

OS SERES VIVOS DIVERSIFICAM OS PROCESSOS VITAIS

GUIA DO PROFESSOR



(Experimentos)

- *Análise do crescimento de leveduras - aulas 1, 2 e 3*
- *Atividade enzimática de extratos vegetais na degradação de gelatina*



(Softwares):

- *Laminário: Tecidos de sustentação e revestimento*
- *Digestão*
- *Arco reflexo*
- *Transmissão do estímulo até o córtex, sensação de dor e consciência do estímulo*
- *Ciclo de vida de plantas e adaptações ao ambiente*
- *Desenvolvimento embrionário e mudanças no corpo da mulher durante a gestação*
- *Qual é a palavra?*



(Vídeo):

- *Seres vivos: A vida microscópica*

Realização

Caro(a) professor(a),

É com grande satisfação que trazemos a você este guia com dicas para a utilização de recursos educacionais que podem enriquecer ainda mais o seu planejamento didático. Sugerimos algumas ideias que poderão ser aproveitadas dependendo de sua vontade e da proposta de trabalho na escola.

Os objetos educacionais de biologia foram produzidos para você e estão organizados em seis temas estruturadores. Este guia aborda uma das quatro unidades temáticas que compõem o tema “Diversidade da vida”. Trata-se da unidade “Os seres vivos diversificam os processos vitais”.

Desenvolvemos doze objetos educacionais para esta unidade temática, que podem complementar o trabalho realizado com o livro didático. Também indicaremos, ao longo deste guia, outros materiais que poderão ser úteis em suas pesquisas sobre o assunto.

1. (Experimento) “Análise do crescimento de leveduras - aula 1”;
2. (Experimento) “Análise do crescimento de leveduras - aula 2”;
3. (Experimento) “Análise do crescimento de leveduras - aula 3”;
4. (Experimento) “Atividade enzimática de extratos vegetais na degradação de gelatina”;
5. (Software) “Laminário: Tecidos de sustentação e revestimento”;
6. (Software) “Digestão”;
7. (Software) “Arco reflexo”;
8. (Software) “Transmissão do estímulo até o córtex, sensação de dor e consciência do estímulo”;
9. (Software) “Ciclo de vida de plantas e adaptações ao ambiente”;
10. (Software) “Desenvolvimento embrionário e mudanças no corpo da mulher durante a gestação”;
11. (Software) “Qual é a palavra?”;
12. (Vídeo) Seres vivos: A vida microscópica.

Professor(a), todos esses objetos educacionais podem ser usados tanto de maneira isolada quanto integrada. Você poderá contar com a sua criatividade para complementar as nossas sugestões, correspondendo ainda melhor às necessidades específicas de sua sala de aula.

Para o desenvolvimento dos principais conceitos tratados nesta unidade, apresentamos, na página 03 deste guia, um roteiro com sugestões de uso integrado dos

objetos educacionais. Ao trabalhar com esta unidade temática, estimamos que serão necessárias de oito a dez aulas de 50 minutos. Também apresentamos, neste guia, roteiros para o uso isolado de cada objeto educacional, com sugestões detalhadas caso você deseje abordá-los de forma independente.

Ao tratar o assunto “Sistema Nervoso”, por exemplo, você pode preferir usar somente o software “Arco-reflexo”, que expõe o caminho percorrido pelo estímulo nervoso na efetuação do arco reflexo. Ou você pode achar mais conveniente usar somente o software “Transmissão do estímulo até o córtex, sensação de dor e consciência do estímulo”, que também mostra o caminho percorrido pelo estímulo nervoso, entretanto, aborda-o sob outra perspectiva, mostrando como ocorre o processo de disparo da dor e consciência do estímulo. As sugestões de uso isolado dos recursos podem ser encontradas nas seguintes páginas:

1. Página 06, realização do experimento “Análise do crescimento de leveduras - aula 1”;
2. Página 06, realização do experimento “Análise do crescimento de leveduras - aula 2”;
3. Página 07, realização do experimento “Análise do crescimento de leveduras - aula 3”;
4. Página 07, realização do experimento “Atividade enzimática de extratos vegetais na degradação da gelatina”;
5. Página 08, uso do software “Laminário: Tecidos de sustentação e revestimento”;
6. Página 08, uso do software “Digestão”;
7. Página 09, uso do software “Arco reflexo”;
8. Página 09, uso do software “Transmissão do estímulo até o córtex, sensação de dor e consciência do estímulo”;
9. Página 09, uso do software “Ciclo de vida de plantas e adaptações ao ambiente”;
10. Página 10, uso do software “Desenvolvimento embrionário e mudanças no corpo da mulher durante a gestação”;
11. Página 10, uso do software “Qual é a palavra”;
12. Página 11, uso do vídeo “Seres vivos: A vida microscópica”.

Lembre-se, professor(a), que as sugestões que este guia apresenta não esgotam todas as possibilidades de utilização dos objetos educacionais disponibilizados. Na verdade, é você quem vai decidir sobre a escolha e o momento mais adequado para o uso desses recursos, baseado em sua própria experiência, nas condições que sua escola oferece e nas características de seus alunos.

O importante é que você esteja disposto a inseri-los em suas aulas para aprender, aos poucos e na prática, qual metodologia funciona melhor com cada objeto.

Conceitos desta unidade temática:

- Seres microscópicos;
- Digestão intracelular;
- Leveduras;
- Epitélios de revestimento;
- Tecidos de sustentação;
- Digestão extracelular;
- Enzimas e atuação enzimática;
- Estímulo nervoso;
- Arco reflexo;
- Gametas nos vegetais;
- Ciclo de vida nos vegetais;
- Homosporia;
- Heterosporia;
- Polinização;
- Metagênese;
- Reprodução nas plantas;
- Extratos vegetais;
- Ciclo menstrual;
- Reprodução humana;
- Regulação hormonal;
- Respiração aeróbia;
- Fermentação;

As competências e habilidades que poderão ser desenvolvidas são:

- Adquirir parte de um repertório de habilidades de análise e de questionamento para o exercício profissional;
- Identificar alguns dos fatores que influenciam na saúde e na qualidade de vida humana;
- Relacionar a morfologia e a estrutura dos tecidos de sustentação e revestimento com as funções que desempenham no organismo;
- Relacionar situações cotidianas com a situação fisiológica da propagação do estímulo nervoso;
- Simular o caminho real de condução do estímulo através dos nervos, facilitando a compreensão da situação abordada;
- Perceber a relação do estímulo nervoso com a con-

sequente ação da musculatura local;

- Relacionar a reprodução sexuada das plantas com a conquista do ambiente terrestre;
- Perceber as semelhanças que há entre grupos como algas verdes e briófitas;
- Entender os processos vitais que ocorrem nos seres microscópicos;
- Conhecer o caminho percorrido pelo estímulo nervoso no corpo humano;
- Entender quais órgãos e estruturas envolvidas no processo de arco reflexo e condução da dor;
- Identificar as relações enzimáticas com seus respectivos substratos;
- Acompanhar o caminho percorrido pelo alimento no corpo humano, observando cada uma das reações que acontecem nos órgãos do sistema digestório;
- Relacionar a digestão com a obtenção de energia;
- Obter noção da compartimentalização dos órgãos e suas vantagens;
- Conhecer os motivos da fragmentação do alimento até o estágio de moléculas, para a consequente absorção do organismo;
- Conhecer os principais representantes de cada grupo de plantas e algas verdes;
- Entender os principais aspectos do ciclo reprodutivo das plantas e sua dependência em relação à água;
- Aprender sobre a necessidade de vasos condutores para condução de seiva bruta e elaborada nas plantas e entender as características que limitam o porte das plantas que conhecemos hoje;
- Entender as alterações hormonais que ocorrem no corpo da mulher durante o ciclo menstrual e gravidez;
- Contextualizar as mudanças no corpo da gestante com a situação hormonal vigente;
- Obter noções do desenvolvimento embrionário e fetal e suas principais modificações;
- Entender a influência de nutrientes e da temperatura no crescimento de leveduras;
- Habituat os alunos com experimentos e técnicas laboratoriais.

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE USO INTEGRADO DOS RECURSOS

A unidade “Os seres vivos diversificam os processos vitais” pode ser desenvolvida com o auxílio de onze objetos educacionais. Eles estão publicados separadamente, em respeito à autonomia que você, professor(a), tem para escolher o(s) objeto(s) que considerar mais

apropriado(s) para o trabalho que já realiza.

Aqui vamos propor o uso integrado dos objetos, que poderão ser baixados e instalados em seu próprio computador ou no da escola. São eles:

1. (Experimento) “Análise do crescimento de leveduras - aula 1”;
2. (Experimento) “Análise do crescimento de leveduras - aula 2”;
3. (Experimento) “Análise do crescimento de leveduras - aula 3”;
4. (Experimento) “Atividade enzimática de extratos vegetais na degradação de gelatina”;
5. (Software) “Laminário: Tecidos de sustentação e revestimento”;
6. (Software) “Digestão”;
7. (Software) “Arco reflexo”;
8. (Software) “Transmissão do estímulo até o córtex, sensação de dor e consciência do estímulo”;
9. (Software) “Ciclo de vida de plantas e adaptações ao ambiente”;
10. (Software) “Desenvolvimento embrionário e mudanças no corpo da mulher durante a gestação”;
11. (Software) “Qual é a palavra”;
12. (Vídeo) “Seres vivos: A vida microscópica”.

Professor(a), lembramos mais uma vez que a nossa sugestão para o uso integrado dos objetos educacionais é apenas uma dentre várias possibilidades. Na medida em que se sentir mais seguro no uso desses recursos, e com a criatividade e conhecimento que você tem, certamente poderá desenvolver muitas outras formas de utilização, que sejam até mais adequadas do que as que estamos propondo.

A composição e o funcionamento dos organismos são competências que nem sempre ficam claras no aprendizado, devido a complexidade de que se tratam e da forma como esses conceitos são introduzidos. Uma possibilidade para começar esta unidade temática é ter uma conversa inicial com os seus alunos para conhecer a visão deles sobre o assunto tratado nesta unidade. Durante essa discussão você pode introduzir questões como: “Como se dão os processos que ocorrem em nosso organismo?”, “Podemos atuar como modificadores desses processos?”, “Que processos proporcionaram às

plantas a conquista do ambiente terrestre?”, “Como se dão os processos vitais em organismos microscópicos como as leveduras?”.

As ideias apresentadas pelos alunos podem ser dispostas em tópicos na lousa e você, professor(a), pode incitá-los despertando a curiosidade e o questionamento do que eles mesmos apresentaram. Essa discussão permite que você tenha ciência do conhecimento atual do aluno, além de proporcionar um referencial para os resultados da aplicação destes produtos. Além disso, os conhecimentos já adquiridos em anos anteriores podem ser contextualizados com as informações apresentadas nestes softwares, que sem dúvida auxiliarão no aprendizado dos estudantes. Procure também, durante as próximas aulas, abrir espaço para esclarecimento das dúvidas apresentadas para evitar que os estudantes carreguem equívocos durante o aprendizado.

Após a atividade inicial, sugerimos que você comece o uso dos objetos educacionais pelo vídeo “A vida microscópica”, para que os alunos tenham conhecimento do funcionamento da vida nas suas menores unidades: as células, e então posteriormente compreender a complexidade da vida multicelular, que através de órgãos e sistemas mantêm a homeostase dos organismos. Recomendamos que, ao final desta atividade, você utilize o livro didático para complementar o assunto, especialmente os capítulos referentes à organismos microscópicos, como os que tratam de procariontes, por exemplo. Colocamos na página 10 outras sugestões para a utilização deste vídeo isoladamente. Na página 11, inserimos algumas sugestões de obras para consulta.

Nas três aulas seguintes, contextualizadas com o vídeo acima, sugerimos a utilização dos experimentos “Análise do crescimento de leveduras” em que os alunos vão obter contato com experimentos laboratoriais e suas técnicas, enriquecendo ainda mais o aprendizado. Nestes experimentos, os alunos observarão quais fatores ambientais são capazes de afetar o desenvolvimento e a reprodução dos micro-organismos e como se dá a dependência do alimento para a obtenção de energia e de matéria-prima para a realização das suas atividades vitais.

Em cada aula, para diversificar e contextualizar o aprendizado, você pode trazer curiosidades a respeito das leveduras e sua atividade na indústria, como a larga utilização na produção de vinhos e pães. Dentro deste aprendizado, os alunos estarão aptos a identificar quais são os efeitos do pH, da temperatura e de nutrientes no meio em que as leveduras estão inseridas, por exemplo. O procedimento dos experimentos descritos acima estão especificados nas páginas 06 e 07 e devem ser acompanhados com o conteúdo do livro didático, seja

a obra vigente na sua escola, ou mesmo a literatura sugerida na página 11.

Passando a organismos mais complexos, sugerimos que utilize o software “Desenvolvimento embrionário e mudanças no corpo da mulher durante a gestação”. Este software traz as atuações dos principais hormônios femininos durante o ciclo menstrual e gravidez, mostrando o que as diferentes taxas hormonais acarretam no organismo feminino. Além disso, esse produto mostra as diversas fases do bebê no ventre materno, destacando suas principais características em cada momento da gestação, permitindo que o aluno tenha, no aprendizado, uma simulação desses acontecimentos em formato dinâmico. Sugerimos que, se necessário, utilize livros didáticos para complementar o aprendizado, ou mesmo para esclarecimento de dúvidas. Lembramos que nossas sugestões de obras estão dispostas na página 11.

Na próxima aula, sugerimos a utilização do software “Laminário: Tecidos de sustentação e revestimento”. Tanto a morfologia celular, quanto as principais diferenças e semelhanças estruturais e funcionais dos tecidos epiteliais de revestimento e conjuntivos de sustentação podem ser visualizadas neste software, bem como a exemplificação dos locais (estruturas ou órgãos) aonde esses tecidos podem ser encontrados. Representa, sem dúvida, um canal para associação das funções de cada epitélio ou tecido com os processos vitais do ser humano.

Verifique se os alunos se lembram de qual é a definição de tecido, se os tecidos do corpo têm diferentes características e funções, se a localização e a constituição deles atendem às diferentes necessidades nos órgãos. É importante este questionamento sobre a diversidade celular de que dispomos em nosso organismo, pois é possível conduzir o aluno para que ele reflita sobre questões que você pode lançar, como: “Em nossas mãos há quantos tipos de células diferentes?”, “Há diferenças entre as células que compõem nossos ossos e sangue?”.

As informações contidas neste software permitem a sua utilização de formas bastante variadas, atendendo tanto às aulas específicas para o estudo da histologia animal quanto os que precisam ou preferem desenvolver esses conteúdos aos poucos, integrando-os ao estudo da anatomia e fisiologia dos sistemas. Um roteiro para utilização individual deste produto está especificado na página 15 deste guia.

Neste momento, sugerimos que os softwares “Transmissão do estímulo até o córtex, sensação de dor e consciência do estímulo” e “Arco-Reflexo” sejam utilizados em conjunto, na mesma aula. Apesar da conexão

entre os assuntos tratados, esses softwares apresentam conteúdo independente e podem ser usados separadamente, sem nenhum problema, como sugerimos também na página 09.

Antes da apresentação do software sugerimos a você professor, que dê uma breve explicação sobre o funcionamento do sistema nervoso central e sistema nervoso autônomo, bem como uma breve introdução sobre arco reflexo. Defina os tecidos e células envolvidas no estímulo nervoso para que o aluno tenha conhecimento das menores porções envolvidas no processo e possa contextualizar o todo mostrado no software. Nesta breve explicação você poderá utilizar as obras sugeridas na página 11, e neste momento, certifique-se de que os conceitos passados estejam claros para os alunos, caso contrário sugerimos que as dúvidas sejam esclarecidas para que haja maior eficácia no aprendizado.

Esses dois softwares, mostram através de uma animação 3D como ocorre o processo de disparo da dor e consciência do estímulo, proporcionada pelas células e tecidos que compõem o sistema nervoso humano. O nosso corpo é revestido por uma série de sensores capazes de detectar alterações em diversos estímulos, como a dor, por exemplo. Por isso, nessas situações em que a integridade dos nossos tecidos se vê ameaçada, o próprio organismo desencadeia uma série de ações com extrema rapidez, cujo objetivo é remover a ameaça, protegendo o nosso corpo de um possível dano. O objetivo destes softwares é mostrar o caminho percorrido por esse estímulo e a consequente resposta do organismo. Este material ressalta também a importância da rapidez em que se dá o estímulo, priorizando a integridade do organismo, mesmo antes de nosso cérebro entender o que ocorreu.

Na aula seguinte, recomendamos que utilize o software “Digestão” e o experimento “Atividade enzimática de extratos vegetais na degradação de gelatina”. Sugerimos que essas duas atividades sejam aplicadas em uma única aula, entretanto ressaltamos que elas podem ser utilizadas em mais de uma aula, ou mesmo em ocasiões diferentes, se você achar conveniente. Sugerimos também que recorde com seus alunos a necessidade do processo de digestão como processo que transforma o alimento em partes cada vez menores para facilitar o processo de absorção pelo organismo.

O software digestão mostra como proteínas, carboidratos, e lipídios podem ser degradados pelo nosso organismo através de enzimas, proteínas com atividade catalítica. Além disso, apresenta seus compartimentos de atuação e respectivas temperaturas ótima e pHs ótimo, para maior eficiência na digestão. Complementando esse aprendizado, sugerimos então a utilização do experimento “Atividade enzimática de extratos vege-

tais na degradação de gelatina” que discute a importância das frutas como alimentos que auxiliam o processo digestivo através de suas enzimas, além de fornecer nutrientes para o organismo. Devido à complexidade do processo tratado, sugerimos que se necessário utilize um livro didático para esclarecer as dúvidas apresentadas pelos seus alunos. Sugestões de obras estão apresentadas na página 11 deste guia.

Para finalizar este tema, sugerimos que você utilize o software “Ciclo de vida de plantas e adaptações ao ambiente”. Este software traz as principais características adquiridas pelas plantas, aquelas que garantiram sua adaptação ao ambiente e consequente expansão à terra firme. Você pode propôr aos alunos uma atividade de comparação dos ciclos de vida de cada um dos organismos apresentados no software, questionando-os sobre tais características (e suas possíveis vantagens) que foram aparecendo ao longo do processo evolutivo. Dessa forma, observando o ciclo de vida de algas e briófitas, discuta por que esses organismos não tiveram sucesso na conquista de ambientes secos, expondo a dependência da água para reprodução.

A questão evolutiva das plantas é um tema que gera certa polêmica devido à presença de características semelhantes entre esses organismos e as algas verdes (clorófitas). Você pode propôr também uma discussão em torno desse assunto expondo a opinião dos seus alunos frente as características em comum e divergentes apresentadas no software. Se necessário utilize um livro didático para auxiliar na discussão. Ao finalizar o trabalho deste eixo temático com o software “Qual é a palavra?”, em que os alunos precisarão reunir todos os conceitos aprendidos, as dificuldades poderão se tornar mais evidentes, ajudando você, professor(a), a retomar os pontos que considerar mal esclarecidos.

SUGESTÃO DE ROTEIRO PARA O USO ISOLADO DE CADA OBJETO EDUCACIONAL



(EXPERIMENTO) ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE LEVEDURAS - AULA 1

Este experimento está dividido em 3 aulas ou módulos. Na primeira aula serão preparados e observados ao microscópio meios de cultivo para demonstrar a influ-

ência de nutrientes e da temperatura no crescimento de leveduras. Na segunda aula, será verificada a influência da disponibilidade de nutrientes, da variação da temperatura e da variação do pH no desenvolvimento desses organismos. E por fim, na terceira aula, será observada somente a influência do pH no meio de cultivo para o crescimento dessas leveduras.

Para iniciar a atividade prática, em uma aula anterior à realização da atividade, organize a classe em grupos, e explique que eles farão uma atividade que tem o objetivo de verificar quais fatores ambientais podem afetar o desenvolvimento e a reprodução dos organismos. Não se esqueça de organizar quais materiais os grupos deverão providenciar para a realização da aula.

Pergunte aos alunos: do que os seres vivos precisam para crescerem e se reproduzirem? Será que todos necessitam dos mesmos fatores? Procure ouvir quais são as concepções que os alunos têm sobre o assunto. O alimento é importante? Por quê?

Os seres vivos multicelulares e também os unicelulares dependem do aproveitamento do alimento para a obtenção de energia e de matéria-prima para a realização das suas atividades vitais e para o crescimento e reprodução. Durante a realização deste projeto, os alunos poderão observar a influência de fatores como a temperatura e a nutrição no desenvolvimento de organismos unicelulares muito simples: as leveduras.

Na página 17, sugerimos um roteiro de trabalho para ser utilizado na íntegra ou adaptado, e que poderá ser entregue aos alunos. Ele contém todas as orientações necessárias para o desenvolvimento da aula prática e também algumas questões que auxiliarão no fechamento da atividade.



(EXPERIMENTO) ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE LEVEDURAS - AULA 2

Nesta segunda parte do experimento, será verificada a influência da disponibilidade de nutrientes, da variação da temperatura e da variação do pH no desenvolvimento de leveduras.

Professor(a), peça que cada grupo de alunos se divida ao meio. Metade do grupo ficará encarregada de preparar as lâminas que possibilitarão a observação de como se deu o crescimento das leveduras nos meios preparados na aula anterior e nos deixados dentro e fora da geladeira. A outra metade do grupo ficará encarregada de preparar novos frascos (G, H e I) para a

realização de outro experimento, que verificará a influência do pH no crescimento das leveduras. Após a finalização dos procedimentos, todos do grupo deverão observar todas as lâminas que foram preparadas pelas metades do grupo.

Na página 18, sugerimos um roteiro de trabalho para ser utilizado na íntegra ou adaptado, e que poderá ser entregue aos alunos. Ele contém todas as orientações necessárias para o desenvolvimento da aula prática e também algumas questões que auxiliarão no fechamento da atividade desta aula. Recomendamos também que respondam às questões proposta.



(EXPERIMENTO) ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE LEVEDURAS - AULA 3

Nesta terceira e última parte do experimento, será verificada a influência do pH no meio de cultivo para o crescimento de leveduras. Além disso, nesta aula, os grupos compararão as fotos impressas das lâminas G, H e I feitas na aula anterior com as observações após dois dias de cultivo.

Na página 20, sugerimos um roteiro de trabalho para ser utilizado na íntegra ou adaptado, e que poderá ser entregue aos alunos. Ele contém todas as orientações necessárias para o desenvolvimento da aula prática e também algumas questões que auxiliarão no fechamento da atividade.

Ao fim deste experimento, sugerimos uma breve revisão do que foi estudado nas últimas três aulas, isso pode ser feito através da exposição dos conceitos lembrados pelos alunos naquele momento ou mesmo por meio de alguns exercícios de fixação.



(EXPERIMENTO) ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE EXTRATOS VEGETAIS NA DEGRADAÇÃO DE GELATINA

Esta atividade prática tem o objetivo de discutir a importância das frutas como alimentos, que com suas

enzimas auxiliam o processo digestivo e que fornecem nutrientes para o organismo.

A adoção de hábitos alimentares saudáveis depende, dentre vários fatores, do conhecimento sobre a importância das frutas e dos vegetais na alimentação.

Estudos recentes têm mostrado que o brasileiro tem dificuldade de reconhecer frutas e vegetais como ingredientes necessários para uma dieta alimentar balanceada e que não vê esses alimentos como “comida”; além disso, há um desconhecimento sobre os frutos específicos de cada região.

Com o objetivo de estimular o conhecimento de seus alunos sobre as frutas regionais é que estamos sugerindo que, além do abacaxi e do mamão, duas frutas com propriedades e composição química bastante conhecidas, também seja incluída uma fruta da região aonde você e seus alunos vivem.

Você pode começar a aula perguntando quem tem o hábito de comer frutas, com que frequência e em que quantidade. Pergunte se eles sabem quais substâncias tornam as frutas alimentos ricos do ponto de vista nutricional. Pergunte quais são as frutas que eles mais consomem e faça uma lista na lousa. Verifique quais delas são frutas regionais e quais são “importadas” de outras regiões. pergunte também como consomem essas frutas (frescas, cozidas, na forma de sorvetes, sucos etc.).

As frutas de forma geral são alimentos ricos em carboidratos, sais minerais, vitaminas e proteínas. Nem todas são ricas em lipídeos, mas a maioria apresenta muitas fibras. A diversidade na composição das frutas lhes confere algumas aplicações características, como a utilização de frutas como mamão e o abacaxi para amaciar carnes, por exemplo. Se conhecer algum exemplo regional, cite-o.

Em muitos lugares as pessoas dizem que comer mamão ou abacaxi depois de ingerir muita carne ajuda na digestão. Será que isso é verdadeiro? Este experimento tem o objetivo de testar se esses frutos realmente funcionam para amaciar a carne e se ajudam na digestão. Peça sugestões para a classe de alguma fruta da sua região que possa ser incluída e testada no experimento.

Sugerimos também que depois da atividade prática você organize uma breve discussão relacionando a presença de enzimas proteases com o amaciamento e a digestão da carne.

Na página 21, sugerimos um roteiro de trabalho para ser utilizado na íntegra ou adaptado e que poderá ser entregue aos alunos. Ele contém todas as orientações

necessárias para o desenvolvimento da aula prática e também algumas questões que auxiliarão no fechamento da atividade.



(SOFTWARE) LAMINÁRIO: TECIDOS DE SUSTENTAÇÃO E REVESTIMENTO

O conhecimento sobre a biologia dos tecidos (histologia) no Ensino Médio torna-se muitas vezes complicado e abstrato, sendo assim, para demonstrar a diversidade e funcionalidade de determinadas células, tecidos e estruturas, propomos uma atividade de caráter dinâmico para a exploração dos tecidos de revestimento e de sustentação animais, comumente objetos de estudo por morfologistas e patologistas.

A proposta deste laminário é apresentar elementos que possam auxiliar o estudo prático e também proficiente das aulas de histologia animal. Pretende-se que os alunos do Ensino Médio tenham um contato direto com a conceituação das bases morfofuncionais dos tecidos de revestimento e sustentação e que possam realizar observações similares às do microscópio de luz, para que os estudantes possam relacionar a diversidade de formas com a funcionalidade dos tecidos.

Antes de apresentar os principais tecidos animais, é importante que você recorde com os seus alunos os conceitos básicos de biologia celular. Questione sobre os tipos de células (eucariótica) que compõem os animais, quais características básicas apresentam, se elas possuem sempre a mesma forma, se existe apenas um núcleo, se a quantidade e tipo de organelas variam, se isso está relacionado com o lugar e a função que desempenham. Verifique se os alunos se lembram qual é a definição de tecido, se os tecidos do corpo têm diferentes características e funções, se a localização e a constituição deles atendem às diferentes necessidades nos órgãos. É importante este questionamento sobre a diversidade celular de que dispomos em nosso organismo, pois é possível conduzir o aluno para que ele reflita sobre questões que você pode lançar, como: “Em nossas mãos há quantos tipos de células diferentes?”, “Há diferenças entre as células que compõem nossos ossos e sangue?”.

Sugerimos que durante a aula sobre histologia animal, na medida em que você, professor, for conceituando cada tipo de tecido ou epitélio com o auxílio do livro didático, que utilize o laminário para mostrar a morfologia de cada um, destacando suas principais cé-

lulas e suas funções.

As lâminas apresentadas neste software não estão necessariamente na ordem em que devem ser usadas. Você tem a liberdade de conduzir o estudo da forma que traz seu livro didático ou mesmo como achar mais interessante.

Os questionamentos dos alunos durante a exploração das lâminas e as respostas dadas às perguntas formuladas pelo professor no decorrer da atividade podem ser usados no diagnóstico do aprendizado e nas falhas de compreensão do aluno.

Se o professor achar conveniente, também propomos atividades complementares e exercícios de fixação página 15, que poderão ser aplicados com o intuito de reforçar os conteúdos apresentados em aula.



(SOFTWARE) DIGESTÃO

Este software acompanha obtenção de energia no corpo humano, desde a mastigação até a reabsorção de água e a formação de fezes ao longo do intestino grosso. O alimento que inicialmente entra na boca, começa a ser digerido ali mesmo, por enzimas denominadas amilases salivares. Posteriormente, o alimento parcialmente digerido segue para o estômago onde sofrerá ação do suco gástrico, composto principalmente de proteases. Após esta fase, o bolo alimentar segue para o intestino delgado, local em que será modificado pela ação enzimática do suco pancreático e do suco entérico, em conjunto com a bile. No intestino grosso, sabemos que há a reabsorção de água e o acúmulo de fezes que seguirão até o reto para posterior eliminação do organismo.

Este software traz também conceitos de compatibilidade enzimática (chave e fechadura) bem como as principais características do organismo para um bom funcionamento enzimático, como temperaturas e pH ótimo. Sugerimos que inicialmente seja dada uma aula sobre digestão com auxílio do livro didático, para que o aluno tenha seu primeiro contato com os conceitos que traz o software. Deixe claro os conceitos relacionados à especificidade enzimática, para que o aluno entenda quão importante é a compartimentalização dos órgãos do aparelho digestivo humano. Para abranger o conhecimento adquirido nessa aula, sugerimos que trace um paralelo comparando a digestão em outros organismos com a galinha, por exemplo. Para que o aluno assimile o mecanismo apresentado no software, é de suma importância que os conceitos apresentados acima estejam esclarecidos, se necessário utilize o livro didático para tal. Sugestões na página 11.



(SOFTWARE) ARCO-REFLEXO

O nosso corpo é revestido por uma série de sensores capazes de detetar alterações em diversos estímulos, como temperatura, pressão, dor e até mesmo cor, como os sensores presentes nas camadas internas da nossa retina. Contudo, em certas situações, como aquelas em que a integridade dos nossos tecidos se vê ameaçada, o nosso organismo desencadeia uma série de ações e com extrema rapidez, cujo objetivo é remover a ameaça, protegendo o nosso corpo de um possível dano.

Esse tipo de ação ocorre a velocidades incrivelmente elevadas a ponto de o próprio cérebro não tomar conhecimento do evento enquanto este ainda está em andamento. A esta resposta damos o nome de reflexo. Há diversos tipos de reflexos, que vão desde aqueles que controlam nossas atividades vitais, como pressão arterial e batimentos cardíacos, passando por aqueles que controlam os esfíncters da pupila e dos intestinos, até àquele que, talvez, seja o mais famoso dentre todos, conhecido como reflexo de retirada ou arco reflexo. Este é comum, mas nem sempre, desencadeado pela exposição de alguma parte do nosso corpo a um estímulo potencialmente lesivo ou nociceptivo.

Sugerimos a você, professor, que utilize o software após ensinar os conteúdos relacionados ao sistema nervoso central e sistema nervoso autônomo, o que pode ser realizado em aulas anteriores. Estruturas relacionadas à condução do impulso nervoso, incluindo neurônios associativos e motores devem estar claros no momento da utilização do software para que o aproveitamento deste seja máximo. Sugerimos também que utilize o livro didático para auxiliar no esclarecimento das dúvidas dos alunos que podem ocorrer durante as aulas.



(SOFTWARE) TRANSMISSÃO DO ESTÍMULO ATÉ O CÓRTEX, SENSACÃO DE DOR E CONSCIÊNCIA DO ESTÍMULO

A todo instante uma rede de sensores espalhados pelo nosso corpo, seja na superfície da pele, seja em órgãos profundos, como coração e intestinos, recolhem informações das condições fisiológicas do nosso orga-

nismo e as envia para o cérebro, local em que os estímulos serão avaliados e classificados de acordo com sua natureza e intensidade.

Contudo, de todos os estímulos, existe um tipo que normalmente é tratado com especial atenção. Esse tipo é o nociceptivo ou estímulo de dor. A dor tem o caráter fundamental de informar ao nosso organismo que algo perigoso aconteceu ou está acontecendo e com isso, nos informar que nosso corpo pode estar em perigo. Como exemplo, imagine que a ponta do seu dedo foi tocada por uma agulha, se a pressão for muito intensa, indicando possibilidade de lesão, então terminais de nervos sensitivos, presentes na ponta do seu dedo, dispararão impulsos elétricos em direção à sua medula espinhal. Ao chegar à medula, uma parte desses impulsos elétricos será transmitida a neurônios que controlam a musculatura corporal e outra parte ascenderá pela medula espinhal em direção ao cérebro. Contudo, antes de tomarmos conhecimento do evento, um mecanismo reflexo (arco reflexo) se encarregará de afastar o nosso corpo para longe do estímulo agressor e, só então o nosso cérebro terá consciência do que realmente ocorreu. Este tem o caráter fundamental de informar ao nosso organismo que algo perigoso aconteceu ou está acontecendo e com isso, nos informar que nosso corpo pode estar em perigo.

Portanto, sugerimos que introduza os conhecimentos sobre sistema nervoso central e sistema nervoso autônomo antes de utilizar o software, para que o aprendizado seja eficaz. Além disso, devido a complementaridade deste produto com o software arco reflexo, ressaltamos que podem ser usados em conjunto.



(SOFTWARE) CICLO DE VIDA DE PLANTAS E ADAPTAÇÕES AO AMBIENTE

As plantas, ao longo do seu processo evolutivo, foram se adaptando ao ambiente terrestre. Muitas adaptações garantem o processo de fecundação, que pode depender da água do meio ou de líquidos secretados por órgãos femininos.

Evolutivamente, acredita-se que as plantas resultaram da evolução de algas verdes, denominadas clorófitas, hipótese evidenciada por características em comum presentes nesses dois grupos, tais como: clorofila

a e b, carotenoides, reserva na forma de amido e parede celular de celulose.

Os organismos simples como as clorófitas não conseguiram desprender-se da água devido às suas necessidades vitais e de reprodução. O surgimento do caule com um câmbio, xilema, floema e periderme constituiu a estrutura base para as plantas invadirem os habitats mais secos dos continentes e possibilitou que essas plantas atingissem tamanhos maiores.

Você pode propor aos alunos uma atividade de comparação dos ciclos de vida de cada um dos organismos apresentados no software, questionando-os sobre tais características (e suas possíveis vantagens), que foram aparecendo ao longo do processo evolutivo, como sugerimos no roteiro integrado dos produtos. Dessa forma, observando o ciclo de vida de algas e briófitas, discuta por que esses organismos não tiveram sucesso na conquista de ambientes secos, expondo a dependência da água para reprodução.

Este software também pode ser usado como material de revisão após as aulas de componentes e características básicas e de reprodução de plantas, atuando como processo dinâmico para auxiliar na recordação do conteúdo que foi ensinado anteriormente. Na página XXX, apresentamos algumas sugestões de exercícios para fixação do conteúdo, caso deseje utilizar.



(SOFTWARE) DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E MUDANÇAS NO CORPO DA MULHER DURANTE A GESTAÇÃO

A mulher como local de incubação de uma nova vida sofre fantásticas alterações durante a gestação. Como os hormônios diversificam os processos no seu corpo durante a gravidez?

Durante o ciclo menstrual, os hormônios gonadotrópicos na mulher interagem com os produzidos pelos ovários de modo que uns estimulam a produção de outros. Durante esse processo ocorre a ovogênese ou formação do gameta feminino.

Caso essa célula seja fecundada por um espermatozoide, evento chamado de concepção, estará iniciando-se uma nova vida. Entretanto, as alterações hormonais continuam até o fim da gravidez, que dura em torno de 9 meses nos seres humanos.

Sugerimos que divida a classe em pequenos grupos, de acordo com a disponibilidade de computadores na sua instituição de ensino. Peça a eles que discorram

a respeito da gravidez em uma folha à parte, citando os aspectos que julgarem interessantes. Logo após a utilização do software, solicite o mesmo procedimento para que você tenha um comparativo do aprendizado, antes e após a utilização do produto. Seria interessante também, que dentro desta aula você abordasse alguns temas cotidianos, como a gravidez na adolescência, métodos contraceptivos e doenças sexualmente transmissíveis, para complementar o aprendizado.



(SOFTWARE) QUAL É A PALAVRA?

Este software consiste em um jogo para que o aluno treine os conhecimentos adquiridos de forma lúdica. O objetivo é acertar a palavra que responde a dica apresentada, escolhendo uma letra por vez. Para abordar os assuntos indicados neste guia temático, o software irá trazer questões relacionadas ao sistema de classificação binomial, relacionando-o aos vários filós. Por agregar conhecimentos sobre os demais recursos educacionais abordados neste guia, sugerimos que você proponha este jogo como um fechamento do estudo deste eixo temático, quando as possíveis dúvidas já tenham sido esclarecidas. Destacamos que, em virtude da existência de uma variedade de nomes em Biologia, este software pode ser interessante para possibilitar ao aluno o treino dos mesmos, associando-os aos conceitos a que se referem.

Antes de iniciar a exploração do software, distribua aos alunos o “roteiro de trabalho” (página 23). Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas. Convém explicar para eles que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a prestar atenção em pontos importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a exploração do software, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a jogar. Após explorarem o programa pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados. Ao final, peça para os estudantes responderem o questionário proposto no roteiro.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do jogo, promova uma discussão: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Sugira que os alunos joguem novamente, pois há perguntas que não são mostradas apenas em uma exploração inicial do software, sendo necessário pelo menos três usos para que todas as questões tenham sido visualizadas.



(VÍDEO) SERES VIVOS: A VIDA MICROSCÓPICA

Os conceitos que giram em torno da vida microscópica são ideais para o entendimento do complexo sistema de que somos formados. Quais os pontos semelhantes entre o funcionamento de um ser unicelular e um pluricelular? Como ocorrem os processos vitais nesses organismos? Este recurso audiovisual aborda as transformações químicas que os organismos invisíveis a olho nu podem realizar. Explica os processos de nutrição, respiração e degradação de substâncias, traçando comparações entre as espécies.

Sugerimos a você professor, que antes da apresentação do vídeo, retome com seus alunos os principais assuntos relacionados à vida microscópica, como por exemplo: a bioquímica envolvida nos seus processos vitais, a reprodução nesses seres. Após a aplicação do material, sugerimos que você promova uma discussão em torno do assunto. Lance perguntas como: Como ocorre a obtenção de alimento nesses organismos? E a digestão é extracelular ou intracelular? Como acontece a excreção nesses organismos? As dúvidas apresentadas pelos alunos devem ser esclarecidas com o auxílio do livro didático.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

A seguir oferecemos uma lista de livros e páginas na internet que estão relacionados com os conteúdos que tratamos neste guia. O objetivo desta lista é ajudá-lo a ganhar tempo com sua pesquisas e oferecer indicações de bons materiais, que poderão ser usados para

enriquecer ainda mais as suas aulas ou mesmo para as atividades de recuperação dos alunos com maior dificuldade.

Livros com conceituação dos tipos de tecido para o Ensino Médio:

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Fundamentos da Biologia Moderna*. 4ª edição. Vol. Único, Editora Moderna, 2006.

AMABIS, JOSÉ MARIANO; MARTHO, GILBERTO RODRIGUES. *Biologia das Células*. Editora Moderna, 1994. Vol. 1.

LOPES, SÔNIA. *BIO*. 2ª edição. Volume único. São Paulo: Editora Saraiva, 2008.

Livros de aprofundamento para conceituação dos diferentes tipos de tecidos e órgãos:

JUNQUEIRA, L.C. U. & CARNEIRO, J. *Histologia Básica*. 11ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

JUNQUEIRA, L.C.U. *Biologia Estrutural dos Tecidos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2005.

KIERSZENBAUM, A.L. *Histologia e Biologia Celular. Uma introdução à patologia*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

YOUNG, B.; LOWE, J.S., STEVENS, A. & HEATH, J.W. Wheater. *Histologia Funcional*. 5ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

Atlas colorido de histologia:

GARTNER, L.P.; HIATT J.L. *Atlas Colorido de Histologia*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Site com textos e imagens de diversos tecidos e órgãos. Blue Histology. Disponível em: www.lab.anhb.uwa.edu.au/mb140 - acesso em 06 de abril de 2010.

Espionando: No mundo dos fungos. Artigo do site do Ministério da Saúde e Fiocruz sobre fungos. Gatti, M. Disponível em: www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=104&sid=2 - acesso em 06 de abril de 2010.

Eca! O fermento é um fungo. Artigo do site do Ministério da Saúde e Fiocruz sobre fermento e a produção

de pão. Disponível em: www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=819&sid=2 - acesso em 06 de abril de 2010.

Nutricionista diz que população não reconhece frutas e vegetais como alimento. Entrevista com nutricionista da Universidade de Brasília, que discute a importância de frutas e vegetais na alimentação. Ambiente Brasil. 16 de outubro de 2007. Disponível em: <http://noticias.ambientebrasil.com.br/noticia/?id=34090> - acesso em 06 de abril de 2010.

Estudo do consumo alimentar: em busca de uma abordagem multidisciplinar. Artigo que discute o processo por meio do qual os hábitos alimentares se constroem e evoluem. OLIVEIRA, S.P. de; THEBAUD-MONY, Rev. Saúde Pública v. 31, n. 2. São Paulo, abril de 1997. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89101997000200015&script=sci_arttext - acesso em 06 de abril de 2010.

Fatores associados ao padrão de consumo alimentar da população brasileira urbana. Artigo que avalia os fatores que explicariam diferentes padrões de consumo alimentar da população urbana brasileira com base na Pesquisa sobre Padrões de Vida, realizada no Nordeste e no Sudeste do país entre 1996 e 1997. SICHIERI, R.; CASTRO, J. F. G. & MOURA, A. S. Fatores associados ao padrão de consumo alimentar da população brasileira urbana. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: www.scielo.br/pdf/csp/v19s1/a06v19s1.pdf - acesso em 06 de abril de 2010.

Composição mineral de sucos concentrados de frutas brasileiras. Artigo que determinou a composição de minerais em diversos sucos de frutas. SOARES, L.M. V. et al. Composição mineral de sucos concentrados de frutas brasileiras. Ciência e Tecnologia dos Alimentos. v. 24, n. 2. Campinas, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612004000200007&script=sci_arttext - acesso em 06 de abril de 2010.

Nutrição. Software educacional que oferece conceitos fundamentais sobre nutrição através de uma apresentação simplificada e dinâmica com textos, es-

quemias, figuras e animações. YOKAICHIYA, D. K. et al. Nutrição. In: Biblioteca Digital de Ciências. Janeiro de 2006. Disponível em: www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=47 - acesso em 06 de abril de 2010.

Estudo da Atividade Proteolítica presente em frutos. Artigo científico apresentando experimento de atividade de proteolítica em frutos sob uma abordagem bioquímica. LIMA, S. L. T. et al. Estudo da Atividade Proteolítica presente em frutos. In: Revista QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, nº 28. 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/11-EEQ-6906.pdf> - acesso em 06 de abril de 2010.

Também vale uma busca de mais recursos sobre este tema no **Portal do Professor** (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/resourceIndex.action>). Localizamos alguns bem interessantes nestes endereços:

- Animação que apresenta os processos de anaerobiose e aerobiose. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=10268> - acesso em 06 de abril de 2010.

- Animação que apresenta um quadro comparativo do desenvolvimento embrionário de vários animais. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=10489> - acesso em 06 de abril de 2010.

- Experimento que tem o objetivo de ajudar o aluno a reconhecer as funções orgânicas presentes nas moléculas de alguns alimentos, as transformações químicas que ocorrem na digestão e questionar os hábitos alimentares atuais. Permite a integração com a disciplina de química. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=17520> - acesso em 06 de abril de 2010.

- Hipertexto que apresenta a composição dos tecidos vegetais: revestimento, parênquimas, sustentação, condução e meristemas. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=9778> - acesso em 06 de abril de 2010.

No **Portal do Professor** também há sugestões de aulas que poderão lhe dar ideias para mais atividades com os alunos, como estas que selecionamos:

- Aula que tem o objetivo de classificar o desenvolvimento embrionário humano e estimular a reflexão sobre a utilização de células tronco embrionárias para fins terapêuticos. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=4615> - acesso em 06 de abril de 2010.

- Aula que permite conhecer o tecido formador da pele, diferenciar os diferentes tipos de tecido epitelial e conhecer as especializações das células epiteliais. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1965> - acesso em 06 de abril de 2010.

Se desejar, professor(a), você poderá verificar os materiais que estão disponíveis no **Banco Internacional de Objetos Educacionais** (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>), como os que indicamos abaixo:

- Animação que explica a diferença entre o fermento biológico e o fermento químico, mostrando o princípio de cada um. Permite a integração com a disciplina de química. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/8332> - acesso em 06 de abril de 2010.

- Animação que compara as diferentes camadas celulares da pele com esquemas e imagens de histologia. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2812> - acesso em 06 de abril de 2010.

Em todas as atividades propostas, recomendamos o trabalho com o livro didático por você adotado. Abaixo apresentamos algumas dicas de onde os assuntos relacionados a essa unidade temática podem ser encontrados nos livros de Biologia:

ADOLFO, A.; CROZETTA, M.; LAGO, S. (2004). *Biologia*. Editora IBEP, volume único, 1a edição. Essa obra é dividida em 10 unidades, que trazem um panorama geral dos conteúdos de biologia trabalhados no Ensino Médio. Você pode buscar a unidade 4 (“Histologia animal”) se desejar dados sobre as características gerais

dos tecidos epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso. Os tecidos vegetais, por sua vez, são descritos na unidade 6 (“Reino Plantae/Metaphyta”), capítulo 3 (“Tecidos e organização vegetal”). A unidade 5 (“Fisiologia humana”) aborda o processo da digestão no capítulo 1 (“Digestão”), apresentando um quadro resumo com as principais enzimas digestivas, destacando os locais de secreção e suas respectivas atuações no organismo.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G.R. (2004). *Biologia das células; Biologia dos organismos; Biologia das populações*. Editora Moderna, volumes 1, 2 e 3, 2a edição. Professor(a), no volume 1, dividido em IV partes, o assunto fermentação pode ser encontrado na parte III, capítulo 9 (“Metabolismo energético I: respiração celular e fermentação”), com representação esquemática das principais etapas do processo láctico e alcóólico. Os tecidos humanos são amplamente abordados na parte IV, em cinco capítulos que trazem interessantes sugestões de leituras complementares e atividades. As etapas do desenvolvimento embrionário dos mamíferos em geral e especificamente dos seres humanos estão inseridos na parte V, capítulo 19 (“Desenvolvimento embrionário humano”). Para abordar o arco reflexo, professor(a), é preciso buscar o volume 2 dessa coleção, organizado em cinco partes. Verifique o capítulo 20 (“Integração e controle corporal: sistemas nervoso, sensorial e endócrino”), localizado na parte V. As sugestões de exercício trazem tanto uma ampla variedade de testes e de questões discursivas.

FAVARETTO, J.A.; MERCADANTE, C. (2003). *Biologia*. Editora Moderna, volume único, 2a edição. Três unidades compõem esse livro e sugerimos que você verifique a unidade II (“A unidade da vida”), capítulo 9 (“Energia e vida”), que trata do processo de fermentação. Na unidade III (“A diversidade da vida”), capítulo 28 (“Revestimento e locomoção”), os autores conceituam o tecido epitelial e muscular e, no capítulo 29 (“Integração e coordenação”), há descrição do arco reflexo, com um esquema representativo do mesmo. Se desejar, procure o capítulo 34 (“Tecidos vegetais e morfologia”), comparando as características dos tecidos de sustentação animais e vegetais.

FROTA-PESSOA, O. (2001). *Os caminhos da vida I, II e III- Biologia no ensino médio*. Editora Scipione. Professor(a), indicamos o volume I, dividido em 8 unidades, para trabalhar com os tecidos animais e vegetais (unidade 4, capítulos 10 e 12). Na unidade 6 (“Metabolismo”), consulte o capítulo 18 (“Respiração celular”), que traz um texto sobre a participação das leveduras na fabricação da cerveja e dos vinhos. No quadro “E a vida continua”, há descrição dos perigos da inges-

tão excessiva de álcool, podendo estimular debates em sala de aula. Verifique as sugestões de projetos, que podem lhe dar outras ideias para a realização de atividades com seus alunos.

LAURENCE, J. (2005). *Biologia*. Editora Nova Geração, volume único, 1a edição. Professor(a), esse livro é dividido em seis unidades. Para o estudo dos processos vitais, abordados neste guia, sugerimos a utilização da unidade 2 (“Origem da vida e Biologia Celular”), capítulo 9 (“Metabolismo energético da célula”). Nele, são apresentados e descritos os processos de fotossíntese, quimiossíntese, respiração aeróbia e anaeróbia e fermentação. Busque a unidade 3 (“Embriologia e histologia animal”), capítulo 11 (“Embriologia animal”) se desejar se aprofundar mais no desenvolvimento embrionário humano e consulte o capítulo 19 (“Histologia vegetal”) para obter informações sobre os diferentes tecidos vegetais e suas principais características. Já os conceitos relacionados à digestão estão inseridos na unidade 5 (“O ser humano: evolução, fisiologia e saúde”). As interessantes sugestões de leitura no final de cada capítulo e os quadros “Vamos criticar o que estudamos” podem ajudar no desenvolvimento da habilidade de argumentação por parte de seus alunos.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. (2008). *Biologia. Série Brasil*. Editora Ática, volume único, 1a edição. Essa obra é dividida em nove unidades, professor(a). Na unidade 1 (“Uma visão geral da Biologia”), a fermentação é assunto detalhado no capítulo 6 (“Mitocôndrias e respiração celular”). No final desse capítulo, verifique as questões relacionadas a esse processo biológico, além das duas sugestões de experimento. Na unidade III (“Histologia animal”), há quatro capítulos que abordam os tecidos epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso. O desenvolvimento embrionário humano é tratado na unidade V (“Anatomia e fisiologia comparada dos animais”), capítulo 34 (“Desenvolvimento embrionário”). Na unidade seguinte, VI (“Morfologia e fisiologia vegetal”) os autores trabalham com os tecidos vegetais no capítulo 35 (“Morfologia vegetal”). Além das questões para revisão, há exercícios retirados de vestibulares e do Enem.

LOPES, S. *Biologia*. (2008). Editora Saraiva, volume único, 2a edição. Professor(a), essa obra contém 8 unidades temáticas. Na unidade 2 (“Origem da vida e biologia celular”), sugerimos a utilização do capítulo 9 (“Metabolismo energético”) para trabalhar com o conceito de fermentação. A autora apresenta as principais diferenças entre a fermentação láctica e alcóolica, com

esquemas para visualização das principais etapas em cada uma delas. Na unidade 8 (“Espécie humana”), o capítulo 31 (“Reprodução e embriologia humana”) pode ser importante no fornecimento de pré-requisitos para o trabalho com o software indicado neste guia. Se julgar apropriado para este momento, amplie o assunto utilizando o texto “Por que amamentar”. Os tecidos vegetais são conceituados na unidade 6 (“Plantas”), capítulo 22 (“Histologia e morfologia das angiospermas”).

PAULINO, W. (2007). *Biologia*. Editora Ática, volumes 1, 2 e 3, 20a edição. Professor(a), no volume 1 dessa coleção, que possui 5 unidades, verifique a unidade 3 (“Citologia”), capítulo 17 (“Respiração celular”) se desejar trabalhar com esses conceitos no momento da realização do experimento sugerido neste guia. Nas unidades 4 (“Histologia animal”) e 5 (“Histologia vegetal”) há informações detalhadas sobre os tecidos de sustentação e revestimento, possibilitando traçar as comparações necessárias para a compreensão do conteúdo trabalhado em sala de aula. No volume 2, composto por 3 unidades, procure a unidade 3 (“Fisiologia Animal”). Veja no capítulo 21 (“A digestão”) as etapas desse processo vital e no capítulo 25 (“A coordenação nervosa”) a descrição de como ocorre o arco reflexo. As sugestões de leitura “Biologia em todos os tempos” ajudam na integração com outras disciplinas, ampliando o conhecimento sobre os assuntos abordados.

SILVA-JÚNIOR, C.; SASSON, S. (2002). *Biologia*. Editora Saraiva, volumes 1, 2 e 3, 7a edição. O volume 1 dessa coleção está organizado em 7 unidades. Indicamos a utilização da unidade 4 (“O metabolismo celular”), capítulo 13 (“Os seres vivos e a energia 1: fermentação e respiração”). Procure trabalhar também com as leituras complementares, que possuem questões para a interpretação do conteúdo lido. Para diferenciar os tipos de tecido, observe a unidade 7 (“Histologia”), inteiramente dedicada ao estudo do assunto. Essa coleção traz um glossário remissivo para consulta rápida de conceitos abordados, com indicação das páginas em que eles são mencionados.

ANEXOS

Professor(a), a seguir iremos sugerir alguns roteiros de trabalho com tarefas envolvendo os recursos educativos anteriormente mencionados. Você poderá utilizá-los integralmente ou apenas consultá-los como base para elaborar outros, conforme o seu planejamento didático.

(Software) Laminário: Tecidos de sustentação e revestimento

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

I. SUGESTÃO DE EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

1. Quais são as principais características do tecido epitelial de revestimento?
2. Sobre os tecidos epiteliais de revestimento responda:
 - a) Quanto ao número de camadas de células, como são classificados? Dê exemplos.
 - b) Quais são as principais funções exercidas por epitélios de revestimento? Dê exemplos.
 - c) Como se dá a nutrição desse tecido? Explique.
3. Porque o epitélio pseudoestratificado recebe esse nome?
4. Em que órgãos ou estruturas podemos encontrar exemplos de:
 - a) epitélio simples pavimentoso: _____
 - b) epitélio simples cúbico: _____
 - c) epitélio simples cilíndrico: _____
 - d) epitélio pseudoestratificado: _____
 - e) epitélio _____ estratificado: _____ pavimentoso _____ queratinizado/não-queratinizado: _____
 - f) epitélio estratificado de transição: _____
5. Comparando as células epidérmicas com o epitélio intestinal, quais células se renovam com maior frequência? Por quê?
6. Considerando o epitélio estratificado pavimentoso, quais camadas celulares são responsáveis pela renovação desse tecido através da divisão celular?
7. Por que o epitélio de transição recebe esse nome? Relacione ao local onde é encontrado.
8. Como são classificados os tecidos conjuntivos? Quais são seus principais elementos de composição?
9. Complete: os tecidos conjuntivos propriamente ditos são compostos por células como: _____ e _____, por proteínas extracelulares como: _____, _____ e _____ e por _____ (composta por água e glicoproteínas).
10. Justifique a morfologia observada nas células adiposas (formato da célula e posição do núcleo). Quais as principais funções atribuídas ao tecido conjuntivo adiposo?
11. O que diferencia o tecido conjuntivo denso não-modelado do denso modelado? Qual a importância funcional disso? Onde podem ser encontrados exemplos de cada um deles?
12. Em que diferem condroblastos e condrócitos? Qual a importância do pericôndrio da cartilagem hialina?
13. Qual a relação existente entre os osteócitos e os canalículos, contidos no tecido ósseo secundário?
14. Diferencie tecido conjuntivo cartilaginoso do tecido conjuntivo ósseo.
15. Em quais órgãos ou estruturas podem ser encontrados:
 - a) tecido conjuntivo cartilaginoso: _____
 - b) tecido conjuntivo ósseo: _____
 - c) tecido conjuntivo reticular: _____
 - d) tecido conjuntivo elástico: _____

(Software) Laminário: Tecidos de sustentação e revestimento

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

II. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

1. (UMC-SP) Um epitélio típico e de ocorrência geral é a epiderme, que tem várias funções no organismo humano. Cite algumas dessas funções.
2. (Fuvest-SP) O tecido epitelial, como regra, não tem vasos sanguíneos. Como, então, suas células são alimentadas.
3. (UFPR) Dê duas funções do tecido ósseo.
4. De acordo com as afirmações a seguir, encontre as palavras corretamente relacionadas.
 - a) Responsável por aumentar a absorção da superfície de alguns órgãos.
 - b) Epitélio formado por uma única camada de células com núcleos em alturas distintas.
 - c) Epitélio simples formado por células achatadas que reveste vasos.
 - d) Tecido conjuntivo com função de reserva energética.
 - e) Células responsáveis pela reposição da matriz cartilaginosa
 - f) Células produtoras da porção orgânica da matriz óssea

1. Repostas:

2. a) microvilosidades
3. b) pseudoestratificado
4. c) endotélio
5. d) adiposo
6. e) condroblastos
7. f) osteoblastos

g adiposo navrvjirfwsx
 nafctbh osteoblastos c
 fnugn nuqireqij polsoh
 rbnmwjjqioxngqcibgti
 owiajelasticahcjfkrs
 ueditj qxm hwdtqcjqoqw
 x endotélio sosvsukuic
 oobfsksyvpvdekfsmwfp
 tmvmoaaxooaqlmsdogmh
 fhrablkdqjhbrwywjkpm
 fb microvilosidades ls
 baehnr snjjaprtlqepxj
 fvuvsjbonxlrfxmptcbk
 fmcwugvxlffxnfkexkfm
 howqqquabyvscwuwyqyl
 pseudoestratificado u
 lybromtubrnfbpfrmroxc
 rqobgqiuyxlwniedwsmx
 c condroblastos oqehkj
 hhaermrwlf dxep lwhtyw

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:**(Experimento) Análise do crescimento de leveduras - Aula 1**

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA**Objetivo da aula prática:**

Neste experimento, a partir da observação de meios de cultivo de leveduras, serão analisados os efeitos da disponibilidade de nutrientes e da variação de temperatura sobre o desenvolvimento desses micro-organismos.

Protocolo Experimental**Materiais:**

• ½ tablete de fermento biológico (fresco); • 6 frascos de 50 mL; • Liquidificador; • Água; • Açúcar; • 6 lâminas e 6 lamínulas; • Microscópio; • Bastão de vidro; • Pipeta Pasteur ou conta-gotas; • Termômetro; • Máquina fotográfica digital.

Procedimento:

1) Preparar a solução de levedura no liquidificador com meio tablete de fermento fresco e 500 mL de água fria; 2) Preparar os frascos de incubação conforme tabela abaixo:

Frasco	Solução de leveduras	Açúcar	Água
A	50mL	-	-
B	50mL	-	-
C	50mL	1 colher de chá	-
D	50mL	1 colher de chá	-
E	-	1 colher de chá	50mL
F	-	1 colher de chá	50mL

3) Identificar 6 lâminas com letras de A a F; 4) Colocar nas lâminas 1 gota de cada solução; 5) Observar ao microscópio cada lâmina e tirar uma foto de cada lâmina para comparar com as lâminas da aula seguinte; 6) Colocar os frascos A, C e E na geladeira e os demais frascos à temperatura ambiente por 24 horas; 7) Medir e registrar a temperatura da geladeira e a temperatura ambiente (média do dia) usando o termômetro.

QUESTÃO: Descreva o que foi possível observar nos seis frascos. Comente as principais diferenças entre as lâminas quanto à presença ou ausência de leveduras; presença ou ausência de muitas células em processo de brotamento e quantidade de células.

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:**(Experimento) Análise do crescimento de leveduras - Aula 2**

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA**Objetivo da aula prática:**

Neste experimento, será verificada a influência da disponibilidade de nutrientes, da variação da temperatura e da variação do pH no desenvolvimento de leveduras.

Protocolo Experimental**Materiais:**

- Alíquotas das seis soluções de leveduras preparadas na aula anterior, submetidas a diferentes tratamentos; • 9 lâminas; • Lâminulas; • Béqueres; • 3 frascos de 50 mL; • Liquidificador; • Microscópio; • Máquina fotográfica digital; • Pipetas Pasteur; • Colheres de chá; • Termômetro; • Ácido acético (vinagre); • Bicarbonato de sódio;
- Açúcar; • ½ tablete de fermento fresco; • Água destilada.

Procedimento: Cada grupo deverá se dividir em duas turmas e cada uma delas deverá realizar o procedimento 1 ou 2, abaixo.

Preparo das lâminas

Comparação do crescimento de leveduras em diferentes meios submetidos a diferentes temperaturas: 1) Após 24 horas de incubação em temperaturas diferentes, montar lâminas com as seis amostras preparadas na aula anterior para serem observadas ao microscópio; 2) Medir e registrar a temperatura da geladeira e a temperatura ambiente (média do dia); 3) Observar ao microscópio e fotografar cada amostra.

Preparo dos frascos G, H e I

Preparação do material para verificar a influência do pH no crescimento das leveduras:

1. Preparar uma solução saturada de bicarbonato de sódio (100 mL de água destilada e duas colheres de chá de bicarbonato de sódio em pó);
2. Preparar uma solução de açúcar (uma colher de chá de açúcar em 50 mL de água);
3. Preparar a solução de levedura no liquidificador com meio tablete de fermento fresco e 500 mL de água fria;
4. Preparar três frascos conforme a tabela abaixo:

Frasco	Solução de leveduras	Açúcar	Água	Bicarbonato de sódio	Vinagre
G	15mL	1 colher de chá	10 mL	-	-
H	15mL	1 colher de chá	-	10 mL	-
I	15mL	1 colher de chá	-	-	10 mL

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:**(Experimento) Análise do crescimento de leveduras - Aula 2**

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA

5. Colocar uma gota de cada solução na respectiva lâmina devidamente identificada, conforme feito na aula anterior, observar ao microscópio e registrar através de fotografia;

6. Incubar por 24 horas a temperatura ambiente;

7. Para a próxima aula: trazer as fotos das lâminas G, H e I impressas. Os resultados da influência do pH do meio no crescimento de leveduras serão observados na próxima aula.

Questão:

Compare as fotografias das lâminas dos frascos A a F feitas na aula anterior com as lâminas observadas nessa aula, quanto à presença ou ausência de leveduras; presença ou ausência de muitas células em processo de brotamento e quantidade de células.

Frasco A:

Lâmina em 0h de cultivo:

Lâmina em 24h de cultivo:

Frasco B:

Lâmina em 0h de cultivo:

Lâmina em 24h de cultivo:

Frasco C:

Lâmina em 0h de cultivo:

Lâmina em 24h de cultivo:

Frasco D:

Lâmina em 0h de cultivo:

Lâmina em 24h de cultivo:

Frasco E:

Lâmina em 0h de cultivo:

Lâmina em 24h de cultivo:

Frasco F:

Lâmina em 0h de cultivo:

Lâmina em 24h de cultivo:

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

(Experimento) Análise do crescimento de leveduras - Aula 3

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA

Neste experimento, será verificada a influência do pH do meio de cultivo no crescimento de leveduras.

Materials:

- Alíquotas das três soluções de leveduras preparadas na aula anterior, submetidas a diferentes tratamentos;
- 3 lâminas;
- Lamínulas;
- Microscópio;
- Máquina fotográfica digital;
- Pipetas Pasteur.

1) Após dois dias de incubação, montar lâminas com as amostras G, H e I preparadas na aula anterior contendo água, bicarbonato e vinagre, respectivamente;

2) Observar ao microscópio e registrar através de fotografia;

Compare as fotografias das lâminas dos frascos G, H e I feitas na aula anterior com as lâminas observadas nesta aula, quanto à presença ou ausência de leveduras; presença ou ausência de muitas células em processo de brotamento e quantidade de células.

Lâmina em 2 dias de cultivo:

Lâmina em 2 dias de cultivo:

Preparar um relatório por grupo, contendo: Comparação das fotos dos frascos A ao I, através de tabelas comparando os resultados obtidos. Discussão de como os diferentes fatores (disponibilidade de nutrientes, temperatura, pH) influenciaram no crescimento das leveduras.

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:**(Experimento) Atividade enzimática de extratos vegetais na degradação de gelatina**

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA

Objetivo da aula prática:

Testar a presença de enzimas proteolíticas nas frutas.

Protocolo Experimental

Materiais:

• Abacaxi verde; • Mamão papaia verde; • Fruta regional à escolha do professor (preferencialmente com indicação popular de auxiliar na digestão); • Peneira fina; • Liquidificador; • Fogareiro, lamparina ou bico de Bunsen; • Caixa de isopor com gelo; • Pó para gelatina; • 4 tubos de ensaio; • Pipetas volumétricas ou 2 seringas de 10 mL graduadas; • Espátula ou 1 colher de chá; • Faca; • Frascos pequenos; • Bastão de vidro; • Béquer de 500 mL ou 1 frasco de vidro de 500 mL de boca larga.

Procedimento:

1. Preparar a gelatina conforme as instruções da embalagem. 2. Preparar os extratos das frutas previamente picadas (o abacaxi sem casca, o mamão com casca e a fruta regional escolhida de acordo com a indicação popular de uso, isto é, com ou sem a casca) utilizando o liquidificador e um pouco de água. 3. Os extratos devem ser peneirados antes do teste e acondicionados em frascos pequenos. 4. Numerar os tubos de ensaio de 1 a 4 e preparar a sequência de tubos de ensaios conforme a tabela 1 abaixo:

Tubos	Composição	Teste
1	4mL gelatina + 2mL de água	Controle
2	4mL gelatina + 2mL de extrato de mamão	Mamão
3	4mL gelatina + 2mL de extrato de abacaxi	Abacaxi
4	4mL gelatina + 2mL de extrato da fruta regional	Fruta regional

5. Colocar os tubos na caixa de isopor com gelo até que o tubo 1 (controle) gelifique. Isso deverá ocorrer após alguns minutos.

6. Observar os tubos e anotar na tabela apropriada os resultados positivos e negativos para a gelificação.

7. A ocorrência ou não da proteólise será avaliada por meio da gelificação. Após um banho de gelo de alguns minutos (o suficiente para ocorrer a gelificação do controle - tubo 1), incline os tubos ligeiramente para verificar a viscosidade do meio em cada um deles.

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

(Experimento) Atividade enzimática de extratos vegetais na degradação de gelatina

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA

8. Anote na tabela abaixo o resultado:

Tubos	Composição	Resultado (gelificação)
1	gelatina + água	
2	gelatina + extrato de mamão	
3	gelatina + extrato de abacaxi	
4	gelatina + extrato de fruta regional	

Tabela 2: Tabela de resultados do teste de gelificação.

Questões:

1. Formule uma hipótese para explicar os resultados obtidos em cada tubo.

2. De acordo com os resultados do experimento, alguma(s) dessas frutas poderia(m) ajudar no processo de digestão? E no amaciamento de carnes? Identifique essa(s) fruta(s) e explique a sua resposta.

3. Pesquise, para a próxima aula, os nomes de algumas frutas regionais que contêm outras propriedades características - como a presença de fibras, vitaminas, sais minerais, por exemplo - e que podem auxiliar no processo nutricional, contribuindo para a qualidade de vida. Inclua na sua pesquisa se essas frutas são comercializadas, para quais mercados consumidores e sob que forma (fresca ou processada).

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO: (Qual é a palavra?)

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá utilizar um software que consiste em um jogo de adivinhação da palavra. Leia a pergunta que irá aparecer na tela e indique uma letra por vez. A cada resposta errada, o personagem ficará mais submerso na água, até que suas chances se esgotem e, se você acertar a palavra, uma nova pergunta surgirá. Cada vez que você executar o software, serão apresentadas dez questões aleatórias. Procure jogar mais de uma vez para que você possa responder a todas as perguntas, pois o programa seleciona alguns questionamentos a cada acesso. Para desenvolver ainda mais os conceitos que serão apresentados, elaboramos algumas questões que estão inseridas abaixo. Não se preocupe em respondê-las enquanto explora o recurso educacional, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Bom programa!

Questões:

1. Defina tecido conjuntivo e explique suas principais funções.
2. Relacione as enzimas envolvidas no processo de digestão ao seu respectivo local de ação.
3. Cite as diferenças e semelhanças entre as células nervosas e epiteliais.
4. O que são sinapses? Qual a sua importância?
5. Quais os tipos de ovos dos seres vivos e o que os diferencia? Cite exemplos de seres vivos que possuem cada um dos ovos mencionados.
6. O que são folhetos embrionários?
7. Qual a diferença entre ovíparo, vivíparo e ovovivíparo? Justifique mencionando exemplos de seres vivos.

Relação de palavras desconhecidas:

FICHA TÉCNICA



Universidade Estadual de Campinas

Reitor: Fernando Ferreira Costa

Vice-Reitor: Edgar Salvadori de Decca

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Euclides de Mesquita Neto

Instituto de Biologia

Diretor: Paulo Mazzafera

Vice-Diretora: Shirlei Maria Recco-Pimentel

EXECUÇÃO



Projeto EMBRIO

Coordenação geral: Eduardo Galembeck

Coordenação de Mídia - Audiovisuais: Eduardo Paiva

Coordenação de Mídia - Software: Eduardo Galembeck e Heloisa Vieira Rocha

Coordenação de Mídia - Experimentos: Helika A. Chikuchi, Marcelo J. de Moraes e Bayardo B. Torres

Apoio Logístico/Administrativo: Eduardo K. Kimura, Gabriel G. Hornink, Juliana M. G. Garaldi

GUIA DO PROFESSOR

Os seres vivos diversificam os processos vitais

Redação: Thanuci Silva, Helika Amemiya Chikuchi, Erica Rodrigues dos Santos, Bianca Caroline Rossi-Rodrigues, Maurício Gomes Heleno, Daniella Priscila de Lima e Eduardo Galembeck

Diagramação: Henrique Oliveira e Thais Goes

Adequação Linguística: Lígia Francisco Arantes de Souza



A Universidade Estadual de Campinas autoriza, sob licença Creative Commons - Atribuição 2.5 Brasil, cópia, distribuição, exibição e execução do material desenvolvido de sua titularidade, sem fins comerciais, assim como a criação de obras derivadas, desde que se atribua o crédito ao autor original da forma especificada por ele ou pelo licenciante, assim como a obra deverá compartilhar Licença idêntica a esta. Estas condições podem ser renunciadas, desde que se obtenha permissão do autor. O não cumprimento desta Licença acarretará nas penas previstas pela Lei nº 9.610/98.



Laboratório de Tecnologia Educacional
Departamento de Bioquímica
Instituto de Biologia - Caixa Postal nº 6109
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil