é justamente o que se propõe aqui: possibilitar aos estudantes o incentivo à curiosidade e à pesquisa, e assumir o compromisso de que, mediados pelas TIC, sejam autores dos processos de ensino-aprendizagem em Ciências.

As relações entre a obra de Maria Sibylla Merian e as produções de imagens pelos estudantes da escola básica

Transpor a História e a Filosofia dos trabalhos de Maria Sibylla Merian para a relação de ensino-aprendizagem dos insetos exige a pesquisa de sua obra por parte do professor, além da elaboração de um material didático que atenda às necessidades dos estudantes e que os considere sujeitos ativos do processo. Desta forma, no planejamento do trabalho docente, foi elaborado o Guia de Construção do Insetário Virtual, considerando os estudantes como sujeitos do processo de ensino-aprendizagem (Machado, 2016).

Outro ponto fundamental para essa transposição foi demonstrar como Merian realizava suas observações (onde, quando) e como registrava e ilustrava suas descobertas, auxiliando os estudantes na compreensão de como se dá a elaboração do conhecimento científico. No diálogo-problematizador de sala de aula, os estudantes fizeram observações sobre esse processo e como, histórica e culturalmente, ocorreram mudanças na construção do conhecimento científico, ao longo dos séculos. Esse aspecto foi crucial, pois “[...] pensarmos em abordagens para a área que ressignifiquem a concepção de ciência como um conhecimento em movimento, inacabado e em profundo diálogo com a realidade, nos permite pensar em uma sala de aula dinâmica, dialógica e em constante movimento” (Brasil, 2014, p. 30).

Constatou-se que para os estudantes a obra de Maria Sibylla Merian traz possibilidades diferenciais para a sala de aula. Com os trabalhos dela, enquanto artista-cientista, os estudantes são capazes de analisar as obras, principalmente as telas que retratam a vida e a metamorfose dos insetos, e, inclusive, fotografar os insetos em situações semelhantes às que Merian retratou. Fotos do insetário virtual também demonstram, por exemplo, larvas e casulos de insetos, estágios do desenvolvimento da maioria deles.

Para os estudantes, foi possível compreender a metamorfose a partir dos estudos de Maria Sibylla Merian, tal como relata um dos envolvidos na pesquisa: “[...] o trabalho de Merian propôs uma visão mais ampla dos insetos e a importância deles e a entender melhor o fenômeno da metamorfose”.

A Figura 6.9 traz imagem de insetos socializadas via Instagram pelos estudantes¹⁴. Essas fotos demonstram as aproximações entre os estudos observacionais de Maria Sibylla Merian e a construção coletiva do insetário virtual:

14 Imagens produzidas pelos estudantes do Ensino Médio, de uma escola pública do Estado do Paraná, com seus *smartphones* e socializadas pelo aplicativo Instagram, durante pesquisa realizada no mestrado profissional da autora do texto.

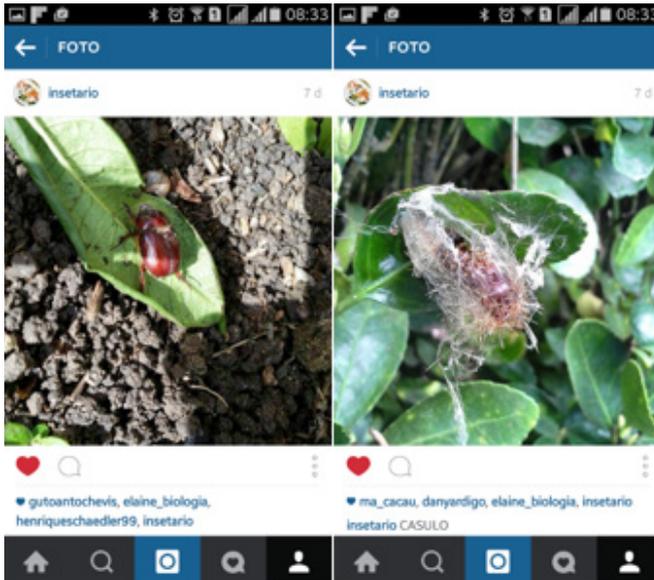


Figura 6.9 - Imagens produzidas e socializadas pelos estudantes no insetário virtual e inspiradas pelos estudos observacionais de Maria Sibylla Merian. Portfólio do Instagram produzido pelos estudantes.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2018).

A obra de Maria Sibylla Merian permite, ainda, um paralelo entre os seus métodos de estudo e o estudo mediado pelas TIC. A tecnologia que ajudava na produção artístico-científica de Merian, no Renascimento, era a calcogravura, técnica que usava placas de cobre para impressão com posterior pintura em aquarela, para dar cores às suas ilustrações. Contemporaneamente as câmeras dos *smartphones* produzem imagens em alta resolução que, em segundos, são modificadas, compartilhadas e comentadas. As TIC, em especial aqui os *smartphones* e Instagram, como mediadoras desse processo de ensino-aprendizagem, estabeleceram relações com a obra de Maria Sibylla Merian. Ao conhecer os métodos de produção de imagens na Renascença, os estudantes estabeleceram conexões com a produção e socialização de imagens hoje, naquilo que chamamos de par artesanal e tecnológico.

Maria Sibylla Merian pintava, uma a uma, suas ilustrações em aquarela. Com o Instagram os estudantes, após fotografarem o inseto na natureza, podem utilizar os recursos de filtro do aplicativo, modificando a imagem e aproximando Arte e Ciência, tal como fazia Merian. O relato de uma estudante, a respeito da foto da Figura 6.10, evidencia as relações entre as observações de Merian e dos estudantes¹⁵: “[...] hoje em dia, onde tudo é moderno, não valorizamos tanto a natureza. No entanto, tive esse ‘gostinho’ de olhar e guardar a imagem da borboleta em cima de flores e pedras”.

15 Imagem produzida por uma estudante do Ensino Médio, de uma escola pública do Estado do Paraná, com seu *smartphone* e socializada pelo aplicativo Instagram exibindo a espécie em seu meio natural tal como fazia a artista-cientista Maria Sibylla Merian.



Figura 6.10 - Imagem de uma borboleta produzida e socializada por uma estudante. Portfólio do *Instagram* produzido pelos estudantes.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2018).

Na Figura 6.11 vemos uma borboleta sobre uma planta hospedeira, representada numa imagem na qual foi usado um dos filtros do Instagram. Sobre essa possibilidade de usar o aplicativo, um estudante afirmou que “no insetário virtual acabei aprendendo sobre as espécies diferentes de insetos. Sobre o celular, foi muito melhor, pois não precisamos matar os insetos e ainda dar cores diferentes as imagens pelos filtros do Instagram”. Outra foto que representa a compreensão dos estudantes sobre as relações inseto-planta é apresentada na Figura 6.12.



Figura 6.11 - Foto editada com um dos filtros do Instagram. Portfólio de imagens do Instagram produzido pelos estudantes.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2018).



Figura 6.12 - Imagem de uma joaninha em seu ambiente natural, elaborada e compartilhada por um estudante do Ensino Médio via Instagram. Portfólio de imagens do Instagram produzido pelos estudantes.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2018).

Percebe-se, portanto, que situar histórica e culturalmente a produção de um conhecimento científico, e, nesse caso, transpô-lo para a contemporaneidade, contribui para a religação de saberes na escola básica (Morin, 2013). Além disso, esse par artesanal e tecnológico conduz os estudantes a reflexões sobre as tecnologias em diferentes contextos sociais e históricos. Isso demonstra que a reinvenção do conhecimento só ocorre em práticas dialógicas e problematizadoras, que superem a educação bancária (Freire, 2014) e considerem as TIC como mediadoras da aprendizagem na Educação Básica. Em outras palavras, como afirma Oliveira (2014, p. 27, grifo do autor) ao prefaciar a obra *Pedagogia da Solidariedade* de Paulo Freire:

A experiência não pode ser exportada, ela só pode ser reinventada. Esta é a natureza histórica da educação. Isto explica por que, por exemplo, a principal responsabilidade, para os educadores e educadoras, é de mudar a educação. As pessoas responsáveis pela educação deveriam estar **molhadas** pelas águas culturais do momento e do espaço onde atuam.

Nesse caso, a inclusão das TIC para a captura e socialização de imagens em sala de aula precisa ser repensada, considerando-se as relações dos estudantes com essas tecnologias e a maneira como elas podem mediar os trabalhos no Ensino de Ciências. Assim, novas experiências tecnológicas são proporcionadas aos estudantes e professores, tal como afirma um estudante: “o trabalho foi bom, não tínhamos presenciado o uso de celulares e aplicativos em trabalhos, junto com Maria Sibylla Merian houve melhor entendimento do conteúdo”.

Conclusões

Os estudos observacionais de Maria Sibylla Merian contribuem significativamente para o conhecimento dos insetos. Sua obra, com inúmeras ilustrações sobre o modo de vida dos insetos, desperta a curiosidade dos estudantes para a observação dos seres vivos em seu habitat.

Conhecendo os estudos de Merian, os estudantes demonstraram interesse pela sua história de vida, como artista-cientista, e, inspirados pelos seus trabalhos, muitos passaram a observar insetos nas proximidades de onde residem. Houve, portanto, uma aproximação deles com a observação sistemática e registrada, através de relatos escritos, orais e fotográficos, uma aproximação com a forma como a produção científica de Merian era realizada.

Foi possível unir, em uma rede de interações, tal como propõe o pensamento complexo de Morin (2013), a Arte, a Ciência, a História, a Filosofia e as Tecnologias em um de muitos outros exercícios de complexidade, que a obra de Maria Sibylla Merian nos inspira. Aqui demonstrou-se o estudo dos insetos, mas outras propostas de ensino podem ser planejadas, como o estudo observacional das plantas e suas propriedades, dos répteis ou ainda a mulher renascentista na produção científica, questões de gênero relacionadas à atividade científica, entre outros temas.

Conhecer a forma como Maria Sibylla Merian produzia suas imagens, através da calcogravura, permite a comparação entre as técnicas de ilustração e impressão no metal, usadas em sua época, e as diversas formas que os estudantes têm para produzir imagens, principalmente por meio de seus *smartphones*. Mediar a produção de imagens via *smartphone* aproxima os estudantes do professor e do tema de estudo, porque eles demonstram interesse em fotografar, editar e socializar imagens nos aplicativos destinados a esse fim.

Por isso, conhecer os métodos de estudo de Maria Sibylla Merian e relacioná-los ao ensino-aprendizagem dos insetos contribuiu, em primeiro lugar, para o desafio de elaborar uma proposta diferenciada para os estudantes. Em segundo lugar, os estudantes foram capazes de relacionar áreas do conhecimento, unindo-as em relação de contexto, mas sem esquecer das especificidades que cada área reserva em si. Estudar o homem e a mulher renascentista contribuiu para essa visão. Eles não eram, ainda, especialistas. Os trabalhos de Merian revelam isso, através de suas ilustrações diversificadas de insetos, plantas e répteis em seus habitats. Auxiliá-los nessa compreensão sem transformar a aula em uma dissertação, característica da educação bancária criticada por Freire (2014), contribuiu para uma educação dialógica, problematizadora, que insere os ideais de complexidade e racionalidade (Morin, 2013).

Sendo o ecossistema um representante das ideias de complexidade e racionalidade defendidas por Morin (2013), estudar os insetos relacionando-se entre si e com o meio, em suas múltiplas relações, ultrapassa o conhecimento das características anatômicas

dos insetos e possibilita o conhecimento ecológico, econômico e sociocultural do tema (conhecimento sistêmico-analítico).

Essa construção coletiva do insetário virtual contribuiu para uma observação mais próxima da natureza e da vida dos insetos. Também auxiliou os estudantes, mobilizados pela curiosidade em suas observações, na pesquisa sobre os insetos, aprofundando os conhecimentos em uma relação que evitou a prática bancária de educação e estimulou o diálogo e a problematização, tanto do conteúdo como do papel das TIC na escola básica.

As imagens dos estudos observacionais de Maria Sibylla Merian contribuíram tanto para a aprendizagem dos insetos e construção do insetário virtual quanto para proporcionar uma experiência tecnológica diferenciada e inovadora aos estudantes, potencializando o papel das tecnologias nessa situação de ensino-aprendizagem e abrindo possibilidades para outras propostas em sala de aula. Com a magnitude da obra de Maria Sibylla Merian não será difícil pensar em outras propostas metodológicas de religação dos saberes, de diálogo, de problematização e de mediação das TIC, essenciais para a formação do jovem estudante.

Agradecimentos

À Prof.^a. Dr.^a Tamara Simone van Kaick pelas contribuições, durante o processo de pesquisa, sobre a artista-cientista Maria Sibylla Merian e à Prof.^a Ângela Maria Fernandes Pimenta pela revisão ortográfica e gramatical do texto.

Referências

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. Formação de professores do ensino médio, Etapa II – Caderno III: **Ciências da Natureza**. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica; [autores: Daniela Lopes Scarpa et al.]. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2014.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.

DAVIS, N. Z. **Nas margens**: três mulheres do século XVII. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

ETHERIDGE, K. Maria Sibylla Merian: the first ecologist? **Women and Science**: Figures and representations - 17th century to present. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, p. 31-61, 2011.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**. São Paulo: Cortez, 1989.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 28. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Cortez, 2014.

INSTAGRAM. Help Center. Disponível em <https://help.instagram.com>. Acesso em: 13 out. 2014.

LINNAEUS, C. **Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis**. 10. ed. reformata. Holmiae: Laurentius Salvius, 1758. v. 1.

LISBOA, A.; FREIRE, G. Do instantâneo aos filtros: a estética fotográfica do Instagram. **Revista Temática**, Ano X, n. 5, p. 133-145, 2014.

MACHADO, E. F. **Guia de construção do insetário virtual**: a história de Maria Sibylla Merian (1647-1717), a construção do insetário virtual / Elaine Ferreira Machado, Awdry Feisser Miquelin. Produto Educacional de Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Formação Educacional Científica e Tecnológica (PPGFECT - UTFPR), 2016.

MERIAN, M. S. **Blumenbuch**. Nuremberg: Johann Andreas Graff, 1680. Disponível em: <http://digital.slub-dresden.de/werkansicht/df/81009/3/1/>. Acesso em: 06 fev. 2019.

MERIAN, M. S. **Der Raupen wunderbare Verwandlung und sonderbare Blummennahrung**. Nürnberg: Graf, 1679. Disponível em: <https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/merian1679bd1/0001/scroll?sid=b431370ad039266f7ee5508c62b09209>. Acesso em: 06 fev. 2017.

MERIAN, M. S. **Metamorfose dos Insetos do Suriname**. Amsterdam: Tot Amsterdam, 1705. Disponível em: <http://sammlungen.ub.uni-frankfurt.de/varia/content/titleinfo/4604281>. Acesso em: 06 fev. 2019.

MICHAELIS. **Dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, 2020. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/gravura/>. Acesso em: 12 dez. 2020.

MIQUELIN, A. F. **Contribuições dos meios tecnológicos comunicativos para o ensino de Física na escola básica**. 2009. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPECT - UFSC), Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/103224>. Acesso em: 18 jun. 2017.

MORIN, E. **A religião dos saberes**: o desafio do século XXI. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2013.

OLIVEIRA, W. F. Seminário 'Educação e Justiça Social: um diálogo com Paulo Freire'. In: FREIRE, P. **Pedagogia da solidariedade**. São Paulo: Paz e Terra, 2014. p. 22-39.

POSTMAN, N. **Tecnopólio**: a renição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994.

RAMA, J. L. **Entre o artesanal e o tecnológico**: possibilidades para a imagem a partir de Gilbert Simondon. Disponível em: http://www.anpap.org.br/anais/2012/pdf/simposio10/jander_rama.pdf. Acesso em 14 out. 2014.

RONAN, C. **História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge**. Da Renascença à Revolução Científica. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001. v. 3.

SILVA, J. A. P. **Imagem de capa do capítulo 6**. 2019. Intervenção digital em programa de edição de imagem do Power point da fotografia da Imagem XXIII de Sibylla Merian. In: COUTINHO, A. X. P. 1851-1939. Atlas de botânica. (Mandado organizar pela Direcção Geral d'Instrucção Publica de Portugal ao ex. Reitor do Lyceu de Santarem). Lisboa: A Editora, 1906. Disponível em: <https://becresabandeira.wordpress.com/2013/04/02/a-biblioteca-e-a-ilustracao-cientifica/>. Acesso em: 13 jun. 2019.

TODD, K. **Chrysalis**: Maria Sibylla Merian and the secrets of metamorphosis. Orlando: Harcourt, 2007.

TORRINHA, F. **Dicionário latino português**. Porto: Gráficos Reunidos Ltda, 1942.

ZITTEL, C. O mistério da metamorfose. **Science American Brasil**, n. 2, p. 58-62, 2006.