

## CHAVE DE CORREÇÃO

1. “ Como ocorre em qualquer outra área da ciência, a filogenia utiliza as melhores ferramentas disponíveis pela tecnologia para gerar resultados e novos conhecimentos. A existência de ferramentas já comprovadamente eficientes para o estudo filogenético faz com que sejam indefensáveis os sistemas de classificação criados de forma empírica...” (Souza e Lorenzi, 2012).

Com base no enunciado acima responda:

- a) Quais as vantagens e desvantagens do uso dos sistemas filogenéticos baseados na cladística?
- b) Quais critérios devem ser utilizados para decidir se um clado pode ou não constituir um táxon?
- c) Como é gerada uma árvore de consenso?

RESPOSTAS (Souza e Lorenzi, 2012, Pg 23 – 24)

a) VANTAGENS:

“Hoje existe um critério para a classificação. Tradicionalmente houve quem questionasse se a taxonomia seria mesmo uma Ciência, já que não possuiria uma metodologia clara e replicável. Hoje, com o uso dos métodos de análise filogenética, esta crítica não pode mais ser aplicada.

Uma vez que existe uma metodologia clara, universal e replicável, os sistemas de classificação embora estejam passando por uma verdadeira reforma, tendem a ser mais estáveis. Embora seja muito provável que ainda apareçam novidades na circunscrição de algumas famílias insuficientemente estudadas... a realidade é que as principais modificações vieram para ficar”

DESVANTAGENS: (Souza e Lorenzi, 2012, Pg. 24)

“A parcimônia é questionável. Não há motivos para acreditar que necessariamente os caminhos mais curtos foram efetivamente seguidos na evolução. A parcimônia é uma premissa que assume que esta hipótese esteja correta, mas não necessariamente prova ou reflete fielmente a realidade...

Os métodos filogenéticos que vêm sendo utilizados consideram apenas um modelo de evolução linear, não reticulado. A especiação, assim, surgiria apenas através da ocorrência de mutações e não através da hibridação de dois organismos pré-existentes (evolução reticulada)...

Para a obtenção de dados para uma análise cladística são necessários equipamentos e reagentes caros, não acessíveis para boa parte das instituições. Alternativamente, é possível o uso de caracteres morfológicos para estudos cladísticos que demandam menor custo, mas um estudo minucioso deve ser realizado antes de definir os caracteres e os estados de caráter que serão estudados....

De forma relativamente paradoxal ao colocado anteriormente, embora o método de sequenciamento de DNA seja caro, ele é relativamente simples, o que permite que grupos de pesquisadores mesmo com insuficiente conhecimento sobre o grupo taxonômico que está sendo estudado gerem dados que, se por um lado são valiosíssimos do ponto de vista científico, são também muito perigosos se mal interpretados.

b) Quais critérios devem ser utilizados para decidir se um clado pode ou não constituir um táxon? (Souza e Lorenzi, 2012, Pgs 21-22)

R) "... Embora não seja uma regra na filogenia, há três critérios principais que podem ser utilizados na decisão se um clado deve ou não ser considerado um táxon. Não há um consenso sobre qual destes critérios é o mais importante ou mesmo se todos eles devem ser utilizados....

Os critérios são:

1. Estabilidade nomenclatural: se um determinado táxon foi tradicionalmente reconhecido e esta circunscrição é adequada do ponto de vista filogenético, não há motivos para alterá-la....
2. Coerência morfológica. Grupos taxonômicos devem ser, na medida do possível, reconhecíveis morfológicamente, a fim de otimizar a sua utilização pelos botânicos de uma forma geral....
3. Táxons grandes demais ou pequenos demais devem ser evitados. Devemos evitar ao máximo criar táxons monotípicos, mas, por outro lado, devemos evitar formar táxons excessivamente grandes...  
...O táxon deve ser monofilético.

c) árvore de consenso (Souza e Lorenzi, 2012, Pgs 19-20)

"...Devemos entender que as duas árvores envolvem o mesmo número de passos para reconstruir a história evolutiva do grupo em questão. Nelas há pontos em comum e pontos divergentes... Os dados disponíveis não nos permitem tomar esta decisão e há uma forma gráfica de mesclar as árvores mais parcimoniosas em uma árvore de consenso... Na árvore de consenso apenas os ramos que se mantêm constantes são apresentados de forma dicotômica, os demais são apresentados colapsados em uma politomia (um ramo não dicotômico da árvore filogenética). A fim de medir o grau de confiabilidade das árvores geradas existem índices, dos quais o mais amplamente utilizado é o bootstrap..."

## 2) RESPOSTA

A) Monocotiledôneas	( <b> C</b> ) Grupo representado por plantas aquáticas, herbáceas adaptadas à intensidade luminosa, algumas com flores vistosas com muitas partes; com ausência de vasos ou quando presentes lembram traqueídes. A família Cabombaceae é um dos seus representantes ocorrente no Brasil. <b>(Raven et al., 2011, pg 472-473; Souza e Lorenzi , 2012 pg 72)</b>
B) Magnoliídeas	( <b> D</b> ) Grupo que inclui membros com flores com quatro ou cinco elementos, pólen triaperturado. Alguns representantes são saprófitos. Ranunculales, Proteales e Buxales são exemplos de ordens que o representa. <b>(Raven et al., 2011 pg 454, 455, 472; Souza e Lorenzi ,2012 pg 11)</b>
C) Nymphaeales	( <b> A</b> ) Grupo diversificado representado pela menor e maior das sementes e a menor planta com flor. Estão incluídas plantas aquáticas submersas, cujas flores estaminadas são liberadas e flutuam até a superfície e funcionam como velas. <b>(Raven et al., 2011, pg 454; 482)</b>
D) Eudicotiledôneas	( <b> B</b> ) Grupo que representa plantas cujas flores têm numerosas partes dispostas em espiral. As folhas da maioria de seus representantes tem células oleíferas com óleos voláteis. <b>Raven et al., 2011; pgs 472 -473</b>

### **TEMA 3: Estruturas e adaptações que definem a conquista do ambiente terrestre pelos grupos taxonômicos que compõem o Reino Plantae.**

**Questão:** Muito cedo na história evolutiva, os principais organismos fotossintetizantes eram células microscópicas flutuando abaixo da superfície das águas iluminadas pela luz solar. A energia era abundante, assim como carbono, hidrogênio e oxigênio. Mas, à medida que as colônias se multiplicavam, elas reduziam os recursos minerais do oceano aberto. Como consequência, a vida começou a se desenvolver mais abundantemente em direção às praias, onde as águas eram ricas em nitratos e minerais carreados das montanhas ladeira abaixo através dos rios e erodidos dos costões pelas incessantes ondas. A costa rochosa apresentava um ambiente muito mais complicado do que o mar aberto; em resposta a essas pressões evolutivas, os organismos vivos tornaram-se cada vez mais complexos em estruturas e mais diversificados (Raven, et al. 2007).

**Pergunta:** A partir do panorama descrito no texto acima relate sobre as estruturas e adaptações que foram necessárias à conquista do ambiente terrestre e de que forma isso determina os grupos taxonômicos que compõem o Reino Plantae, regula a diversidade dos organismos e a ocupação de ambientes.

**Chave de resposta:** Estrutura de adaptação ao ambiente terrestre – cutícula, estômatos, sistema de fixação, sistema de condução, tecido de sustentação (lignina), semente. Adaptações evolutivas que regulou a diversidade de organismos e ocupação de ambiente – alternância de geração, redução da fase gametofítica, perda da dependência de água para a fecundação (evolução do grão-de-pólen), interações planta-animal no processo reprodutivo, embrião protegido.

### **TEMA 4. Origem, estrutura e função da parede celular**

**Questão:** A célula vegetal tipicamente consiste em uma parede celular mais ou menos rígida e um protoplasto (Raven, et al. 2007). A parede celular é uma das características mais significativas da célula vegetal, entretanto, células vegetais sem paredes podem existir, apesar de ser em casos raros. A estrutura e composição da célula vegetal envolvem funções primordiais para o organismo vegetal, os quais, proteção, sustentação, processos metabólicos e comunicação celular (Apezato-da-Gloria e Carmello-Guerreiro 2003).

**Pergunta:** A partir das questões pontuadas no texto acima, discorra sobre a origem, função e estrutura da parede celular e nesta abordagem, essencialmente, esclareça o que é um tecido nuclear, microfibrilas, lignina, cutina e suberina, campos primários de pontoações, pontoações e plasmodesma.

**Chave de resposta:** Formação da placa celular na divisão celular, funções desempenhadas pelas paredes celulares primária e secundária, tecido nuclear (tecido líquido originado de divisão celular sem a formação de parede celular – endosperma líquido), celulose, hemicelulose, pectinas, enzimas e proteínas estruturais, lignina, cutina e suberina, campos primários de pontoações, pontoações e plasmodesma.

### **TEMA 5. Caracterização dos sistemas de tecidos nas Angiospermas**

**Questão:** Desenvolvimento é o termo usado para expressar a soma total dos eventos que progressivamente formam o corpo de um organismo, envolvendo três processos que se sobrepõem: crescimento, morfogênese e diferenciação.

**Pergunta:** Contextualize esses processos na formação do corpo de uma Angiosperma, a partir dos tecidos iniciais até a formação dos sistemas de tecidos na planta adulta, abordando

essencialmente: os tecidos de origem, crescimento primário e secundário, distribuição dos tecidos na planta, localização dos tecidos nos órgãos, tipos celulares e função.

**Chave de resposta:** Crescimento - divisão celular e expansão celular, células iniciais e derivadas, aumento do material vivo. Morfogênese – formação dos órgãos vegetativos a partir da organização estrutural dos meristemas primários embrionários (radícula, raiz primária e secundárias, plúmula, epicótilo, hipocótilo, eófilos) e dos órgãos reprodutivos a partir dos meristemas apicais e axilares. Distribuição dos tecidos na planta – tecidos restritos à raiz, tecidos restritos ao caule, células especializadas na epiderme, esclerênquima, floema e xilema. Diferenciação – no crescimento primário: promeristemas, protoderme, meristema fundamental, procâmbio; no crescimento secundário: felogênio, câmbio fascicular, câmbio interfascicular.

## 6. Organografia e anatomia do caule e da raiz.

**Questão:** Os eixos radicular e caulinar são definidos na fase final da embriogênese, apresentando características distintas entre eles, bem como são distintos entre monocotiledôneas e dicotiledôneas *sensu lato*. Estas diferenças irão refletir na organografia e anatomia da raiz e do caule.

**Pergunta:** Descreva a morfoanatomia dos sistemas radicular e caulinar de monocotiledônea e dicotiledônea *sensu lato*, a partir do eixo embrionário até a estrutura completa da raiz e do caule, essencialmente abordando: diferenças na organização dos primórdios radicular e caulinar, organização dos tecidos adultos, expressão de meristemas apicais e laterais, expressão de meristemas do tecido vascular, estrutura dos órgãos formados e tipos morfológicos de raiz e caule.

**Chave de resposta:** Estrutura dos eixos embrionários em monocotiledônea e dicotiledônea, formação de bainhas, emissão da radícula e desenvolvimento da raiz primária, distribuição dos tecidos no córtex, endoderme, sistema vascular, medula, sistemas radicular e caulinar após a total diferenciação, tipos morfológicos de raiz e caule, característicos de monocotiledônea e dicotiledônea.

7) Com a descoberta de *Archaeofructus* e o resultado de estudos filogenéticos moleculares, indicando que *Amborella* é irmã de todos os outros grupos de plantas floríferas, o conceito da estrutura floral das angiospermas ancestrais mudou. Explique

R) (Raven et al, 2011; Pg 474)

“ Até por volta da década passada, muitos botânicos consideravam que as primeiras angiospermas teriam flores grandes com numerosas peças florais dispostas em espiral (em vez de verticiladas), portanto parecidas com as flores de uma magnólia. No entanto, com a descoberta de *Archaeofructus* e com a elucidação de suas características por David Dilcher, da University of Florida, e seus colegas, tornou-se claro que plantas com características semelhantes àsquelas de *Amborella* são anteriores ao surgimento de plantas com flores do tipo da magnólia por talvez 10 a 20 milhões de anos. Portanto, agora parece mais provável que as flores das angiospermas primitivas fossem menores, mais simples pouco chamativas e com sistemas de polinização simples, e que as flores de magnólia e toda a diversidade floral que marca as angiospermas atuais surgiram muito depois do aparecimento do primeiro grupo de angiospermas...”

8) Considere as relações hídricas no sistema solo-planta-atmosfera, que tem a água como a força motriz da diversidade de funções fisiológicas e ecológicas e:

- a) Descreva as bases conceituais (*gradiente de potencial hídrico, propriedades da água, anatomia do xilema, evapotranspiração e fotossíntese*) utilizadas por Henry Dixon para propor a teoria da coesão-adesão-tensão e explicar a subida da água nas plantas, em especial as plantas de grande porte.  
**Chave de resposta:** a resposta desta questão, essencialmente, deve conter: os processos de diferença de potencial hídrico entre a célula e o meio, a importância das propriedades da água e das células do xilema no transporte de água nas plantas; o papel da fotossíntese na transpiração.
- b) Responda por que a evapotranspiração é considerada um “mal necessário”.  
**Chave de resposta:** a resposta desta questão, essencialmente, deve conter: os processos de mecanismo de perda d’água pelos estômatos, a importância da transpiração na fotossíntese, no transporte de água e nutrientes, na regulação da temperatura e na turgescência das células.
- 9) A fotossíntese, reação de oxidação-redução considerada uma das mais importantes reações bioquímicas da biosfera, é realizada em duas etapas: fotoquímica e química.
- a) Explique por que a etapa fotoquímica é realizada obrigatoriamente em presença de luz, enquanto a etapa química (Ciclo de Calvin) independe da presença de luz.  
**Chave de resposta:** A resposta desta questão, essencialmente, deve conter: a importância da luz na fotofosforilação para a fotólise da água e o transporte de elétrons, produção de ATP e NADPH; porque as reações químicas do Ciclo de Calvin não precisam de luz.
- b) Descreva, sucintamente, os eventos processados nas duas etapas, fotoquímica e química, destacando seus respectivos produtos finais.  
**Chave de resposta:** A resposta desta questão, essencialmente, deve conter: as reações da etapa fotoquímica com a utilização dos Fotossistemas I e II; indicação dos produtos finais, ATP e NADP, bem como a liberação do oxigênio para a atmosfera. Na descrição da etapa química deve conter o papel da Rubisco na fixação do CO<sub>2</sub>, a utilização das moléculas de ATP e NADPH produzidas na etapa fotoquímica; a formação das moléculas de PGA, PGAL e sacarose.
- c) Considere os produtos da etapa fotoquímica e indique em quais momentos são utilizados na etapa química.  
**Chave de resposta:** a resposta desta questão, essencialmente, deve conter: a utilização das moléculas de ATP na produção de PGA, DPGA e regeneração RUBP; a utilização das moléculas e NADPH na produção de PGAL.
- d) Compare a Via C<sub>3</sub> e a Via C<sub>4</sub> e descreva o papel da Rubisco e da PEP-carboxilase: a) no processo de fixação do CO<sub>2</sub>; b) na fotorrespiração.  
**Chave de resposta:** a resposta desta questão, essencialmente, deve conter: letra a) as vantagens da PEP-carboxilase sobre a RuBP carboxilase-oxigenase (Rubisco) no processo inicial da fixação de CO<sub>2</sub> explicando por que, ao contrário da Rubisco, a PEP-carboxilase não tem afinidade com o oxigênio; letra b) iniciar a questão com a definição de fotorrespiração e explicar os produtos metabólicos resultantes da ação da RuBP-oxigenase no processo; explicar por que PEP-carboxilase controla a fotorrespiração.
- 10) Conceitue um tipo de interação ecológica animal-planta, exemplifique, e discuta de que forma os animais podem afetar a estrutura da comunidade vegetal.

**Chave de resposta:** a resposta desta questão, essencialmente, deve conter: o conceito de interação ecológica para qualquer tipo de interação animal-planta que o candidato apresentar (micorrizas, planta-formiga, planta-abelha, etc); explicar como os animais podem afetar a estrutura da comunidade vegetal no processo.