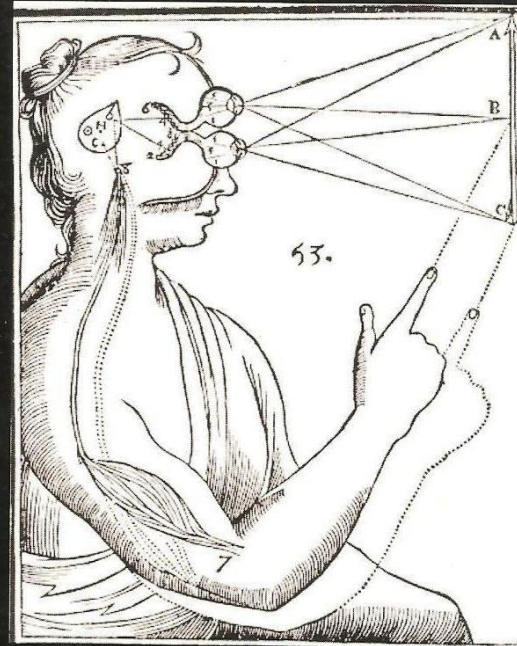


ESTUDOS DE HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS

Organização
Cibelle Celestino Silva



*Subsídios para
aplicação no
Ensino*

Livraria
da
Física
Editora

Parte II Física

- V **INTERAÇÕES NA FÍSICA – AÇÃO À DISTÂNCIA VERSUS AÇÃO POR CONTATO, 87**
André K. T. Assis
- VI **O ENSINO DA TERMODINÂMICA POR MEIO DA PRÁTICA SOCIAL, 103**
Marcelo Luis Aroeira Rosella
João José Caluzi
Zenaide Prado Lyra e Silva
- VII **PIERRE CURIE E A SIMETRIA DAS GRANDEZAS ELETROMAGNÉTICAS, 117**
Cibelle Celestino Silva
- VIII **DO MUNDO FECHADO DA ASTRONOMIA À COSMOLOGIA DO UNIVERSO FECHADO DO BIG BANG: REVISITANDO NOVOS DOGMAS DA CIÊNCIA ASTRONÔMICA, 139**
Marcos Cesar Danhoni Neves
- IX **A MAÇÃ DE NEWTON: HISTÓRIA, LENDAS E TOLICES, 167**
Roberto de Andrade Martins
- X **ISAAC NEWTON, AS PROFECIAS BÍBLICAS E A EXISTÊNCIA DE DEUS, 191**
Thaís Cyrino de Mello Forato
- XI **A INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA NA SALA DE AULA, 207**
Valéria Silva Dias

Parte III Biologia

- XII **A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO: SERÁ QUE É PRECISO APENAS MEMORIZAR NOMES DE PLANTAS?, 223**
Fernando Santiago dos Santos
- XIII **A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O ENSINO DA GENÉTICA E EVOLUÇÃO NO NÍVEL MÉDIO: UM ESTUDO DE CASO, 245**
Lillian Al-Chueyr P. Martins
Ana Paula O. P. Moraes Brito

- XIV **ENSINO DO SISTEMA SANGÜÍNEO HUMANO: A DIMENSÃO HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICA, 265**
Nadir Castilho Delizoicov

- XV **HISTÓRIA DO DNA E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, 287**
Nadir Ferrari
Neusa Maria John Scheid

- XVI **RAZÃO, EXPERIÊNCIA E IMAGINAÇÃO NA CIÊNCIA – O CASO DE CHARLES DARWIN, 305**
Anna Carolina K. P. Regner

Parte IV Outros

- XVII **ALGUNS ASPECTOS DA TEORIA DA MATÉRIA: ATOMISMO, CORPUSCULARISMO E FILOSOFIA MECÂNICA, 329**
Luciana Zaterka

- XVIII **EQUAÇÕES ALGÉBRICAS: UMA ABORDAGEM HISTÓRICA SOBRE O PROCESSO DE RESOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE 2º GRAU, 353**
Sergio Nobre

XII

A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO: SERÁ QUE É PRECISO APENAS MEMORIZAR NOMES DE PLANTAS?

Fernando Santiago dos Santos

Introdução

Falar de Botânica é remeter-se a milhares de anos na linha do tempo. As plantas sempre estiveram presentes na vida do homem – de simples remédios a alimentos do dia a dia, e de fornecedoras de lenha e mobília a confecção de navios e utilitários os mais diversos. Embora muitas pessoas não percebam sua importância, as plantas têm presença incontestável e marcante na vida do *Homo sapiens*.

A história da Botânica é um convite a uma viagem fascinante, onde saberes multifacetados e conhecimentos aparentemente divergentes entre si convergem para pontos comuns. Tentar delimitar uma “linha do tempo” com as principais aquisições e considerações teóricas nesta área do conhecimento não é tarefa fácil.

Nota-se, entretanto, que a abordagem atual do currículo de Botânica no Ensino Médio brasileiro carece de considerações históricas. O que se vê, na prática, é uma tendência à simples memorização de nomes científicos, citações de “botânicos famosos” e um emaranhado de datas e sistemas classificatórios confusos. Tal procedimento parece desmotivar tanto alunos quando professores, transformando a Botânica, então, em uma seção da Biologia meramente decorativa e destituída de seu real papel histórico na construção do conhecimento biológico.

Este capítulo pretende oferecer ao leitor algumas considerações sobre a classificação dos vegetais, a definição e o escopo da Botânica, permeando alguns aspectos históricos das classificações e contextualizando-as no panorama atual. Em uma proposta como esta não se pretende, entretanto, explorar completamente o assunto ou mesmo esgotar quaisquer que sejam as vertentes oriundas dele. As discussões

mencionadas no texto servem, muitas vezes, como ponto de partida para novas discussões e debates.

Por fim, espera-se que o leitor possa confrontar suas próprias opiniões com a de T. R. Malthus ao afirmar, em 1798, que

"cada qual segue sua própria teoria, pouco disposto a corrigi-la ou melhorá-la em relação ao que foi proposto por seus oponentes."

(Citação de Malthus em George Gaylord Simpson, *A Biologia e o Homem*, p. 11.)

Boa leitura e boas reflexões!

Classificar: o grande nó da Botânica

Na classificação reside, talvez, um dos grandes nós da Botânica. Odiada pela maioria, execrada por alguns e simplesmente abominada por outros, a classificação dos seres vivos é ponto crucial para o desenvolvimento de qualquer outra área. Segundo Carneiro (1999, p. 53), a vocação classificatória é uma espécie de

"fase necessária de toda ciência que, antes de teorizar gênese e estrutura, necessita compilar o conjunto de objetos com que irá trabalhar para definir o seu espaço disciplinar."

Para se estudar um determinado ser vivo, parte-se do princípio fundamental que é preciso, primeiramente, classificá-lo e descrevê-lo. Resumidamente, temos aqui o papel de duas áreas muito semelhantes: a *taxonomia* (ou *taxionomia*) e a *sistemática*.

A *taxonomia* é o conjunto de teorias e práticas de classificação, englobando a morfologia (citologia, bioquímica, comportamental) e filogenética ou cladística, i.e., relações de parentesco entre os seres vivos (Thain & Hickman 2004, p. 684). É, como dizem muitos alunos (e professores!), "a memorização de nomes científicos, famílias, gêneros, espécies ... Uma chatice!". Embora seja vista de maneira tão terrível, a classificação dos vegetais – como veremos mais adiante – vem ocorrendo historicamente em culturas antigas do Oriente e do Ocidente. A classificação dos vegetais é assunto crucial na Botânica, sejam os sistemas classificatórios analisados do ponto de vista farmacológico, a partir de parâmetros como tipos de flores e outras estruturas morfológicas, ou em sistemas como o de Lineu (comentado na seção "O estudo das plantas no Ocidente").

De fato, a taxonomia tem como escopo primordial classificar qualquer ser vivo – dentro de sistemas de classificação padronizados – a partir de suas descrições morfológicas e, mais recentemente, filogenéticas. Como será discutida mais adiante, quando a taxonomia não é contextualizada porém simplesmente colocada ao aluno como uma mera "memorização de nomes difíceis", esta parte importante da Botânica acaba sendo vista como abominável – e, por generalização, o educando acaba associando esta idéia à Botânica como um todo.

A *sistemática* é considerada, por muitos autores, como sinônimo de taxonomia:

"parte da Biologia que se ocupa do estudo das classificações dos seres vivos. O mesmo que Taxionomia."

(Soares 1993, p. 441.)

Pode, também, ir além dela e, segundo Thain e Hickman (2004, p. 681), ser utilizada amplamente para identificar, praticar a classificação e a nomenclatura dos seres vivos. De qualquer forma, sistemática e taxonomia são áreas correlatas e primárias para o estudo da Botânica (Soares 1997, p. 345).

As ultra-especializações do século XXI representam, igualmente, um grande nó. A Botânica segue o rumo das tendências científicas do Terceiro Milênio e passa a ter subdivisões dentro de suas divisões "clássicas": a taxonomia, por exemplo, passa a englobar citotaxonomia (baseada em estudos celulares), quimiotaxonomia (baseada em componentes químicos), histotaxonomia (baseada em tecidos vegetais) etc.; a ecologia passa a incorporar pesquisas como dinâmica populacional de epífitas foliares (musgos e líquenes sobre folhas de outras plantas), mosaicos populacionais, corredores ecológicos etc. Trocando em miúdos: um sem-fim de áreas e subáreas e um mundo de informações novas a cada dia, somente no campo da Botânica.

Surge, então, um tremendo desafio para o educador: atualizar-se e utilizar estas informações em sala de aula. Neste aspecto, a história da Biologia – e, particularmente, o da Botânica – pode fornecer, ao professor, ferramentas com as quais pode compreender o desenvolvimento das diversas teorias botânicas, sua importância na sociedade moderna e possíveis desdobramentos futuros. Com isto, o estudo da Botânica foge unicamente do enfoque descritivo e passa a ter, igualmente, uma contextualização mais abrangente e historicamente condizente.

Considerações didáticas: a Botânica não é um simples armazém de informações!

Como discutimos antes, a taxonomia é vista com muito maus olhos pelo educando – e por grande parte dos docentes – devido à quantidade de informações que carrega

(dados catalográficos, descrições, nomes científicos etc.). Se a taxonomia não for utilizada como uma ferramenta básica sobre a qual se apóiam outras áreas da Botânica, a concepção de algo “execrável” poderá ser um lugar-comum no ensino da Botânica do Ensino Médio, condensado em uma igualdade irreal: “taxonomia = memorização de nomes”. E tal igualdade pode generalizar-se ainda mais: “Botânica e Biologia = memorização de nomes e mais nomes”. Não, a Botânica e a Biologia não devem ser meras multiplicadoras de nomes difíceis a serem memorizados temporariamente e depois esquecidos!

O distanciamento entre o conhecimento científico e o conhecimento divulgado pela escola em decorrência da seleção, organização e transposição didática dos conhecimentos da Botânica (e, por extensão, da Biologia como um todo), está, de certa forma, relacionado com equívocos e distorções na divulgação do conhecimento biológico (Cicillini 1998, p. 97).

Pode-se dizer que uma grande parcela dos livros didáticos brasileiros utilizados até hoje se vale da taxonomia para apresentar ao estudante do Ensino Médio uma Botânica “decorativa” (ou seja, puramente “memorizável”). Os alunos são entregues a uma verdadeira avalanche de nomes e estruturas, muitas vezes sem contexto e significado tangíveis (Fonseca 1995, p. 38–52; Marcondes & Lammoglia 1994, p. 274–280).

Alguns autores, porém, advertem que não se deve, jamais, tentar ensinar taxonomia sem recorrer às plantas vivas, sempre que possível. Segundo Joly (1987, p. xv-xvi),

“[...] é muito fácil transformar a Scientia amabilis (isto é, a Botânica) na mais amarga ladainha de nomes e características, sem nenhuma ligação com o mundo das plantas, tão belo e tão diversificado, quão interessante de se estudar.”

Ao invés de concretizar uma visão estática da Botânica, seus conceitos e princípios básicos deveriam ser ressaltados no sentido de permitir a interpretação dos fatos, em vez de apenas memorizá-los. Desta maneira, o educando é levado a exercitar seu espírito de observação, a ser um ordenador e sintetizador de informações; deixa, também, de ser um mero memorizador de informações contidas em um “armazém de dados” sem sentido – a Botânica, vista nesta perspectiva – e passa a ter a

“necessária clareza de espírito para elaborar as sínteses que serão, então, realmente o sumo do seu aprendizado. Este deve ser essencialmente qualitativo, jamais quantitativo.”

(Joly 1987, p. xv-xvi.)

Assim, a Botânica pode se tornar muito mais atraente para o estudante se ele perceber que uma planta, por exemplo, traz estruturas que representam adaptações ao ambiente, e que a forma de um determinado órgão ou estrutura celular está ligada à função desempenhada no ambiente, em determinadas condições no espaço e no tempo (Linhares & Gewandszajder 1997, p. ii). Além disso, a formulação de “sistemas classificatórios” por parte do próprio educando, a partir de suas observações, pode servir de ponto de partida para discussões interessantes e aprofundadas, comparando-se seus “sistemas” a outros sistemas de classificação propostos pela comunidade científica e aceitos por ela.

Estudos sobre as plantas: algumas considerações históricas

“A criação de uma diminuta flor é o resultado do trabalho árduo de milhões de anos”¹. Uma frase tão simples, com um fundo de verdade tão extenso!

Como uma disciplina institucionalizada dentro da Biologia, a Botânica é um de seus ramos mais importantes e cujos objetos de estudo servem para outras áreas biológicas. A Botânica é, enfim, uma área interdisciplinar.

Definir Botânica pode ser algo extremamente simples. De forma geral e sucinta, a Botânica pode ser entendida como “o ramo da Biologia que trata da vida das plantas”². Em outras palavras, ela tem interesse em estudar todos os aspectos – morfológicos, fisiológicos, classificatórios, genéticos etc. – de um ser vivo que é basicamente pluricelular, eucariótico, desprovido de movimento e que realiza a fotossíntese.

As raízes da Botânica perdem-se na poeira da história, mas desde tempos remotos o ser humano parece nutrir um grande interesse pelas plantas: delas o homem obtém frutas, legumes, verduras, grãos, sementes e cereais de forma direta, além de alimentar-se de animais que se alimentam de plantas; delas, também, obtém remédios e medicamentos que tratam de enfermidades variadas; as plantas fornecem matérias-primas para a confecção de têxteis, além de madeiras para atividades diversas (mobiliárias, bélicas, de navegação), corantes etc. (Santos 2003, p. 78).

O interesse do homem pelas plantas atrela-se à sua própria aparição na Terra. Empírica ou cientificamente, as plantas têm sido um dos grandes focos de atenção

¹ Esta frase foi traduzida livremente a partir de “to create a little flower is the labour of ages” (Catherine Charlotte Mary Kear, *Flower wisdom: the definitive guidebook to the myth, folklore and healing power of flowers*, p. xi).

² F. C. Mish, *Merriam-Webster's Collegiate Dictionary*, p. 145.

da humanidade há milênios. Na luta para controlar as forças da natureza, os homens invariavelmente buscaram auxílio no Reino Vegetal (curas, armas, vestuário, alimentos, abrigo ...). Assim, não é de se admirar que as plantas tenham sido associadas a diversos mitos que atribuem a elas uma relação íntima com nossa vida cotidiana e até nossos destinos (Low et al. 1994, p. 9), como veremos adiante em relação à flor de lótus e à árvore Bodhi, dois exemplos em uma miríade de tantos outros.

Se pensarmos em um único fator pelo qual as plantas são peças-chave – a fotossíntese – o estudo da Botânica já estaria mais que justificado. Com efeito, a fotossíntese é o processo crucial para a sustentação de toda vida no planeta por constituir-se em elo vital entre os mundos físico e biológico; em outras palavras, “o que governa a vida é uma pequena corrente elétrica conservada pela luz do sol” (Raven et al. 1978, p. 2).

Mas, felizmente, o estudo da Botânica transcende a simples compreensão dos processos luminosos para a síntese de compostos orgânicos. Desta forma, durante a formação do “espírito científico” nos educandos, a Botânica pode ser uma das disciplinas a serem escolhidas, pois, antes de tudo, exercita a capacidade de bem observar devido à multiplicidade e variedade dos seres que lhe constituem o objeto de estudo, sendo de interesse à vida do homem por distintos modos (agricultura, decoração, farmácia, mobiliário, perfumaria etc.). A Botânica ensina-nos, portanto, que a ciência começa por ser uma “linguagem bem feita”, pois

“[...] no trato de uns e de outros problemas [...], o contingente que a Botânica tem dado, e continua a dar, à Biologia geral, é de todo fundamental. Foi mesmo pelo estudo das plantas que a percepção científica dos processos vitais começou a ser feita, o que explica a importância metodológica de que se revestem os seus estudos. Mas, por isso mesmo, e para que eles bem contribuam à formação do espírito científico, será necessário que o ensino da disciplina obedeça a convenientes preceitos de ordem e de método, mediante os quais aos estudantes se forneça base para hábitos de correta investigação e conveniente tratamento lógico da matéria.”

(Ferri 1983, p. ii-iii.)

As justificativas para se estudar Botânica, e incluí-la no currículo nacional de Biologia do Ensino Médio, poderiam estender-se por várias páginas. Cabe ressaltar, entretanto – e talvez com muita propriedade – que a Botânica é uma das mais antigas áreas do conhecimento humano, fazendo parte do cotidiano da humanidade.

Justificamos a importância da Botânica. Agora chegou o momento de refletirmos um pouco sobre sua história: será que podemos falar em um “grande marco” da

história botânica? Como as plantas têm sido descritas no Oriente e no Ocidente? O texto a seguir procura discutir brevemente estas questões.

O estudo das plantas no Oriente

Embora se admita que a sistematização dos estudos botânicos no Ocidente tenha se originado na Grécia Antiga e regiões adjacentes (veja seção “Os estudos das plantas do Ocidente”), tratados antigos da China, da Índia e do Egito mostram que, nessas regiões, as plantas já eram classificadas em sistemas bastante particulares, segundo seu uso medicinal ou alimentício. Abordar a botânica no Oriente ocuparia, talvez, um capítulo à parte devido ao volume de informações. Assim, serão traçadas algumas considerações sobre a Botânica em três regiões de grande relevância histórica: o Egito, a Índia e a China.

Entre os egípcios, há relatos em papiros de práticas medicinais com plantas e outros elementos naturais, entre os anos 5.000 e 2.800 a.C. Tais práticas tratavam, basicamente, de remédios fabricados com ingredientes naturais utilizados por sacerdotes (Rochberg 1992, p. 550). Wilkinson (2000, p. 17) afirma que a flor de lótus tinha papel importante nos mitos egípcios; curiosamente, esta mesma flor parecia ter importância central em vários mitos da Índia também. A dificuldade de acesso aos manuscritos, a falta de gravuras representativas e a interpretação de certos hieróglifos em manuscritos antigos, entretanto, não permitem muitas inferências sobre os sistemas classificatórios ou as práticas de estudo das plantas utilizadas no Egito Antigo (Petrie 2001, p. 101).

A botânica chinesa antiga trazia tabelas de plantas nativas arranjadas em sistemas classificatórios desconhecidos dos ocidentais até cerca de 1880, e para os quais pareciam não apresentar correlação aparente. As plantas eram dispostas em gravuras, com seus nomes populares em chinês, com indicações de usos na medicina chinesa tradicional (Needham, 1978, p. 215; Figura 1). Para P. Valder (1999, p. 245), “um passeio por um jardim chinês nos faz perceber que a história botânica da China contrasta drasticamente com a história das plantas no Ocidente”. Este autor comenta que o primeiro tratado sobre botânica chinesa surgiu por volta de 300 d.C., e nele afirma-se que variedades de pinheiros, por exemplo, têm sido utilizadas na China há mais de quatro milênios em atividades ornamentais, religiosas e cerimoniais (Valder 1999, p. 305). Apesar disso, o primeiro estudo publicado no Ocidente sobre a botânica e a horticultura chinesas surgiu há menos de um século³.

³ Um outro texto bastante interessante sobre botânica na China é o de J. Needham, *The Development of Botanical Taxonomy in Chinese Culture*, p.127-133.



Figura 1 À esquerda, *Angelica polymorpha*; à direita, *Quisqualis indica*, segundo a *Farmacopéia do Período do Reino de Shao-Hsing*, ca. 1159 d.C. (modificado de Needham 1978, p. 231).



Figura 2 Buda sob a árvore Bodhi (modificado de Bruce-Mitford 2001, p.45).

Na Índia, alguns pesquisadores têm descoberto coisas fascinantes sobre como as plantas eram estudadas. Observações minuciosas de plantas na Índia datam de alguns milhares de anos, e a botânica antiga indiana descreve as plantas regionais em termos taxonômicos, baseados em suas propriedades terapêuticas e medicinais (Sundara 2001, p. 256). É consenso entre os estudiosos da Botânica Indiana que um dos tratados mais antigos que se conhece sobre suas plantas foi escrito de meados do primeiro século a.C. a finais do primeiro século d.C. (Majumdar 1982, p. 390; Sundara 2001, p. 259). Além disso, muitas árvores têm simbolismos diretos com sua iconografia religiosa ou cosmogônica: um tipo de figueira

denominada Bodhi, por exemplo, simboliza a iluminação de Buda na Índia (Figura 2).

O estudo das plantas no Ocidente

Demarcar historicamente a origem da Botânica no Ocidente é tarefa impossível, uma vez que a listagem de “marcos” ou indivíduos como pontos de referência única pode ser uma armadilha histórica para a ciência – invariavelmente, os conhecimentos adquiridos são mutáveis e construídos a partir de várias fontes, em diferentes momentos.

Por muito tempo considerou-se, entretanto, que os fundamentos dos estudos sistematizados sobre a natureza (e particularmente os seres vivos) podiam ser achados na Grécia Antiga ou nas regiões sob domínio grego, embora haja, igualmente, obras de estudiosos romanos bastante importantes. Neste contexto, quatro nomes parecem merecer considerações mais detalhadas: Aristóteles, Dioscórides, Teofrasto e Plínio.)

Primeiros nomes

Aristóteles (nascido em Estagira, Macedônia, 384 a.C., e falecido na ilha Eugeia, Grécia, 322 a.C.) sem dúvida merece destaque entre os filósofos gregos clássicos que estudaram aspectos dos seres vivos. Segundo Menezes (1997, p. 45), a obra do filósofo grego Aristóteles é considerada a maior referência sobre os fenômenos biológicos no século IV a.C. e, por extensão, em todo período da Grécia Clássica. Nesta visão, as plantas eram comparadas aos animais e ao homem, e suas interconexões começavam a ser notadas; ademais, os vegetais tinham posição intermediária entre os corpos inanimados e os animais, e Aristóteles acreditava que pudessem ocorrer transições de plantas a animais (por isto, não se certificava sobre a posição classificatória de algumas criaturas marinhas, que ora considerava vegetais, ora animais). Além disso, Aristóteles dividia as plantas em árvores, arbustos e ervas.

Embora seus maiores estudos sobre os seres vivos tenham sido relacionados aos animais, Singer (1959, p. 103–4) afirma que o objetivo primário de Aristóteles era o de compreender a “natureza da natureza”. Sua percepção da natureza envolvia o crescimento e o desenvolvimento de forma contínua e quase imperceptível em direção à perfeição morfológica. Assim, Aristóteles parece reconhecer dois postulados fundamentais: 1) a natureza é mutável, e 2) a natureza pode ser classificada. Sua abordagem, por assim dizer, é sistemática, advindo desta concepção

o fato de muitos estudiosos o considerarem um dos primeiros “zoólogos” na terminologia moderna⁴.

A obra Aristotélica só se integra na cultura filosófica européia da Idade Média através dos árabes, no século XIII, quando é conhecida a versão (orientalizada) de Averróis⁵, o seu mais importante comentarista. Os estudos de Aristóteles sobre a natureza (biologia, alma e céus) estão reunidos na “Física”.

Aristóteles descreve com mais detalhes os animais; em contrapartida, um estudioso da Ásia Menor chamado Dioscórides, nascido provavelmente em 40 d.C. em Anazarbos (atual Nazarba, província de Tarso, na Turquia) e morto em cerca de 90 d.C., destaca-se como um referencial importante da Botânica do primeiro século da Era Comum.

Dioscórides escreveu, por volta do ano 65 d.C., um famoso tratado denominado *De materia medica* com cerca de 600 espécies de plantas medicinais, além de substâncias animais e minerais, que serviu como referência inegável para a medicina medieval européia durante séculos (Riddle 1985, p. xiii). Atribui-se a Dioscórides e a outros sábios gregos de sua época a “criação” da botânica como área de conhecimento específica (Thain & Hickman 2004, p. 92). Esta concepção, entretanto, tem de ser analisada com mais critérios: os “marcos” históricos são, muitas vezes, conjecturas baseadas em visões muitas vezes pontualísticas da história.

De modo geral, Dioscórides descreveu as plantas medicinais de sua *De Materia Medica* – muitas delas desconhecidas para os médicos gregos e romanos de sua época

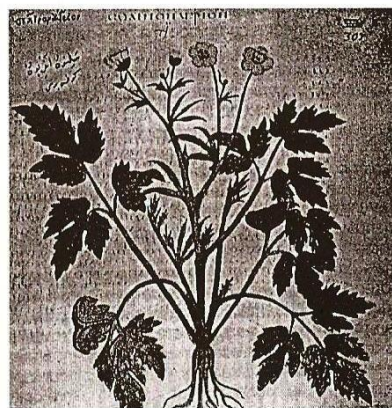


Figura 3 Ilustração do aipo (*Apium graveolens*) na mais antiga cópia remanescente do texto de Dioscórides (modificado de Debru 1996, p. 31).

⁴ Aristóteles classifica os animais em duas categorias: inferiores e superiores. Os superiores (aves, peixes, mamíferos) são os que nascem de seus semelhantes. São dotados de matéria, forma, movimento, sensibilidade e potencialidade receptiva. O homem é colocado no vértice da pirâmide porque é inteligente e perfeito. Os animais inferiores (insetos, crustáceos, moluscos) surgem por geração espontânea. O grau de perfeição de cada animal, de acordo com ele, está ligado à quantidade de calor que ele possui.

⁵ Médico e filósofo árabe (1126–1198 d.C.), escreveu numerosos comentários sobre a Filosofia de Aristóteles.

– em termos de qualidades e efeitos médicos e breves descrições de características botânicas gerais da morfologia de raízes, folhas e, em alguns casos, flores. Gravuras das plantas acompanhavam suas descrições (Figura 3). Dioscórides parece ter concentrado seus esforços em relatar os usos práticos das plantas, ao invés de demonstrar um interesse mais “científico” ou sistemático, como o fizeram Teofrasto e Plínio, comentados adiante.

Teofrasto de Éreso provavelmente nasceu na ilha grega de Lesbo em 372 a.C., e alguns autores citam seu ano de morte em 286 a.C. Parece ter tido grande contato com Aristóteles, e Osbaldeston (2000, p. 67) menciona que “ele é um dos primeiros botânicos *sistemáticos* da Europa”. Segundo a autora, ele comenta, em sua obra *Investigação das Plantas*, sobre cerca de 500 plantas ou produtos de plantas conhecidas em seu tempo, incluindo quase 40 plantas “ainda utilizadas na medicina de hoje” (Osbaldeston 2000, p. 75), possivelmente oriundas das campanhas militares de Alexandre, o Grande, pela Índia, Egito e Cirenaica. No sistema de Teofrasto, as plantas também eram divididas segundo seu hábito: árvores, arbustos ou ervas.

O oficial romano Plínio (Gaio Plínio Segundo, conhecido como Plínio, o Velho, nasceu em Como em 23 d.C. e morreu durante a erupção do Monte Vesúvio, em 79 d.C.) escreveu um trabalho monumental, *História Natural*, onde menciona cerca de mil plantas diferentes. Não há evidências de que Plínio tenha lido o trabalho de Dioscórides, apesar de ambos terem sido contemporâneos (Osbaldeston 2000, p. 72). Seu trabalho é classificado como enciclopédico, mas infelizmente apenas alguns volumes de sua obra original foram preservados.

Embora Teofrasto e Plínio – além de Aristóteles, em menor escala – tenham legado à humanidade obras importantes sobre o estudo e sistematização das plantas, a Dioscórides foi dado o reconhecimento como a última autoridade em plantas medicinais, por quase dois milênios. A obra de Dioscórides parece ter recebido maiores aprovações e recomendações porque seus escritos endereçavam a cura das muitas doenças humanas com mais utilidade, evidenciando, neste caso, o interesse do europeu – em um primeiro momento – pelo potencial médico das plantas (Osbaldeston 2000, p. 75).

O estudo das plantas no Ocidente: da Idade Média até hoje

A tarefa de circunscrever os primeiros estudiosos das plantas no Ocidente a quatro nomes foi tarefa bastante difícil; mais difícil, ou talvez impossível, seja a de tentar pincelar alguns fatos históricos sobre os estudos botânicos da Idade Média até os dias atuais, dada a lista volumosa de autores. Assim, adverte-se o leitor de que a “linha do tempo” discutida a seguir não pôde, obviamente, abarcar muitos nomes

que certamente seriam incluídos nela, uma vez que a gênese e a aquisição dos conhecimentos acerca das plantas neste período de tempo passaram por várias influências, correntes doutrinárias e abordagens as mais diversas.

Durante a Idade Média européia, poucos trabalhos originais diferenciados dos modelos dioscoridianos ou clássicos foram relatados. Um dos primeiros sinais de observações originais sobre plantas nesse período pode ser achado na abadessa alemã Hildegard Von Bingen (1098–1179), que descreveu mais de 300 plantas diferentes da Europa Meridional atribuindo-lhes nomes germânicos (muitos utilizados até o século XIX em algumas regiões do Vale do Rio Reno), embora o texto tenha sido escrito em latim (Flanagan 1989, p. 54).

Um outro nome bastante interessante do período medieval é o de Alberto, “o Grande” (1193–1280), um clérigo e estudioso alemão que discorreu sobre a flora da Europa de maneira descritiva, embora utilizando um pano de fundo espelhado na Antigüidade Clássica. Seu trabalho apresenta algumas descrições originais de muitas plantas européias, até então não abordadas em obras anteriores (Vários autores s.d., p. 36).

Com os viajantes e as Cruzadas, mais conhecimentos botânicos chegaram à Europa após a segunda metade do século XII. Neste contexto, o veneziano Marco Polo (1254–1324), que percorreu vastas extensões da Ásia Central e provavelmente deve ter chegado à China⁶, contribuiu para a inclusão de novas informações sobre plantas do Oriente, como bambu, gengibre, algodão, cana de açúcar, índigo, rubarbo, cânfora etc. (Zorzi 1982).

A partir do final do século XV, com a difusão da imprensa na Europa, os conhecimentos sobre as propriedades curativas de materiais de origem vegetal, animal e mineral,

“viriam [...] penetrar nas páginas dos primeiros livros impressos.”

(Beltran 2000, p. 45.)

Durante este período, é interessante ressaltar que tentativas de classificar as plantas em sistemas diferentes do modelo de Dioscórides – fundamentalmente baseado em propriedades medicinais – também ocorreram em várias partes da Europa, como será discutido mais adiante (Arber 1988, p. 135–142).

⁶ Alguns autores mais céticos acreditam que Marco Polo não visitou, de fato, a China, contrariando muitas versões propagadas na história. Segundo esses autores, o mercador levou notícias da China para a Europa a partir do contato com outros mercadores da Ásia Central, com quem se encontrou durante a viagem (Cf. J. Larner, *Marco Polo and the Discovery of the World*, e H. Yule, *The Travels of Marco Polo*).

O século XVI paulatinamente traz para o cenário botânico europeu plantas oriundas das Américas, da África e do Oriente (principalmente de Goa, na Índia, e Macau, na China), aumentando consideravelmente as informações botânicas e incluindo publicações de floras de diferentes países. O material vegetal levado pelos colonizadores portugueses e espanhóis para os centros europeus é, para muitos autores, um processo de importância histórica extremamente relevante, pois não se dá somente para a evolução da medicina, mas também para a farmácia e a botânica (Lopes-Piñero et al. 1992, p. 13). Autores como o médico sevilhano Nicolas Monardes (1493–1588)⁷ e o médico e naturalista português Garcia da Orta (1499?–1568)⁸ representam importantes referências nesse cenário.

Nessa época, os livros botânicos principais (denominados ervanários ou herbanários) atinham-se basicamente às plantas úteis para a alimentação e para a medicina e farmácia, e continham freqüentemente desenhos ou xilogravuras das plantas descritas (Figura 4).

As obras do médico e botânico alemão Leonhart Fuchs (1501–1566), do médico e professor suíço Otto Brunfels (1488–1534), do médico e padre alemão Hieronymus Bock (1498–1554), do estudioso italiano P. A. Matthioli (1501–1577) e do botânico franco-holandês Mathias Lobel (1539–1616) são exemplos destes ervanários e de sua importância na Botânica do século XVI europeu, que paulatinamente agregava novos conhecimentos e descrições das plantas da Europa e do resto do mundo. Nesta época, as folhas eram as estruturas de maior importância classificatória – as flores e os frutos eram praticamente desprezados pelos herboristas seiscentistas (Carneiro 1999, p. 22).

Dois naturalistas do século XVI (Cesalpino e Bauhin), entretanto, propõem modelos classificatórios bastante interessantes. De acordo com Modesto & Siqueira (1981, p. 17), a publicação mais importante do filósofo, médico e botânico italiano Andréa Cesalpino (1549–1603), *De Plantis Libri XVI* (Florença, 1583), traz um sistema de classificação das plantas de acordo com seus frutos e sementes, ao

⁷ Nicolas Monardes publicou um tratado (*Historia Medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales*, editado em três partes: 1565, 1571 e 1574) que se tornou uma referência na época; nesta obra, o autor tratava das coisas que procediam das Índias Ocidentais e que serviam como uso medicinal. Monardes possuía um importante herbário onde constavam muitas espécies provenientes das Américas.

⁸ Garcia da Orta foi fluente em muitas línguas e em muitas ciências. Sua obra *Colóquios dos Simples e Drogas e Cousas Medicinais da Índia, e assi dalgumas frutas achadas nella, onde se tratam algumas cousas tocantes a medicina prática, e outras cousas boas pera saber*, publicada em Goa em 1563, constitui uma das obras mais importantes da história da medicina e da botânica na Europa renascentista. Esta obra parece ter gozado de grande popularidade e prestígio na Índia nos séculos XVI–XVII.



Figura 4 Duas plantas do herbanário de Fuchs (1543, cap. 396 e 399): à esquerda, o estramônio, e ao centro, a pimenta-dos-índios comprida (cópia do fac-símile da obra original de Fuchs, *The New Herbal of 1543*). À direita, representação do martagão, da edição ilustrada do herbário compilado por Mathias Lobel (modificado de Hoppe 1996, p. 183).

invés de suas propriedades medicinais, como no sistema alfabético dioscoridiano, ou na morfologia foliar, como o dos herboristas. A partir do uso de características múltiplas, Cesalpino agrupou as plantas superiores (fanerógamas) em famílias, de maneira muito semelhante às atuais famílias, como as gramíneas, leguminosas e umbelíferas, por exemplo⁹.

Analogamente, o botânico suíço Gaspard Bauhin (1560–1624) – muito antes de Lineu no século XVIII –, já havia estabelecido, em 1623, o que é considerada a primeira nomenclatura ocidental binária compreendendo um conceito do tipo gênero/espécie. Entretanto, segundo Carneiro (1999, p. 43), a nomenclatura binomial proposta por Bauhin só começou a ser aceita em finais do século XVIII por intermédio de Lineu, que se “tornou famoso por tê-la popularizado”.

A proposta classificatória *artificial* de Cesalpino (baseada em apenas alguns caracteres, como estrutura da folha, tipos de corola e frutos etc., em contraposição à classificação *natural*, que toma como ponto de apoio não apenas uma determinada característica, mas a totalidade dos dados conhecidos da morfologia e da fisiologia, principalmente os referentes ao aparelho reprodutor dos vegetais; Soares 1997,

⁹ Conrad Gesner (1515–65), tal como Cesalpino, considerava a forma da flor e do fruto e o número dos grãos como elementos centrais para a classificação das fanerógamas.

p. 345) foi, segundo muitos autores, uma das mais relevantes tentativas efetuadas antes de Lineu (comentado adiante) e, de fato, parece ter estabelecido uma das primeiras hipóteses sobre os mecanismos de reprodução dos vegetais (Rompel 2003, p. 985)¹⁰.

No século XVII, novas propostas de classificação dos vegetais ocorreram em várias partes da Europa. O botânico francês J. P. Tournefort (1656–1708), ao viajar para várias regiões da Europa, da África e da Ásia Menor, ampliou as listas de nomes de plantas em mais de 1.500 novas espécies. Em seu trabalho *Institutiones Rei Herbariae* (1700), Tournefort classificou as plantas de acordo com a forma da corola e traçou distinções claras entre gêneros e espécies. Com o conceito de gênero, Tournefort foi capaz de agrupar as milhares de espécies conhecidas à sua época em cerca de 600 gêneros, preparando o caminho, mais tarde, para os conceitos de Lineu.

Uma das primeiras tentativas de classificação *natural* de que sem notícia foi realizada pelo estudioso francês Antoine de Jussieu (1686–1758), que se preocupou em dividir os vegetais em três grupos, baseando-se no número dos cotilédones e nas características da corola das flores. Em sua proposta, Jussieu agrupou os vegetais em três grupos distintos tomando como base ora o número de cotilédones (plantas acotiledôneas, sem cotilédones; monocotiledôneas, com um único cotilédone; e dicotiledôneas, com dois cotilédones), ora as características da corola (plantas apétalas, sem pétalas; gamopétalas, com pétalas fundidas; e dialipétalas, com pétalas livres). Este sistema é a base para diversas chaves de identificação ainda utilizadas, como as de Souza & Lorenzi (2005), Barroso et al. (2002), Cronquist (1988) e Heywood (1979)¹¹.

Com o advento do Iluminismo do século XVIII, a Botânica ganha novo enfoque com o surgimento de um interesse crescente por novas técnicas de melhoramento agrícola, atrelado ao aumento nítido do desenvolvimento do comércio e da ascensão da burguesia (Fuller 1955, p. 1–3). Novas propostas de classificação são definidas, salientando-se as obras do botânico e naturalista sueco Carl von Linné (ou Lineu, 1707–1778).

¹⁰ Os trabalhos de Cesalpino sobre plantas formaram parte do arcabouço teórico de Lineu, que o considerava “(...) o primeiro sistemata verdadeiro” (J. Rompel, *The Catholic Encyclopedia*, vol. III, p. 987).

¹¹ Outras referências interessantes que ainda utilizam parte dos conceitos propostos por Jussieu encontram-se em Schwantes e Weberling, *Taxionomia Vegetal*, e Radford et al., *Vascular Plant Systematics*.

Duas das mais importantes obras de Lineu do ponto de vista histórico para a taxonomia vegetal, *Systema Naturae* (1735) e *Species Plantarum* (1758), lançaram enfoques novos a idéias antigas. O sistema *artificial* de Lineu, denominado “sistema sexual”, classificava os vegetais baseando-se no número e posição dos estames na flor (ou seja, no sistema reprodutivo, cujas partes florais oferecem as características estruturais que permitem que elas sejam comparadas e classificadas). Assim, para ele, o reino vegetal dividia-se em 24 classes, sendo que a primeira divisão separava as plantas em fanerógamas (cujos aparatos sexuais são visíveis, como nas angiospermas e gimnospermas) e criptógamas (cujos aparatos sexuais não são visíveis, como nos fungos¹² e samambaias). Este sistema, entretanto, posiciona espécies de mesmo gênero em grupos diferentes, já que a base classificatória reside sobre o número e posição de estames, que variam muito intragenericamente em diversas famílias. Embora pareça uma idéia totalmente “original”, Lineu utilizou-se de vários conceitos anteriores, principalmente os de Cesalpino e Tournefort (Carneiro 1999, p. 44).

Quanto à sua participação no sistema binomial, em que cada espécie pode ser descrita em um gênero e uma espécie, vimos que alguns autores, como Carneiro (1999), apontam-no como um dos popularizadores de uma proposta feita muito antes dele, por Bauhin. Obviamente não se pretende tirar-lhe o mérito histórico de ser um dos maiores botânicos ocidentais modernos e o de ter firmado o uso do sistema binomial, porém se deve, igualmente, analisar com muita cautela afirmações do tipo “Lineu é o pai da Taxonomia Moderna” – um lugar-comum em muitos livros didáticos que ofusca a idéia de que, na verdade, a taxonomia envereda-se por um emaranhado de conceitos e propostas que se foram somando umas às outras, em vários momentos da história¹³.

A partir da segunda metade do século XVIII, o início das especializações nas ciências começava vagarosamente a substituir a figura dos naturalistas polímatas¹⁴ por cientistas com conhecimentos mais aprofundados em uma ou duas áreas. A

¹² Note que os fungos eram considerados integrantes do Reino Vegetal até recentemente. Somente no final da década de 50 do século XX é que foi criado um reino específico para eles, o Reino Fungi.

¹³ Curiosamente, a primeira edição da *Encyclopaedia Britannica*, publicada em 1768, afirmava a respeito do sistema de classificação das plantas apresentado por Lineu em 1735, em seu *Systema Naturae*: “A obscuridade é a verdadeira base do sistema lineano”. A acusação de obscuro parece ter-se feito devido à base do sistema lineano apoiar-se nos órgãos reprodutores das plantas (H. Carneiro, *As influências culturais do sistema de classificação sexual da botânica de Lineu no século XVIII*, p. 46).

¹⁴ O termo polímata indica um estudioso com bons conhecimentos e prática em várias ciências (botânica, zoologia, astronomia, pedologia etc.). Boa parte dos naturalistas do início do século XIX ainda eram

taxonomia despontava, então, como uma área bastante recortada no corpo de conhecimento da Botânica (Friis et al. 1989, p. 33).

Embora o século XIX seja mais citado pelas descobertas no campo da anatomia e fisiologia vegetais, com as propostas dos alemães Matthias Jakob Schleiden (1804–1881) e Justus von Liebig (1803–1873), entre outros, o botânico alemão August Wilhelm Eichler (1839–1887) desponta com um sistema de classificação baseado nas relações evolutivas entre as plantas, dividindo-as em dois grupos, conforme o grau de complexidade das estruturas: criptógamas e fanerógamas. Este sistema influenciou muitos trabalhos taxonômicos do século XX, sendo utilizado até hoje (Modesto & Siqueira 1981, p. 18).

De forma geral, portanto, a classificação dos vegetais inicia-se tomando como base as qualidades farmacológicas dos vegetais (classificação medicinal ou de acordo com as propriedades farmacológicas, como em Dioscórides), passando pelas classificações sistemática (baseada nas famílias botânicas, como em Lineu) e evolutiva (por filiação ontogênica, como em Eichler), e culminando, recentemente, com a classificação temático-ecológica (baseada em ecossistemas e grandes áreas da botânica, como nos autores contemporâneos ocidentais, ainda com muitas controvérsias; cf. Janeiro 1991, p. 21; Santos 2003, p. 55). *(Santos 2009, p. 77)*

A mudança de um para outro sistema baseou-se, geralmente, em um maior aprofundamento das pesquisas e do surgimento de novos modelos conceituais aceitos pela comunidade científica envolvida. Com o advento, portanto, das novas informações sobre semelhanças genéticas, o sistema de classificação sistemática começou a ser questionado com base nos dados oriundos das pesquisas com material genético e observações morfo-anatômicas ultra-estruturais e passou a dar espaço a uma outra abordagem, a evolutiva ou filogenética. Mais uma vez, nota-se que o conhecimento do homem sobre a natureza é tecido de forma espiral, em que novos conceitos fundem-se a antigas idéias.

Considerações finais: como desatar o nó?

Uma das grandes lacunas que o professor enfrenta ao lidar com a questão da classificação junto a seus alunos é a falta de material de apoio e, no caso de haver bons recursos de pesquisas, muitas vezes tais fontes carecem de uma visão histórica, criticamente contextualizada.

polímatas. As especializações cada vez mais rápidas e em maior número praticamente excluíram a figura destes estudiosos do cenário científico contemporâneo.

A idéia central não é abolir totalmente a taxonomia do ensino da Botânica, tampouco taxá-la de inútil ou colocar sobre ela todos os problemas da aprendizagem da Botânica. O professor deve ter em mente, em primeiro lugar, que os sistemas de classificação surgem, primariamente, da necessidade de organizar as informações oriundas das observações e das pesquisas. Organizar os dados não deveria pressupor confusão – justamente a organização dos dados é para evitar confusão! O que ocorre é que, muitas vezes, por falta de preparo ou de auxílio de bons livros-texto, o docente acaba centralizando a atenção na simples memorização dos nomes, em detrimento de toda a seqüência de novos conceitos, abordagens e enfoques diferentes que foram ocorrendo na “linha histórica da Botânica”.

Em segundo lugar, a taxonomia é uma ferramenta de apoio para compreender outras áreas da Botânica. Ela não deve ser vista como um fator que complique o estudo das plantas. Não seria sensato esperar-se que um aluno do Ensino Médio memorizasse listas intermináveis de nomes científicos se estes não fazem qualquer sentido para ele! Contextualizar o estudo e inseri-lo historicamente, além de analisar as diferentes maneiras pelas quais o conhecimento vai sendo construído, constituem facetas bastante importantes que podem desmistificar o asco criado em relação à taxonomia.

Assim, para o professor resta a tarefa de contextualizar todos estes sistemas, teorias e fatos, tentando correlacioná-los entre si de maneira a fazerem sentido e valia de compreensão. E, para o educando, resta a tentativa de visualizar de que forma o pensamento humano interpreta os seres da natureza, agrupando-os segundo padrões determinados pelas mais diversas linhas de pensamento lógico.

Referências bibliográficas

ARBER, A. *Herbals, their Origin and Evolution: a Chapter in the History of Botany (1470–1670)*. 3.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

BARROSO, G. M. et al. *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. 3 vol. Viçosa, MG: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2002.

BELTRAN, Maria Helena Roxo. *Imagens de magia e de ciência: entre o simbolismo e os diagramas da razão*. São Paulo: EDUC, 2000.

BRUCE-MITFORD, Miranda. *O livro ilustrado dos símbolos: o universo das imagens simbólicas que representam as idéias e os fenômenos da realidade*. Trad. Fernando Wizard. São Paulo: Publifolha, 2001.

* CARNEIRO, Henrique. *As influências culturais do sistema de classificação sexual da botânica de Lineu no século XVIII*. Belo Horizonte: Unicentro Newton Paiva, 1999.

* CICILLINI, Graça Aparecida. *Ensino de Biologia e história: a teoria da evolução*

como exemplo. In José Luís Goldfarb, Márcia Helena Mendes Ferraz (Orgs.). V Seminário Nacional de história da ciência e da Tecnologia. *Anais*. São Paulo: Sociedade Brasileira de história da ciência, 1998.

CRONQUIST, A. *Evolution and Classification of Flowering Plants*. Nova Iorque: Columbia University Press, 1988.

DEBRU, Armelle. O jardineiro e a dama: terapêutica e sociedade na época de Galeno. In Regine Pöttsch (Org.). *A farmácia: uma janela para a história*. Basileia, Suíça: Roche, 1996.

FERRI, Mário Guimarães. *Botânica: morfologia externa das plantas [organografia]*. 15.ed. São Paulo: Nobel, 1983.

FLANAGAN, Sabina. *Hildegard of Bingen, a Visionary Life*. Londres: Routledge, 1989.

FONSECA, Albino. *Biologia*. 36. ed. São Paulo: Editora Ática, 1995.

FRIIS, E. M.; CHALONER, W. G.; CRANE, P. R. *The origins of angiosperms and their biological consequences*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

FUCHS, Leonhart. *The New Herbal of 1543: New Kreüterbüch*. Colônia, Alemanha: Taschen, 2001.

FULLER, Harry J. *General Botany*. 4.ed. Nova Iorque: Barnes & Noble Inc., 1955 (College Outline Series).

HEYWOOD, V. H. *Flowering Plants of the world*. Londres: Croom Helm, 1979.

HOPPE, Brigitte. O farmacêutico como autor e leitor: textos farmacêuticos do início da idade moderna. In Regine Pöttsch

(Org.). *A farmácia: uma janela para a história*. Basileia, Suíça: Roche, 1996.

JANEIRA, Ana Luisa. *Jardins do saber e do prazer: jardins botânicos*. Lisboa: Salamandra, 1991.

JOLY, Aylthon Brandão. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. 8. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1987.

KEAR, Katherine Charlotte Mary. *Flower Wisdom: the definitive guidebook to the myth, folklore and healing power of flowers*. Londres: Thorsons, 2000.

LARNER, John. *Marco Polo and the Discovery of the World*. Yale: Yale University Press, 1999.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. *Biologia Hoje*. v. 3. São Paulo: Editora Ática, 1997.

LOPES-PIÑERO, J. M.; FEBRER, J. L. F.; TERRADA, M. L. L.; TOMÁS, J. P. *Medicinas, Drogas y Alimentos Vegetales del Nuevo Mundo: Textos e Imágenes Españolas que los introdujeron en Europa*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 1992.

LOW, T.; RODD, T.; BERESFORD, R. *Magic and Medicine of Plants*. Austrália: Pty Limited, 1994.

MAJUMDAR, G. P. 1982. The history of botany and allied sciences. In Debiprasad Chattopadhyaya (Ed.). *Studies in History of Science in India*. Nova Délí: Editorial Enterprise. 1982.

MARCONDES, Ayrton César; LAMMOGLIA, Domingos Ângelo. *Biologia – ciência da vida*. São Paulo: Atual, 1994.

MENEZES, Orlando Bastos de. *A zoologia de Aristóteles*. Bahia: Fundação Luis Eduardo Magalhães, 1997.

MISH, Frederick C. (Org.).
Merriam-Webster's Collegiate Dictionary.
11.ed. Springfield (Massachusetts):
Merriam-Webster Inc., 2003.

MODESTO, Zulmira M. M.; SIQUEIRA,
Nilza J. B. *Botânica*. São Paulo: EPU, 1981
(Currículo de Estudos de Biologia, 5).

NEEDHAM, Joseph. Los papeles de Europa
y China en la evolución de la ciencia
ecuménica. *Journal of Asian History* 1:
210-243, 1978.

_____. The Development of Botanical
Taxonomy in Chinese Culture. XXII
Congresso Internacional de história das
ciências (em francês). *Anais*. Paris: (s.ed.),
1968.

OSBALDESTON, Tess Anne (Ed.).
Dioscorides: De Materia Medica. Trad. T. A.
Osbaldeston. Notas introdutórias de R. P.
Wood. Joanesburgo: Ibidis Press, 2000.

PETRIE, W. M. Flinders. *Ten years digging
in Egypt*. Glasgow, Escócia: Burrell, 2001.

RADFORD, A. E.; DICKSON, W.C.;
MASSEY, J. R.; BELL, R. *Vascular Plant
Systematics*. Nova Iorque/Londres: Harper
& Row, 1974.

RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; CURTIS,
Helena. *Biologia Vegetal*. Rio de Janeiro:
Editora Guanabara Dois S.A., 1978.

RIDDLE, J. M. *Dioscorides on pharmacy
and medicine*. Texas: University of Texas
Press, 1985.

ROCHBERG, F. The cultures of Ancient
Science: some historical reflections. *Isis* 83:
547-553, 1992.

ROMPEL, J. (Ed.). *The Catholic
Encyclopedia*. Vol. III. Nova Iorque: Robert
Appleton Company, 2003.

2009 (Casa do
1870 Autor)

SANTOS, Fernando Santiago dos. Os
Jesuítas, os Indígenas e as Plantas
Brasileiras: Considerações Preliminares
sobre a *Triaga Brasileira*. Dissertação de
Mestrado. São Paulo: Pontifícia
Universidade Católica de São Paulo, 2003.
Disponível em:
< [http://www.fernandosantiago.
tecnetinfo.com/triabra.htm](http://www.fernandosantiago.tecnetinfo.com/triabra.htm) >.

SCHWANTES, H. O.; WEBERLING, F.
Taxionomia vegetal. São Paulo: Ed.
Pedagógica e Universitária Ltda., 1981.

SIMPSON, George Gaylord. *A Biologia e o
homem*. São Paulo: Editora Cultrix, 1974.

SINGER, C. *A History of Biology to about the
year 1900*. A general introduction to the
study of living things. 3.a. ed. rev. Londres:
Abelard-Schuman, 1959.

SOARES, José Luís. *Dicionário etimológico e
circunstanciado de Biologia*. São Paulo:
Editora Scipione, 1993.

_____. *Biologia*. São Paulo: Editora
Scipione, 1997 (volume único).

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. *Botânica
Sistemática: guia ilustrado para
identificação das famílias de Angiospermas
da flora brasileira, baseado em APG-II*.
Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum,
2005.

SUNDARA, Rajan, S. 2001. Plant science.
In B. V. Subbarayappa (Ed.). *Medicine and
Life Sciences in India*. Nova Déli:
Munshiram Manoharlal Publishers, 2001.

THAIN, M.; HICKMAN, M. *Dictionary of
Biology*. 11. ed. Londres: The Penguin
Books, 2004.

VALDER, Peter. *Garden plants of China*.
Portland, Oregon (EUA): Timber Press,
1999.

VÁRIOS AUTORES. *Dicionário de ciências
Físicas e Biológicas*. Lisboa: Editôra Meca
Ltda., s.d.

WILKINSON, Philip. *O livro ilustrado da
mitologia: lendas e histórias fabulosas sobre*

grandes heróis e deuses do mundo inteiro.
Trad. Beth Vieira. São Paulo: Publifolha,
2000.

YULE, Henry (Ed.). *The Travels of Marco
Polo*. Nova Iorque: Dover Publications,
1983.

ZORZI, Alvisé. *Vita di Marco Polo
veneziano*. Roma: Rusconi Editore, 1982.

ORGANIZADORA

Cibelle Celestino Silva

AUTORES

Anna Carolina Regner

Ana Paula Oliveira Pereira de Moraes Brito

André Koch Torres Assis

Antonio Augusto Passos Videira

Charbel Niño El-Hani

Cibelle Celestino Silva

Fernando Santiago dos Santos

João José Caluzi

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins

Luciana Zaterka

Luiz O. Q. Peduzzi

Marcelo Luis Aroeira Rosella

Marcos Danhoni Neves

Nadir Castilho Delizoicov

Nadir Ferrari

Neusa Maria John Scheid

Oswaldo Pessoa Jr.

Roberto de Andrade Martins

Sergio Nobre

Thais Cyrino de Mello Forato

Valeria Silva Dias

Zenaide Prado Lyra e Silva