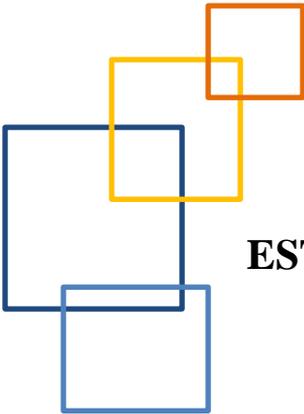


Susane Silva Sartori  
Katiane Mara Ferreira

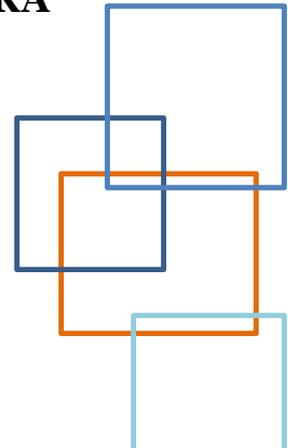
# PRATICANDO BIOLOGIA

**Um guia com aulas práticas de baixo custo e de fácil aplicabilidade testadas e comentadas**

**1ª Edição**



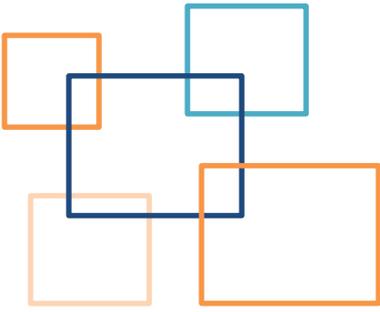
**ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS DE BAIXO CUSTO PARA  
O ENSINO DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**



**SUSANE SILVA SARTORI**  
**PROF (a). DR(a). KATIANE MARA FERREIRA**

*Produto educacional apresentado como parte  
dos requisitos necessários para obtenção do  
título de mestre do PPG—Mestrado  
Profissional em Ensino de Biologia—  
PROFBIO—UFMT.*

**CUIABÁ – MT 2020**

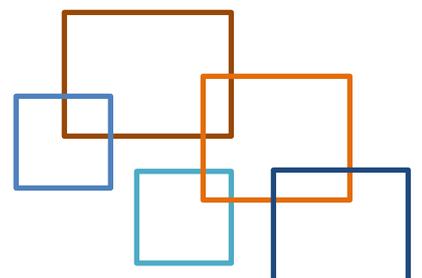


*Acreditamos que a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.*

*Se a nossa opção é progressiva, se estamos a favor da vida e não da morte, da equidade e não da injustiça, do direito e não do arbítrio, da convivência com o diferente e não de sua negação, não temos outro caminho se não viver a nossa opção.*

*Encarná-la, diminuindo, assim, a distância entre o que dizemos e o que fazemos.*

*Paulo Freire*





## APRESENTAÇÃO

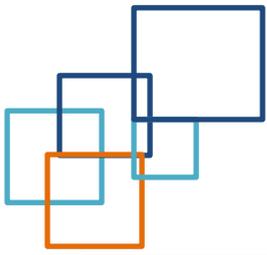
Sabendo das dificuldades enfrentadas pelas escolas públicas no Brasil, como a falta de estrutura e de ambientes adequados, este guia de aulas práticas foi criado no intuito de disponibilizar aos professores de Ensino Médio alternativas de baixo custo e fácil aplicabilidade, contribuindo com a eficácia da mediação ao conhecimento de Biologia.

As aulas práticas apresentadas neste guia foram aplicadas em uma determinada escola pública do estado de Mato Grosso, para que fossem avaliadas com relação às suas contribuições com a fixação de determinados conteúdos da Biologia.

O guia traz os roteiros, listas de materiais necessários, sugestão de questionário para aplicação após a execução da aula, além de comentários positivos e negativos observados para cada uma delas.

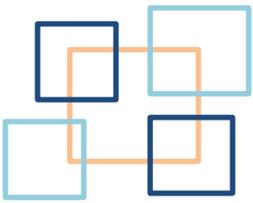
Professores, façam um bom proveito deste material, que foi desenvolvido especialmente para vocês.

*Susane Silva Sartori*  
*Dr<sup>a</sup>. Katiane Mara Ferreira*



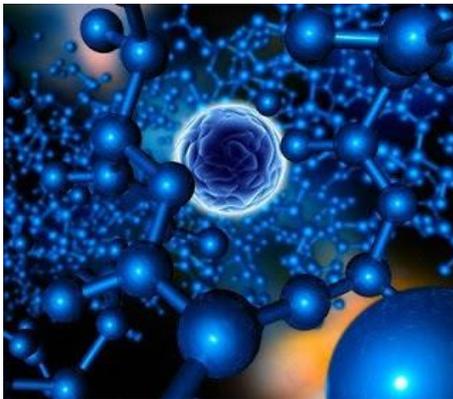
# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	5
EXTRAÇÃO DO DNA DA BANANA .....	8
Introdução .....	8
Hipóteses Levantadas pelos Alunos .....	9
Objetivos .....	9
Materiais Necessários .....	9
Metodologia .....	9
Vantagens & Desvantagens .....	9
Imagens da aula .....	10
Sugestão de questionário .....	10
SISTEMA ABO E FATOR RH .....	12
Introdução .....	12
Objetivos .....	13
Hipóteses Levantadas pelos Alunos .....	13
Materiais Necessários .....	13
Metodologia .....	13
Vantagens & Desvantagens .....	14
Imagens da aula .....	14
Sugestão de questionário .....	15
MODELOS ANATÔMICOS COM MATERIAIS REAPROVEITADOS .....	17
Introdução .....	17
Objetivos .....	17
Hipóteses Levantadas pelos Alunos .....	18
Materiais Necessários .....	18
Metodologia .....	18
Vantagens & Desvantagens .....	18
Imagens da aula .....	19
Sugestão de questionário .....	20
FERMENTAÇÃO POR MICRORGANISMOS .....	23
Introdução .....	23
Objetivos .....	24
Hipóteses Levantadas pelos Alunos .....	24
Materiais Necessários .....	24
Metodologia .....	24
Vantagens & Desvantagens .....	24
Imagens da aula .....	25
Sugestão de questionário .....	26
EVOLUÇÃO – SELEÇÃO NATURAL EM TENTILHÕES .....	30
Introdução .....	30
Objetivos .....	30
Hipóteses Levantadas pelos Alunos .....	30
Materiais Necessários .....	31
Metodologia .....	31
Vantagens & Desvantagens .....	31
Imagens da aula .....	32
Sugestão de questionário .....	32
AGRADECIMENTOS .....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38



## INTRODUÇÃO

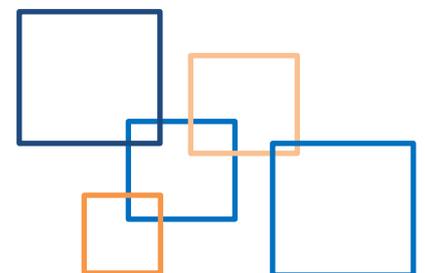
Um dos maiores desafios dos professores de Biologia ao lecionar no Ensino Médio, está na adequação de recursos didáticos alternativos ao processo de ensino, de modo que facilite a mediação e a compreensão do conteúdo abordado. A ausência de recursos didáticos e dificuldades em elaborar estratégias de baixo custo para aprimorar o ensino em Biologia é uma problemática a se pensar e se resolver (LIMA, 2017).

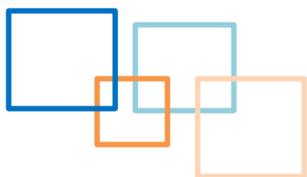


As discussões mais difundidas quando o assunto é o ensino de Biologia diz respeito à escolha dos métodos didáticos empregados para abordar as temáticas que envolvem a disciplina. Dentre as metodologias possíveis de ser empregada, a aula expositiva teórica aparece entre as metodologias mais utilizadas durante o processo de ensino e aprendizagem em Biologia. Sua escolha é justificada pela facilidade de aplicação, já que para aulas práticas e outros métodos alternativos exigem recursos e tempo (SILVA et al., 2011).

Dentro deste contexto, observa-se a grande necessidade da elaboração de novas estratégias de ensino em Biologia que seja de baixo custo, já que o modo de ensino tradicional, palestrada, está ultrapassado (CARVALHO, 2018).

As instituições de ensino estão passando por um momento em que há a real necessidade do planejamento de novos métodos pedagógicos, com custo mais acessível e de modo que se aperfeiçoe o ensino e a aprendizagem, motivando professores e participantes a buscarem pela eficiência nos estudos (MITRE, 2008).





Diante das discussões sobre o modelo de ensino praticado por diversas instituições, outros assuntos voltados a essa temática também foram levados em consideração, como, as estratégias de ensino empregadas, parte extremamente relevante no processo de ensino-aprendizagem, pois, para que este ocorra de forma eficaz, às metodologias de ensino devem ser muito bem ajustadas (GIOVANELLA, 2007).

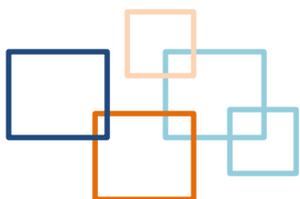
É da responsabilidade dos docentes proporcionar aos seus discentes experiências de aprendizagem eficazes, combatendo as dificuldades mais comuns e atualizando, tanto quanto possível, os instrumentos pedagógicos que utilizam (FIOLHAIS & TRINDADE, 2003). A função do professor é propiciar aos discentes a construção de aprendizagens significativas. A maneira como são propostas as situações de ensino e aprendizagem são decisivas para que a aprendizagem significativa se concretize (GIOVANELLA, 2007).

As mudanças e transformações dos agentes tornam a transmissão de conhecimento um processo bastante dinâmico, que requer acompanhamento permanente e a busca também permanente de novas práticas, que visem a quebra de paradigmas (BARBOSA; MOURA, 2013).

Além de se obter ferramentas eficazes de ensino para sucesso na aprendizagem, ainda há a necessidade de educar dentro das bases científicas, uma vez que têm sido gerados surpreendentemente novos conhecimentos, surgindo assim, uma realidade que influencia diretamente a educação tradicional colocando-a em situação dramática. Para que um país se desenvolva de forma harmoniosa, seja sustentável e esteja dentro de um mundo globalizado, sua população deve ter um nível de alfabetização científica, consideravelmente bom (ROCHA. SOARES, 2005).

Uma prática pedagógica alternativa ao ensino tradicional que tem ganhado destaque no meio educacional é a metodologia ativa. Ao invés do ensino baseado na transmissão de informação, na qual o professor atua como



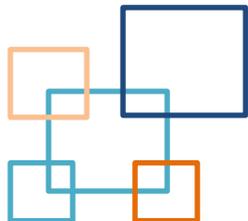


protagonista na metodologia ativa, o participante adota uma postura mais ativa, participativa, na qual ele elabora solução para problemáticas, cria e desenvolve projetos e, com isso, forma-se a possibilidade da criação e não apenas a reprodução do conhecimento (VALENTE, 2017; SCHNEIDER, 2013). Dentro da metodologia ativa, não cabe ao professor, a transmissão de falas prontas e conceituais e sim, a organização e mediação de atividades previamente organizadas e sequenciadas que partam de problemáticas que os alunos devem resolver, individualmente ou em grupos (SUHR, 2016; SANTIAGO; CARVALHO, 2018).

Outro fator relevante que pode contribuir de forma efetiva para a elaboração de estratégias de ensino é o avanço das tecnologias da informação e da comunicação (TIC), as quais têm transformado algumas metodologias de ensino e aprendizagem. O TIC possibilita a professores e alunos a oportunidade de estabelecer contato com diferenciadas mídias, aprimorando a compreensão das informações, permitindo assim, o desenvolvimento de uma nova metodologia de ensino-aprendizagem (ASSIS, 2015).

Outro modo de melhorar a qualidade do ensino, às vezes com custos mais baixos, é o experimento de caráter demonstrativo, na qual as verdades já comprovadas cientificamente são demonstradas, melhorando a mediação do conhecimento (POSSOBOM; OKADA; DINIZ, 2003; LIMA; GARCIA, 2011). As aulas práticas são fundamentais e essenciais para demonstração desses aspectos, pois além de chamar a atenção dos participantes, os assuntos tornam-se mais visíveis e palpáveis.

A relevância deste guia está no fornecimento de ferramentas que contribuirá com a eficiência do processo de ensino e aprendizagem, através de estratégias de baixo custo.



# EXTRAÇÃO DO DNA DA BANANA

## Introdução

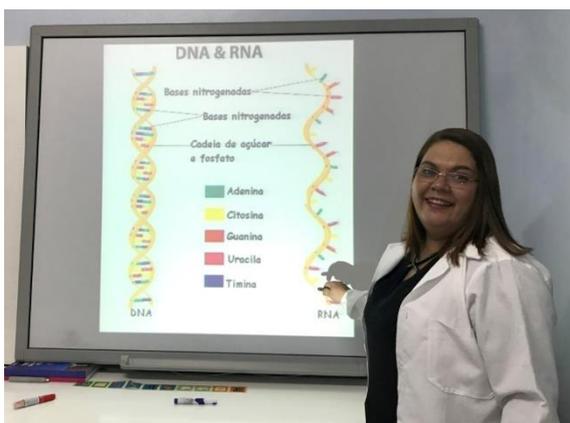
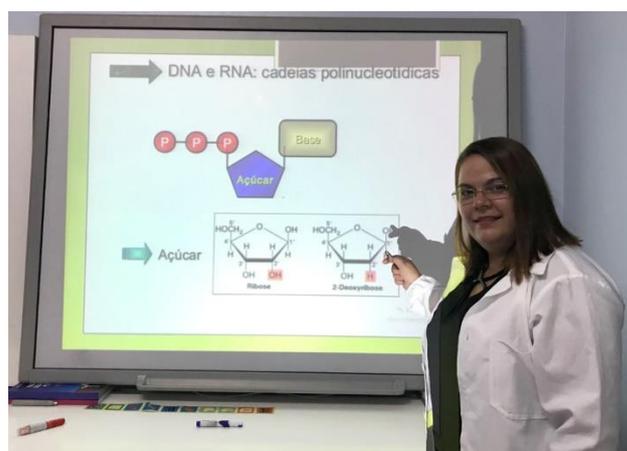
Os ácidos nucleicos (DNA e RNA) são assim denominados por terem caráter ácido. Foram descobertas no séc. XIX pelo cientista suíço Johann Friedrich Miescher (1844 - 1895), que através de pesquisas, constatou que no núcleo das células havia uma região ácida. Hoje sabemos que, além do núcleo de células eucariontes, existe DNA em vírus, bactérias e nas organelas, como as mitocôndrias e cloroplastos.

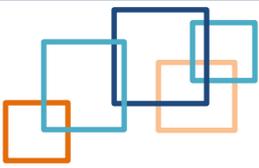
Os ácidos nucleicos constituem as maiores macromoléculas do corpo e são formados de: glicídios, ácido fosfórico e bases nitrogenadas. Atualmente sabemos que existem dois tipos de ácidos: DNA e o RNA. O glicídio pode ser tanto a desoxirribose como a ribose, logo no DNA está presente a desoxirribose e no RNA a ribose. Já em relação às bases nitrogenadas, elas podem ser: adenina(A), citosina(C), guanina(G); essas três estão tanto presentes no DNA como no RNA. Também temos a Timina(T) presente somente no DNA, e a Uracila(U) presente no RNA.

Essas três estruturas organizam-se para formar um nucleotídeo. Ao se agrupar em vários nucleotídeos há a formação do ácido nucleico. Os nucleotídeos se agrupam de modo que haja a formação de duas fitas em forma de hélice.

A molécula de DNA está ligada a todo o processo de metabolismo celular, porque é através de sua mensagem é que o RNA possibilita a síntese de proteínas. É por isso que o DNA é considerado a molécula "Mestra da Vida".

Durante a aula teórica sobre ácidos nucleicos, foi abordado sobre a importância dessa macromolécula para a nossa existência. Os alunos ficaram instigados a realizar uma prática, para separarem o DNA da célula.





### Objetivos

- Extrair e isolar o DNA da banana, a fim de observar a olho nu;
- Instigar a criatividade dos alunos;
- Promover sala invertida;
- Estimular o trabalho em grupo.

### Hipóteses Levantadas pelos Alunos

Será possível extrair as moléculas de DNA?

### Materiais Necessários

- Banana madura;
- Sal de cozinha;
- Álcool;
- Água;
- Detergente
- Colher de chá;
- Colher de sopa;
- Tubo de vidro transparente;
- Peneira;
- Copos de vidro;
- Palito de madeira (de petisco ou churrasquinho);
- Sacos de plástico tipo zig poc.

### Metodologia

1. Coloca a banana no saco plástico;
2. Macera a banana;
3. Em um copo, adiciona 60 ml de água, uma colher (sopa) de detergente e uma colher (chá) de sal de cozinha;
4. Mistura 1/3 da mistura de água, sal e detergente com a banana macerada;
5. Mistura por 10 minutos à temperatura ambiente;
6. Passa pela peneira a mistura para tirar os pedaços de banana;
7. Coloca metade do líquido peneirado em um tubo de vidro;
8. Despeja sobre a mistura o dobro do volume em álcool comum gelado;
9. Aguarda cerca de 3 minutos para o DNA começar a precipitar na interfase;
10. Utiliza o palito de madeira para enrolar as moléculas de DNA e retira-la da solução.

### Vantagens

- Baixo custo e fácil acesso aos materiais;
- Não exige ambientes especializados;
- Não exige utilização de equipamentos de proteção individual, por utilizar apenas materiais domésticos atóxicos.



### Desvantagens

Exige salas espaçadas para acomodação dos grupos.

### Imagens da aula



**Alunos realizando a aula prática dentro de sala de aula, que foi improvisada como laboratório.**

### Sugestão de Questionário

**1) Qual é a função da molécula de DNA para os seres vivos?**

- a) Relacionado ao código genético de uma espécie.
- b) Relacionado com todas as características externas de uma espécie.

**2) É possível isolar o DNA?**

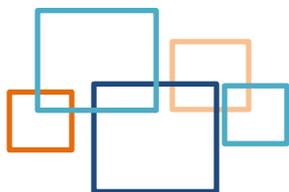
- a) Sim
- b) Não

**3) Onde se localiza o DNA na células?**

- a) Depende da organização celular
- b) Restrita ao núcleo

**4) É uma importância na possibilidade de manipular o DNA**

- a) Produção de Transgênicos.
- b) Mapear os genes dentro dos cromossomos.
- c) Facilitar a digestão dos alimentos
- d) Curar doenças hereditárias



**5) O que pode alterar o DNA de um ser vivo?**

- a) Clonagens
- b) Comidas apimentadas
- c) Alimentação saudável.
- d) Mutações aleatórias.

**6) DNA tem relação com quais áreas da Biologia?**

- a) Bioquímica
- b) Evolução
- c) Genética
- d) Todas as citadas.

**7) A molécula de DNA**

- a) É semiconservativa
- b) Não é semiconservativa e está sempre sendo modificada.

**8) O que compõe quimicamente o DNA?**

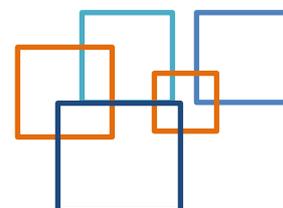
- a) Polipeptídeos
- b) Polissacarídeos
- c) Polinucleotídeos
- d) Triglicerídeos

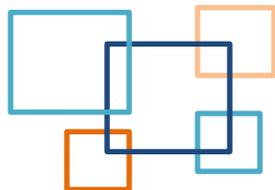
**9) Qual é a pentose do DNA?**

- a) Ribose
- b) Desoxirribose
- c) Glicose
- d) Frutose

**10) Qual é a base nitrogenada que é exclusiva do DNA?**

- a) Citosina
- b) Timina
- c) Uracila
- d) Guanina
- e) Adenina.





# SISTEMA ABO E FATOR RH

## Introdução

A descoberta do sistema ABO aconteceu em 1901 e deve-se ao médico Karl Landsteiner (1868 - 1943). Ele e sua equipe perceberam que quando alguns tipos de sangue eram misturados ocorria a aglutinação das hemácias, o que é chamado de incompatibilidade sanguínea. O Sistema ABO representa um grupo sanguíneo importante na determinação da compatibilidade entre os tipos de sangue.

Desse modo, foi verificado que existiam alguns tipos sanguíneos, os quais foram denominados de A, B, AB e O. Sendo a determinação dos tipos sanguíneos uma condição genética, constituindo um caso de alelos múltiplos, determinada por três alelos:  $I^A$ ,  $I^B$ ,  $i$ .

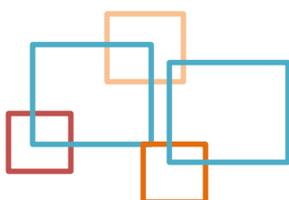
No caso dos grupos sanguíneos humanos ABO sabemos que as hemácias possuem dois tipos de antígenos, chamados aglutinogênios, A e B; e o plasma pode conter dois tipos de anticorpos (aglutininas) anti-A e anti-B. então existem quatro grupos sanguíneos para este sistema: A, B, AB e O.

- Os indivíduos A possuem os antígenos A e os anticorpos Anti-B.
- Os indivíduos B possuem os antígenos B e os anticorpos Anti-A.
- Os indivíduos AB possuem ambos os antígenos, A e B; e nenhum dos anticorpos.
- Os indivíduos O, não possuem nenhum antígeno e possuem dois anticorpos, Anti-A e Anti-B.

Quanto ao Rh, este é um fator que foi primeiramente descoberto no macaco Rhesus, cujo sangue, quando injetado em coelhos, provocava a formação de anticorpos anti-Rh, aglutinando o sangue destes. Posteriormente descobriu-se que numa certa porcentagem de humanos (mais ou menos 85% dos brancos) havia a presença destes antígenos (chamados também de antígenos D), nas hemácias.

Denominou-se de indivíduos Rh+(positivo), e os demais que não apresentavam estes antígenos nas suas hemácias foram denominados de Rh- (negativo).

Durante a aula teórica sobre sistema ABO, foi abordado sobre as reações de aglutinação entre antígenos e anticorpos presentes no sangue, importante para entender mecanismos de doação e recepção de sangue. Os alunos ficaram instigados a representar esta reação de forma mais prática, um sangue artificial foi criado.



## Objetivos

- Conhecer os tipos sanguíneos; e
- Entender a importância da compatibilidade sanguínea para processos de transfusão;
- Instigar a criatividade dos alunos;
- Promover sala invertida;
- Estimular o trabalho em grupo.

## Hipóteses Levantadas pelos Alunos

- Será que o leite pode substituir o sangue?
- Qual tipo de corante poderá ser usado para o leite ficar vermelho igual o sangue?
- Qual produto poderá ser usado para substituir os reagentes (anticorpos) usados em laboratório?

## Materiais

- Água;
- Vinagre;
- Leite;
- Corante;
- Lâminas;
- Tubos de ensaio;
- Canudos.



## Metodologia

Foi realizada uma simulação do processo de tipagem sanguínea utilizando leite de vaca integral e corante alimentício vermelho, que simularam o sangue; ácido acético comercial 5% (vinagre) e água potável, simulando os reagentes anti-A e anti-B. O vinagre foi utilizado para gerar reações de aglutinação e a água para reações de não-aglutinação.

Outros materiais foram lâminas de vidro para microscopia e canudos de plástico. Para a execução da prática os grupos receberam kits devidamente identificados para cada caso a ser estudado durante a atividade, contendo: tubo com 'sangue', reagentes anti-A e anti-B, lâmina de vidro e canudos plásticos e um relatório de atividade prática.



Nesse contexto, a presença ou ausência de anticorpos anti-a e anti-b são empregadas na análise laboratorial, a fim de identificar o tipo sanguíneo, dentro do Sistema ABO, tanto do receptor quanto do doador de sangue. Execução da prática: Para a identificação do tipo sanguíneo, devem ser coletadas duas gotas de 'sangue' e essas serão colocadas em uma lâmina de vidro. Em cada uma dessas gotas, deve-se fazer o que se segue: a primeira gota deverá receber o soro anti-a, e a segunda, o anti-b. Após um minuto, observar o aspecto das amostras com presença ou não de aglutinações e determinar o tipo sanguíneo.

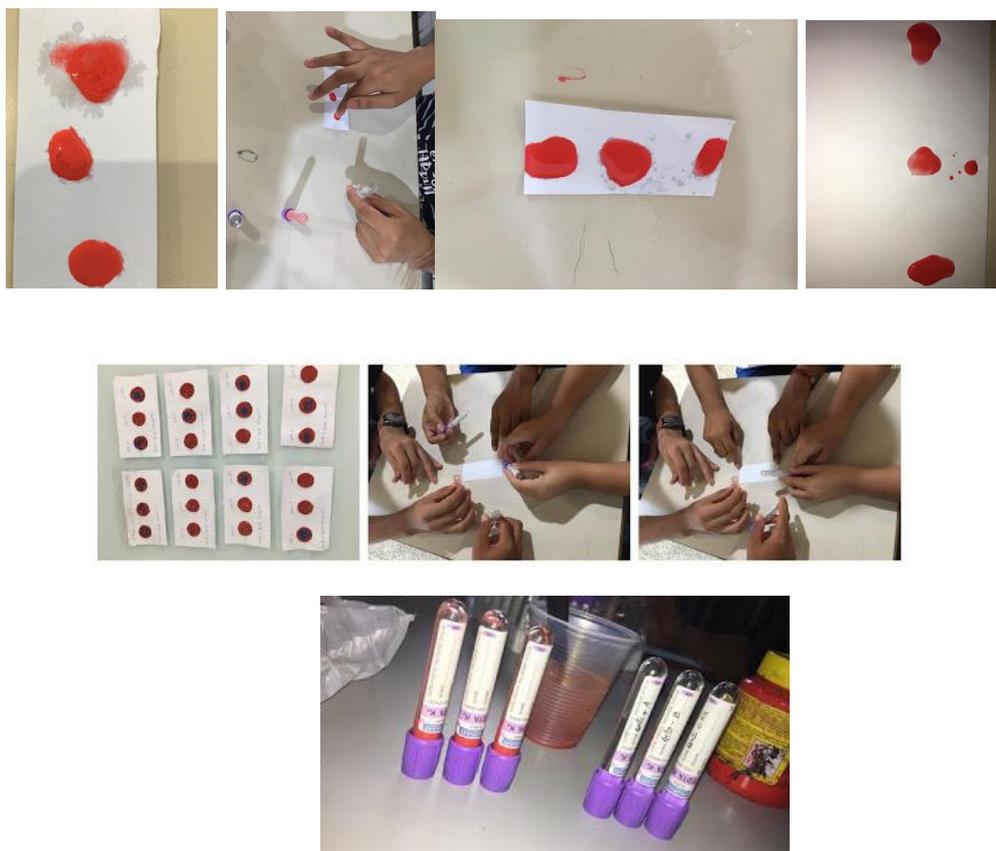
### Vantagens

- Baixo custo e fácil acesso aos materiais;
- Não exige ambientes especializados;
- Não exige utilização de equipamentos de proteção individual, por utilizar apenas materiais domésticos.

### Desvantagens

- Utiliza-se material perecível, como leite, portanto, há a necessidade de garantir a qualidade do produto, para que não coalesce sem a presença do vinagre.

### Imagens da aula prática



Execução da aula prática, onde tiras de papel simularam laminas de vidro.

**1) (UFSM)** Para os grupos sanguíneos do sistema ABO, existem três alelos comuns na população humana. Dois (alelos A e B) são codominantes entre si e o outro (alelo O) é recessivo em relação aos outros dois. De acordo com essas informações, pode-se afirmar:

I. Se os pais são do grupo sanguíneo O, os filhos também serão do grupo sanguíneo O.

II. Se um dos pais é do grupo sanguíneo A e o outro é do grupo sanguíneo B, todos os filhos serão do grupo sanguíneo AB.

III. Se os pais são do grupo sanguíneo A, os filhos poderão ser do grupo sanguíneo A ou O.

**Está(ão) correta(s):**

- a) Apenas I
- b) Apenas II
- c) Apenas III
- d) Apenas I e III
- e) I, II e III

**2) (UDESC 2010)** Assinale a alternativa incorreta em relação à possibilidade de doações e às possíveis transfusões sanguíneas.

- a) Pessoas do grupo sanguíneo O são as receptoras universais, enquanto as do grupo sanguíneo AB são as doadoras universais.
- b) Pessoas do grupo sanguíneo AB e fator Rh+ (positivo) são receptoras universais.
- c) Pessoas do grupo sanguíneo O e fator Rh- (negativo) são doadoras universais.
- d) Pessoas do grupo sanguíneo A podem doar para pessoas do grupo sanguíneo A e para as do grupo sanguíneo AB.
- e) Pessoas do grupo sanguíneo AB podem doar somente para as do grupo sanguíneo AB.

**3) (FUVEST)** Um banco de sangue possui 5 litros de sangue tipo AB, 3 litros tipo A, 8 litros tipo B e 2 litros tipo O. Para transfusões em indivíduos dos tipos O, A, B, AB estão disponíveis, respectivamente:

- a) 2, 5, 10 e 18 litros.
- b) 2, 3, 5 e 8 litros.
- c) 2, 3, 8, 16 litros.
- d) 18, 8, 13 e 5 litros.

**4) (FUVEST)** Um homem do grupo sanguíneo AB é casado com uma mulher cujos avós paternos e maternos pertencem ao grupo sanguíneo O. Esse casal poderá ter apenas descendente:

- a) do grupo O;
- b) do grupo AB;
- c) dos grupos AB e O;
- d) dos grupos A e B;
- e) dos grupos A, B e AB.

**5) (FEI)** Para que haja possibilidade de ocorrência de eritroblastose fetal (doença hemolítica do recém-nascido), é preciso que o pai, a mãe e o filho tenham, respectivamente, os tipos sanguíneos:

- a) Rh+, Rh-, Rh+
- b) Rh+, Rh-, Rh-
- c) Rh+, Rh+, Rh+
- d) Rh+, Rh+, Rh-
- e) Rh-, Rh+, Rh+

**6) (MACK)** Um indivíduo de tipo sanguíneo O, Rh-, filho de pais tipo sanguíneo A, Rh+, pretende se casar com uma jovem de tipo sanguíneo A, Rh-, filha de pai de tipo sanguíneo O, Rh- e mãe AB, Rh+. A probabilidade de o casal ter filhos com o mesmo fenótipo do pai será:

- a) 1/4
- b) 1/2
- c) 1/3
- d) 1/8
- e) 1/16

**7) (FATEC)** Um casal cujo filho é do grupo sanguíneo A, com fator Rh positivo, pode ter os seguintes genótipos:

- a) |A|B Rhrh e |B|B rhrh
- b) |A|A rhrh e |B|B RhRh
- c) |B| Rhrh e ii rhrh
- d) |B|B rhrh e |A|B RhRh
- e) |A|B rhrh e ii Rhrh

**8) (UFPA)** Uma mulher recebeu uma transfusão sanguínea. Seu primeiro filho nasce com eritroblastose fetal. Classifique, quanto ao grupo sanguíneo Rh, a mulher, seu marido, a criança e o sangue que a mulher

recebeu na transfusão:

- a) Rh-, Rh+, Rh-, Rh+
- b) Rh-, Rh+, Rh+, Rh+
- c) Rh-, Rh+, Rh-, Rh+
- d) Rh-, Rh-, Rh+, Rh+
- e) Rh+, Rh-, Rh-, Rh+

**9) (FATEC-SP)** Um casal em que ambos os cônjuges possuem tipo sanguíneo AB quer saber I- quais os possíveis tipos sanguíneos dos seus filhos e

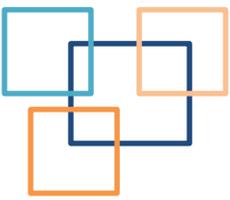
II- qual a probabilidade de terem uma criança do sexo feminino, com sangue tipo AB.

Assinale a alternativa que corresponde corretamente às duas perguntas acima.

- a) A, B e AB 1/3
- b) A e B 1/4
- c) A, B e AB 1/4
- d) A e B 1/2
- e) A, B e AB 1/2

**10) Assinale a afirmativa incorreta:**

- a) Pessoas pertencentes ao grupo sanguíneo B possuem aglutinogênios B em suas hemácias e aglutinina anti-A em seu plasma sanguíneo.
- b) Pessoas do grupo sanguíneo AB podem ser chamadas de receptores universais por não apresentarem nenhum tipo de aglutininas em seu plasma sanguíneo.
- c) Pessoas do grupo sanguíneo do tipo B podem doar sangue para pessoas com os tipos sanguíneos do tipo B e AB e podem receber de B e O.
- d) Pessoas do tipo sanguíneo do tipo O apresentam aglutinogênios do tipo anti-A e anti-B e por isso são chamados de doadores universais.



# MODELOS ANATÔMICOS COM MATERIAL REAPROVEITADO

## Introdução

Na tentativa de tornar mais didática a Fisiologia Humana está dividida em sistemas individualizados. Isso, muitas vezes, dificulta a compreensão, pelo aluno, do funcionamento do organismo como um todo.

A abordagem dos sistemas fisiológicos, estudada isolada não facilita a compreensão dos alunos sobre o funcionamento do corpo humano. Isso se agrava pelo fato do professor, geralmente, não promover a integração dos sistemas e das funções orgânicas, impossibilitando o processamento, pelos alunos, de concepções alternativas sobre o assunto. É fundamental o desenvolvimento de uma visão sistêmica dos seres humanos e dos seres vivos em geral, pois o organismo funciona como um todo.

Para que se possa problematizar o conhecimento do aluno, o professor deve “prender” a atenção do estudante, desafiando-o e aguçando as contradições existentes dentro deste conhecimento.

O processo de problematização consiste em escolher e formular problemas de maneira adequada, bem como introduzir discussões em sala de aula, promovidas pelo professor, juntamente com os alunos.

Neste trabalho objetivou-se avaliar se alunos do segundo ano do ensino médio apresentam dificuldade de compreensão do funcionamento do organismo de maneira integrada, bem como seu desempenho diante de situações-problemas abrangendo temas cotidianos acerca da fisiologia humana.

Durante a aula teórica expositiva sobre os sistemas fisiológicos humanos, os estudantes ficaram instigados a reproduzi-los com materiais reutilizados. Isto seria possível?



## Objetivos

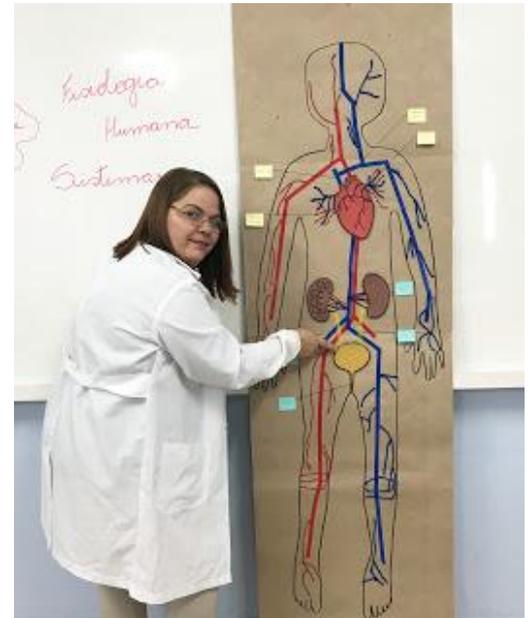
- Desenvolver modelos anatômicos com materiais reaproveitados, onde os órgãos possam ser encaixados originando os sistemas;
- Instigar a criatividade dos alunos;
- Promover sala invertida;
- Motivar os alunos a buscarem sozinhos as características, funções e morfologia dos órgãos;
- Estimular o trabalho em grupo.

### Hipóteses Levantadas pelos Alunos

- Será que conseguiremos montar modelos dos sistemas do corpo humano em tamanho real?
- Conseguiremos encaixar os órgãos corretamente?

### Materiais

- Caixa de papelão;
- Canetões;
- Cola;
- Tesoura;
- Bexiga;
- Garrafas pet;
- Pedacos de canos;
- Tintas (caso necessário);
- EVA;
- Papel cartão colorido.



### Metodologia

1. Divida os alunos em pequenos grupos;
2. Dê a cada grupo um sistema anatômico para que desenvolvam de forma livre os órgãos de material reaproveitado;
3. Solicite aos grupos que para cada órgão desenvolvido com material reaproveitado, seja apresentado os nomes e suas funções fisiológicas.
4. Organize uma aula para apresentação dos sistemas pelos grupos

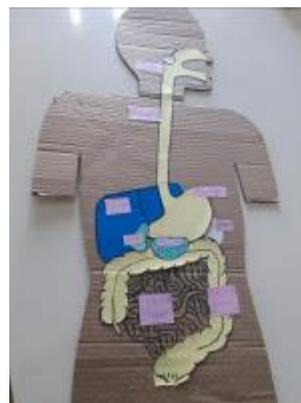
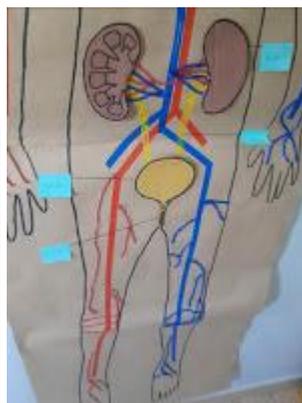
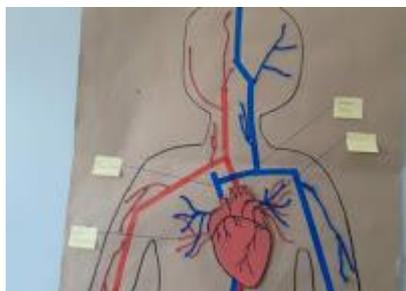
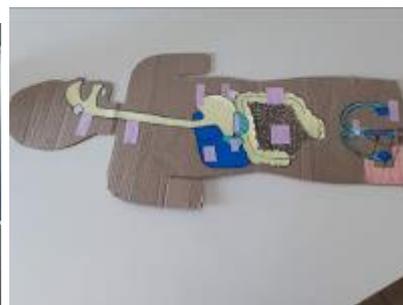
### Vantagens

- Os materiais podem não ter nenhum custo e serem de fácil acesso;
- Dá para improvisar qualquer material;
- Não exige ambientes especializados;
- Não exige utilização de equipamentos de proteção individual, por utilizar apenas materiais domésticos.

### Desvantagens

- O resultado depende muito da proatividade do aluno, sem que o professor consiga interceder diretamente no processo.

## Imagens da aula prática

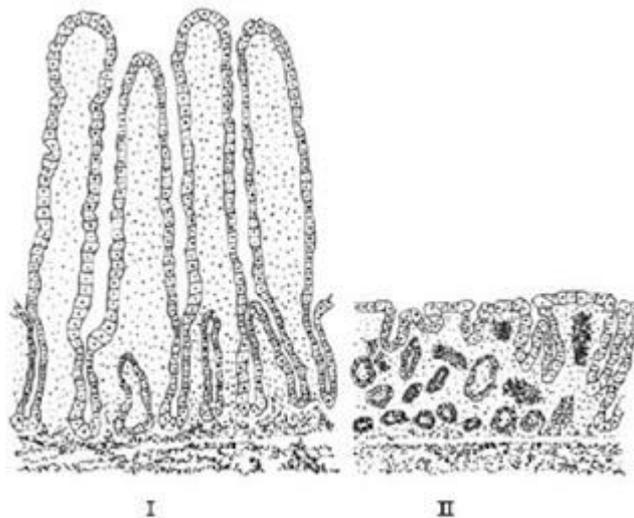


Sistemas anatômicos desenvolvidos com materiais reaproveitados já finalizados

### Questionário Sugerido

1 - UFMG/2007) A doença celíaca consiste em um distúrbio inflamatório do intestino delgado, que ocorre em indivíduos com sensibilidade ao glúten e à ingestão de trigo, centeio ou cevada.

Analise estas duas figuras, em que está representada uma região do intestino delgado em um indivíduo normal



I – e em um indivíduo com doença celíaca

II - Representação de uma porção do intestino delgado de uma pessoa normal e de uma pessoa com doença celíaca

Considerando-se a alteração estrutural representada na Figura II, é INCORRETO afirmar que indivíduos portadores de doença celíaca podem apresentar:

- a) Baixa produção de hemoglobina.
- b) Diminuição da densidade mineral óssea.
- c) Aumento da absorção de água.
- d) Retardo do crescimento corporal.

2- (UPF) A digestão no ser humano inicia-se na boca com a mastigação e a atividade da \_\_\_\_\_, que atua sobre os \_\_\_\_\_. A massa formada pelo alimento mastigado e insalivado é chamada de bolo alimentar. Por ação da língua, esse bolo é empurrado para a \_\_\_\_\_, de onde passa para o \_\_\_\_\_ e deste para o \_\_\_\_\_. O que completa correta e respectivamente a frase encontra-se na alternativa:

- a) ptialina / lipídeos / faringe / esôfago / intestino
- b) pepsina / carboidratos / laringe / estômago / intestino
- c) pepsina / protídeos / laringe / esôfago / estômago
- d) amilase / carboidratos / faringe / esôfago / estômago
- e) amilase / amidos / laringe / estômago / intestino

**3 - (UnB-DF) – Assinale a alternativa que apresenta uma estrutura comum ao sistema respiratório e digestivo.**

- a) Brônquios
- b) Faringe
- c) Pulmão
- d) Esôfago
- e) Laringe

**4 - (PUC-MG) – As trocas gasosas no pulmão humano, em condições normais, ocorrem:**

- a) nos alvéolos.
- b) nos bronquíolos.
- c) nos brônquios.
- d) na traqueia.
- e) na laringe.

**05 – (UEPB-2006) – Num incêndio é comum o indivíduo morrer, antes por asfixia, do que por queimaduras. Tal situação ocorre, por que?**

- a) a fumaça destrói os leucócitos.
- b) as plaquetas são destruídas na presença do monóxido de carbono.
- c) a hemoglobina combina-se com o monóxido de carbono, formando um composto estável, tornando-se irrecuperável.
- d) a hemoglobina combina-se com todo o oxigênio disponível.
- e) a hemoglobina, nessa situação, só transporta dióxido de carbono.

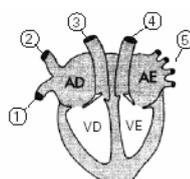
**06- (Faap-SP) – Em relação à circulação humana, é incorreto afirmar:**

- a) Todo vaso que sai do coração é artéria.
- b) Todo vaso que chega ao coração é veia.
- c) Todo sangue que chega ao coração é sangue venoso.
- d) O sangue rico em oxigênio é o arterial.
- e) O sangue venoso passa do átrio direito para o ventrículo direito.

**07- (Fund. CARLOS CHAGAS) – A função das válvulas existentes nas veias é:**

- a) retardar o fluxo sanguíneo;
- b) impedir o refluxo de sangue;
- c) acelerar os batimentos cardíacos;
- d) retardar as pulsações;
- e) reforçar as paredes dos vasos.

**08 - (Mack-2003) – A respeito do desenho abaixo, que representa o coração de um mamífero, é INCORRETO afirmar que:**



- a) 3 é artéria pulmonar que leva o sangue do coração para o pulmão.
- b) 1 é a veia cava inferior que traz o sangue do corpo para o coração.
- c) 2 é artéria cava superior que leva o sangue do coração para o corpo.
- d) 4 é artéria aorta que leva o sangue do coração para o corpo.
- e) 5 são veias pulmonares que trazem o sangue dos pulmões para o coração.

**09 - (UEL-PR) – Considere as listas a seguir referentes às estruturas e funções do sistema excretor humano.**

**I. Néfron**

**II. Bexiga**

**III. Uretra**

**IV. Ureter**

- a) Condução de urina para o meio externo.**
- b) Produção de urina.**
- c) Armazenamento de urina.**
- d) Condução de urina até o órgão armazenador.**

**Assinale a alternativa que associa corretamente cada estrutura à sua função.**

- a) Ia, IIb, IIIc, IVd
- b) Ib, IIc, IIIa, IVd
- c) Ib, IIId, IIIc, IVa
- d) Ic, IIa, IIIId, IVb
- e) Id, IIc, IIIb, IVa

**10 - Qual das alternativas abaixo contém apenas órgãos do sistema urinário?**

- a) Rim, ureter, útero e bexiga.
- b) Rim, ureter, bexiga e intestino delgado.
- c) Rim, fígado, bexiga e uretra.
- d) Rim, ureter, bexiga e vagina.
- e) Rim, ureter, bexiga e uretra.

# FERMENTAÇÃO POR MICRORGANISMOS

## Introdução

O fermento biológico é feito com a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, muito utilizado na fabricação de bebidas alcoólicas e na produção de pães, bolos, etc. O fungo *Saccharomyces cerevisiae* é chamado de anaeróbio facultativo, ou seja, quando se encontra em um ambiente em que há pouca oferta de oxigênio, ele fará a respiração anaeróbia (fermentação alcoólica) e produzirá gás carbônico e álcool etílico. Quando esse fungo se encontra em um ambiente onde há muita oferta de oxigênio, ele fará a respiração aeróbia e não produzirá álcool, água e gás carbônico (responsável por formar as bolhas que inflam e tornam a massa mais macia). No experimento proposto a seguir, colocaremos a levedura em contato com açúcar e sal, e veremos em qual dessas substâncias ela consegue se desenvolver. O professor pode usar esse experimento quando estiver trabalhando o conteúdo de respiração aeróbia e anaeróbia.



Durante a aula teórica sobre fermentação foi abordado sobre as reações que ocorrem e os produtos resultantes destes processos, sendo importante para entender a aplicabilidade desta técnica na produção de alimentos. Os alunos ficaram instigados a representar esta reação de forma mais prática, pois queriam entender como cresce a massa do pão.

## Objetivos

- Compreender os processos que ocorrem durante a fermentação e quais produtos é produzido durante estes eventos;
- Entender a importância da fermentação na produção de alimentos;
  - Estimular o trabalho em grupo;
  - Promover a sala de aula invertida.



## Hipóteses Levantadas pelos Alunos

Será que a massa do pão cresce sem a presença de açúcar?

## Materiais

- Um tablete de fermento para pão;
- Açúcar;
- Sal,
- Água;
- Colher pequena;
- Três garrafinhas pet vazias;
- Três balões;
- Elásticos.

## Metodologia

1. Divida a turma em grupos;
2. Após os grupos formados, oriente-os a colocarem água até a metade de cada garrafa pet;
3. Em seguida, colocar em uma das garrafas uma colher de sobremesa de açúcar e um quarto do tablete de fermento;
4. Em outra garrafa, colocar água, uma colher de sal um quarto do tablete de fermento;
5. Na terceira garrafa pet, definida como grupo controle, colocar apenas água e um quarto do tablete de fermento;
6. Tampe as três garrafas com as bexigas e coloque-as em um local com pouca luz, deixando-as descansar por um dia. Passado o tempo, peça aos alunos para checarem as garrafinhas da experiência, observando se ocorreu alguma diferença na bexiga que os cobre, na cor e no cheiro das soluções. Se observada alguma diferença, peça que eles a expliquem e denomine qual foi o fenômeno que ocorreu e o motivo pelo qual ele ocorreu em apenas uma das bexigas. Para organizarem seus relatórios precisaram fazer uma investigação usando livros didáticos e conteúdos disponíveis na internet.

Sugestão: Após a realização desta prática para enriquecer o aprendizado deste conteúdo e melhorar a integração entre os alunos, foi proposta a fabricação de pães, queijos e iogurtes.



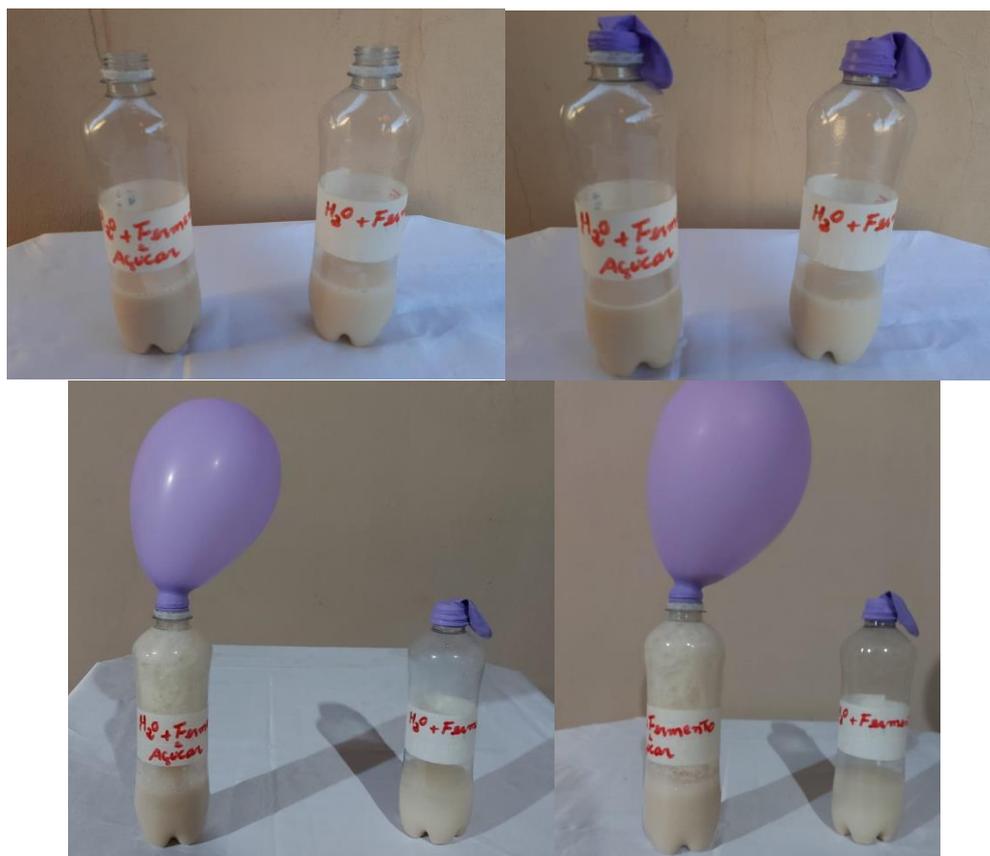
## Vantagens

- Os materiais são de baixo custo e fácil acesso;
- Não exige ambientes especializados (para prática da garrafa e bexiga);
- Não exige utilização de equipamentos de proteção individual, por utilizar apenas materiais domésticos.

## Desvantagens

- Para produção dos alimentos provenientes de fermentação, há a necessidade de cozinha e ingredientes mais elaborados.

## Imagens da aula prática



Garrafas pet utilizadas no experimento. Do lado esquerdo a garrafa contendo fermento biológico, açúcar e água, enquanto a garrafa do lado direito possui apenas água e fermento. Observa-se que apenas o balão acoplado à garrafa contendo o açúcar, infla, devido à liberação de dióxido de carbono.



Produtos fermentados feitos pelos alunos em casa

### Sugestão de questionário

**01) (FUVEST SP/2018)-A levedura *Saccharomyces cerevisiae* pode obter energia na ausência de oxigênio, de acordo com a equação.**



**Produtos desse processo são utilizados na indústria de alimentos e bebidas. Esse processo ocorre \_\_\_\_\_ da levedura e seus produtos são utilizados na produção de \_\_\_\_\_.**

**As lacunas dessa frase devem ser preenchidas por:**

- a) no citosol e nas mitocôndrias; cerveja e iogurte.
- b) no citosol; iogurte e vinagre.
- c) no citosol; cerveja e pão.
- d) nas mitocôndrias; cerveja e pão.
- e) nas mitocôndrias; cerveja e vinagre.

**02) (Unicesumar PR/2018)A indústria alimentícia utiliza a fermentação realizada por microrganismos para a obtenção de diversos produtos, como iogurte (fermentação láctica) e cerveja (fermentação alcoólica).As fermentações láctica e alcoólica possuem algumas diferenças, sendo que**

- a) a láctica possui uma etapa adicional na crista mitocondrial.
- b) apenas na fermentação alcoólica ocorre liberação CO<sub>2</sub>.
- c) apenas na fermentação láctica ocorre formação de novas moléculas de NADH.
- d) a alcoólica leva a uma maior produção de moléculas de ATP.
- e) a láctica tem como principal produto um ácido de dois carbonos.

**03) (UNITAU SP/2017)As bactérias são organismos unicelulares procariontes que podem ocasionar diversas patologias, como a tuberculose, o tétano e a sífilis. Porém, podem ser bastante importantes, assim como as leveduras, na produção de fármacos, e de alimentos, por realizarem o processo de fermentação.**

**Sobre essa temática, analise as afirmações a seguir.**

**I. A produção de cerveja envolve a utilização de leveduras no processo de fermentação dos açúcares.**

**II. Os vinhos são elaborados por processo de fermentação alcoólica, realizado por leveduras.**

**III. Sobre a fermentação láctica: é usada para a produção de queijos, iogurte e coalhadas; ocorre em células musculares.**

**IV. A produção de pães faz uso de leveduras, cuja atuação leva à produção de bolhas de gás carbônico, o que resulta no crescimento da massa do pão.**

**V. Leveduras são utilizadas na produção de vinagre, uma vez que conseguem oxidar etanol, produzindo ácido acético.**

**Está CORRETO o que se afirma em**

- a) I e II, apenas.
- b) III e IV, apenas.
- c) I, II, III e IV, apenas.
- d) III, IV e V, apenas.
- e) I, II e V, apenas.

**4) (UCS RS/2018) A fermentação é um processo bioquímico em que ocorre a produção de ATPs por um processo anaeróbico a partir de substâncias orgânicas. Em relação à fermentação, é correto afirmar que:**

- a) o início da rota de fermentação é semelhante ao início da glicólise, no qual uma molécula de glicose é transformada até lactato, que, posteriormente, pode ser convertido em etanol ou ácido láctico.
- b) o iogurte, o queijo e os espumantes são exemplos de processos de fermentação láctica, em cuja produção se utilizam bactérias e leveduras.
- c) os dois tipos de fermentação, além dos produtos finais como o etanol ou o ácido láctico, também formam os ATPs e o oxigênio.
- d) algumas espécies de leveduras, como as da família das Saccaromyces, são responsáveis pela fermentação alcoólica, como no processo de produção de cerveja.
- e) a fermentação láctica é a conversão de ácido láctico em piruvato, realizada por alguns tipos de fungos.

**5) (UNIUBE MG/2017) Todo ser vivo precisa de energia para sobreviver. Analise as afirmações abaixo, sobre os processos de obtenção e utilização de energia, e assinale a alternativa CORRETA.**

- a) O processo denominado “fermentação alcoólica” ocorre em parte no citosol e em parte nas mitocôndrias de leveduras, em processos tais como a produção do etanol combustível.
- b) O processo denominado “fermentação láctica” é realizado por vários tipos de bactérias e gera gás carbônico como um subproduto.
- c) O processo denominado “respiração celular”, tal como ocorre nas mitocôndrias, pode ocorrer tanto na presença do oxigênio quanto na ausência desse gás.
- d) Os processos de fermentação, tanto alcoólica quanto láctica, bem como a respiração celular requerem a presença do oxigênio.
- e) Tanto no processo de “fermentação alcoólica” quanto na “fermentação láctica”, apenas uma parte da energia da glicose é liberada, na forma de um lucro de duas moléculas do ATP.

**06) (UNIME BA/2018) A fermentação e respiração celular aeróbica são alternativas anaeróbicas e aeróbicas, respectivamente, para produção de ATP pela colheita de energia química do alimento.**

**A respeito desses processos e com base nos conhecimentos sobre bioenergia, é correto afirmar:**

- a) O NAD<sup>+</sup> é o agente redutor que aceita elétrons do alimento durante a glicólise, que ocorre sem a necessidade de uma compartimentação citoplasmática.
- b) Na fermentação, o aceptor final de elétrons é um composto orgânico, como o etanol, na fermentação alcoólica, e o ácido láctico, na fermentação láctica.
- c) Ambos utilizam a glicólise para oxidar a glicose a piruvato, com rendimento de 2 ATP pela fosforilação em nível de substrato.
- d) Independente da presença do oxigênio, a glicose será oxidada completamente, proporcionando um grande rendimento energético.
- e) A oxidação do piruvato no ciclo do ácido cítrico prescinde da presença do oxigênio e ocorre no interior da mitocôndria.

**7) (UNCISAL AL/2018)-A cana-de-açúcar é matéria-prima para a obtenção da sacarose, também conhecida como açúcar comum. Além do açúcar, com o caldo de cana, pode-se obter o etanol, cuja produção por meio da fermentação alcoólica tenta atender à demanda por energia alternativa no setor de transporte do Brasil. Considerando o processo de fermentação alcoólica, as substâncias nele envolvidas e a importância de combustíveis no cotidiano, assinale a alternativa correta.**

- a) Na síntese do etanol, feita pela fermentação alcoólica, a sacarose presente no caldo da cana é convertida em glicose e frutose (pela enzima invertase) que, posteriormente, são transformadas em etanol e dióxido de carbono.
- b) O etanol obtido pela fermentação alcoólica da sacarose tem um poder calorífico maior que o da gasolina e do diesel, o que gera maior energia e faz com que ele tenha um maior rendimento em termos de quilometragem.
- c) A cana-de-açúcar apresenta grande teor de sacarose que, ao ser hidrolisada, produz glicose e frutose, que são isômeros de função.
- d) A frutose e a glicose são hidrocarbonetos de alto ponto de fusão e que, em contato com fermento biológico, produzem álcool.
- e) A sacarose é classificada como um polissacarídeo, pois é um carboidrato formado por cinco unidades de monossacarídeos.

**8) (Unemat MT/2018)**

**“O vinagre é uma solução diluída de ácido acético, elaborada de dois processos consecutivos: a fermentação alcoólica, representada pela conversão de açúcar em etanol por leveduras, e a fermentação acética, que corresponde à transformação do álcool em ácido acético por determinadas bactérias. [...]. O ácido acético é um ácido orgânico que pertence ao grupo dos ácidos carboxílicos e apresenta alta gama de utilizações. Uma de suas principais ações é como agente antimicrobiano. Em uma análise bacteriológica in vitro verificou-se que o ácido acético a 2,0 e 5,0% é eficaz sobre *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*. Posteriormente, estudos in vivo também demonstraram a atividade antibacteriana desse ácido. Diante disso, o vinagre pode ser utilizado como agente antimicrobiano devido a sua concentração de ácido acético.”**

**Bromatologia em Saúde, UFRJ. “Vinagre de maçã: sinônimo de saúde e beleza”, 2011.**

**Considerando que a obtenção do vinagre é feita por fermentação, assinale a alternativa que mostra o que deve ocorrer no meio de reação para que a indústria obtenha maior quantidade de vinagre.**

- a) Adição de álcalis.
- b) Aumento da concentração de glicose.
- c) Redução da temperatura.
- d) Elevação no nível de oxigênio.
- e) Inclusão de bactérias aeróbicas.

9) (IFBA/2017) Muitos dizem que Usain Bolt não corre, voa. Ou que o jamaicano não é de carne e osso.

[...] Eis as explicações de John Brewer, diretor da Escola de Saúde Esportiva e Ciências Aplicadas da Universidade de St. Mary's, na Inglaterra:

[...] Muitos nem se preocupam em respirar, já que isso os tornaria mais lentos. E nesta alta intensidade o oxigênio não importa.

[...] Ele criou uma alta porcentagem de energia anaeróbica, o que resulta em falta de oxigênio.

Por isso vemos que ele, como os outros atletas, respiram profundamente.

A frequência cardíaca começa a baixar e a se estabilizar, mas o ácido láctico se deslocará dos músculos ao sangue, o que pode causar tonturas e náuseas.

Mas, claro, Bolt está eufórico e parece com bastante energia.

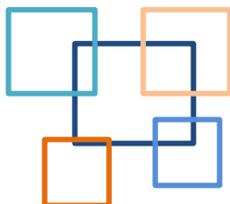
Isso ocorre pela liberação de endorfina, o ópio natural do corpo, (...) que permite a Bolt aproveitar sua nova façanha olímpica.

Considerando-se o alto desempenho do atleta Usain Bolt e as vias metabólicas de obtenção de energia por parte do organismo, podemos avaliar para esta situação que:

- a) A respiração celular como via exclusiva de obtenção de energia, por degradar completamente a molécula orgânica com maior aproveitamento energético, condição que possibilita o êxito do atleta.
- b) A fermentação láctica como estratégia de obtenção de energia, condição que leva o organismo a consumir maior quantidade de matéria orgânica para compensar a ausência do oxigênio no processo.
- c) O elevado número de mitocôndrias nos músculos do atleta favorece a grande disponibilidade de energia por parte dessas organelas que realizam a respiração celular.
- d) A fermentação láctica como a via metabólica utilizada, condição que leva às náuseas e tonturas em virtude do álcool etílico produzido.
- e) A ausência de mitocôndrias nos músculos do atleta favorece o processo da fermentação láctica, pois serve como estratégia que aumenta suas chances de melhor desempenho.

10) (IFPE/2017) Microrganismos fermentadores são utilizados na alimentação humana há milhares de anos. Diferentes espécies de fungos e bactérias podem fermentar diversos tipos de alimentos, produzindo sabores característicos que encantam a muitos. Dos alimentos listados a seguir, assinale o que NÃO é produzido por fermentação de fungos ou bactérias:

- a) Queijo.
- b) Vinho.
- c) Refrigerante.
- d) Pão.
- e) Iogurte.



# EVOLUÇÃO – SELEÇÃO NATURAL EM TENTILHÕES

## Introdução

Embora a elaboração da teoria da Seleção Natural seja atribuída a Charles Darwin (1809-1882), muitos autores defendem que Alfred Russel Wallace (1823-1913), outro naturalista britânico, também era defensor dessa teoria.

A evolução estuda todas as transformações ocorridas com os seres vivos ao longo dos tempos e a seleção natural é uma das formas de analisar estas mudanças.

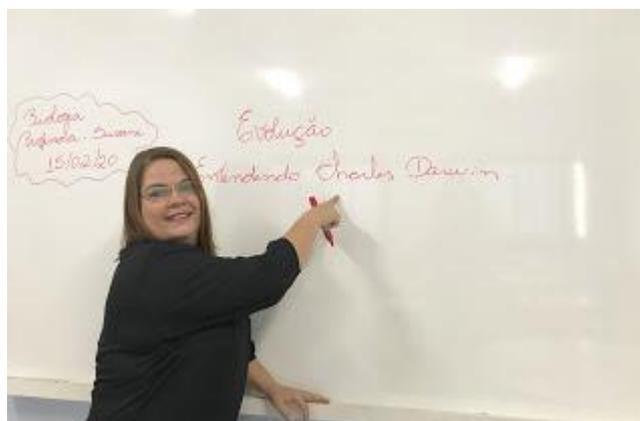
A seleção natural é um dos mecanismos condutores do processo evolutivo que, por sua vez, é a mudança das populações ao longo do tempo. Ela consiste no processo pelo qual os indivíduos de uma população que estão mais bem adaptados a determinada condição do ambiente são favorecidos por possuírem mais chances de sobreviver e reproduzir que aqueles menos adaptados.

Para que a seleção natural ocorra, são necessárias quatro condições básicas:

- Reprodução: os organismos devem se reproduzir para formar novas gerações;
- Variabilidade: deve haver diferenças entre os indivíduos da população;
- Hereditariedade: os descendentes devem herdar características dos seus pais.
- Variação na aptidão: alguns indivíduos devem ter facilidade de se reproduzir que outros.

A seleção natural não só é um dos mecanismos condutores da evolução, mas é o único que explica as formas de adaptação que encontramos na natureza de maneira consistente.

Durante a aula teórica sobre evolução foi abordado sobre os mecanismos de seleção natural. Os alunos ficaram instigados a realizar uma prática, para entenderem como acontece esse processo tão importante para adaptação dos seres vivos no planeta Terra.

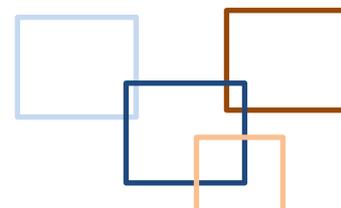


## Objetivo

- Compreender os mecanismos teóricos evolutivos, através dos conceitos de seleção natural;
- Estimular o trabalho em grupo;
- Promover a sala de aula invertida.

## Hipóteses Levantadas pelos Alunos

- Será possível comprovar a eficácia do processo de seleção natural para melhorar a adaptação dos seres vivos ao meio ambiente?



## Materiais (por grupo)

- 4 pratos plásticos;
- 4 copos plásticos;
- 1 cronômetro;
- Sementes de feijão (Ilha A);
- Macarrão pena (ou outro semelhante) (Ilha B);
- Grãos de arroz (Ilha C);
- Uvas passas (Ilha D);
- Pinça;
- Tesoura;
- Prendedor de roupas;
- Palito de dente.

## Metodologia

1. Forme grupos de 5 alunos;
2. Separe os pratos mantendo uma distancia de aproximadamente 20 centímetros um do outro (cada prato representa uma ilha (Ilha A, Ilha B, Ilha C e Ilha D));
3. Em cada prato irá um representante de alimento diferente, por exemplo, Ilha A vai uvas passas, Ilha B vai sementes de feijão, Ilha C vai grãos de arroz e Ilha D macarrão (a ordem pode ser diferente);
4. Coloque um copo plástico vazio na frente de cada prato (o copo representará o estômago do pássaro);
5. Após a organização do espaço, entregue uma ferramenta, que representará o bico do pássaro, para cada aluno do grupo. Ao quinto aluno, entregue o cronômetro;
6. O procedimento é dividido em 4 etapas, onde cada etapa durará 10 segundos;
7. Cada etapa consistirá em um aluno tentando pegar o máximo de alimentos no prato com sua ferramenta (bico) e colocando no copo (estomago do pássaro). Após 10 segundos, o aluno troca de prato (leva o copo junto) e repete o processo até que cada aluno passe pelos 4 pratos.
8. No final, observa-se o copo (estomago) de cada pássaro e avalia qual ferramenta (bico) pegou mais ou menos cada tipo de alimento.



## Vantagens

- Os materiais são de baixo custo e fácil acesso;
- Dá para improvisar qualquer material;
- Não exige ambientes especializados;
- Não exige utilização de equipamentos de proteção individual, por utilizar apenas materiais domésticos.

### Desvantagens

- Há a necessidade de amplo espaço para organização dos grupos.

### Imagens da aula prática



Alunos executando a aula. Cada prato representou uma ilha e cada ingrediente dentro do prato representou o alimento da ilha, enquanto as ferramentas (tesoura, prendedor de roupa, palito e pinça) representaram os tentilhões.

### Sugestão de Questionário

1-(Unespar 2015)A teoria da evolução biológica é considerada a base da biologia moderna. “Nada em biologia faz sentido a não ser à luz da evolução” Theodosius Dobzhansky.

A ideia sobre evolução, também evoluiu com o passar do tempo, sobretudo com o avanço dos conhecimentos científicos. Identifique a correlação correta entre o nome do cientista e sua ideia de evolução.

A) Darwin → Lei do uso e desuso;

- B) Lamarck → Teoria do fixismo;
- C) Mendel → Teoria da geração espontânea;
- D) Malthus → Teoria sintética da evolução;
- E) Darwin → Teoria da seleção natural.

**2. (Unespar 2016) Para Darwin, os seres vivos variam entre si, lutam pela sobrevivência e os mais aptos sobrevivem. As ideias de Darwin são a base para o Neodarwinismo ou Teoria Sintética da Evolução.**

**De posse destas teorias podemos afirmar que:**

- A) Na criação, todas as espécies foram formadas definitivamente, sem a possibilidade de transformações;
- B) A formação de novas espécies é muito discutível e há poucas evidências de que ela ocorra;
- C) As evidências da evolução comprovam a inexistência de um deus criador;
- D) O Homem surgiu do macaco;
- E) Novas espécies são formadas a partir do isolamento reprodutivo.

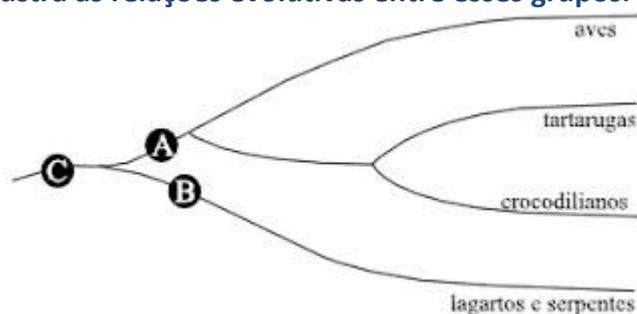
**3. (FUVEST 2017) Assinale a alternativa que ordena corretamente três novidades evolutivas, de acordo com o seu surgimento no processo de evolução das plantas terrestres.**

- A) Sistema vascular, semente, flor.
- B) Sistema vascular, flor, semente.
- C) Semente, sistema vascular, flor.
- D) Semente, flor, sistema vascular.
- E) Flor, sistema vascular, semente.

**4. (VUNESP 2009) Asas de morcegos e asas dos insetos têm origens embrionárias totalmente diferentes. Assim, durante a evolução, a adaptação pode levar organismos pouco aparentados a desenvolver estruturas e formas corporais semelhantes. Trata-se de um caso de:**

- A) convergência evolutiva.
- B) divergência evolutiva.
- C) seleção artificial.
- D) lei do uso e desuso.
- E) irradiação adaptativa.

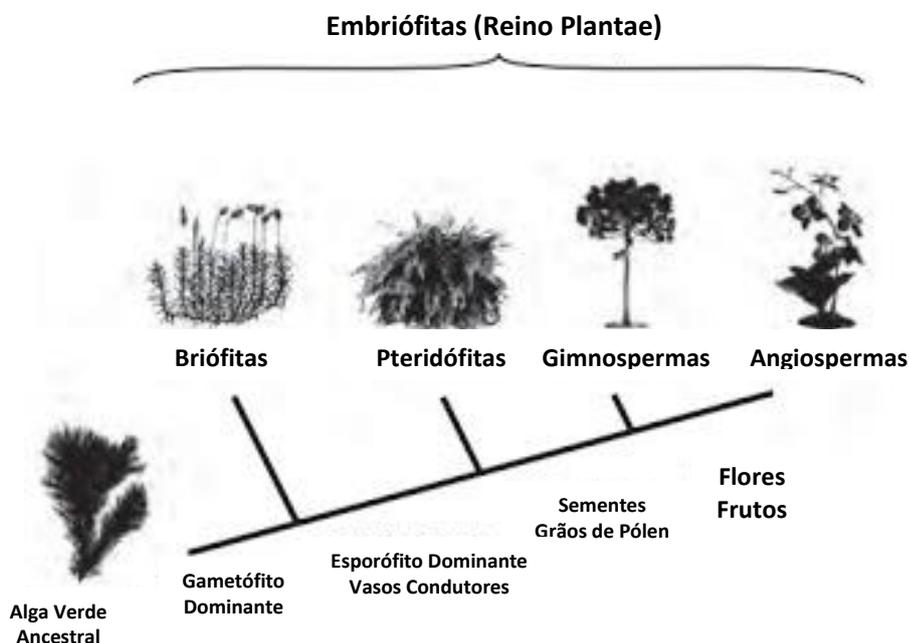
**5) (VUNESP 2009) Os fósseis são evidências importantes para a evolução. Tanto os fósseis como as evidências anatômicas indicaram que aves, tartarugas, crocodilianos, lagartos e cobras estão relacionados evolutivamente de forma diferente da classificação tradicional. O cladograma a seguir ilustra as relações evolutivas entre esses grupos.**



**Analisando o cladograma, pode-se concluir que:**

- A) A seria o ancestral comum de aves, tartarugas e lagartos.
- B) B seria o ancestral comum de lagartos, serpentes e crocodilianos.
- C) C seria o ancestral comum de todos os animais citados.
- D) A seria o ancestral mais aparentado com lagartos do que o ancestral B.
- E) C seria o ancestral comum com origem evolutiva mais recente do que o ancestral B.

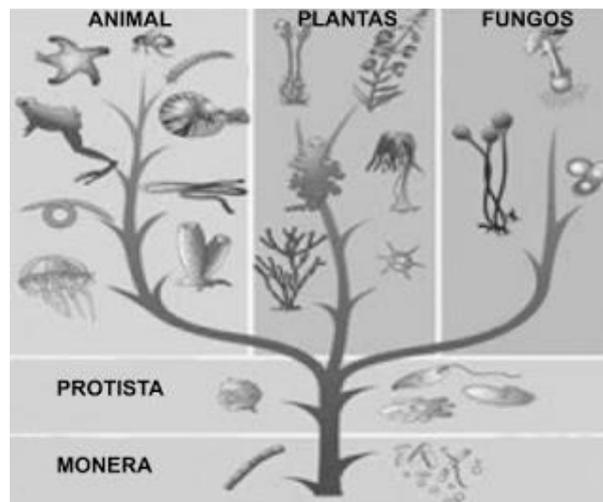
**6)(Enem 2012)A imagem representa o processo de evolução das plantas e algumas de suas estruturas. Para o sucesso desse processo, a partir de um ancestral simples, os diferentes grupos vegetais desenvolveram estruturas adaptativas que lhes permitiram sobreviver em diferentes ambientes.**



**Qual das estruturas adaptativas apresentadas contribuiu para uma maior diversidade genética?**

- A) As sementes aladas, que favorecem a dispersão aérea
- B) Os arquegônios, que protegem o embrião multicelular.
- C) Os grãos de pólen, que garantem a polinização cruzada.
- D) Os frutos, que promovem uma maior eficiência reprodutiva
- E) Os vasos condutores, que possibilitam o transporte da seiva bruta

**7) (FUVEST 2009)Uma árvore filogenética, evolutiva ou da vida, é uma representação gráfica que organiza os seres vivos de acordo com o seu grau de parentesco evolutivo. Espécies com maior semelhança ou proximidade evolutiva se localizam em ramificações (grupos evolutivos) mais próximas. Analise a figura abaixo, que mostra um modelo de árvore filogenética com as relações evolutivas entre alguns seres vivos, e assinale a proposição correta.**



- A) Os fungos e as plantas pertencem ao mesmo grupo evolutivo.
- B) As plantas e os animais pertencem ao mesmo grupo evolutivo.
- C) As bactérias deram origem a todos os seres vivos.
- D) Os insetos e os anfíbios pertencem a diferentes grupos evolutivos.
- E) Os fungos deram origem a todos os seres vivos.

**8) (UFMG 2010) Desenvolvida, há 150 anos, por Charles Darwin e Alfred Wallace, a ideia da seleção natural pode ser sustentada por observações científicas atuais. Assinale a alternativa que contém uma informação que NÃO é sustentada pela Teoria Evolutiva por Seleção Natural.**

- A) A reposição do fator de coagulação mediante transfusão de sangue aumenta a adaptabilidade dos hemofílicos.
- B) Certas bactérias, em face de mudanças no ambiente, adquirem a capacidade de produzir novas substâncias.
- C) O vírus HIV pode sofrer mutações, o que dificulta o tratamento de indivíduos soropositivos.
- D) Os peixes cegos apresentam menor chance de sobrevivência em ambientes iluminados.

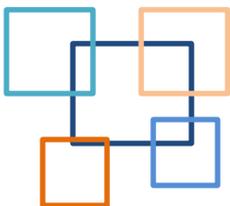
**9) (VUNESP 2009) Existem algumas poucas espécies de anfíbios (um sapo e uma perereca) que sobrevivem em solo com 50 °C de temperatura. Eles apresentam alguns mecanismos fisiológicos e comportamentais que permitem a sobrevivência em ambientes com pouca água. Eles produzem enzimas que resistem a essa temperatura e eles conseguem realizar a estivação. (Folha de S.Paulo, 24.08.2009. Adaptado)**

**De acordo com a teoria da Evolução de Charles Darwin, pode-se afirmar que o animal:**

- A) se adaptou ao meio, ou seja, ele passou a produzir enzimas devido a uma resposta ao tipo de ambiente onde vivia. Essa característica adquirida foi transmitida aos descendentes.
- B) foi selecionado de acordo com esse ambiente. Com isso, gerações recentes apresentam características cada vez melhores em relação aos antepassados e, posteriormente, isso estabiliza.
- C) se modificou para se ajustar ao meio quase inóspito. As gerações seguintes serão cada vez mais resistentes ao calor e, com isso, aumenta a chance de sobrevivência das espécies.
- D) nasceu com essa capacidade de sobreviver nesse tipo de ambiente. Essa característica foi selecionada e transmitida de geração em geração.
- E) consegue manter a característica de se adaptar como todos os anfíbios. É bem provável que nas próximas, o ambiente estimule a formação de gerações com os alelos que determinam essa característica.

**10) (URCA 2017/1) - A seleção natural das espécies proposta por Charles Darwin no século XIX tem como base:**

- A) A transmissão de caracteres adquiridos pelos progenitores aos seus descendentes.
- B) Mutações que degeneram os mais fracos e com isso esses são eliminados.
- C) Eventos catastróficos que dizimam populações inteiras permitindo o surgimento de novas espécies.
- D) A seleção dos mais aptos a um ambiente e a transmissão dessas características aos seus descendentes.
- E) A vinda da vida de outros planetas através de meteoros e a posterior colonização do nosso planeta por esses seres.



## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Biociências/UFMT, na pessoa da coordenadora professora doutora Márcia Teixeira de Oliveira do curso de mestrado profissional em Ensino de Biologia, pela oportunidade da formação continuada;

Ao apoio financeiro da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001;

À Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) pela estrutura da REDE PROFBIO;

À minha orientadora professora doutora Katiane Mara Ferreira, por ter aceito meu convite, pelas contribuições e pela educação imensurável como orienta. Sempre atenciosa e querida.

À Banca Examinadora da defesa, nas pessoas das professoras doutoras Tatiana Lima de Melo e Débora Pedrotti Mansilla, pelas contribuições;

Ao corpo docente do curso de mestrado profissional em ensino de Biologia;

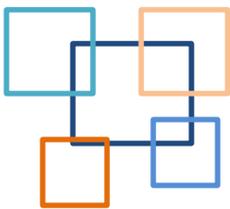
Aos meus amigos de coração deste programa PROFBIO, que não me negaram força e ficaram na torcida sempre, por todos os lanchinhos preparados com carinho, inesquecíveis nossos momentos de segundas-feiras. Em especial ao meu amigo Edgar, pelas caronas;

Agradeço imensamente ao meu genro Mestre Pablo Henrique Delmondes, por sua paciência e ajuda com dicas preciosas, os quais permitiram que o desenvolvimento do meu TCM ficasse mais rico em detalhes importantes para a compreensão da minha proposta.

Aos meus filhos, Daniela Silva Sartori Delmondes e Artur Silva Sartori, que me incentivaram e me deram muita força durante o curso; meu filho, levando, buscando e ouvindo minhas reclamações e aflições;

À minha afilhada Zélia Silva Correia, que sempre me levou e buscou na rodoviária sem nunca reclamar durante todo o curso do mestrado;

À minha irmã Gisele Silva, por todo o apoio e carinho durante o curso da TCM.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIMA, R. M. de. Utilização de modelos didáticos de artrópodes como ferramenta de aprendizagem no ensino de ciências e biologia. 2017.

MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & saúde coletiva*, v. 13, p. 2133-2144, 2008.

SILVA, A. Da aula convencional para a aula invertida–ferramentas digitais para a aula de hoje. *Revista @rquivo Brasileiro de Educação*, v.3, n. 6, 2015, P. 16-66, 2015.

CARVALHO, F.F., CHING, Y. (Organizadores) *Práticas de Ensino-Aprendizagem no Ensino Superior: Experiências em sala de aula*. 1ª. Ed. Rio de Janeiro. Altos Books, 2016. p. 163-208.

FILHOAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: O Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 3, 2003.

GIOVANELLA, M. C. M. N. A Diversidade em Sala de Aula. Curitiba 2007. Disponível em: Acesso em: 13 dez 2017.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas na aprendizagem de educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do SENAC*, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

ROCHA, J. B. T.; SOARES, F. A. O ensino de ciências para além do muro do construtivismo. *Ciência e cultura*, v. 57, n. 4, p. 26-27, 2005.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática*. Porto Alegre: Penso Editora, 2017.

SANTIAGO, S. A.; CARVALHO, H. F. Estratégia de ensino: Aprenda em sala de aula. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 16, n. 1, p. 51-73, 2018.

ASSIS, L. M. E. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 29, n. 51, p.428-434, 2015.

DE LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. *Cadernos de Aplicação*, v. 24, n. 1, 2011.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência. *Núcleos de ensino*. São Paulo: Unesp, Pró-reitora de Graduação, p. 113-123, 2003.