



BIB 124 – Diversidade e evolução dos organismos fotossintetizantes
IBUSP. 2019

Aula Prática

**NOVIDADES EVOLUTIVAS DAS ESPERMATÓFITAS COM ÊNFASE DA REPRODUÇÃO,
E OS DOIS MAIORES GRUPOS DE “GIMNOSPERMAS”**

Objetivos: Entender as novidades evolutivas das espermatófitas, atinentes à reprodução sexuada, atentando para sua importância biológica e evolutiva, por meio da análise de estróbilos e suas partes, principalmente pólen, óvulos e sementes, em alguns representantes das cicadófitas e coníferas.

Material 1. “Planta-do-sagu” (*Cycas revoluta*, Cycadaceae, Cycadófitas)

Folha, microstróbilo e megasporofilos: material seco e material conservado em etanol 70%

O nome *Cycas* deriva do grego *koikas*, um tipo de palmeira.

a) Examine uma folha (**em demonstração na bancada lateral**). Sua lâmina é composta, isto é, dividida em, do tipo (pinada ou palmada?)

b) Analise o microstróbilo (**em demonstração**), identificando seu eixo (caulinar) e os microsporofilos em disposição

Na sua bancada há uma placa de petri com um microsporofilo seco e outro fixado, retirado destes microstróbilos. Observe que o microsporofilo é uma folha modificada, com microsporângios numerosos (observe à lupa) situados na face, alguns ainda fechados e outros já abertos liberando

c) Megasporofilo: material seco e/ou conservado em etanol 70%. Comparando-o com a folha vegetativa da planta, quais características permitem afirmar que ele é uma folha modificada?.....

Lembre-se que **cada óvulo é constituído por um megasporângio envolto pelo**

Note num óvulo a região da micrópila. A micrópila fica sempre no ápice dos óvulos de qualquer espermatófitas; porém, os óvulos podem estar orientados, no espaço, de modo a dispor a micrópila em posição distal ou proximal em relação ao eixo do estróbilo ou da planta. Na família Cycadaceae, os óvulos têm micrópila orientada, posição relacionada à polinização por, típica desta família. O óvulo fecundado originará a

Lembre que no gênero *Cycas* os megasporofilos **não** estão reunidos em um estróbilo.

Material 2. “Pinheiro” - *Pinus elliottii*, Pinaceae, Pinófitas (grupo das coníferas).

2 lâminas histológicas, microstróbilos e cones secos.

A palavra latina *Pinus* significa pinho.

a) Observe o aspecto geral do microstróbilo simples e, na lâmina com secção transversal, sob microscópio, perceba que cada microsporofilo sustenta microsporângios. Neles, localize os micrósporos e os grãos de pólen (=microgametófitos imaturos envoltos pela parede do esporo), que neste gênero têm 2 sacos aéreos.

b) Observe o aspecto geral do cone jovem (=megastróbilo composto e, na lâmina com secção longitudinal, observe sob lupa: eixo caulinar; escama bracteal e, na sua axila, escama ovulífera com óvulo na porção basal. Sob microscópio, localize a micrópila; a câmara polínica abaixo dela; e o tegumento e o



BIB 124 – Diversidade e evolução dos organismos fotossintetizantes
IBUSP. 2019

megasporângio. Aqui não existe câmara arquegonial. A orientação da micrópila nessa planta é Afirmamos que a escama bracteal é uma folha modificada, enquanto a escama ovulífera (pela sua posição axilar) é homóloga a um curto lateral. **Não é possível distinguir megasporofilo nas coníferas atuais!**

Durante a REVISÃO ao final da aula, serão mostrados dois estádios de desenvolvimento: a) óvulo com a célula mãe de megásporo no interior do megasporângio; b) óvulo com o megagametófito em formação no interior do megasporângio.

- c) Tome agora um cone de 2 anos de idade, já seco e observe externamente as escamas ovulíferas já bem desenvolvidas e lignificadas, dispostas Remova uma escama situada mais próxima da base do cone e observe que ela sustenta duas sementes aladas. A escama bracteal não é mais visível neste estádio.

Material 3. “Pinheiro-do-paraná”- *Araucaria angustifolia*, Araucariaceae, Pinófitas (grupo das coníferas). Ramo com folhas, microstróbilo desidratado; pinhão cozido (semente). O nome *Araucaria* deriva de Arauco, região do Chile onde vive uma das espécies.

- a) No **ramo em demonstração**, observe folhas rígidas (esclerificadas); em forte contraste com as folhas compostas das cicadófitas, todas coníferas possuem folhas
- b) Nos megastróbilos (cones) em demonstração, observe eixo central e óvulos dispostos
- c) Na sua bancada, analise um microstróbilo seco: um eixo caulinar com muitos
- d) Tome um pinhão cozido (semente) e com cuidado remova manualmente a casca (formada pela fusão das escamas ovulífera e bracteal entre si e com o tegumento do óvulo). Antes de comer, observe, na superfície, uma fina película de cor vinácea mais escura, que corresponde aos **restos do megasporângio** (= nucelo, ploidia). O maior volume da porção comestível corresponde ao, que tem ploidia Com cuidado, rompa manualmente esse tecido ao meio (longitudinalmente) e localize, no centro, o **embrião**, que tem um eixo curto sustentando 2, que são as folhas embrionárias (ploidia do embrião:.....).

Material 4. DEMONSTRAÇÃO na bancada lateral: “Sagu-de-espinho” - *Encephalartos ferox* (Zamiaceae, Cicadófitas): megastróbilo e megasporofilo: material conservado em etanol 70%. O nome *Encephalartos* deriva do grego *en* (em) + *cephale* (cabeça) + *artos* (pão), em alusão à farinha que tribos africanas obtinham do caule (cabeça) de plantas desse gênero.

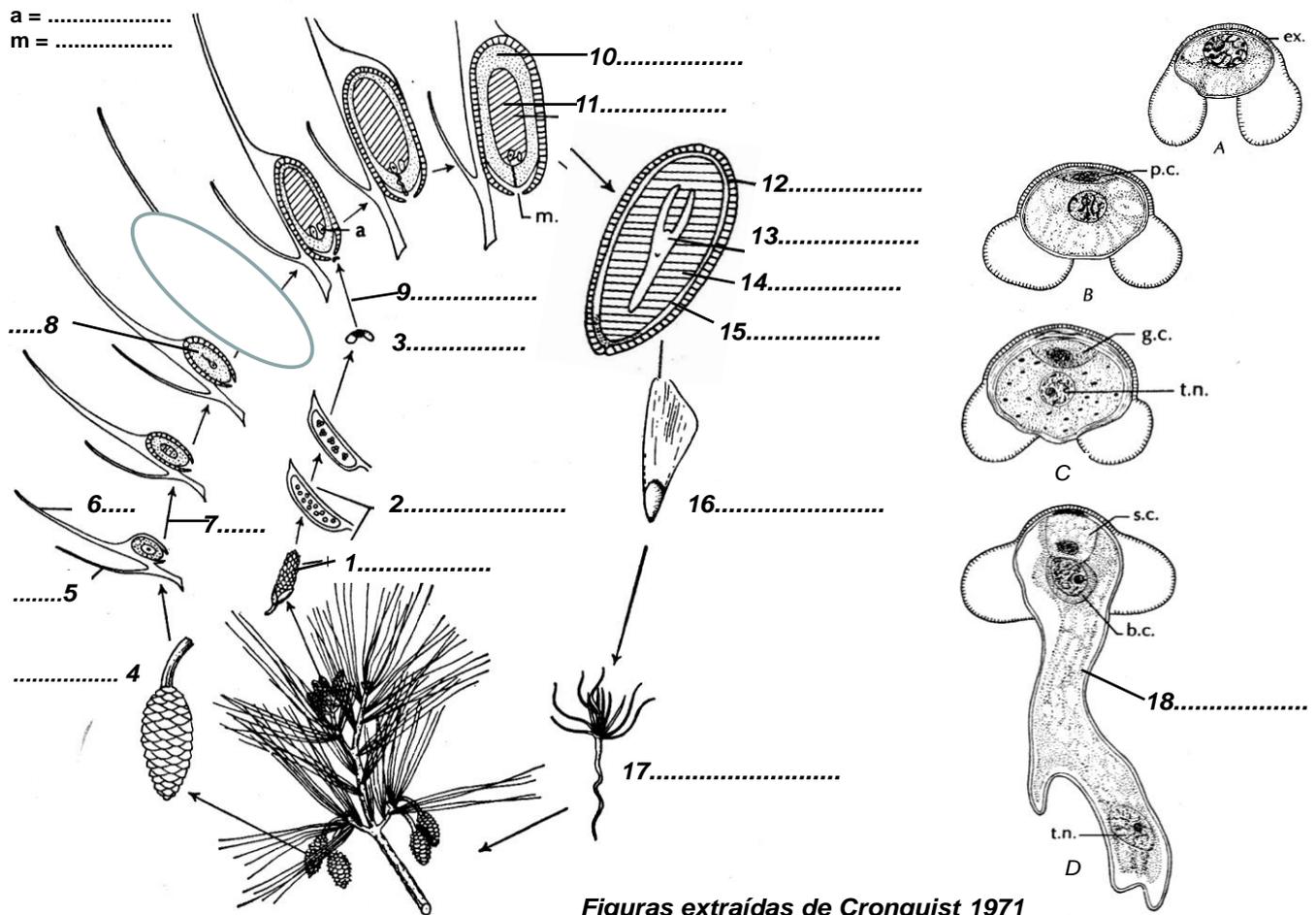
- a) Observe o megastróbilo simples em demonstração. Note que o estróbilo corresponde a um eixo caulinar portando vários megasporofilos dispostos Cada megasporofilo tem apenas óvulos nesta família (Zamiaceae).
- b) Em contraste com a família Cycadaceae, nos óvulos de Zamiaceae a micrópila está orientada, posição relacionada à polinização por
- c) No óvulo em secção longitudinal passando pela micrópila, à lupa, observe:
- tegumento (com uma camada externa, uma camada intermediária carnosa com cavidades secretoras e uma camada esclerificada interna); a ploidia do tegumento é
 - micrópila (um canal muito estreito);
 - câmara polínica (entre a micrópila –logo abaixo- e o megasporângio)
 - câmara arquegonial (entre o megasporângio e o megagametófito)

- tecido do megasporângio (ou nucelo, ploidia:) delimitando as câmaras polínica e arquegonial;
- tecido do megagametófito (ou gametófito feminino, ploidia:) com arquegônios diferenciados no seu ápice. O arquegônio é o gametângio feminino e produz uma (nome do gameta feminino nas plantas oogâmicas).

Faça esquemas com legendas da vista geral do megasporófilo com os óvulos e de um óvulo cortado longitudinalmente.

Exercício EXTRACLASSE:

Ciclo de vida esquemático de um pinheiro (à direita, formação do gametófito masculino; a célula marcada *b.c.* originará 2 gametas). Complete lacunas e o desenho que falta no ciclo. Quais partes são haploides?.....



Fonte: Cronquist, A. 1971. Introductory Botany. Harper & Row, New. York.

Recomendados para estudo: capítulo 18 do livro de Raven et al. (ed. 7, 2007) e capítulo 5 do livro de Simpson (2006 ou 2010).



BIB 124 – Diversidade e evolução dos organismos fotossintetizantes
IBUSP. 2019

Questões para ESTUDO EXTRACLASSE

- 1) Ocorre alternância de gerações (metagênese) nas espermatófitas? Justifique.
- 2) O óvulo é uma estrutura reprodutiva nova que apareceu no ancestral das espermatófitas. Como ele está constituído? O que ele originará após a fecundação?
- 3) Um grão de pólen é um micrósporo? Por quê?
- 4) Qual a principal diferença entre as espermatófitas e as plantas vasculares sem sementes, no que se refere à liberação dos megásporos?
- 5) Por que é mais fácil constatar a existência de metagênese (alternância de gerações) nos musgos e nas samambaias do que nas cicadófitas e coníferas?
- 6) Por que afirmamos que os megatróbilos das cicadófitas são simples, enquanto os das coníferas são compostos (denominados cones)? Utilize evidências de registro fóssil para a explicação.
- 7) Compare as estruturas reprodutivas observadas em **todas as plantas vasculares** estudadas nesta e nas aulas anteriores quanto a: a) órgão que sustenta os esporângios; b) posição dos esporângios nesses órgãos; c) grau de independência da geração gametofítica em relação à esporofítica.
- 8) Todas as espermatófitas são heterosporadas? E entre as plantas vasculares não-espermatófitas, em que grupo(s) ocorre heterosporia? A heterosporia teria sido condição necessária para o surgimento da semente? E a endosporia?
- 9) Quantas folhas (cotilédones) possui o embrião típico das espermatófitas?
- 10) Faça uma sequência de 4 desenhos esquemáticos de um óvulo de cicadófitas, com suas partes, mostrando no interior os passos a partir da célula-mãe de megásporos até a formação do gametófito feminino maduro (pronto para a fecundação).