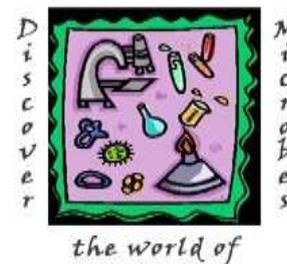


Descobrimos os microrganismos



Tradução livre para o Português da dinâmica originalmente *American Society for Microbiology* (ASM). Elaborada por

Liliana Rodriguez, MPH, RM(AAM), M(ASCP)

The University of Texas Health Science Center

School of Public Health, Houston, TX

Robbin Patterson, Ed. D.

Butler County Community College, Butler, PA

Tradução realizada pelo projeto de extensão “ASM/UFRJ International Student Chapter” da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com a colaboração de:

Aline Rosa Vianna de Souza – Doutora em Ciências (Microbiologia) pela UFRJ

Rachel Leite Ribeiro – Doutora em Ciências Médicas pela UERJ

Laura Maria Andrade de Oliveira – Doutora em Ciências (Microbiologia) pela UFRJ

Colaboradores

O conceito da “caixa da descoberta microbiana” foi introduzido pela primeira vez em 1992 pelo Dr. Douglas Zook da Universidade de Boston em seu livro *“The Microcosmos Curriculum Guide to Exploring Microbial Space”*. Esta ideia foi posteriormente ampliada e apresentada como uma atividade prática para professores de Ciências durante workshops promovidos pela Sociedade Americana de Microbiologia entre os anos de 1997 e 2005. Muitos microbiologistas interessados e entusiasmados com o projeto contribuíram com o seu desenvolvimento ao longo desses anos, incluindo Danny Ophem, Kenneth Anderson, T. Thomas, Stephen Wagner e Debora Harbour.

Descrição

Esta é uma atividade relativamente simples, idealizada para que os estudantes possam avaliar o impacto da presença dos microrganismos no nosso dia-a-dia.

Resumo

Neste exercício, os estudantes irão avaliar o impacto dos microrganismos no nosso dia-a-dia e irão considerar seu potencial de aplicação. Eles também poderão conduzir pesquisas independentes e trocar experiência com o resto da turma.

Principais temas abordados

Microrganismos e ambiente

Palavras chave

Microrganismos, Alimentos, Vitaminas, Benefícios

Objetivos

Ao final dessa atividade, os estudantes irão avaliar o impacto dos microrganismos em nosso dia-a-dia e entender que os microrganismos possuem a maior diversidade dentre todos os organismos vivos. Esta atividade é simples e facilmente realizada capaz de criar entusiasmo na sala de aula, e desmistifica o medo que os estudantes geralmente têm dos microrganismos.

Instruções aos professores

Conhecimento prévio do aluno

Espera-se (mas não é uma exigência) que o estudante tenha algum conhecimento sobre as características e diferenças entre os principais grupos de microrganismos, como as bactérias, vírus, fungos e algas.

Conhecimento prévio do professor

Quando falamos a palavra "micróbio" ou "microrganismo", a imagem de um organismo ruim, minúsculo e invisível imediatamente vem à mente da maioria das pessoas. A televisão transmite comerciais de sabonetes e desodorantes antibacterianos, as manchetes das notícias dos jornais da noite informam sobre o mais recente surto de *E. coli* e as principais revistas do país publicam artigos sobre "os lugares mais sujos em sua casa (não, não é o banheiro!)". Mas a maioria dos micróbios é tão ruim quanto a mídia faz com que sejam? Difícilmente. Apenas 1% das bactérias já estudadas causam doenças em humanos. Então, e os outros 99%? Você acreditaria que muitos deles são realmente úteis? Esta atividade foi desenvolvida a fim de destacar o papel que os microrganismos desempenham na produção de alimentos, vacinas, vitaminas e muitos outros produtos, bem como as importantes associações feitas por micróbios que contribuem para o enriquecimento de nossas vidas.

Em sala de aula

Este exercício pode ser realizado em 50 minutos. Os materiais serão distribuídos aos estudantes no início da aula. A classe será dividida em grupos que irão discutir ("brainstorm") sobre o assunto, determinando a relação dos itens presentes dentro da caixa com os microrganismos. Algumas relações só serão descobertas durante a aula. Com toda certeza, os estudantes irão precisar de auxílio para desvendar o "mistério".

Algumas opções:

- Os grupos poderão ser incentivados a fazer uma pequena apresentação sobre sua pesquisa sobre os itens da caixa para o resto da classe.
- Os estudantes poderão ser incentivados a encontrar outros itens que podem ser adicionados a caixa misteriosa. Esses itens podem ser utilizados para estimular algumas discussões. Ao utilizarmos a estratégia de premiar os alunos com pontos extra, esta tarefa pode ser mais efetiva!

Preparação da atividade pelo professor

Antes da aula o professor irá providenciar as caixas misteriosas contendo itens direta ou indiretamente relacionados a microrganismos em si (escolha do professor) ou recortes/figuras/desenhos desses itens. Esses itens podem ser solicitados aos estudantes, em aulas anteriores, se for o caso, para uma maior interação com a atividade.

Materiais e equipamentos

- Caixas de papelão ou plástico (depende de quantos grupos serão formados)
- Itens ou fotos (figuras) dos itens da caixa, como exemplo:
 - Caixa de leite zero lactose
 - Frascos de vitaminas

- Embalagem de leite fermentado
- Lata de cerveja
- Garrafa de vinho
- Fatia de pão
- Pote de iogurte
- Fotos de queijos (gorgonzola, brie, camembert)

Métodos

1. Decorar a caixa misteriosa.
2. Colocar os itens dentro da caixa, num lugar visível para toda a classe.
3. Pedir a um estudante de cada grupo para que tire um item de dentro da caixa.



4. Desafiar os alunos a descobrir se o item escolhido está associado diretamente a um microrganismo, ou utiliza algum microrganismo na sua produção ou se apresenta algum tipo de associação a um microrganismo.
5. Se não conseguirem fazer a associação de imediato, incentivar a pesquisa (principalmente na internet) sobre o item escolhido.
6. Pedir aos grupos para que apresentem os resultados das pesquisas para toda a classe.
7. A atividade pode ser incentivada através da oferta de pontos extra na disciplina, a fim de aumentar o interesse dos participantes.

Esta atividade é bastante flexível. O professor pode facilitar a execução da atividade através de uma breve introdução ao tema da dinâmica em sala de aula, ou definir o(s) item(s) da caixa que cada grupo receberá durante a dinâmica.

Microrganismos

Esta atividade não precisa do uso dos microrganismos vivos.

Avaliação

Para avaliar se os estudantes atingiram o objetivo da atividade, eles podem preencher um formulário de avaliação. Os estudantes também podem escrever sobre o assunto da atividade livremente.

Instruções aos Estudantes

Descobrimo os microrganismos

Apesar do fato de que não podemos vê-los sem o auxílio de ampliação especial, os microrganismos dominam o nosso planeta. Quase todos os processos necessários para sustentar a vida na Terra são, pelo menos em parte, dependentes dos microrganismos. Eles detêm a maior diversidade entre todos os organismos vivos na Terra, e podem representar uma potencial fonte de recursos inexplorados. Neste exercício você começará a descobrir o papel que esse mundo "invisível" desempenha no nosso dia-a-dia.

Para aumentar seu conhecimento:

Faça uma revisão na literatura (pode ser feita uma pesquisa na internet), para aprender sobre as principais características dos diferentes tipos de microrganismos.

Vocabulário

Inclua uma lista de novos termos que os alunos poderão lidar e as suas definições.

Lista de materiais

Caixa misteriosa localizada em sala de aula.

Procedimento

1. Cada grupo de estudantes receberá 4 itens da caixa da descoberta microbiana pelo professor. Esses itens podem estar associados diretamente a algum(s) microrganismo(s), utilizar algum(s) microrganismo(s) na sua produção ou serem associados de alguma forma a algum(s) microrganismo(s).
2. Discuta com o grupo sobre como cada item está relacionado aos microrganismos.
3. Escreva as suas conclusões abaixo.
4. O seu professor irá ajuda-lo caso o grupo não consiga chegar a uma conclusão sobre o(s) item(s) durante classe.

Item	Como esse item está relacionado aos microrganismos

Informação suplementar - funções naturais e aplicações tecnológicas dos microrganismos

BOTOX – A toxina botulínica é uma das mais potentes toxinas conhecidas. Esta toxina é produzida pela bactéria *Clostridium botulinum*, e é responsável por uma doença conhecida como botulismo, que pode ser fatal. A ação desta toxina causa uma paralisia muscular. O botox, é uma forma altamente purificada da toxina botulínica e sua ação pode tratar pessoas que sofrem de espasmos musculares, além de ter aplicação estética devido a paralisia de certos músculos faciais, reduzindo assim as rugas.

CHEIRO DE CHUVA– Você já percebeu um cheiro diferente quando chove? Aquele cheirinho gostoso de terra molhada na verdade é devido a bactérias filamentosas, conhecidas como *Actinomyces*. Estas bactérias crescem no solo quando as condições são úmidas e quentes e são capazes de produzir esporos. Quando a chuva entra em contato com solo, de forma semelhante a um aerossol, estes esporos são liberados no ar. Este ar úmido facilmente carrega os esporos e ao inalarmos esses esporos, percebemos um cheiro característico o qual é associado ao cheiro de terra molhada.

VITAMINAS - São produtos nutricionais para consumo animal e humano, geralmente em forma de tabletes ou em pó, oriundos de células fúngicas e da fermentação bacteriana. Também possuímos fontes produtoras de vitaminas em nosso próprio corpo. As bactérias presentes no nosso intestino, por exemplo, fornecem cerca de metade das nossas doses necessárias de vitamina K.

SIMBIOSE - Os membros do gênero *Rhizobium* são as mais importantes bactérias fixadoras de nitrogênio. Estas bactérias podem se associar a leguminosas, como feijões, ervilhas, e formam nódulos nas raízes dessas leguminosas, onde ocorre a fixação do Nitrogênio devido ao ambiente anaeróbico. A partir da fixação nitrogênio atmosférico em formas como nitritos e nitratos nas raízes, estes compostos podem ser difundidos e usados para síntese de proteínas.

CORAL - Algumas algas eucarióticas fotossintéticas produzem carboidratos através da fotossíntese, que são utilizados como formas de energia pelo coral vivo. A produção de dióxido de carbono (CO₂) também permite a formação dos recifes de corais, compostos de carbonato de cálcio.

VINHOS – os açúcares presentes nas uvas são fermentados pela levedura *Saccharomyces cerevisiae* para a produção de álcool durante o processo de produção do vinho.

TOFU - produto fermentado a base de soja em que os grãos são embebidos, moídos e coalhados com sais de cálcio ou magnésio, e fermentado por espécies de fungos do gênero *Mucor* por um mês.

PLÁSTICO - *Alcaligenes eutrophus* é uma bactéria que, sob determinadas condições, é capaz de produzir plástico.

LEITE SEM LACTOSE – contém a bactéria *Lactobacillus acidophilus* que produz a enzima lactase. O leite contendo essa bactéria pode ser ingerido por pessoas intolerantes à lactose uma vez que a lactase produzida por *L. acidophilus* degrada toda a lactose presente no leite.

CORTISONA – os microrganismos são usados na produção de hormônios esteroides em um processo denominado bioconversão: um composto é convertido em outro pela ação de enzimas microbianas. O fungo *Rhizopus nigricans* foi o primeiro a ser utilizado no processo de bioconversão para a produção de progesterona, um hormônio esteroide. A descoberta desse processo microbiano foi muito importante por simplificar a síntese química de cortisona a partir dos ácidos biliares e também o custo da produção. Outros hormônios também são produzidos com o auxílio dos microrganismos como a insulina,

hormônio do crescimento e somatostatina.

Apêndice 1 - Descobrimos os microrganismos

Caixa dos microrganismos #1

Conteúdo:

Frasco de cerveja, fatia de pão, vacina contra hepatite b (foto), frasco de vitaminas, vinho.

Resposta: todos os produtos têm a levedura *Saccharomyces* em comum.

As leveduras são fungos unicelulares. Esses organismos frequentemente realizam fermentação alcoólica em seu metabolismo, produzindo dióxido de carbono e etanol. No preparo do pão, *Saccharomyces cerevisiae*, é adicionado a farinha umedecida que contém amilases, as quais liberam maltose e sacarose a partir de amido. A levedura produz enzimas maltase, invertase e zimase que degradam os açúcares, liberando dióxido de carbono, fazendo com que a massa aumente de tamanho. A levedura normalmente empregada na fermentação de cerveja é uma das duas espécies de *Saccharomyces*. *S. cerevisiae* dá uma neblina escura à cerveja e é carregada para o topo do recipiente de fermentação pela formação da espuma de dióxido de carbono. É, portanto, chamada de "levedura superior" e produz cervejas dos tipos ales, porters e stouts. *S. carlsbergensis* realiza uma fermentação mais lenta e produz uma cerveja mais clara e mais leve com teor alcóolico mais baixo. Esta levedura é chamada de "levedura de fundo" e produz cervejas do tipo ou lager. Quase 75% da cerveja produzida no mundo e a maioria das cervejas americanas, são cervejas tipo lager. Os resíduos da fermentação em cervejarias contêm quantidades significativas de vitaminas, proteínas e carboidratos. Algumas cervejarias eliminam esses resíduos secando-os e vendendo como suplementos para alimentação animal. Os açúcares presentes nas uvas verde e vermelha são fermentados por *S. cerevisiae* que produz o álcool dos vinhos brancos e tintos. As leveduras também podem ser cultivadas especificamente para a produção de vitaminas. *Saccharomyces uvarum* produz ergosterol, um esteroide que pode ser convertido em vitamina D pela ação da radiação ultravioleta. As leveduras também podem ser utilizadas para produção de proteínas virais (tecnologia do "DNA recombinante") que posteriormente serão extraídas e utilizadas na produção de vacinas. Duas vacinas contra hepatite, Recombivax e Enginex, são atualmente feitas desta maneira.

Caixa dos microrganismos #2

Conteúdo:

Kefir, iogurte, leite fermentado, queijo, produtos zero lactose

Resposta: todos os produtos são oriundos da fermentação láctica - bacteriana, exceto a lactase, que é uma enzima

A fermentação bacteriana é responsável pelo sabor e textura de vários alimentos. Produtos oriundos da fermentação do leite incluem queijo, manteiga, nata, kefir e iogurte. O iogurte é produzido a partir da ação das bactérias *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, por exemplo, que são adicionadas ao leite. O sabor característico é devido ao ácido láctico e acetaldeído produzido por estas bactérias. O ácido láctico diminui o pH do leite, coagulando e espessando o produto. Atualmente existe uma variedade de produtos lácteos sem lactose, indicados para pessoas que sofrem de intolerância a lactose. Estes produtos contêm a enzima lactase, produzida por um fungo (*Kluyveromyces lactis*). A lactase em indivíduos saudáveis é produzida no intestino delgado de forma que possamos digerir a lactose, um açúcar presente nos produtos lácteos. No entanto, indivíduos intolerantes a lactose não produzem essa enzima e por isso os microrganismos encontrados no intestino grosso degradam a lactose não digerida no intestino delgado em glicose e galactose, produzindo sintomas desagradáveis como gases, inchaço e diarreia.