

As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de biologia

Maria Elice Brzezinski Prestes *

Patrícia Oliveira #

Gerda Maísa Jensen §

Resumo: Neste texto, serão apresentados os aspectos centrais do sistema de classificação, descrição e nomenclatura dos seres vivos proposto por Carl von Linné no século XVIII, particularmente no caso das plantas. Para que a sua contribuição à História da Biologia seja contextualizada, serão examinados alguns trabalhos anteriores sobre as classificações, bem como de relevância para a compreensão dos processos reprodutivos dos vegetais, como a estrutura e função das flores, órgão da planta escolhido por Linné para a definição dos critérios básicos da sua classificação. A abordagem histórica deste episódio da biologia almeja contribuir para afastar o erro comum que toma, por exemplo, Linné “o primeiro” a classificar os seres vivos ou a adotar a nomenclatura binomial. O caso Linné também ilustra que, ao contrário do que se costuma dizer, as idéias e teorias científicas não surgem inteiras, prontas, na mente do investigador, mas são o efeito de uma construção gradativa e sistemática, decorrentes de idas e vindas em seus processos de pesquisa.

Palavras-chave: história da botânica; sistema de classificação de plantas; Linné, Carl von; ensino de biologia.

* Departamento de Genética e Biologia Evolutiva do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo e Grupo de História e Teoria da Ciência da Universidade Estadual de Campinas. Rua do Matão, 277, sala 317A, Cidade Universitária, 05508-090, São Paulo, SP. E-mail: eprestes@ib.usp.br.

Professora de Biologia no Ensino Médio e estudante de mestrado no Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência da PUC-SP. Rua Marques de Paranaguá 111, Consolação, 01303-050, São Paulo, SP. E-mail: paty.maschio@yahoo.com.br

§ Professora de Biologia no Ensino Médio e estudante de mestrado no Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência da PUC-SP. Rua Marques de Paranaguá 111, Consolação, 01303-050, São Paulo, SP. E-mail: gma-jen@terra.com.br

The origins of classification of plants by Carl von Linné in the teaching of biology

Abstract: This text presents the key aspects of the system of classification, description and classification of living things proposed by Carl Linné in the 18th century, particularly for plants. To contextualize his contribution to the History of Biology, some previous works on biological classification will be examined. This paper also addresses the relevance of understanding the reproductive processes of plants, and the structure and function of flowers – the organ of the plants Linné chose to define the basic criteria of classification. The historical approach of this episode of biology aims to help avoiding the common mistake of describing Linné as the "first" to classify living beings or to adopt the binomial nomenclature. The case of Linné also illustrates that, contrary to what it is usually said, the ideas and scientific theories do not emerge whole and ready in the mind of the researcher, but are the effect of a gradual and systematic construction due to comings and goings in their process of research.

Keywords: history of Botany; system of classification of plants; Linné, Carl von; biology teaching.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, os sistemas de classificação dos seres vivos são indissociáveis do conhecimento acerca do processo evolutivo. A disciplina da Sistemática dedica-se a estimar e representar a história evolutiva, promovendo agrupamentos das espécies de acordo com o grau de parentesco. No entanto, nem sempre foi assim. Os sistemas de classificação de seres vivos são muito anteriores às teorias evolutivas do século XIX. Ao invés de serem fundamentados na dimensão temporal, eles foram construídos a partir das semelhanças e diferenças aparentes entre os organismos.

Padrões de organização da diversidade biológica fundamentados sobre a forma dos organismos remontam a Aristóteles, e mesmo antes dele. Mas foi no período renascentista, nos séculos XV e XVI, que se expandiram os estudos sobre animais e plantas e as iniciativas para classificá-los. Diversos fatores explicam essa expansão, mas entre eles têm destaque o interesse renovado em estudar diretamente a natureza e o aporte, na Europa, de espécies exóticas coletadas nas grandes navegações, tanto ao Oriente quanto ao Novo Mundo. Com a chegada do século XVIII, já era grande o acúmulo de conhecimentos derivados dos estudos de História Natural, realizados por naturalistas ocupados com o estudo de minerais, plantas e animais. Desse século, é conhecida a contribuição do sueco Carl von Linné (1707-1778) para o desenvolvimento

de um sistema de classificação dos seres vivos que atingiu uma aplicação universal e estabeleceu grande parte dos grupos de animais e plantas aceitos até hoje.

Porém, como seus antecessores e contemporâneos, Carl von Linné, ao menos na maior parte de sua vida, acreditava que o número de espécies existentes era o mesmo da época da Criação, ou seja, para ele as espécies eram fixas, imutáveis¹. Foi a teoria evolutiva que introduziu na ciência chamada “taxonomia”², a dimensão temporal que explica a *origem* da diversidade dos organismos, calibrando o princípio básico da classificação em termos evolutivos. O curioso é que a configuração geral dos grupos de seres vivos da classificação lineana não sofreu alterações significativas quando da introdução do pensamento evolutivo³.

Assim, entende-se melhor porque as contribuições de Lineu (versão aportuguesada de seu nome, mais utilizada no Brasil⁴) justifiquem o lugar de destaque que seu nome ocupa na História da Biologia. Contudo, é preciso não exceder no que de fato lhe concerne, pois ele não esteve sozinho nesse episódio. Foi precedido por diversos estudiosos de plantas, e de animais, que igual-

¹ Alguns estudiosos da obra de Lineu defendem que ele oscilou em sua crença na fixidez das espécies frente ao problema das variações. Em textos tardios, Lineu parece sugerir que o objeto da Criação foram as espécies-tipo em cada gênero, a partir das quais, por variação, teriam sido produzidas as espécies atuais.

² “Taxonomia” é a designação estabelecida pelo botânico suíço Augustin Pyramde de Candolle (1778-1841).

³ Os maiores rearranjos na formação de grupos de seres vivos ocorrem em meados do século XX, quando o entomologista alemão Willi Hennig (1913-1973), desenvolve a “sistemática filogenética”, depois chamada “cladismo”. As mudanças nos grupos decorre de que, nesse sistema, são consideradas apenas as semelhanças entre espécies que possuem origem comum. Assim, por exemplo, devido à procedência evolutiva, crocodilos são agrupados mais próximos a aves do que a lagartos. Infelizmente, a sistemática filogenética ainda é pouco ensinada na educação básica, na qual prevalece o sistema lineano.

⁴ O nome que lhe foi dado ao nascer em Småland, no Sul da Suécia, em 1707, foi Carl Linnaeus (ou Carolus Linnaeus, na forma inteiramente latinizada que aparece em suas publicações). Em meio à sua carreira universitária, ganhou título de nobreza, mudando o nome para Carl von Linné, modo pelo qual é mais referido hoje, inclusive na Suécia.

mente se ocuparam da organização da diversidade biológica, fornecendo os elementos que acabaram incorporados em seu empreendimento taxonômico.

Este capítulo oferece uma apresentação detalhada dos estudos de Lineu e de como foi sendo construída, através dos anos e por meio de publicações distintas, a sua proposta de classificação de plantas. Além disso, serão indicados alguns dos trabalhos que precederam os de Lineu e lhe forneceram, direta ou indiretamente, substratos teóricos e metodológicos. Para permanecer dentro de limites razoáveis, serão examinadas apenas algumas obras relevantes que propiciaram uma melhor compreensão dos processos reprodutivos dos vegetais, especialmente na estrutura e função das flores, órgão da planta escolhido por Lineu para a definição dos critérios básicos da classificação.

Percorrendo o caminho que levou Lineu a definir os critérios sobre os quais fundamentaria a classificação, estaremos fornecendo subsídios aos alunos do Ensino Médio para compreenderem e operarem de forma mais efetiva os sistemas de classificação dos seres vivos que estudam em suas aulas de biologia.

Contextualizando este episódio da História da Biologia, pretendemos rever um equívoco metodológico recorrente em abordagens históricas, ao atribuir origens pontuais e pessoais a disciplinas, áreas de pesquisa, teorias ou métodos. Não raro, debita-se a um investigador particular o “nascimento”, a “paternidade” (e quase nunca a “maternidade”) de uma teoria ou disciplina científica. Formulações como, “Lineu, o fundador da taxonomia”, “Darwin, o pai da teoria evolutiva”, “Claude Bernard, o fundador do método experimental aplicado aos seres vivos”, retratam inverdades facilmente contestadas pela História da Ciência e revelam uma percepção distorcida e restrita da Natureza da Ciência.

Esta abordagem histórica nos afasta do erro comum que toma, por exemplo, Lineu “o primeiro” a classificar os seres vivos ou a adotar a nomenclatura binomial. A análise de obras relevantes, produzidas na mesma época e anteriormente ao autor considerado, possibilita conhecermos as fontes de suas idéias, de seus pressupostos, de seus métodos e nos coloca em contato com conhecimentos que eram partilhados pelos investigadores da natureza de sua época. Em vez de “gênio” isolado, ou “além de seu próprio tempo”, a análise histórica contextualizada, desprendida o mais

possível dos conceitos atuais, buscando entendê-los conforme eram tomados na época estudada, faz emergir um personagem devedor das idéias de seus antecessores, em diálogo com seus contemporâneos.

O caso Lineu também ilustra que, ao contrário do que se costuma dizer, as idéias e teorias científicas não surgem inteiras, prontas, na mente do investigador, mas são o efeito de uma construção gradativa e sistemática, decorrentes de idas e vindas em seus processos de pesquisa.

Nosso objetivo será, então, simultaneamente, oferecer uma concepção mais realista do fazer científico, tomado como empreendimento coletivo, gradativo e sistemático de construção do conhecimento, que se deixa influenciar, e influencia, o contexto do momento no qual se insere.

2 A CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS DE LINEU: VISÃO GERAL

A diversidade biológica impõe algum tipo de organização para que se possa conhecer e fazer uso das diferentes espécies de animais e vegetais, bem como de microrganismos⁵. É uma necessidade sentida em diferentes culturas e épocas a de agrupar diferentes organismos e referir-se a eles com nomes como “comestíveis” ou “venenosos”, “animais” ou “vegetais”, “aves” ou “peixes” etc.

No século XVIII, as pessoas que se ocupavam com o estudo dos seres vivos eram chamados “naturalistas”. Elas exerciam atividades na chamada “História Natural”, ramo do conhecimento que se ocupava com vegetais, animais e minerais (no século XIX é que passou a ser usado o termo “Biologia” e os estudos dos minerais passaram a ser realizados pela “Geologia”). Naquela época, o crescente número de espécies conhecidas pelos europeus levou os naturalistas a buscarem uma organização nova dos três reinos da

⁵ Hoje nos referimos à variedade dos seres vivos usando o termo “biodiversidade” cunhado em 1985 como uma contração de “diversidade biológica”, e que se tornou consagrado especialmente após a publicação do livro *BioDiversidade*, de E. O. Wilson, em 1988. O estudo da diversidade dos seres vivos, contudo, remonta, como visto aqui, à Antigüidade grega, notadamente a Aristóteles.



(a)

CAROLI LINNÆI, 1707,
DOCTORIS MEDICINÆ,
SYSTEMA NATURÆ,
REGNA TRIA NATURÆ
SYSTEMATICE PROPOSITA
CLASSES, ORDINES,
GENERA, & SPECIES.

MDCCXXXV. Quam scripsit per quatuordecim annos
Quatuordecim annos per quatuordecim annos
Quatuordecim annos per quatuordecim annos
MDCCLXXXV.

THEODORUM HAAK, MDCCXXXV.

JOANNIS WILHELMI GROOT.

(b)

Figura 1. (a) Carl von Linné, em 1775, aos 68 anos de idade. Fonte: Bolton, 1889, p. 49. (b) Folha de rosto da primeira edição, de 1735, do *Systema naturae*, obra fundamental sobre classificação, de Linné. Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Linné-Systema_Naturae_1735.jpg

natureza, como foi o caso do sueco Carl von Linné (1707-1778). Na Figura 1a, vemos o seu retrato aos 68 anos de idade. A magnitude do seu projeto pode ser percebida pela expressão “Deus criou, Lineu organizou”, como ele próprio resumiu, sem muita modéstia, o trabalho de sua vida.

Lineu pretendia elaborar um sistema de classificação que fosse realmente novo. Pretendia organizar os seres de um modo que ao mesmo tempo facilitasse a descrição e unificasse os nomes muito diversamente atribuídos na época aos diferentes tipos e grupos conhecidos de animais, plantas e minerais. Assim, ele não foi o primeiro a classificar. Por acreditar que as classificações disponíveis na época eram difíceis de serem usadas e muito distintas entre si, queria propor um sistema padrão, que atingisse um uso universal.

O seu empreendimento foi maior do que a classificação propriamente dita. A contribuição de Lineu é melhor dimensionada se entendermos que ele reuniu, ao *sistema de classificação*, uma *sistemática de descrição* e uma *normatização para a nomeação* das espécies e gêneros. Com suas definições e terminologia próprias, vertidas numa

descrição telegráfica, o conjunto permitia um sub-produto útil, o de permitir a rápida *identificação* de espécies.

Vamos examinar mais detalhadamente o que significam cada um dos três componentes de sua proposta, *classificar*, *descrever* e *nomear*. Também vamos ver que elas não surgiram na mente de Lineu pela primeira vez, mas foram por ele amadurecidas a partir das fontes disponíveis sobre o tema em sua época. Veremos ainda que elas não foram propostas todas juntas, de uma só vez. A proposta de classificação, descrição e nomeação dos seres vivos de Lineu foi produto de um trabalho sistemático, construído gradualmente ao longo dos anos.

CLAVIS SYSTEMATIS SEXUALIS.

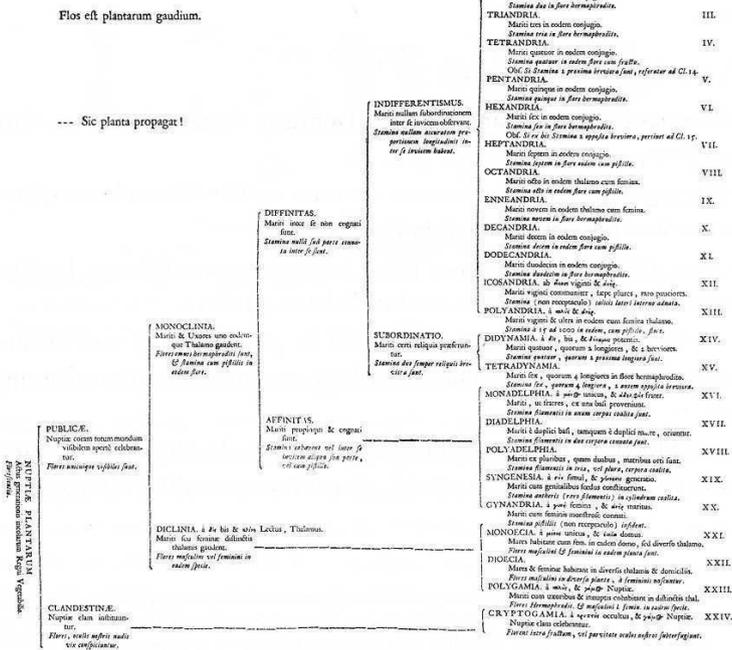


Figura 2. Visão geral da Chave do Sistema Sexual com 24 classes de plantas, publicada na primeira edição do *Sistema Natural*, 1735. Fonte: Hoquet, 2005, p. 261.

Lineu empenhou-se em conhecer *todas* as espécies do planeta. Para atingir esse objetivo, enviou naturalistas colaboradores para a Islândia e a África do Sul, para a América e o Leste Asiático. Assim, tendo deixado a Suécia apenas uma vez, no início de sua carreira, Lineu pôde reunir uma vasta coleção de espécies de diversas partes do mundo. Do vasto conhecimento daí derivado, especialmente, mas não apenas, de plantas, Lineu foi aperfeiçoando o seu sistema e desenvolvendo cada um daqueles três componentes principais.

Para conhecermos como ocorreram essas etapas sucessivas, tomaremos por fio condutor as publicações de seus livros mais relevantes conforme foram sendo por ele publicados.

2.1 Os princípios da classificação: *Sistema Natural* (1735)

A primeira publicação de Lineu é também aquela que lhe deu mais fama e é mais conhecida até hoje. É um livro pequenino, quase um folheto, com apenas 11 páginas, o *Sistema Natural* ou *Systema naturae*, de 1735, em latim, língua adotada em suas publicações (Figura 1b). O livro apresenta o sistema novo de classificação de plantas, animais e minerais que Lineu havia concebido quatro anos antes.

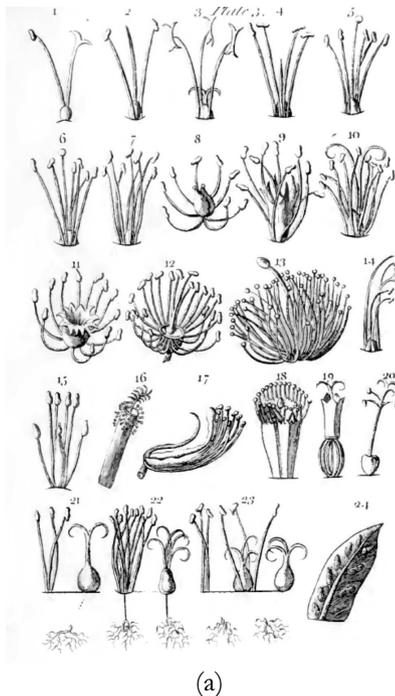
O que mais impactou desse livro entre os contemporâneos, foi o novo sistema de classificação de plantas. Nele, Lineu incorporou uma idéia que já fora explorada por autores da época, a reprodução sexual das plantas, e elegeu a flor como órgão para fornecer os critérios de classificação. Assim, as classes foram definidas com base no número, proporção e posição dos estames em relação aos pistilos; as subdivisões das classes foram determinadas pelo número de estigmas e formato do pistilo. Com base nisso, estabeleceu 24 classes de plantas (Figuras 2 e 3).

Na medida em que reunia novas plantas, Lineu as incorporava ao sistema, o que fomentou a publicação regular de edições ampliadas progressivamente. Lineu também revisava e alterava a composição dos grupos ao longo das sucessivas edições⁶. A 12ª edição

⁶ Um exemplo famoso entre os animais é o da 10ª edição em que as baleias foram removidas do grupo dos peixes e introduzidas entre os mamíferos.

do *Systema naturae*, publicada entre 1766 e 1768, foi constituída de 3 grandes volumes. A 13ª edição, de 1770, possuía 3 mil páginas. Além disso, a obra foi sendo traduzida e publicada em diferentes países (Figura 4).

A diferença da proposta de Lineu em relação às classificações de plantas então disponíveis era tão grande que houve considerável resistência inicial em aceitá-la. Também causou reações negativas entre os naturalistas a comparação da reprodução sexual das plantas com a reprodução humana. A título de exemplo, ao contar o número de estames e pistilos numa flor, Lineu assim se expressou: “São nove homens em um mesmo quarto nupcial com uma



P L A T E III,
C L A S S E

FIG. CLASS.

- 1 Monandria (p. 78, 90)
- 2 Diandria (p. 78, 91)
- 3 Triandria (p. 78, 92)
- 4 Tetrandria (p. 78, 94)
- 5 Pentandria (p. 78, 96)
- 6 Hexandria (p. 78, 100)
- 7 Heptandria (p. 78, 102)
- 8 Octandria (p. 78, 103)
- 9 Enneandria (p. 78, 104)
- 10 Decandria (p. 78, 105)
- 11 Dodecandria (p. 79, 107)
- 12 Icoandria (p. 80, 108)
- 13 Polyanthia (p. 80, 110)
- 14 Didynamia (p. 80, 112)
- 15 Tetradyndia (p. 81, 117)
- 16 Monadelphina (p. 81, 120)
- 17 Diadelphia (p. 82, 123)
- 18 Polyadelphia (p. 82, 130)
- 19 Syngenesia (p. 82, 131)
- 20 Gynandria (p. 83, 138)
- 21 Monoecia (p. 83, 141)
- 22 Dioecia (p. 83, 144)
- 23 Polygamia (t. 84, 147)
- 24 Cryptogamia (p. 84, 150)

Figura 3. (a) Número e posição dos estames nas 24 classes de plantas no *Sistema natural* de Lineu de 1735. (b) Lista dos nomes das 24 classes de plantas do sistema de Lineu no *Sistema natural* de 1735. Fonte: Lee, 1788, pp. 392-393.

SYSTÈME
DE LA
NATURE
DE
CHARLES DE LINNÉ.

CLASSE PREMIERE
DU REGNE ANIMAL,
Contenant les Quadrupèdes Vivipares & les
Cétacées.

TRADUCTION FRANÇOISE
Par Mr. VANDERSTEGEN de PUTTE,
ancien Echevin de la ville de Bruxelles.

D'après la 13me. Édition latine; mise au jour; augmenté
& corrigé par J. F. GMELIN;



Se vend à BRUXELLES;
Chez LEMAIRE, Imprimeur-Libraire,
rue de l'Impératrice.

1793

(a)

A
SYSTEM
OF
VEGETABLES,

ACCORDING TO THEIR
CLASSES ORDERS
GENERA SPECIES

WITH THEIR
CHARACTERS AND DIFFERENCES.
IN TWO VOLUMES.

TRANSLATED FROM THE THIRTEENTH EDITION
(AS PUBLISHED BY DR. MURRAY)

OF THE
SYSTEMA VEGETABILIIUM
OF THE LATE PROFESSOR
LINNEUS;

AND FROM THE
SUPPLEMENTUM PLANTARUM
OF THE PRESENT PROFESSOR
LINNEUS.

VOL. I.

BY A BOTANICAL SOCIETY, AT LICHFIELD.

LICHFIELD:
PRINTED BY JOHN JACKSON, FOR LEIGH AND
SOTHEBY, YORK STREET COVENT GARDEN,
LONDON.
MDCCLXXXIII.

(b)

Figura 4. (a) Edição francesa do *Sistema natural*, de 1793, página de rosto do volume sobre quadrúpedes vivíparos e cetáceos. (b) Edição inglesa, de 1783, página de rosto do primeiro volume sobre plantas. Fonte : books.google.com

só mulher”. O uso de expressões da sexualidade humana era recorrente: “Que as anteras sejam as *genitálias masculinas*, e seu pólen a verdadeira progenitura”; “Que os estigmas sempre ligados ao germe sejam as *genitálias femininas*”.

A rejeição foi ampliada, em certa medida, devido à sua repercussão entre o público culto da época, especialmente mulheres, que se dedicava a reunir espécimes em gabinetes de história natural, fazendo uso das classificações para organizar suas coleções. No século XVIII, as classes médias da pequena nobreza e da nova aristocracia interessaram-se muito pela horticultura e jardinagem, tornando a Botânica uma ciência de prestígio. Assim o impacto da reprodução sexual das plantas extravasou os círculos acadêmicos e contra ela foram publicadas diversas objeções morais. Contudo, a simplicidade e a praticidade do sistema certamente contribuíram

para a sua gradativa aceitação. Em algumas décadas, a proposta tornou-se amplamente usado para classificar plantas e, no final do século XVIII, o sistema lineano passava a ser aplicado também para classificar os animais.

2.2 A existência de diversos sistemas de classificação na época e a articulação entre a sistemática e a nomenclatura: *Fundamentos da Botânica* (1736) e *Filosofia Botânica* (1751)

Já vimos que a justa medida da magnitude do trabalho de Lineu está exatamente na integração de iniciativas em um sistema tripartite (classificação, descrição, nomeação) todo coerente. Ele próprio tinha consciência desse alcance, desde o início, ao escrever: “o fio de Ariadne da Botânica é o Sistema, sem o qual ela é um caos”. Foi assim que, um ano depois publicou novo pequeno livro, *Fundamentos da Botânica* (*Fundamenta Botanica*, em latim). Escrito sob a forma de aforismos (sentenças breves), a obra discute os principais problemas da ciência botânica e estabelece seu programa teórico vertido em um guia de ação, propondo como ler os textos de botânica, como classificar, ver, descrever, nomear as plantas.

Um dos temas relevantes desse livro é o levantamento que Lineu promove dos sistemas de classificação existentes e seus respectivos critérios de formação dos grupos hierárquicos, identificados, no aforismo 27, em quatro grupos:

27. Os Sistemáticos Ortodoxos Universais organizaram todas as classes de vegetais por um método autêntico, tal como os *Frutistas*, os *Corolistas*, os *Calicistas*, os *Sexualistas*.

Entre os frutistas estão, além de outros, o renascentista italiano Andreas Cesalpino (1519-1603), que Lineu diz ter sido o “primeiro sistemático verdadeiro”. Em seu *Livro de plantas XVI* (*De plantis libri XVI*), de 1583, Cesalpino orientou a formação dos grupos maiores de plantas pela posição relativa do fruto e das peças florais, bem como pelo número de sementes no interior do fruto. São mencionados também o naturalista inglês John Ray (1627-1705) e o médico holandês Hermann Boerhaave (1668-1738).

Entre os que classificavam com base nos caracteres da flor, especialmente da corola, Lineu menciona o médico e botânico ale-

mão Augustus Quirinus Rivinus (1652-1723) e o naturalista francês Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708).

Em 1694, Tournefort publicou *Elementos de botânica (Éléments de botaniques)*, publicado em latim seis anos mais tarde, com um sistema formado por 700 gêneros de plantas cujos nomes foram amplamente adotados pelos naturalistas da época, inclusive Lineu, de modo que boa parte dos nomes de gênero adotados até hoje, remonta a Tournefort.

Entre os que adotavam o cálice da flor como fundamento de seus agrupamentos, Lineu inclui a sua própria iniciativa de inventariar as diferentes formas de cálices, além do naturalista francês Pierre Magnol (1632-1715) que estabeleceu o grupo taxonômico das famílias de plantas.

Finalmente, ao apresentar os sexualistas, Lineu coloca-se primeiramente como único representante. Não deixa de indicar, contudo, pouco adiante, aqueles que, antes dele, também se basearam na flor para organizar a diversidade de plantas. Entre outros, ele menciona o médico e botânico francês Sébastien Vaillant (1669-1722), retratado na Figura 5a, que publicou em 1718 um livro intitulado *Discurso sobre a estrutura floral (Sermo de structura florum)*, cuja página de rosto pode ser vista na Figura 5b. Nessa obra, o autor descreve a função sexual das flores, comparando os estames com os órgãos masculinos dos animais. Vaillant também propõe que a terminologia usada para as partes florais refletisse suas respectivas funções, introduzindo na Botânica os termos “estames”, “filamento”, “ovário” e “óvulo”, no sentido utilizado até os dias de hoje.

Com essa lista de autores e obras, podemos perceber que não era pequena a lista de propostas existentes na época para classificar os seres vivos. Mais importante ainda, que havia uma proposta, a de Tournefort, que era usada majoritariamente pelos naturalistas. Desse modo, está claro que são equivocadas as abordagens históricas que insistem em afirmar que Lineu é o fundador da classificação dos seres vivos.

Além disso, também podemos conhecer pelo texto do próprio Lineu, que a reprodução sexual e o papel da flor no processo não foram idéias originais suas. Ele as desenvolveu a partir de noções que já haviam sido propostas por outros autores antes dele.



(a)

DISCOURS
SUR LA STRUCTURE DES
FLEURS,
LEURS DIFFERENCES ET L'USAGE
DE LEURS PARTIES;

Prononcé à l'Ouverture du Jardin Royal de Paris,
le X^e. Jour du mois de Juin 1717.

ET
L'ETABLISSEMENT
de trois nouveaux genres de
PLANTES,

L'ARALIASTRUM,
LA SHERARDIA,
LA BOERHAAVIA.

Avec la Description de deux nouvelles PLANTES
rapportées au dernier genre,

Par
SEBASTIEN VAILLANT,
Démontreur des Plantes du Jardin Royal à Paris.



A LEIDE,
Chez PIERRE VANDER Aa,
Marchand Libraire, Imprimeur de l'Université & de la Ville.
MDCCLXVII.

(b)

Figura 5. (a) O médico e botânico francês Sébastien Vaillant, (1669-1722). Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Sebastien_Vaillant. (b) Página de rosto do *Discurso sobre a estrutura floral* de Vaillant. Fonte: Magnin-Gonze, 2004, p. 113.

Um segundo tópico importante que já está no *Fundamentos da Botânica* e na sua versão ampliada, *Filosofia Botânica*, é o princípio de que uma ciência vegetal deve erguer-se sobre a dupla base da *sistemática* e da *nomenclatura*, sendo a primeira, o fundamento da segunda.

A sistemática impunha a ordenação das plantas em grupos hierárquicos, ou seja, grupos maiores contendo grupos menores, como aparece no aforismo abaixo:

152. A Disposição ensina as divisões ou as conjunções de plantas; ela é *primária*, que institui os gêneros, as ordens, as classes; ou *secundária*, que institui as espécies e as variações.

Essas são as cinco divisões, ou como dizemos hoje, grupos taxonômicos propostos por Lineu em 1736. Isso ampliou-se ao longo do tempo, de modo que as classificações atuais possuem um número bem maior desses grupos ou “taxa” (no singular, “taxon”): reino, filo ou divisão, classe, ordem, família, gênero e espécie.

cie, que apresentam ainda outras categorias intermediárias, acima (como super-família) e abaixo (como sub-família) de cada taxon.

Por sua vez, a nomenclatura precisava acompanhar a classificação para padronizar, ou seja, fixar os termos com os quais nomear as diferentes partes das plantas, acabando com as tantas divergências entre os autores do período. Lineu estabelece no *Fundamentos de Botânica* uma série de regras a serem seguidas para a formulação do nome do gênero (uma só palavra em vez de duas, como em Tournefort), assim como para classe e ordem: que esses nomes sejam formados por um só e mesmo termo, que não seja alterado por outro, que possua uma raiz grega ou latina (e aqui Lineu filia essa idéia aos “País da Botânica”, gregos e latinos), que não se use diminutivos ou designações poéticas, que não possua “pronúnciação difícil” ou “nauseabunda” etc.

Na nomenclatura notamos que Lineu elaborou uma proposta significativamente nova, mas que, como é de praxe na prática científica, construída a partir da contribuição de diversos antecessores.

2.3 As diagnoses descritivas dos gêneros e de todos os vegetais: *Gêneros de Plantas* (1737) e *Classes de plantas* (1738)

Em *Gêneros de plantas* (*Genera Plantarum*), Lineu reuniu todos os seus estudos de campo, além das informações recolhidas no exame de trabalhos precedentes sobre determinação e definição de grupos de plantas que pudessem recair nas categorias de gênero ou de espécie. Empregou descrições padronizadas em definições claras e extremamente concisas, as diagnoses, de 935 gêneros. O livro tornou-se guia universal, não sem antes ser criticado por Lineu ter sido pouco gentil ao trocar os nomes criados por outros botânicos.

Em *Classes de plantas* (*Classes plantarum*), Lineu retoma a compilação dos sistemas de classificação propostos desde Cesalpino. Aqui aparece o papel principal que ele atribuía à classificação: dispor toda a informação disponível de maneira prática e fácil de usar. Nessa obra, Lineu também explicita o que entende por classificação natural (agrupar a partir de vários caracteres aparentes) e artificial (agrupar com base em um só caráter, escolhido pelo autor do sistema).

2.4 A adoção e oficialização da nomenclatura binominal: *Espécies de plantas* (1753)

Vimos que Lineu estabeleceu regras precisas para nomear o gênero no *Fundamentos de Botânica*, 17 anos antes deste *Espécies de plantas* (*Species plantarum*), de 1753. A primeira espécie que fosse conhecida de um gênero, ou a mais conhecida, ganhava o nome do gênero e pronto. As outras espécies que pudessem ser filiadas a esse mesmo gênero eram designadas pelo mesmo nome (do gênero), seguido de *um adjetivo* ou de *uma frase descritiva* que as distinguíssem. Quando era utilizada uma frase descritiva, produziam-se nomes como, por exemplo: *Rosa sylvestris alba cum rubore folio glabro* (Rosa silvestre branca com folhas avermelhadas sem pelos).

Como se pode perceber, essa nomenclatura pré-lineana, dita “polinomial”, não era muito prática. Mantinha nomes muito compridos, difíceis de memorizar e referir, além de exigir alterações quando novas espécies eram descobertas. Lineu propôs então que o segundo termo, referente à espécie, ficasse sempre restrito a uma só palavra. Ela deveria ser escolhida de um “nome trivial”, cuja função seria distinguir a espécie e não mais descrevê-la, podendo, portanto, ser um adjetivo ou qualquer outra coisa. Voltando ao exemplo da rosa, Lineu distinguiu algumas de suas espécies com os seguintes binômios: *Rosa canina*, *Rosa cinnamomea*, *Rosa eglanteria*, entre outras, conforme aparece no *Espécies de plantas*. Assim, embora Lineu tenha se ocupado com regras de nomenclatura desde 1736, é neste livro de 1753 que a nomenclatura binomial foi padronizada e oficializada pelo autor. Em 1758, na 10ª edição do *Sistema natural*, estendeu essa nomenclatura aos animais.

Com o terceiro componente estabelecido, a nomenclatura binomial, Lineu alcançou a forma mais acabada de sua proposta. Evidencia-se como o autor desenvolveu suas idéias gradativamente e como apenas por meio de estudos sistemáticos e aquisição de conhecimentos sobre um número crescente de espécimes é que o seu projeto de um sistema todo coerente se realizou.

3 ANTECEDENTES DAS CLASSIFICAÇÕES

No Ocidente, classificações implícitas de seres vivos aparecem em obras de Homero, Hipócrates e Heródoto. Porém, foi Aristó-

teles (384-322 a.C.) que produziu o mais extenso material sobre o assunto⁷. Ele estabeleceu alguns princípios metodológicos para o estudo dos seres vivos que são particularmente relevantes para as classificações. Ele propôs, por exemplo, que se deve iniciar pelo estudo dos gêneros de organismos e depois seguir para as espécies individuais⁸. Esse procedimento evitaria repetições ao se descrever as partes, isto é, os aspectos morfológicos externos e internos dos organismos. A observação de animais (ou plantas) diferentes mas pertencentes a um mesmo gênero devia ser guiada pelas características específicas de seus aspectos corporais, como, por exemplo, tamanho, consistência etc. Os atributos distintivos mais determinantes e imutáveis, ele chamava “essenciais”⁹. Por outro lado, aspectos suscetíveis de alteração, como, por exemplo, a cor da pele do homem, que ele chamava “acidentais”, não deveriam servir de critério aos agrupamentos.

O seu discípulo Teofrasto (371-287 a.C.), desenvolveu algumas dessas idéias na Botânica e estabeleceu um vocabulário técnico próprio à descrição das diferentes partes das plantas (Figura 6a). Sua terminologia incluiu o que considerava as partes persistentes principais, como raiz, caule, galhos e ramos, distintas das partes anuais e efêmeras, como folhas, flores, pedúnculos e frutos (Figura 6b). Ele classificou a quase totalidade dos vegetais então conhecidos (cerca de 500 espécies) em quatro grandes grupos, estabelecidos com base no crescimento: árvores, arbustos, sub-arbustos e ervas. Além do crescimento, ele formou grupos com base em aspectos extraídos da organização, dos caracteres morfológicos e das propriedades particulares das plantas. Assim, por exemplo, ele

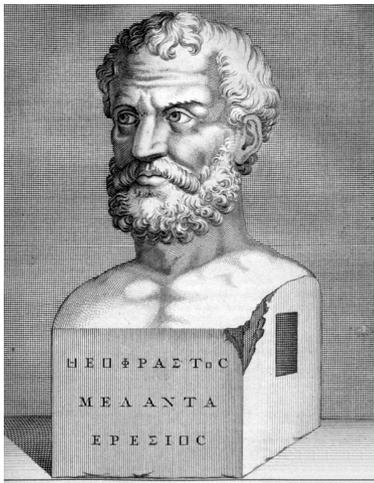
⁷ Aristóteles distanciou-se das concepções populares de sua época, que tomavam os animais como veículos para a expressão de categorias sociais, morais, religiosas ou cosmológicas. Em seus textos, o filósofo grego excluiu as menções corriqueiras que se faziam ao valor simbólico do animal na mitologia ou na poesia, ao seu uso no culto aos deuses.

⁸ Aristóteles tomava o termo “gênero” na acepção comum, conforme enunciado pelas pessoas em termos como “peixes” e “pássaros”.

⁹ Em Aristóteles, assim como na filosofia clássica grega em geral, não há a noção de transformação das espécies ao longo do tempo: as características essenciais eram fixas, imutáveis.

estabeleceu a diferença entre o que hoje chamamos monocotiledôneas e dicotiledôneas, reconheceu a distinção entre as peças florais, pétalas e sépalas, notou que as pétalas ora eram unidas, ora separadas, observou os diferentes tipos de inserção da corola, sua simetria radial ou bilateral, a forma das folhas e seu modo de inserção no tronco, a perenidade ou não das plantas, além de sugerir uma divisão entre plantas com flores e sem flores.

Uma outra obra da Antigüidade que exerceu longa ascendência sobre os estudos botânicos posteriores foi *Materia medica*, escrita pelo médico grego Dioscórides (cerca de 60 d. C.). O interesse principal de Dioscórides era o uso medicinal das plantas. Além disso, ele inventariou ainda as que proviam óleos, resinas, especiarias e frutos. Assim, no *Materia medica*, organizou cerca de 500 a 600 espécies de plantas com base na utilidade. As plantas aparecem agrupadas entre as que possuem raízes medicinais, as ervas usadas como condimentos, as plantas que fornecem perfumes etc. Além da utilidade, em alguns casos, reuniu plantas que se assemelham pela aparência externa.



(a)



(b)

Figura 6. (a) Busto de Teofrasto (371-287 a.C.). (b) Página de rosto de uma edição latina do *De historia plantarum*, de 1644. Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/Theophrastus>

Dioscórides criticou as listas de plantas em ordem alfabética adotadas por alguns autores do período, indicando a importância que atribuía a agrupamentos que não separassem plantas que possuem propriedades comuns.

Os trabalhos de Aristóteles, Teofrasto e Dioscórides tiveram relevância nos estudos dos seres vivos por mais de mil e quinhentos anos e foram particularmente retomados no Renascimento. Até então, o número de plantas conhecidas e o conhecimento acerca delas não havia sofrido grandes alterações. Embora no século XIII tenham sido publicados herbários que já trazem os efeitos de uma certa retomada da observação de plantas na própria natureza, o número de vegetais conhecidos não mudou significativamente, senão nos séculos XV e XVI. Nesse momento, conhecer os produtos da natureza implicava em recensá-los em seus ambientes naturais e dispô-los segundo uma ordem apropriada. Como o número de espécies conhecidas aumentava enormemente, um inventário exaustivo dos produtos da natureza mostrava-se como uma tarefa monumental, que exigiria uma fundamentação lógica e uma escolha adequada de critérios. Vamos nos deter a seguir em três casos que ilustram essa busca, presente nas obras do italiano Andrea Cesalpino (1519-1603), do inglês John Ray (1627-1705) e do francês Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708).

Em 1583, Andrea Cesalpino (Figura 7a) publicou um grande tratado de teoria Botânica, o *Livro de plantas XVI (De plantis libri XVI* – Figura 7b). Cesalpino lidava então com 1.500 espécies de plantas. Para dar conta desse número, elaborou um modelo de classificação baseado em aspectos morfológicos, inspirado, portanto, em Aristóteles e Teofrasto. Distanciou-se, assim, da enumeração artificial das plantas, seja em ordem alfabética, ainda utilizada por alguns autores contemporâneos, seja a baseada em aspectos farmacêuticos ou medicinais, segundo a linha de Dioscórides. Cesalpino descartou ainda os caracteres associados à outras utilidades das plantas para o homem ou que dele dependessem, como gosto e perfume, além de aspectos como local onde vivem e tamanho variado em função do sol, do clima e das estações.

Cesalpino era de opinião de que um modelo de classificação natural, baseado na aparência das plantas, era o único capaz de classificar uma grande quantidade de espécies. Um aspecto importante do seu trabalho é o de que ele relacionou a *classificação* com o

método de *descrição*, tema que, como vimos, foi desenvolvido mais tarde na proposta de Lineu. Cesalpino argumentou que uma classificação baseada em afinidades naturais das plantas promovia o benefício extra de tornar as descrições mais econômicas, uma vez que os caracteres definidos em cada grupo não precisariam ser repetidos em cada divisão inferior.

A partir de numerosas observações comparadas de diferentes tipos de plantas, ele concluiu que todos os órgãos e todas as partes das plantas poderiam ser utilizadas para montar os grupos. Mas usou as características das folhas, caule e raiz apenas para a formação de grupos inferiores, ao passo que, para formar os grupos maiores, guiou-se pelos frutos e demais partes envolvidas na frutificação. Por essa razão, pode-se dizer que a classificação de Cesalpino foi baseada *fundamentalmente* no critério *frutificação*. Esse aspecto foi, contudo, criticado por alguns naturalistas que defendiam que uma classificação deveria ser *natural*, isto é, baseada em muitos e diversos caracteres retirados de diversas partes da planta (Raven, 1950, p. 186).



(a)

DE PLANTIS LIBRI XVI.

ANDREAE CAESALPINI
A R E T I N I,

Medici clarissimi, doctissimiq; atque
Philosophi celeberrimi, ac
subtilissimi.

AD SERENISSIMUM FRANCISCUM.
Medicum, Aegnum Austriae Ducem. . .



FLORENTIAE,
Apud Georgium Marefcottum .
MDLXXXIII.

(b)

Figura 7. (a) O botânico italiano Andrea Cesalpino (1519-1603). Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Andrea_Cesalpino. (b) Página de rosto de *O livro das plantas XVI*, de 1583. Fonte: Magnin-Gonze, 2004, p. 75.

Notando a posição relativa do fruto e das peças florais e do número de sementes no interior do fruto, Cesalpino dividiu as plantas entre as que possuem sementes e as que não as possuem. Separou árvores e arbustos dos sub-arbustos e ervas (ver Tabela 1). Em seguida, estabeleceu entre os sub-arbustos e ervas, por exemplo, cinco classes com base no número de sementes e de compartimentos de sementes (solitária, dupla, tripla, quádrupla e múltipla).

No século seguinte, um outro naturalista destacou-se pelo estudo de plantas, o inglês John Ray, retratado na Figura 8a. Como resultado de seus estudos de campo, publicou um livro sobre a flora de Cambridge, em 1660, e, dez anos depois, reunindo plantas coletadas em suas viagens pelo país e cultivadas em seu jardim experimental de Cambridge, iniciou a publicação do *Catálogo de plantas da Inglaterra e ilhas adjacentes (Catalogus plantarum Angliae et insularum adjacentium)*.

Tabela 1. Sistema de Cesalpino contendo as classes de plantas estabelecidas conforme caracteres dos frutos e sementes. Fonte: Magnin-Gonze, 2004, p. 77.

		Classe
Árvores e arbustos em que o embrião sai	do topo da semente,	1
	da base da semente,	2
Ervas e sub-arbustos	com sementes solitárias,	3
	com fruto carnoso ou em baga,	4
	com fruto seco ou em cápsula,	5
	com sementes geminadas,	6
	com frutos de dois lojas,	7
	com frutos de três fibrosas	8
	lójas e raízes bulbosas	9
	com quatro sementes,	10
	com diversas sementes em uma flor comum (inflorescência), mas solitárias em cada flor,	11
	<i>idem</i>	13
	com fruto multicapsular ou multilocular,	14
	com flor e fruto inexistentes ou não aparentes,	15



(a)

JOANNIS RAY
SYNOPSIS
METHODICA
STIRPIUM
BRITANNICARUM:

Tum Indigenis, tum in Agris cultis

Locis suis dispositis;

Additis Generum Characteristicis, Specierum Descriptionibus & Virium Epitome.

EDITIO TERTIA

Multis locis Emendata, & quadringentis quinquaginta circiter Speciebus noviter detectis aucta.

Cum ICONIBUS.

LONDINI:

Impensis GULIELMI & JOANNIS INNSYS
Regie Societatis Typographorum, in Arca
Occidentali D. Pauli.

MDCCLXXIV.

(b)

Figura 8. (a) O botânico inglês John Ray (1627-1705). (b) Folha de rosto de uma edição resumida da obra de Ray sobre a flora inglesa. Fontes: http://en.wikipedia.org/wiki/File:John_Ray.jpg; books.google.com

Esses livros de John Ray são marcos de referência para trabalhos posteriores voltados ao recenseamento de plantas de uma região ou país, e que será seguido por diversas outras floras locais publicadas nos séculos XVII e XVIII, como a de Lineu sobre a flora da Lapônia. Ray também viajou estudando plantas de diversas regiões da Europa, além de receber exemplares dos naturalistas viajantes pela América, África, Índias Orientais, China e Japão. Reunindo todas essas informações, pôde publicar uma flora mundial pioneira, sua *Historia plantarum generallis* (*História geral das plantas*), em 3 volumes, entre 1686 e 1704.

Além dos inventários de plantas, Ray propôs um sistema natural de classificação, fazendo uso de um grande número de caracteres para descrever as plantas. Além disso, na flora de Cambridge, introduziu um método de *descrever* as plantas de forma ampla, levando em conta as características morfológicas, o lugar onde vivem, a época de floração, o ciclo de vida anual ou perene e eventuais propriedades medicinais. Seguindo Aristóteles e Teofrasto,

Ray considerava que a descrição de uma planta não poderia ser guiada por características acidentais, como variações de tamanho, cor e número de folhas, cor das flores, sabor e forma do fruto, ocasionadas pela diversidade de climas, temperatura do ar, nutrição e modo de vida.

Ao propor seu sistema de classificação, preocupou-se em explicitar a necessidade imperiosa de reunir as plantas em grupos, como se lê no trecho a seguir:

O número e a variedade de plantas inevitavelmente produzem uma sensação de confusão na mente do estudante: mas nada ajuda mais a clarear o entendimento, inspirar reconhecimento e fortalecer a memória, do que um bem organizado arranjo em classes, primárias e subordinadas. Um Método pareceu-me útil aos botânicos, especialmente aos iniciantes. (John Ray, *Methodus Plantarum nova*, 1682, Prefácio, *apud* Raven, 1950, p. 193)

Inspirado em Teofrasto, Ray fortaleceu a separação entre as duas grandes divisões naturais das plantas com sementes, monocotiledôneas e dicotiledôneas¹⁰:

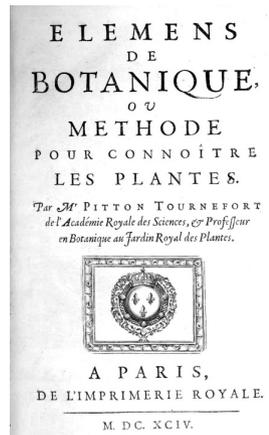
Das sementes pode derivar uma distinção geral das plantas, uma distinção que, segundo creio, é a primeira e de longe a melhor de todas – daquelas cuja semente forma duas folhas ou [uma planta] bilobada e daquelas que são análogas ao adulto. (John Ray, *Methodus Plantarum nova*, 1682, *apud* Raven, 1950, p. 195)

O francês Joseph Pitton de Tournefort (Figura 9a) viajou estudando as floras de diversas regiões da França, além de outros países europeus (Espanha, Portugal, Holanda, Inglaterra e Grécia). Em 1694, ele publicou *Éléments de botaniques*, traduzido ao latim seis anos mais tarde, com uma classificação baseada nos caracteres da flor, especialmente da corola (Figura 9b). Nesse sistema, as plantas estão reunidas em grupos hierarquizados, uns dentro dos outros.

¹⁰ Além disso, Ray estabeleceu também a distinção entre angiospermas (plantas com sementes enclausuradas) e gymnospermas (plantas com sementes nuas) e notou a separação das plantas entre as que produzem e as que não produzem flores.



(a)



(b)

Figura 9. (a) Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708). (b) Página de rosto da obra *Elementos de botânica*, de Tournefort, edição de 1694. Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Pitton_de_Tournefort; <http://moliere.grenoble.fr/modules/edito/content.php?id=18>

Nessa obra aparece o conceito de *gênero* e uma regra simples para nomear gêneros e espécies, como lemos no trecho a seguir:

Uma vez que as características do gênero – *essentia* – foram formuladas, a espécie encontra o lugar que lhe convém no interior do gênero por uma simples palavra que indica claramente sua diferença – *differentia* – com as outras espécies do gênero (Tournefort *apud* Magnin-Gonze, 2004, p. 117).

Assim, em Tournefort, os nomes das espécies de um mesmo gênero começam todos por uma mesma palavra (nome do gênero) e diferenciam-se entre si por outras palavras que são colocadas a seguir. O naturalista francês formou cerca de 700 gêneros com base em pequeno número de caracteres florais e seus nomes foram amplamente adotados pelos contemporâneos, incluindo Linné – o que significa que boa parte dos nomes de gênero adotados até hoje, remonta a Tournefort.

Tournefort reuniu os gêneros em grupos maiores, gerando 22 classes, a maioria das quais, não muito bem definidas e criticadas por serem artificiais, ou seja, baseadas em pequeno número de caracteres. Ainda assim, o sistema de Tournefort difundiu-se rápi-

do e foi amplamente utilizado até meados do século XVIII. Uma das razões do seu sucesso pode ser indicada justamente na escolha de pequeno número de caracteres, pois isso tornava o sistema simples e fácil de ser usado. O modo de nomear os gêneros e espécies também foi bem aceito e difundido rapidamente, pois não apenas organizava o que já era conhecido, como fornecia um princípio geral para os botânicos atribuírem um nome para cada nova planta descrita. Contribuiu ainda para a adoção ampla do sistema de Tournefort, a acuidade da flora descrita que lhe serviu de base.

Entre os séculos XVI e XVIII, foram muitas as publicações sobre plantas e muito diversas também as propostas para classificá-las. Expusemos aqui apenas dois exemplos, de Cesalpino e Ray, pois nosso objetivo não era o de detalhar a história da Botânica, mas tão somente indicar que os temas integrantes do sistema de Lineu, como a escolha dos critérios de classificação e as regras de descrição das plantas, tiveram origem em seus antecessores. Faltou indicarmos as origens do tema da reprodução sexual das plantas, com o que nos ocuparemos na próxima sessão.

4 A REPRODUÇÃO SEXUAL DAS PLANTAS

Entre as várias contribuições importantes atribuídas a Lineu, está o sistema sexual de reprodução das plantas, descrito em seu *Systema naturae*, de 1735. Neste tema, também, Lineu foi precedido por outros autores. Alguns atribuíram às flores a função da reprodução, discriminando seus órgãos femininos e masculinos, enquanto outros forneceram evidências experimentais sobre a ocorrência desse tipo de reprodução em plantas.

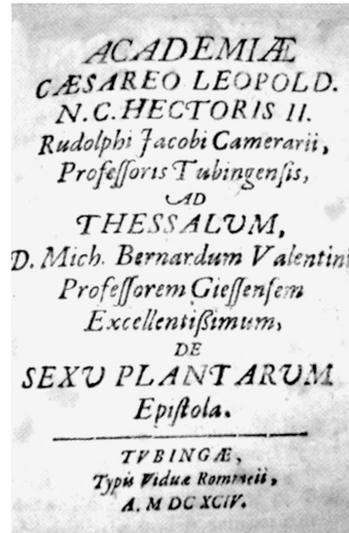
A idéia de que as plantas possuem diferenças sexuais, de modo análogo aos animais, remonta à Antigüidade grega. Em sua obra biológica, Aristóteles fornece indícios de que admitia existirem plantas de dois sexos distintos, mas recusa a idéia de que eles poderiam estar reunidos num mesmo indivíduo (Aristóteles, 1961, 817^a), como reconhecemos hoje nas plantas hermafroditas e monóicas. Aristóteles argumentava que se assim fosse, uma planta não requereria nada de fora de si mesma para gerar outro ser e isso representaria um grau de perfeição maior do que entre os animais, o que era inaceitável na sua *escala natural* – uma escala

gradual em que Aristóteles dispõe os seres, das plantas até o homem, segundo um certo grau de perfeição.

Desde o Renascimento, a ambição de realizar observação direta dos corpos naturais levou a análises sucessivamente mais detalhadas da forma e da função das diferentes partes que compõe o vegetal. No século XVII, esse aprofundamento levou ao surgimento de uma noção nova sobre a função das flores, antes atribuída à nutrição e eliminação de produtos residuais da planta. Estudos sobre a morfologia das partes florais contribuíram para formar a idéia da presença dos sexos masculino e feminino nas plantas. Duas importantes obras publicadas em 1671, do naturalista inglês Nehemiah Grew (1628-1711) e do italiano Marcelo Malpighi (1628-1694), registraram que a maior parte das flores possuía estames, e que esses órgãos pareciam corresponder àqueles que, nos animais, produziam o fluido espermático. Grew chegou a formular a hipótese de que os estames seriam, de fato, os órgãos



(a)



(b)

Figura 10: (a) Rudolph Jacob Camerer ou Camerarius (1665-1721). (b) Página de rosto da *Carta sobre o sexo das plantas*, de Camerarius, 1744. Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Rudolf_Jakob_Camerarius; Maguin-Gonze, 2004, p. 103.

masculinos da planta. Acatando esta opinião, seu contemporâneo John Ray notou que nas plantas que produzem frutos, as flores sempre possuem estames. Em experimentos realizados em seu jardim botânico em Cambridge, Ray também percebeu que certas árvores, como as palmeiras, produzem mais frutos quando as plantas chamadas “femininas” são aspergidas com o pólen das plantas chamadas “masculinas”. Foi o próprio Ray quem deu o nome “pólen” aos glóbulos liberados pelas anteras dos estames. Além disso, Ray forneceu uma definição bastante precisa da flor, como sendo a parte mais fina da planta, distinta pela cor, pela forma ou por ambos, e que precede ao fruto, que esconde por algum tempo, e então cai ou começa a desfinhar.

Quanto às evidências experimentais sobre a reprodução sexual das plantas, elas podem ser encontradas em carta escrita pelo botânico alemão Rudolf Jacob Camerer (1665-1721), publicada em 1694 (Figura 10a). Em seu livro (Figura 10b), Camerarius, como era chamado, anotou que a maioria das flores possuía estames e pistilos, de modo que elas se fertilizariam a si mesmas, ou seja, seriam hermafroditas – à semelhança do que havia sido recém descoberto em certas serpentes.

Camerarius também assinalou que em outras plantas, os estames e os ovários são produzidos em flores diferentes, mas do mesmo indivíduo, hoje chamado “monóico”; e em um terceiro tipo de plantas, estames e ovários são produzidos por flores diferentes de indivíduos diferentes atualmente chamadas “dióicas” (ver essas diferenças na ilustração de Lineu, na Figura 3 e ampliações na Figura 11).

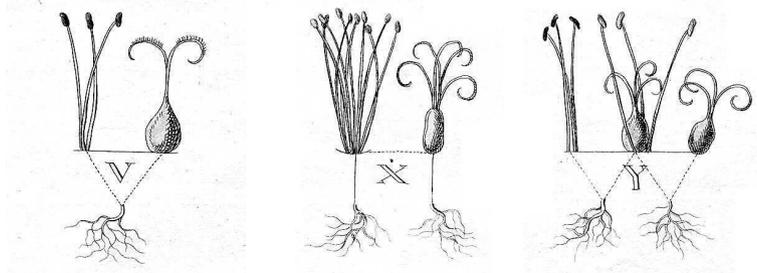


Figura 11. Ampliação de prancha do *Sistema natural* de Lineu de 1735. Fonte: <http://images.google.com.br>

Camerarius realizou experimentos com plantas dióicas, isto é, plantas em que alguns indivíduos contêm flores só com pistilos e outros indivíduos contêm flores só com estames. Mantendo os indivíduos masculinos afastados dos femininos, estes últimos só produziram frutos sem embrião. Em experimentos com outra espécie, depois de arrancar as flores masculinas, observou que as femininas produziram sementes, mas que nunca germinaram. Camerarius fez também experimentos com plantas monóicas, nas quais eliminou as flores masculinas quando em botão e, admitindo o papel fertilizante do pólen, preveniu o aporte de pólen de outras plantas. Neste último experimento, nunca obteve fruto bem formado, e sempre sem sementes. Concluiu então que as plantas formam sementes através de um processo sexual equivalente ao dos animais.

Além de Camerarius, outro autor também se dedicou ao tema. Em 1717, Sébastien Vaillant (ver Figura 5a), proferiu o *Discurso sobre a estrutura das flores, suas diferenças e uso de suas partes*, na inauguração de uma nova sessão do Jardim do Rei, em Paris, que foi publicado no ano seguinte como *Discurso sobre a estrutura da flor* (ver Figura 5b). Nesse livro está exposta a função sexual das flores e a comparação dos estames com os órgãos masculinos dos animais. Além disso, Vaillant também propõe que a terminologia usada para as partes florais refletisse suas funções, conforme podemos ler no trecho a seguir:

As flores [...] devem ser tomadas pelos órgãos que constituem os diferentes sexos das plantas.

Os órgãos que constituem os diferentes sexos das plantas são principalmente dois, a saber, os *Estames* e os *Ovários*. Os estames que eu chamo *órgãos masculinos* [...] correspondem ao que nos animais machos servem à multiplicação da espécie; são compostos de *cabeças* e *caudas*, ou se preferirmos termos comuns, *ápices* e *filetes*. Essas *cabeças*, que podemos chamar *testículos*, não somente porque possuem a mesma aparência, mas também porque desempenham o mesmo ofício; em todas as plantas completas, são duplos cartuchos ou cápsulas membranosas que, essencialmente, possuem dois lóbulos cheios de pó, cujos grãos possuem formas determinadas em cada espécie de planta. (Vaillant, 1718, pp. 2, 20)

Logo em seguida, Vaillant menciona estudos precedentes sobre os órgãos e funções das flores como os de Grew, Malpighi, Tournefort e Claude Joseph Geoffroy (1685-1752). Geoffroy, o jovem¹¹, era apotecário, químico e botânico e publicou suas *Observações sobre a estrutura e uso das principais partes das flores*, nas *Memórias da Academia Real de Ciências*, em 1711. O seu artigo também testemunha o momento em que está sendo reconhecida uma nova função às flores, tomando-as como correspondentes às partes que nos animais são destinadas à reprodução:

Os filetes dos estames e seus ápices [...] eram vistos como vasos excretórios, próprios a separar o excesso do suco destinado à nutrição do jovem fruto. (Geoffroy, 1711, p. 209)

E em seguida esclarece:

Mas, ao examiná-los melhor [...] temos todo direito de julgar que são verdadeiramente as partes masculinas das plantas. Na realidade, esses ápices são cápsulas ou vesículas que, chegando a um certo ponto de maturidade, se abrem e vertem um pó, de diferentes configurações segundo a diferentes plantas, e que, pelas observações que fiz, me pareceram contribuir à sua geração como partes essenciais. (*Id.*)

Esses são alguns exemplos de publicações anteriores ao *Sistema natural* de Lineu que referendavam a existência da reprodução sexuada das plantas. Assim, em vez de atribuir a Lineu a criação da idéia, é mais sensato dizer que a originalidade de sua contribuição é outra. O que Lineu fez foi perceber a operacionalidade que o número e a posição de estames e pistilos ofereciam à constituição de agrupamentos de plantas. Em outras palavras, Lineu fez uso de conhecimento teórico já disponível sobre a reprodução das plantas para eleger o critério de base para a classificação.

Passemos agora a detalhar outros aspectos da vida e da obra de Lineu, de modo a jogar novas luzes sobre temas que costumam ser apresentados de modo distorcido ou mesmo equivocado em livros didáticos.

¹¹ Era assim chamado por ser o irmão mais novo de naturalista conhecido da Academia de Paris, Étienne François Geoffroy (1725-1810).

5 BIOGRAFIA CIENTÍFICA DE CARL VON LINNÉ

Desde a juventude, Lineu mostrou sua propensão ao estudo das plantas. Com seu professor particular, Dr. Rothman, aprendeu os princípios da Botânica sistemática moderna e o modo de utilizar o sistema de classificação de Tournefort para examinar as plantas. Nessa época, Lineu também conheceu a teoria sexual de Vaillant, de modo que “desde o princípio, estiveram vinculados na sua mente os dois temas, classificação e sexualidade de plantas” (Eriksson, 1994, p. 65), embora só os tenha convergido mais tarde, ao propor o seu sistema de classificação, em 1734.

Na época, as universidades ofereciam um pequeno número de cursos, e quem tinha vocação para os estudos da natureza em geral cursava Medicina. Assim, Lineu matriculou-se no curso de Medicina da Universidade de Lund, em 1727, e, a partir do ano seguinte, na Universidade de Uppsala. Enquanto se preparava para ser médico, Lineu dedicou-se muito mais a atividades botânicas. Encarregou-se de restaurar e manter o abandonado Jardim Botânico de Uppsala, que na época de sua fundação, em 1650, estava entre os mais bonitos da Europa. Além disso, escreveu muitos textos sobre plantas.

Em 1730, Lineu escreveu um manuscrito, *Prelúdio acerca das plantas (Praeludia Sponsaliorum Plantarum)*, publicado apenas bem mais tarde, no início do século XX, que já continha a primeira manifestação de sua convicção na função sexual dos estames e pistilos. No *Prelúdio* Lineu menciona outros autores que haviam se ocupado com a sexualidade das plantas. Um deles era Kilian Stobaeus (1690-1742), professor da Universidade de Lund, que estabelecia comparações entre plantas e animais, apontando as muitas semelhanças entre os dois grupos na forma de vida, de crescimento, envelhecimento e também nas doenças que lhes acometiam. Lineu referiu-se também ao inglês Samuel Morland (1625-1695) que publicou em 1705 um ensaio sobre as partes das flores. Morland era tão convencido do papel sexual da flor, que nem se preocupou em desenvolver os argumentos favoráveis à idéia¹². Justa-

¹² Morland ocupou-se com uma questão controversa na época, que também era

mente com esses argumentos ocupou-se Lineu no *Prelúdio*, apoiando-se em suas próprias observações das plantas e rebatendo as críticas contidas em livro de um franco opositor ao sistema sexual, o italiano Julius Pontedera (1688-1757). Além dessas fontes, Lineu citou também o comentário de John Ray sobre diferenças sexuais entre plantas e sua concepção de “flor” – deveria ser assim designada apenas quando estivessem presentes os estames masculinos, e não pela presença dos estigmas vermelhos. No *Prelúdio* Lineu não se refere a flores masculinas e femininas, e pode não ter pensado ainda em nenhuma diferença sexual entre estames e estigmas. O reconhecimento de diferenças sexuais entre plantas femininas e masculinas exigiria antes que se reconhecesse que órgãos masculinos e femininos aparecessem em membros individuais diferentes da espécie e não apenas em flores diferentes do mesmo indivíduo.

Em novo manuscrito submetido à Sociedade de Ciência de Uppsala, em 1730, *Exercício botânico-físico sobre as núpcias e o sexo da plantas* (*Exercitatio Botanico-Physica de Nuptiis et Sexu Plantarum*), a teoria sexual de Lineu aparece em sua primeira forma mais acabada, não diferindo muito das formulações posteriores que Lineu publicou em *Acerca das plantas* (*Sponsalia Plantarum*), de 1746, e em *Sexo das plantas* (*Sexus Plantarum*), de 1760. No *Exercício botânico-físico* Lineu também rebateu outros críticos à sexualidade das plantas, como o sueco Georg Wallin (1686-1760), retomando as analogias entre plantas e animais: ambos sofrem doenças, ambos são dependentes do alimento e das estações, ambos transportam os alimentos por meio de um sistema de veias e vasos, parecendo-lhe natural estender a analogia às circunstâncias sexuais. Nesse texto, Lineu atribui a idéia aos “novos Botânicos” coletivamente, entre os quais destaca o nome de Vaillant (Eriksson, 1994, p. 70).

Além dos textos produzidos durante o período em que cursava Medicina, Lineu fez uma viagem à Lapônia, em 1732, financiada pela Sociedade Real de Ciências de Uppsala, para desenhar e des-

incerta para os que estudavam reprodução animal, de descobrir se era o próprio pólen, ou algum vapor emanado por ele, o responsável pela fertilização. Morland decidiu-se pelo pólen, enquanto Vaillant defendia que era o vapor (Eriksson, 1994, p. 67).

crever plantas e animais, assim como escrever sobre os costumes da população local (Frängsmyr, 1994, p. vii-viii). Os resultados foram publicados mais tarde, em 1737, em uma obra que lhe rendeu muito prestígio, a *Flora lapponica* (ver Figura 12).

À época em que terminou os seus estudos, em 1735, a Suécia ainda não emitia formalmente o diploma de médico, de modo que Lineu foi obtê-lo em Harderwijk, na Holanda. Por essa mesma razão, era comum à elite da época realizar estudos no exterior, de modo que Lineu aproveitou a ocasião para permanecer na Holanda por um período de três anos. Foi um período bastante importante para a consolidação de sua carreira. Na Holanda, não apenas envolveu-se em atividades de história natural, como estabeleceu contatos com patronos das ciências, além de colegas de diversas instituições, não apenas holandesas, mas também de Londres e Oxford, que visitou em 1736, e de Paris, que visitou em 1738.



(a)

CAROLI LINNÆI
 Doct. Med. & Acad. Imp. Nat. Cur. Soc.
 F L O R A
 L A P P O N I C A
 Exhibens
 P L A N T A S
 Per
 L A P P O N I A M
 Crescentes, secundum Systema Sexuale
 Collectas in Itinere
 Impensis
 SOC. REG. LITTER. ET SCIENT. SVEGICÆ
 A. MDCCXXXII.
 Instituto.
 Additis
 Synonymis, & Locis Natalibus Omnium,
 Descriptionibus & Figuris Rariorum,
 Viribus Medicatis & Oeconomicis
 Plurimarum.

AMSTELÆDAMI,
 Apud SALOMONEM SCHOUTEN,
 MDCCXXXVII.

(b)

Figura 12. Frontispício (a) e folha de rosto (b) do livro *Flora lapponica*, com Lineu retratado na parte inferior da figura. Fonte: Magnin-Gonze, 2004, p. 121.



Figura 13. Coleção dos originais publicados por Lineu na Holanda. Fonte: Anderson, 1997, p. 68.

Em Leiden, conheceu o médico de grande prestígio em toda a Europa, Hermann Boerhaave (1668-1738), cujas teorias fisiológicas havia estudado na juventude com Rothman. Foi contratado para a restauração do jardim particular de um banqueiro da cidade, George Clifford, o que lhe rendeu outra publicação, em 1737, *Horto clifortiano* (*Hortus cliffortianus*). Além de novos textos como este, na sua estada holandesa, cuidou de publicar os manuscritos trazidos na bagagem, dando ao público o nada modesto número de oito livros, alguns dos quais representados na Figura 13. Dentre eles, algumas das suas mais importantes obras como a primeira edição do *Sistema Natural* (1735), *Fundamentos da Botânica* (1736), *Gêneros de Plantas* (1737) e *Classes de Plantas* (1738), discutidos anteriormente.

De volta à Suécia, em 1738, atuou primeiro na clínica médica em Estocolmo e, a partir de 1741, como professor de Medicina na Universidade de Uppsala, onde permaneceu e desenvolveu sua sólida carreira científica. Lineu foi um professor bem sucedido. Ele teve muitos alunos envolvidos em suas aulas práticas no campo, em excursões botânicas que ele chamava “herborizações” (*herbations*). Suas aulas chegavam a contar com 300 estudantes na audiência (Frängsmyr, 1994, p. ix). Também levava seus alunos à sua casa de campo, nos arredores de Uppsala e trabalhava ativamente em suas dissertações, sendo conhecido o fato de que muitas delas foram escritas, na verdade, pelo próprio Lineu. Ele publi-

cou as dissertações de seus alunos entre os anos de 1749 e 1769 com o título *Praezeres académicos (Amoenitates academicae)*.

Além do envolvimento com o ensino, Lineu manteve alta produção científica, publicando muitos outros livros ao longo de sua carreira. Entre eles, destacam-se o *Philosophia Botânica*, de 1751, no qual estabeleceu regras para a ciência botânica e o *Species Plantarum*, de 1753, no qual introduziu a nomenclatura binomial ao sistema de classificação que havia proposto 18 anos antes. Além do seu interesse no inventário, descrição, nomenclatura e classificação de plantas, Lineu também realizou estudos experimentais. Além das plantas, também se interessou pelos microrganismos, e deixou contribuições nos campos da Zoologia e da Geologia.

6 EQUÍVOCOS RECORRENTES SOBRE A CONTRIBUIÇÃO DE LINEU

Conforme o exposto nas sessões anteriores, podemos ver que muitos equívocos são cometidos nos materiais didáticos quando se referem à história da taxonomia e às contribuições de Lineu nesse tema. Ao trabalhar o tema com os alunos é importante que o professor forneça subsídios históricos mais adequados e exatos sobre os eventos que envolvem a biografia e a obra de Lineu. Para auxiliá-lo nessa tarefa, resumimos a seguir alguns dos equívocos mais frequentes nos livros didáticos do Ensino Médio:

1. A classificação dos seres vivos não foi pensada pela primeira vez por Lineu, nem foi ele o primeiro a estabelecer um método amplamente utilizado. Vimos que antes dele, diversos sistemas foram propostos (tendo sido mencionados nas sessões anteriores apenas alguns). Também vimos que pelo menos um deles, o de Tournefort, foi utilizado ao longo de toda a primeira metade do século XVIII por um grande grupo de naturalistas, inclusive o próprio Lineu.

2. O sistema de classificação de Lineu não foi elaborado inteiramente, de uma só vez. Considerando que o seu projeto de classificar plantas inclui a nomenclatura e a descrição, que por sua vez exigem adoção de definições e procedimentos terminológicos padronizados, vimos que esses aspectos desenvolveram-se ao longo de diversos anos, desde os manuscritos produzidos no período de sua formação universitária até as sucessivas edições ampli-

adas de seus principais livros. Muitas vezes, essas edições e respectivas datas de publicação são mencionadas nos livros didáticos com datas erradas.

3. A idéia central da proposta de Lineu, a sexualidade das plantas, não foi desenvolvida inicialmente por ele. A idéia pode ser rastreada desde Aristóteles e o desenvolvimento de uma teoria sexual das plantas pode ser remontado a renascentistas, como Cesalpino, ganhando uma formulação própria em predecessores mais imediatos, e mencionados pelo próprio Lineu, como Camerarius e Vailant. O que Lineu fez de original foi perceber a operacionalidade que a contagem de estames e pistilos podia fornecer à distribuição dos grupos de plantas, tornando-os critérios fundamentais da classificação.

4. Uma parte das regras de nomenclatura não foi inventada por Lineu, mas reunida a partir de obras precedentes. Ele tornou regra uma prática que já era corrente desde autores renascentistas, que os nomes do gênero, e mais tarde, da espécie, fossem sempre formados a partir de uma raiz grega ou latina. Ele não criou, mas aperfeiçoou a nomenclatura binomial, que também já havia sido usada nos séculos XVI e XVII. A nomenclatura binomial foi oficializada por Lineu como uma ferramenta inestimável à classificação 17 anos depois da proposta de classificação.

5. Embora muitas vezes chamado de naturalista, vimos que sua formação foi em Medicina. Também vimos que mudou a grafia de seu nome por volta dos 50 anos de idade para Carl von Linné.

6. Contextualizar a contribuição de Lineu não implica em desmerecê-la. São seus os créditos sobre o estabelecimento de a) uma nomenclatura coerente, b) bases sólidas para numerosos gêneros, grande parte naturais, e milhares de espécies, c) uma terminologia descritiva, com diversos termos modernos e d) o aumento sensível do vocabulário técnico para descrever órgãos e propriedades, imprescindível para a descrição científica das plantas com flores.

A ausência de menções aos predecessores e contemporâneos envolvidos com os mesmos temas, retirando Lineu de seu próprio contexto, traz conseqüências sérias para a transmissão da natureza do empreendimento científico, gerando uma visão distorcida de uma atividade feita por personagens isolados em “torres de marfim”.

Além disso, não comparece nos livros didáticos a mais preciosa contribuição que o estudo de Lineu poderia trazer ao ensino da taxonomia no Ensino Médio: a discussão sobre os modos possíveis de se organizar o mundo vivo e pela discussão dos critérios que serviriam à seleção das características relevantes à composição de grupos taxonômicos.

7 CONCLUSÕES

Lineu estabeleceu o padrão para os estudos botânicos que seguimos até hoje. “A Botânica, disse ele, é a ciência natural que fornece o conhecimento dos vegetais” (Lineu [1736], *in* Hoquet, 2005, p. 179). Essa definição do objeto de investigação da disciplina, que pode parecer-nos óbvia hoje, representou, na sua época, a conquista da autonomia da Botânica, tornando-a independente do estudo de plantas pautado por aspectos utilitários, conforme interessava à Medicina. Lineu queria que as plantas fossem vistas, descritas, classificadas e nomeadas por si mesmas. Assim, ainda que precedido dos diversos estudiosos mencionados neste artigo, não foi por acaso, nem por descuido que o trabalho de Lineu tornou-se um marco dos estudos botânicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, Margaret J. *Carls Linnaeus*. Springfield: Enslow, 1997.
- ARISTOTLE. *On the parts of animals*. Trad. W. Ogle. *In*: SMITH, J. A. & ROSS, W. D. *The works of Aristotle*. Vol. V. Oxford: Clarendon Press, 1958.
- _____. *De plantis*. Translated by E. S. Forster. *In*: ROSS, W. D. *The works of Aristotle*. Vol. VI. Oxford: Clarendon Press, 1961.
- BOLTON, Sarah K. *Famous men of science*. New York: Thomas Y. Crowell & Co., 1889.
- ERIKSSON, Gunnar. Linnaeus the botanist. Pp. 63-109, *in*: FRÄNGSMYR, Tore. (ed.) *Linnaeus: the man and his work*. Canton, MA: Science History Publications, 1994.
- FRÄNGSMYR, Tore. (ed.) *Linnaeus: the man and his work*. Canton, MA: Science History Publications, 1994.

- _____. Editors Introduction. Pp. vii-xiv, in: FRÄNGSMYR, Tore. (ed.) *Linnaeus: the man and his work*. Canton, MA: Science History Publications, 1994.
- GEOFFROY, Claude Joseph. Observações sobre a estrutura e uso das principais partes das flores. *Histoire de l'Académie Royale des Sciences avec les mémoires de 1711*. Paris: Académie royale des sciences, 1711. Disponível em <www.gallica.fr>. Acesso em setembro de 2008.
- HOQUET, Thierry. Fonder la botanique. Pp. 155-175, in: HOQUET, Thierry (org.). *Les fondements de la botanique: Linné et la classification des plantes*. Paris: Vuibert, 2005.
- LLOYD, Geoffrey Ernest Richard. *Science, folklore and ideology. Studies in the life sciences in ancient Greece*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- LINNÉ, Carl von. *Fondements botaniques, qui, comme Prodrôme à de plus amples travaux, livrent la théorie de la science botanique par brefs aphorismes*. [1736] Trad. Gérald Dubos et Thierry Hoquet. Pp. 177-227, in: HOQUET, Thierry (org.). *Les fondements de la botanique: Linné et la classification des plantes*. Paris: Vuibert, 2005.
- _____. *Philosophie botanique de Charles Linné, dans laquelle sont expliqués les fondements de la botanique*. [1751] Trad. François-Alexandre Quesné. Paris; Rouen: Cailleau/Leboucher, 1788. Disponível em <<http://books.google.com/>> Acesso em agosto de 2008.
- _____. *Système de la nature de Charles de Linné. Classe première du règne animal, contenant les quadrupèdes vivipares & les cétacées*. Trad. Vanderstegen de Putte. Bruxelles: Lemaire, 1793. Disponível em <<http://books.google.com/>> Acesso em agosto de 2008.
- LINNÉ, Carl & LEE, James. *An introduction to Botany containing an explanation of the theory of that science; extracted from the works of Dr. Linnaeus*. 3 ed. London: J. F. and C. Rivington, 1788.
- MAGNIN-GONZE, Joëlle. *Histoire de la botanique*. Paris: Delachaux et Niestlé, 2004.
- MARTINS, Roberto de Andrade. Introdução: a História das Ciências e seus usos na educação. Pp. xvii-xxx, in: SILVA, Cibelle Celestino (org.). *Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

- MAYR, Ernst. *The growth of biological thought. Diversity, evolution, and inheritance*. Harvard (MA): Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
- O'HARA, Robert J. Systematic generalization, historical fate, and the species problem. *Systematic Biology*. **42**(3): 231-246, 1993.
- RAVEN, Charles E. *John Ray naturalist. His life and works*. Cambridge (UK): Cambridge University Press, 1950.
- RAY, John. *Methodus plantarum nova*. [Londini, Impensis Henrici Faithorne & Joannis Kersey, 1682] Trad. Stephen Nimis, Kathleen Tschantz & Michael Vincent. Miami, 2007. Disponível em
<<http://montgomery.cas.muohio.edu/nimissa/research/methodus%20folder/methoduspreliminary.html>> Acesso em setembro de 2008.
- UPPSALA UNIVERSITET. *Linné on line*. Disponível em
<<http://www.linnaeus.uu.se/online/index-en.html>> Acesso em maio 2008.
- VAILLANT, Sébastien. [1717] *Discours sur la structure des fleurs*. Leide: P. Vander, 1718. Disponível em
<<http://books.google.com/>> Acesso em agosto de 2008.