

Conceitos fundamentais em Sistemática

José Rubens Pirani & Renato de Mello-Silva – IB-USP

Planta (latim *planta* = planta) – Historicamente, o termo “planta” agrupava os organismos fotossintetizantes com paredes celulares, esporos e hábito mais ou menos sésil. Nessa definição estariam incluídos uma grande variedade de organismos microscópicos, todas as “algas” e as plantas terrestres. Porém, as evidências filogenéticas indicam que os organismos fotossintetizantes evoluíram independentemente uns dos outros e não são todos proximamente relacionados. Por isso, um modo mais adequado de definir “planta” deve passar pela avaliação da **Árvore da Vida** (Tree of Life - <http://tolweb.org/tree/>). A linhagem das Plantas, como hoje definida, é um grupo monofilético sustentado por muitas evidências químicas, macromoleculares e ultra-estruturais, dentre elas a presença de fotossíntese com clorofila *a* localizada em cloroplastos adquiridos por endossimbiose primária. Mas ainda se emprega o termo “planta” em referência a um agrupamento polifilético, definido pela presença de fotossíntese simplesmente, um atributo adquirido por evolução independente em diferentes grupos.

Caráter, caracteres (latim *character, eris* = caráter) – atributo ou característica utilizada na identificação e classificação dos seres vivos. Um caráter é qualquer atributo de um ser vivo, que pode ser considerado separadamente ou em comparação a outros caracteres de seres da mesma espécie ou de espécies diferentes.

Identificação (latim *identicus* = idêntico) – é o processo para se conseguir a denominação de um organismo, reconhecendo-se assim sua identidade em relação a outro organismo já descrito anteriormente.

Classificação (latim *classis* = classe, categoria) – é a ordenação das táxons em categorias organizadas de maneira hierárquica. O arranjo desses táxons, ou seja, o sistema de classificação, tem por objetivo não apenas catalogar mas também expressar algum tipo de relação entre os componentes de cada classe. As classes principais, são o filo (ou dividão), a classe, subclasse, ordem, subordem, família, subfamília, gênero e espécie. Neste livro, enfatizaremos as ordens e famílias. O sistema de classificação pode ser artificial, natural, evolutivo ou filogenético (ver no tópico um breve histórico desses tipos de classificação).

Táxon (gr, *taxis*, ordem, arranjo, formação) – é um agrupamento taxonômico de qualquer categoria. Pode ser, portanto, uma espécie, um gênero, uma família, etc. (plural:

táxons ou taxa). Qualquer táxon é uma hipótese aberta a ser testada à medida que novas análises tragam novas evidências. A base da hipótese taxonômica vem das evidências filogenéticas ou, na ausência delas, do conhecimento que se tem sobre um grupo, acumulado com estudos de campo, de coleções e de laboratório, abarcando da morfologia externa à química e sistema reprodutivo, ou mesmo pela inferência de fluxo gênico com dados moleculares.

Nomenclatura (latim, *nomenclatura*) – a formalização dos nomes científicos, latinizados, dos táxons, de acordo com regras estabelecidas num Código Internacional. Este abarca, por exemplo, princípios como o da prioridade de publicação e da necessidade de tipificação de cada nome, e o uso de um sufixo particular para cada categoria taxonômica, que fica apostado a um radical constituído pelo nome de um gênero. Neste livro, enfatizamos as famílias de plantas, denotadas pelo **sufixo –aceae**, e as ordens, pelo **sufixo –ales**. Por exemplo, *Arecaceae* e *Arciales* nomes de família e ordem, respectivamente, construídos com base no gênero *Areca*. O uso dos nomes científicos é obviamente necessário e preferível sobre os nomes vulgares, que podem variar entre e dentro de cada idioma.

Linhagem (fr. *lignage* = estirpe, ascendência ou descendência) – sequências ancestrais-descendentes de populações; grupo de organismos interconectados filogeneticamente ao longo do tempo e do espaço, geralmente pela transferência de material genético dos parentais para os descendentes.

Anagênese (gr. *ana* = mudança para cima + *genesis* = origem) – É a transformação dos estados dos caracteres, numa evolução progressiva de surgimentos e/ou modificações dentro das populações, geralmente por meio de mutação ou permuta em cromossomos homólogos. As transformações podem ser neutras ou até constituir uma inovação orgânica, favorável ou desfavorável, cuja frequência na população variará com o tempo e será mantida ou não por meio de mecanismos como a seleção natural.

Cladogênese (gr. *kladus* = ramo + *genesis* = origem) – a divisão de uma linhagem; corresponde ao processo evolutivo que gera ramificações nas linhagens de [organismos](#) ao longo de sua [história](#), por exemplo, especiação.

Reticulação – (latim *reticulum* = rede) – hibridização de duas linhagens divergentes formando uma nova linhagem.

Hibridação, hibridização (gr. *hybris* = ultraje, miscigenação) – cruzamento, reprodução sexuada entre duas espécies distintas (hibridação interespecífica), ou entre formas distintas dentro de uma espécie (hibridação intraespecífica).

Clado (gr. *kladus* = ramo) – grupo monofilético.

Grado (latim *gradus* = grau, passo, degrau) – grupo de terminais em posição próxima numa topologia, compartilhando algum nível de semelhança morfológica ou de outra natureza, mas que não formam um clado.

Monofilia, monofilético (gr. *monos* = um + *philon* = tribo + tico = relativo a) – condição de um grupo de organismos que inclui todos os descendentes e apenas eles; um grupo que compartilha um ancestral exclusivo.

Parafilia, parafilético (gr. *para* = junto de, ou contra + *philon* = tribo + tico = relativo a) – condição de um grupo ao qual falta incluir apenas um clado para que se torne monofilético.

Polifilia, polifilético (gr. *polis* = muitos + *philon* = tribo + tico = relativo a) – condição de um grupo ao qual falta incluir dois ou mais clados para que se torne monofilético.

Apomorfia (*apo* = afastamento, separação + *morpho* = forma + sufixo *ia* = qualidade) – estado de caráter derivado, constituindo uma novidade evolutiva.

Autapomorfia (gr. *auto* = mesmo, próprio + *apo* = afastamento, separação + *morpho* = forma + sufixo *ia* = qualidade) – transformação num ramo terminal de um determinado cladograma; estado derivado presenteem num só táxon; uma autapomorfia é geralmente diagnóstica do táxon, isto é, serve como distinção deles em relação aos demais grupos.

Sinapomorfia – (grego *sin* = simultaneidade, companhia + *apo* = afastamento, separação + *morpho* = forma + sufixo *ia* = qualidade) – transformação num ramo interno de um determinado cladograma; uma apomorfia compartilhada por dois ou mais táxons ou linhagens.

Plesiomorfia – (gr. *plesio* = próximo + *morpho* = forma + sufixo *ia* = qualidade) – um estado de caráter ancestral.

Simplesiomorfia – (grego *sin* = simultaneidade, companhia + *plesio* = próximo + *morpho* = forma + sufixo *ia* = qualidade) – um estado de caráter ancestral compartilhado por dois ou mais táxons ou linhagens; um estado de caráter que surgiu no ancestral de um grupo mas hoje está presente em apenas parte de seus componentes, pois nos demais ele está modificado em uma apomorfia.

Homologia (gr. *homos* = igual, semelhante + *logos* = estudo, tratado + sufixo *ia* = qualidade) – semelhança resultante de ancestralidade comum.

Homoplasia (gr. *homos* = igual, semelhante + *plasia* = moldar, formar) – mesmo estado de caráter surgido independentemente em duas ou mais regiões de um cladograma; semelhança não devida a homologia ou ancestralidade comum; característica similar entre dois ou mais táxons não derivada de um ancestral comum; as homoplasias são resultado ou de convergências ou de reversões.

Inovação-chave – em sentido amplo, um estado de caráter funcional que aparentemente estimulou a diversificação de uma linhagem; em sentido estrito, uma sinapomorfia adquirida por uma linhagem imediatamente antes de uma radiação evolutiva e que se demonstra ser a causa primária daquela radiação.

Grupo-copa (“crown group”) - o clado menos inclusivo contendo todos membros vivos de uma linhagem; consiste no ancestral comum mais recente de um clado vivo e todos seus derivados (**ver Figura 2-8**).

Grupo-primordial ou grupo-tronco (“stem group”) - a linhagem que conduziu ao grupo atual (grupo-copa), isto é, originada desde sua separação da linhagem-irmã que contém outros organismos vivos. O grupo-primordial conecta dois grupos-copa entre si, ou ramos extintos (“stem relatives”) dessas linhagens (**ver Figura 2.8**).

Espécie (latim *species* = espécie, aspecto, figura) – é a categoria básica de hierarquia taxonômica e a unidade de estudo fundamental em muitas outras disciplinas além da Sistemática. A espécie tem sido definida desde o tempo de Lineu por uma autoridade (especialista) que emprega algum critério de reconhecimento, geralmente como um grupo de indivíduos que, em algum caráter ou na soma total de seus caracteres, difere de outro em nível específico. O conceito de espécie é um dos temas mais controversos na Biologia, não havendo um conceito definitivo, mas vários. Numa definição geral, espécie é um grupo de populações relacionadas entre si por vários critérios e que divergiram evolutivamente de outros conjuntos de populações. Atualmente, dados de filogenias moleculares podem ser empregados como fonte de evidência taxonômica no nível de espécie, principalmente no que tange à distinção de espécies proximamente relacionadas. Em muitos casos, há dificuldades em aplicar esse conceito isoladamente, então é possível associar dados de distribuição geográfica, como alopatria ou simpatria, e ecológicos para alcançar circunscrições taxonômicas embasadas em critérios explícitos. Nesse contexto, descobrem-se às vezes **espécies crípticas**, isto é, as que são morfologicamente indistinguíveis de outras espécies próximas mas diferem geneticamente. Estudos moleculares têm revelado que algumas populações disjuntas da

maior área de uma dada espécie na realidade já constituem uma linhagem isolada, geográfica e filogeneticamente distinta, merecendo reconhecimento como espécie separada. Conceitos de espécies foram explicitados de distintas maneiras, baseando-se em diferentes critérios, sendo os principais:

Conceito biológico de espécie: grupo de populações efetiva ou potencialmente intercruzantes que estão reprodutivamente isolados de outros grupos na natureza (Mayr 1963). Os sistematas botânicos não têm utilizado esse conceito. Há muitas evidências de ocorrência de fluxo gênico mesmo entre linhagens distintas e a hibridização é comum em vários grupos de plantas. Além disso, conhecem-se muitos casos de compartimentalização da variação morfológica em plantas com reprodução uniparental. Por outro lado, diversos estudos mostraram que muitas espécies de plantas tradicionalmente reconhecidas com base na morfologia representam efetivamente linhagens reprodutivamente isoladas.

Conceito de coesão: grupo mais inclusivo de indivíduos que mantém coesão genética e fenotípica (Templeton 1989).

Conceito morfológico ou taxonômico de espécie: menor população permanentemente distinta, em termos de tempo humano, e distinguível das outras em uma ou mais características. Em populações sexuais, a troca de genes dentro de uma espécie é normalmente livre, enquanto que tais trocas gênicas entre espécies diferentes é bem restrita ou mesmo impossível." (Cronquist 1968, 1981).

Conceito fenético de espécie: conjunto de indivíduos superficialmente semelhantes, separados de outras espécies por uma lacuna de variação (Sokal & Crovello 1970).

Conceito apomórfico de espécie: grupo identificável por meio de autapomorfia(s), contendo todos os descendentes de uma população ancestral (Donoghue 1985; Mishler 1985).

Conceito filogenético de espécie: menor agrupamento de populações (sexuadas) ou linhagens (assexuadas) diagnosticáveis por uma combinação única de estados de caráter em indivíduos comparáveis (Nixon & Wheeler 1990; Wheeler & Platnick 2000).

Ante os diversos conceitos, que geram controvérsia na Biologia, o grande desafio segue sendo a busca de meios para selecionar unidades apropriadas que se possa denominar de espécie.

Especiação – a formação de novas espécies a partir de uma preexistente, por divergência evolutiva e a divisão de uma linhagem em duas linhagens separadas. É o resultado final dos processos de cladogênese e anagênese.

Espécime (latim *specimen*) – um exemplar de um organismo. Em nomenclatura botânica tem diferentes definições.