

## COMO O CITOPLASMA É ORGANIZADO? COMO FUNCIONAM AS ORGANELAS?

Duração - 2 à 3 aulas de 50 minutos

### Conteúdos

- As células apresentam um ativo metabolismo.
- Muitas reações químicas celulares acontecem dentro de compartimentos que são denominadas organelas.
- Transformação de energia: mitocôndrias.
- Ribossomos e noções gerais de síntese protéica.
- Síntese e secreção celular: retículo endoplasmático e complexo de Golgi.
- Endocitose e digestão celular: lisossomos.
- Sítio de reações enérgicas: peroxissomos.

### Objetivos

Após o término dessas aulas, os alunos devem ser capazes de:

- explicar o que é o metabolismo celular e relacionar com a alimentação e respiração;
- explicar que grande parte das reações químicas celulares acontecem dentro de compartimentos que são denominados “organelas” e entender a importância dessa compartimentalização para o funcionamento celular;
- descrever a morfologia e funcionamento das organelas
- relacionar as funções das organelas com fisiologia e a saúde dos organismos;
- relacionar o funcionamento das organelas com situações da vida real;
- explicar a estrutura e função do citoesqueleto.

### Estratégias gerais

A aula acontecerá com o apoio de um impresso que os alunos receberão no início da mesma contendo as atividades a serem desenvolvidas. Espera-se com isso que os estudantes, a partir de discussões entres si e com o professor, cheguem a conclusões e *...mais dúvidas*. Cada atividade foca uma estrutura do citoplasma. Na medida em que surgem as dúvidas lança-se mão de recursos com PowerPoint ou

### Subprojeto Biologia-1

**Aula sobre organelas  
constituente da unidade  
didática “Estrutura e  
função celular” aplicada  
à 4 turmas de 1ª série  
ensino médio.**

Programa Institucional de Bolsas de  
Iniciação à Docência,  
CAPES/PIBID/UFPR



Todas as imagens estão sujeitas a esta licença e devem ser atribuídas ao Núcleo de Ensino Pesquisa e Extensão, NUEPE/ UFPR com exceção daquelas nas quais consta licença e atribuição específicas.

quadro de giz para completar as explicações e informações. Mesmo nos tópicos nos quais esta prevista o uso do mesmo antes da atividade este uso deverá ser de forma interativa para então seguir-se a resolução dos problemas. Também serão ofertados aos estudantes exercícios de vestibular para serem resolvidos, em sua maioria, em casa. Vídeos e material interativo virtual serão utilizados.

## Recursos

Material de atividades impresso, imagens e figuras, projeção em PowerPoint e de vídeos, realização de experimentos, discussões em grupo, resolução de questões de vestibular.

## Desenvolvimento

### **Momento 1 – Metabolismo e compartimentalização**

**Objetivos** - Os estudantes deverão ser capazes de explicar o que é o metabolismo celular e relacioná-lo com a alimentação e respiração, que grande parte das reações químicas celulares acontecem dentro de compartimentos que são denominados “organelas” e avaliar a importância dessa compartimentalização para o funcionamento celular.

**Conteúdo** - As células apresentam um ativo metabolismo. Muitas reações químicas celulares acontecem dentro de compartimentos que são denominadas organelas.

Inicia-se a aula com as perguntas com o objetivo de levar o estudante a refletir sobre as reações metabólicas no organismo:

- **Quantas gramas de proteína ingerimos por dia?**
  - **Por semana? Por mês? Por ano?**
  - **Aumentamos tudo isso de peso? Por quê?**
  - **O que acontece com as moléculas que ingerimos?**
- 
- Após esta breve discussão parte-se para a resolução da **atividade 1** da folha de exercícios e inserida logo a seguir. Pretende-se com as questões relativas à figura da atividade que o estudante situe a célula no organismo, que construa o conceito relativo milhares de reações químicas que acontecem no interior celular, a maioria catalisadas por enzimas, e que o conjunto dessas reações chama-se *metabolismo celular*. Após os alunos discutirem e resolverem a atividade pode-se usar desenho da célula no quadro negro, ou, se houver, Power point, ou ambos para sintetizar os conceitos.

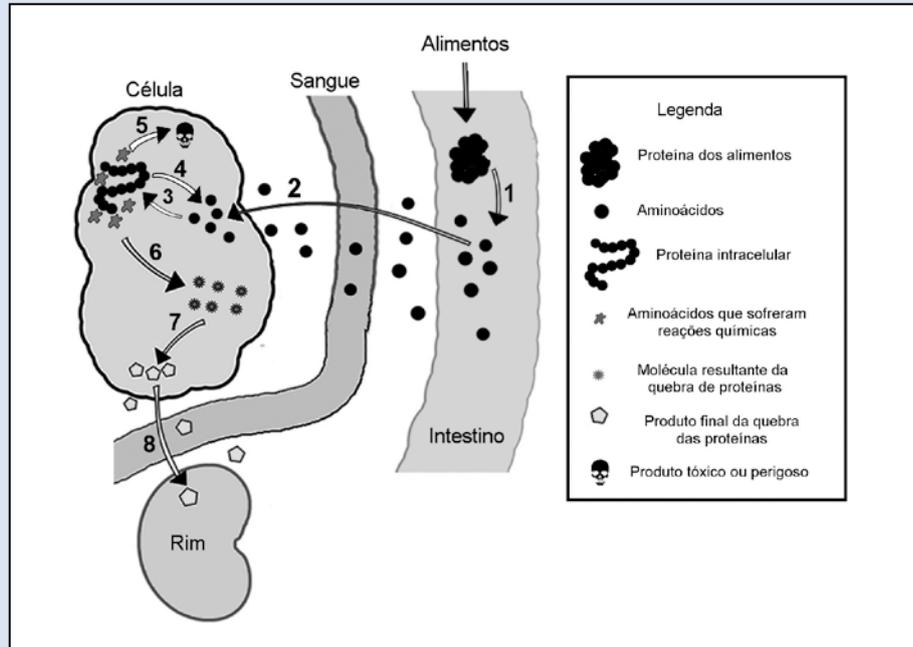
Uma vez entendido o conceito de metabolismo parte-se para a discussão sobre “onde acontecem as reações?”.

- Também com base no **atividade 1**. Com este exercício pretende-se que o estudante deduza que as reações devem ser compartimentalizadas ou devem ocorrer em aglomerados moleculares, como é o caso dos ribossomos. Que, dessa maneira, grupos de reações não interferem com outros grupos. **É importante que os estudantes entendam a importância de reações de síntese e degradação serem organizadas espacialmente para não gerar o**

**caos intracelular.** Contudo, deve-se frisar que muitas reações acontecem fora das organelas também de maneira eficiente e compatível com a vida. Além disso, o estudante deverá entender a necessidade de proteger o citoplasma de enzimas hidrolíticas ou substâncias nocivas como o peróxido de hidrogênio, respectivamente de lisossomos e peroxissomos.

### Atividade 1- Metabolismo celular e compartimentalização do citoplasma

A figura abaixo esta representando, resumidamente, o aproveitamento pelas células animais de uma molécula de proteína dos alimentos. Baseado nesta figura responda:



- a) Na etapa 1 a proteína é transformada em moléculas menores no interior do intestino. Como se chama este processo? Como ele acontece?
- b) A seta 2 mostra o caminho do aminoácido resultante da etapa 1 até chegar à célula. Para tanto a molécula atravessa, pelo menos, as membranas plasmáticas das células do intestino, das células dos vasos, encontra a membrana plasmática das células, atravessa-as e é transportada para o interior celular. **Quais as estruturas presentes nas membranas que permitem este transporte? Como elas funcionam?**
- c) A figura acima esta representando somente, e de forma muito simplificada, algumas reações dos aminoácidos no interior da célula. Existem milhares de outras reações que acontecem simultaneamente. O conjunto dessas reações (transformações, sínteses e degradações) constitui o **metabolismo celular**. A maioria dessas reações acontece pela ação das enzimas. Logo, pode-se dizer que existem milhares de enzimas realizando as reações químicas celulares. **O que é uma enzima? Quais que você conhece?**
- d) Observe que o processo químico representado em 3 é um processo de síntese de proteína e o processo representado em 4 é de degradação da proteína. Veja que moléculas produzidas podem ser muito perigosas para o funcionamento celular, como mostrado na seta 5. Além disso, muitas moléculas que beneficiam um processo químico atrapalham outro. No entanto, todas elas acontecem simultaneamente na célula! E sem que uma anule o efeito da outra! E, mesmo antagonicos, não atrapalham uns aos

outros. **Proponha um modelo de organização celular que permita que as reações aconteçam de forma harmônica e que evita as possibilidades indesejáveis listadas acima.**

Após a compreensão da de que o citoplasma é compartimentalizado pelas razões acima parte-se para o estudo das organelas.

## **Momento 2 – Transformação de energia: estrutura e função da mitocôndria**

**Objetivos** - Os estudantes deverão ser capazes explicar como as moléculas internalizadas pelo organismo na alimentação e o oxigênio da respiração são usadas na transformação de energia, descrever a morfologia e funcionamento da mitocôndria e avaliar a essencialidade desta organela para a manutenção da vida.

**Conteúdo** - Transformação de energia: mitocôndrias.

- Inicia-se com o **atividade 2, subdividida em 2a e 2b**, que aborda a toxicidade do monóxido de carbono. A partir desse fato o próprio estudante, com base nas atividades e discutindo com o professor e colegas, deduz por que o oxigênio é importante para a manutenção da vida e é utilizado pela mitocôndria para a produção de ATP.

### **Atividade 2a – Efeitos do monóxido de carbono**

Em elevadas concentrações o monóxido de carbono pode provocar a morte em poucos minutos. Este liga-se à hemoglobina dos eritrócitos e impede a ligação do oxigênio. Com isso não há o transporte de oxigênio para as células. Sem o oxigênio não há condições de manutenção da vida. Veja na figura ao lado alguns dos sintomas da intoxicação com monóxido de carbono. Em nosso país ainda existe muito desconhecimento sobre os perigos deste gás, que é produzido em inúmeras situações de combustões incompletas, quando ocorre a queima em condições da baixa quantidade de oxigênio de combustíveis como lenha, carvão vegetal e mineral, gasolina, querosene, óleo diesel, gás, em sistemas de aquecimento, usinas termelétricas a carvão, queima de biomassa e tabaco. Recentemente foi noticiada a morte de um homem em um motel asfisiado pelo monóxido de carbono, em Xanxerê, Santa Catarina (<http://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2014/07/homem-encontrado-em-motel-morreu-asfisiado-por-monoxido-de-carbono.html>). É importante que a população seja esclarecida para evitar este tipo de acidente.



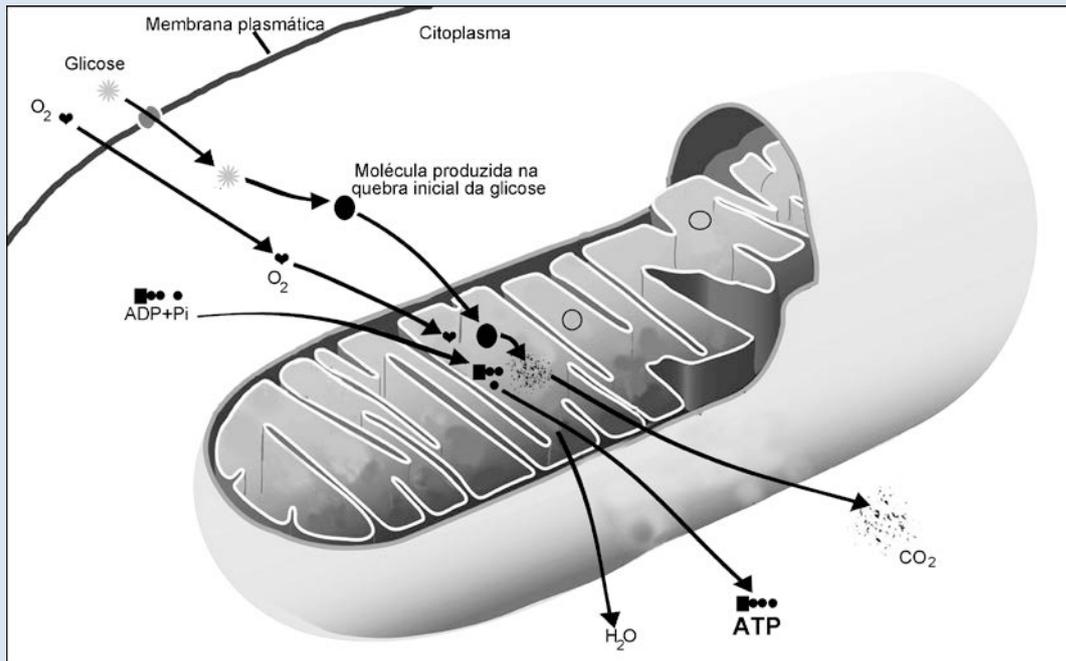
Espera-se que com a leitura do texto acima surjam perguntas sobre combustão, energia e a pergunta central

- **Por que este composto é tão tóxico? Qual função essencial para a vida que ele afeta?**

Para responder esta questão utiliza-se a **atividade 2b** que consiste em um trabalho de redação baseado em uma imagem da mitocôndria.

### Atividade 2b – A transformação de energia

Escreva uma legenda explicativa desta figura.



- A partir da redação do texto surgirão as questões relativas a estrutura e função mitocondrial. Para esclarecê-las o professor pode utilizar outros recursos, como a projeção de slides.
- Na seqüência o estudante lê e discute a **atividade 2c**, que fala sobre o narguile e sua toxicidade, descrito na página seguinte, incluindo a produção de monóxido de carbono. O objetivo é contextualizar e conscientizar o estudante sobre os efeitos nocivos deste hábito.
- Após isto os estudantes se dirigem para o laboratório de informática para realizar a navegação no artefato interativo [http://www.nuepe.ufpr.br/blog/?page\\_id=561](http://www.nuepe.ufpr.br/blog/?page_id=561). Caso não seja possível fazer uma explanação sobre a produção de ATP com mais detalhes.

## Atividade 2c - Refletindo sobre o narguile

Nos últimos anos tem crescido no Brasil o hábito de fumar narguile, uma mistura de tabaco e outras substâncias. Quem usa narguile inspira monóxido de carbono, que é produzido em combustões incompletas de inúmeros combustíveis, incluindo carvão e tabaco.



Leia as informações sobre o narguile no quadro abaixo:

O narguilé, como o cigarro contém mais de 4 mil compostos químicos químicas prejudiciais a saúde. E, contrário ao que muito pensam, *água do narguilé não filtra os compostos nocivos, somente esfria a fumaça* que contém as substâncias do tabaco, alcatrão, monóxido de carbono e nicotina, que vicia. As essências utilizadas são produtos químicos que tornam ainda mais perigosa a mistura que chega à boca. O hábito do narguile produz vários tipos de câncer e outras doenças. Pode acontecer a perda de dentes e transmissão de doenças pelo compartilhamento da mangueira, como herpes e hepatite A, mesmo não tragando. É comum que usuário de narguilé se transforme em um fumante de cigarro e torna-se viciado com a nicotina. Como a **concentração de monóxido de carbono é maior com o narguilé por causa da combustão incompleta do carvão**, sua concentração equivale ao final de uma rodada de 40 minutos a se ter fumado 100 cigarros. Portanto, a fumaça do narguile diminui a quantidade de oxigênio que chega até as células.

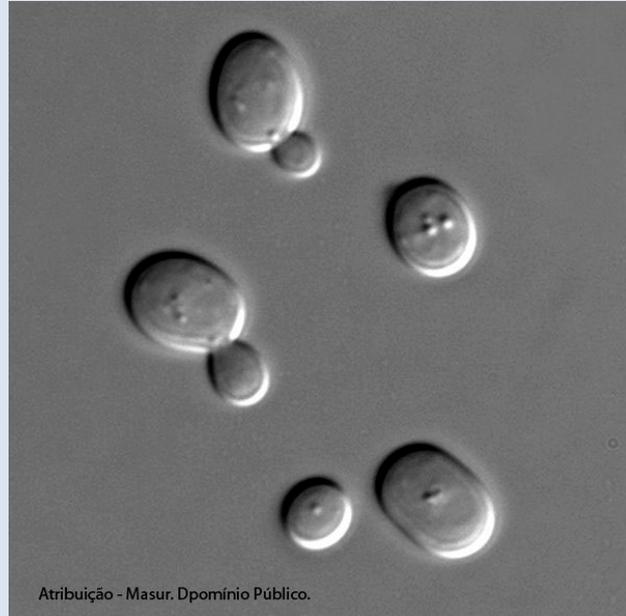
- **Em sua opinião, o narguile prejudica a função mitocondrial ? Explique e argumente a sua resposta.**
- **O que você pensa que seria possível fazer para esclarecer os jovens que usam narguile e não conhecem seus efeitos adversos?**

Segue-se a **atividade 2d** com levedura do pão. O objetivo é observar a fermentação aeróbica do açúcar da formação de CO<sub>2</sub> que vai inflar o balão. A partir deste resultado o estudante poderá pensar sobre a função mitocondrial.

## Atividade 2d - No laboratório

**Só realize com a supervisão do professor!**

- A. Evidências do metabolismo
- 1) Coloque 20g (uma colher de sopa) de fermento biológico em 200ml (um copo) de água morna.
    - Mexa bem até dissolver.
    - Adicione 10g de sacarose.Agite.
    - Verta esta suspensão em uma garrafa pet pequena. Na boca da garrafa coloque um balão.
    - Deixe descansar por uma hora. Se o dia estiver muito frio faça um banho maria com água morna. Cuidado! Não mais que 40°C.
  - 2) Faça o mesmo procedimento em outra garrafa, mas sem a adição de sacarose.
  - 3) Repita o mesmo procedimento de 1 mas com o fermento fervido.



**Compare os resultados observados nas três garrafas. Explique os resultados.**

### **Momento 3 – Síntese de proteínas e secreção celular**

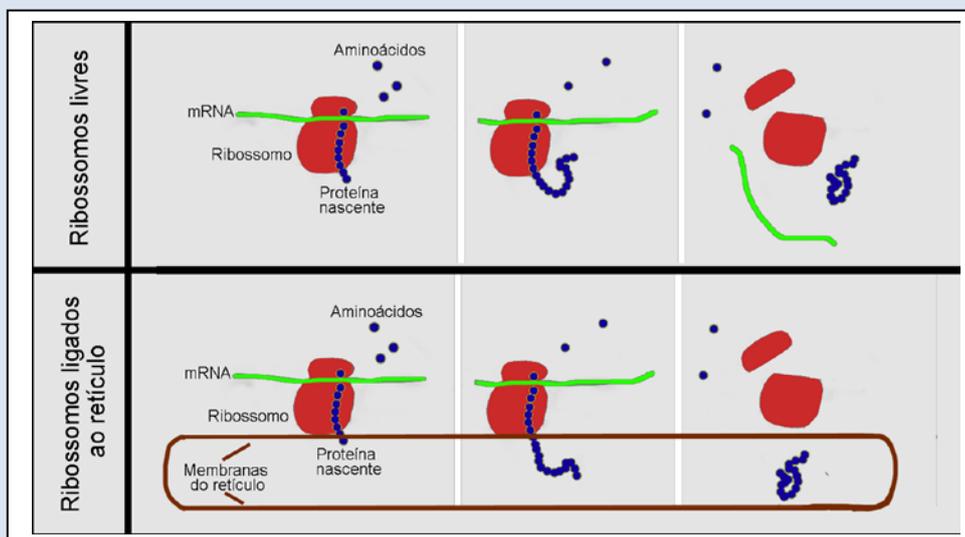
**Objetivos** - Os estudantes deverão ser capazes de descrever a morfologia e funcionamento seqüencial do REr e complexo de Golgi no processo de secreção celular, entender que o complexo de Golgi também faz sínteses e de relacionar as funções das organelas com fisiologia e a saúde dos organismo através da discussão do Diabetes tipo I.

**Conteúdo** - Síntese e secreção celular: retículo endoplasmático e complexo de Golgi.

- Inicia-se esta parte com a **atividade 3a.** a fim de que o estudante compare o destino das que as proteínas sintetizadas pelos ribossomos livre e ligados.

### Atividade 3b - Ribossomos livres e ligados

Os ribossomos são estruturas não membranosas que realizam a síntese de proteínas. Todas as proteínas dos organismos vivos são sintetizadas dentro das células destes organismo. Eles podem estar livres no citoplasma ou ligados ao retículo endoplasmático rugoso. Observe a figura ao lado e aponte as semelhanças e diferenças observadas.



**Para discutir em dupla** – Quais são as funções das proteínas? Discorra sobre algumas que você conhece.

A fim de contextualizar a síntese de proteínas desenvolve-se a **atividade 3.2** que consiste na leitura e discussão de um texto sobre recomendações nutricionais dos adolescentes.

### Atividade 3c – A síntese de proteínas na adolescência

“ A adolescência é caracterizada por profundas transformações somáticas, psicológicas e sociais, compreendendo, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o período entre 10 e 19 anos de idade. É uma época de acelerados crescimento e desenvolvimento na qual o indivíduo **adquire aproximadamente 25% de sua estatura final e 50% de sua massa corporal**. Alterações importantes também ocorrem na composição corporal, caracterizada por depósito maior de gordura em meninas e de massa muscular em meninos. As necessidades de proteínas dos adolescentes podem ser estimadas em torno de 12% a 15% do total calórico....Durante adolescência a utilização de proteínas está mais fortemente ligada ao padrão de crescimento do que à idade. **A necessidade protéica é determinada pela quantidade que precisamos para manter o crescimento de novos tecidos que, durante a adolescência, podem representar porção substancial.**”

Texto copiado de Nutritional recommendation in adolescent, Recomendações nutricionais do adolescente. Autores: Denise Tavares Giannini. Disponível em [http://www.adolescenciaesaude.com/detalhe\\_artigo.asp?id=115](http://www.adolescenciaesaude.com/detalhe_artigo.asp?id=115)

**Por que a necessidade de proteínas está mais fortemente ligada ao padrão de crescimento do que à idade? Qual o destino dessas proteínas da dieta? Qual a sua relação como crescimento? Como está sua ingestão de proteínas?**

- Segue-se com a discussão do texto sobre o uso de anabolizantes através da **atividade 3d**.

### Atividade 3d - Como os anabolizantes atuam?

Os anabolizantes ativam a síntese de proteínas e *devido a isso aumentam a massa muscular* sendo usados por freqüentadores de academias para melhorar a aparência física. O seu uso tem muitos efeitos colaterais. Veja alguns deles a seguir:

- Comportamentais - Agressividade, irritabilidade, agitação motora e aumento ou diminuição da libido. Síndromes psiquiátricas como transtorno bipolar, síndrome do pânico e quadros depressivos.
- Endócrinos Lesões dermatológicas típicas de acne, atrofia dos testículos, calvície, impotência sexual, diminuição do número e da motilidade dos espermatozoides, ginecomastia (crescimento das mamas em homens), masculinização das mulheres e alterações na tolerância à glicose que podem desencadear quadros de diabetes em indivíduos predipostos.
- Cardiovasculares - Retenção de líquido que favorece o aparecimento de edemas. Aumento da pressão arterial. Alteração no metabolismo dos lípidios que podem levar a aumento do risco de doenças cardiovasculares: aumento do colesterol total, diminuição de HDL ("bom colesterol"), aumento de LDL ("mau colesterol") e aumento de triglicérides. Além destes afeta a função do fígado, provoca lesões osteomusculares por solitação exagerada ("overuse"), interrupção do crescimento dos ossos.



**Pesquise a estrutura de uma célula muscular explique por a ativação da síntese protéica aumenta a massa muscular.  
Vale a pena correr os riscos do uso de anabolizantes?**

Na sequência, os estudantes lêem o texto sobre diabetes- **atividade 3e** descrito abaixo e assistem aos vídeos recomendados.

### Atividade 3e - Secreção e diabetes

Na diabetes tipo 1 as células beta ( $\beta$ ), produtoras de insulina do pâncreas, são destruídas pelo sistema imunológico, e como consequência não acontece a síntese e secreção de insulina. Isso resulta na incapacidade das células utilizarem glicose, gerando muitos efeitos danosos para o organismo. Indivíduos com diabetes tipo 1 necessitam de injeções de insulina todos os dias. Esse tipo de diabetes geralmente aparece em crianças, adolescentes ou adultos jovens, abaixo dos 30 anos, mas pode iniciar em qualquer idade. O diabetes é uma doença grave e silenciosa, mas, que, se tratada devidamente, fica sob controle.

Veja o vídeo abaixo sobre a prevenção e os cuidados

<https://www.youtube.com/watch?v=CFSCR8oDmKk>

Quer saber como a insulina atua no transporte de glicose para dentro das células?

Assista ao vídeo:

<http://blausen.com/?Topic=7010> <http://blausen.com/?Topic=657>

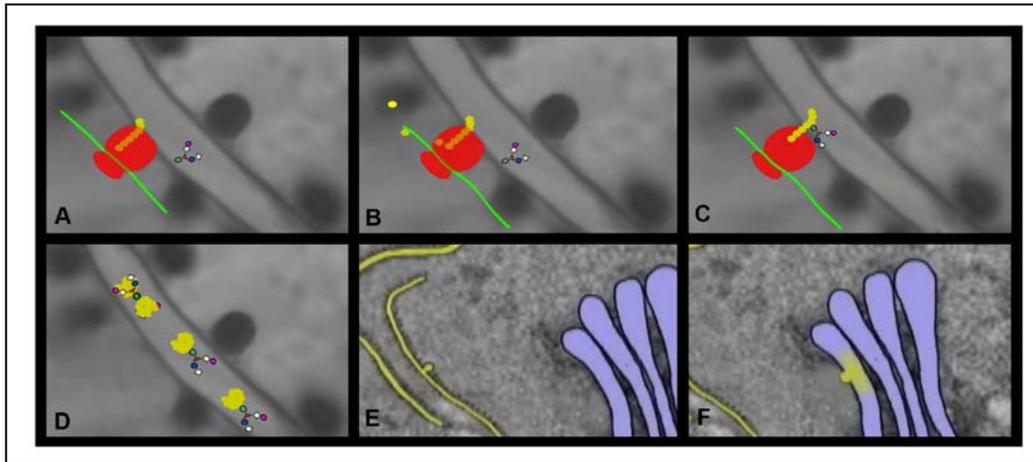
Pergunta-se então:

- ***Afinal, o que é secreção?***

Para respondê-la os estudantes assistem ao vídeo didático Síntese e Secreção



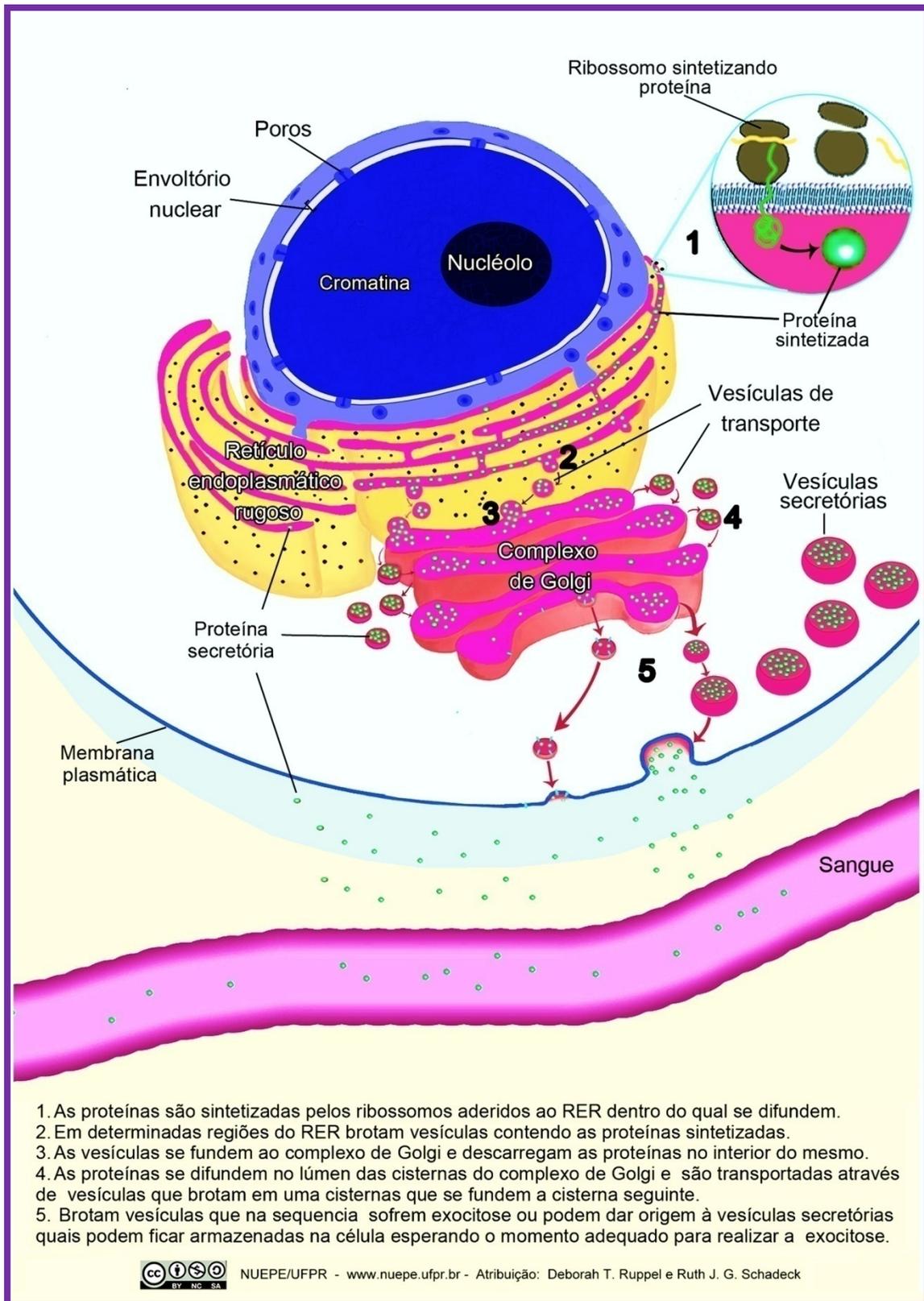
<https://www.youtube.com/watch?v=N7WutbMim1E>



Este vídeo inicia-se com imagens de microscopia eletrônica Dual Beam de um segmento de um megacariócito. A partir de uma fatia seguem-se animações sobre a síntese de uma proteína em ribossomos ligados retículo endoplasmático rugoso (RER). Na seqüência aborda-se o transporte entre o RER e o complexo de Golgi, bem como a glicosilação de glicoproteínas que acontece nestes compartimentos, até a exocitose destes compostos. Veja a descrição do vídeo clicando [AQUI](http://www.nuepe.ufpr.br/blog/wp-content/uploads/2014/03/Descri%C3%A7%C3%A3o-do-v%C3%ADdeo-s%C3%ADntese-e-secre%C3%A7%C3%A3o.pdf) (<http://www.nuepe.ufpr.br/blog/wp-content/uploads/2014/03/Descri%C3%A7%C3%A3o-do-v%C3%ADdeo-s%C3%ADntese-e-secre%C3%A7%C3%A3o.pdf>)

- Como recurso auxiliar para a discussão da síntese e secreção será utilizada a figura descrita na **atividade 3f**. Esta figura possibilita a desenvolvimento dos conceitos relativos a ação sequencial do retículo endoplasmático e complexo de Golgi.

**Atividade 3f** – Baseado na figura a seguir descreva a ação seqüencial do retículo endoplasmático rugoso e complexo de Golgi na secreção de proteínas



Para o aprofundamento do assunto os estudantes terão como tarefa navegar no texto interativo disponível em [http://www.nuepe.ufpr.br/blog/?page\\_id=550](http://www.nuepe.ufpr.br/blog/?page_id=550)

## Momento 4 – Endocitose e digestão celular

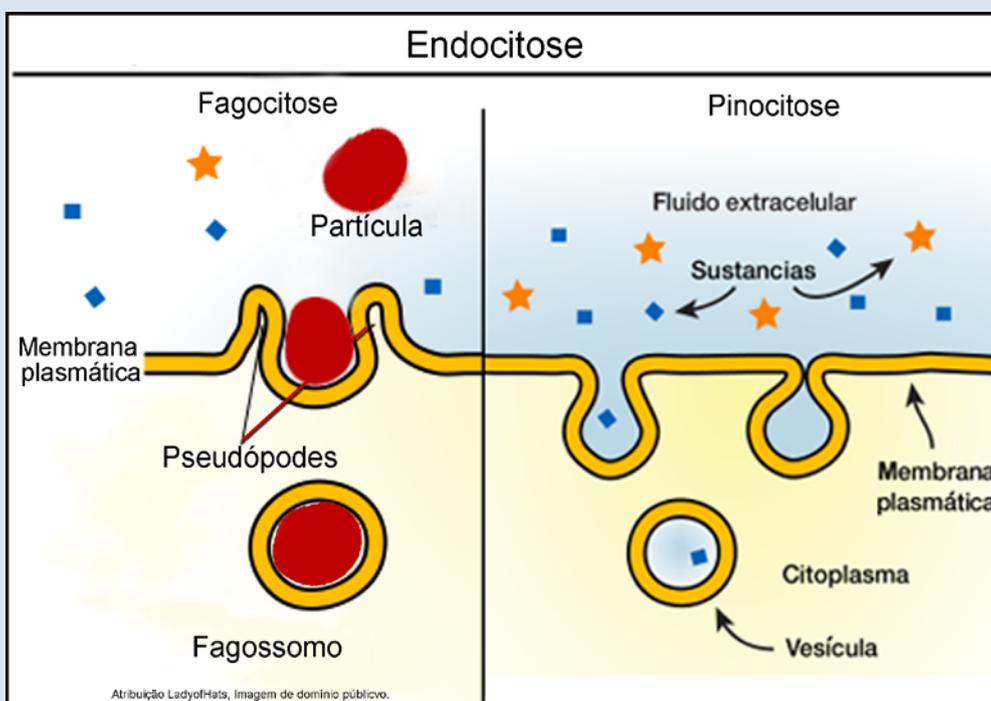
**Objetivo** - Os estudantes deverão ser capazes de: explicar como acontece a entrada de moléculas e partículas na célula através da endocitose; explicar o que são lisossomos e a fusão com vesículas endocíticas e fagossomos; descrever a ação de enzimas na digestão celular; relacionar defeitos da organela com doenças genéticas; relacionar flata de segurança do trabalho com doenças causado por lisossomos.

**Conteúdo**- Endocitose: pinocitose e fagocitose. Lisossomos e digestão celular. Doenças dos lisossomos.

- Inicia-se com a diferenciação entre endocitose e fagocitose utilizando, como ponto de partida a **atividade 4a**.

### Atividade 4a- O que é fagocitose? O que é pinocitose?

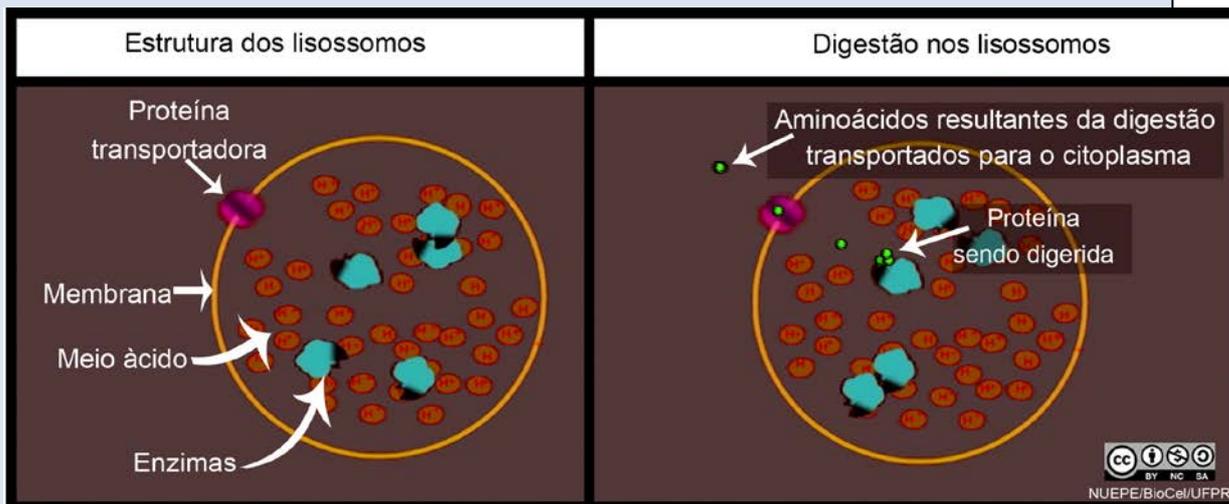
As células são capazes de internalizar materiais diversos extracelulares em um processo denominado endocitose. Existem, basicamente, dois tipos de endocitose: a pinocitose e a fagocitose. Na figura ao lado abaixo estão representados estes dois tipos. Observe a figura e responda:



- Quais as diferenças que se observam quando as modificações na membrana plasmática na formação da vesícula que irá internalizar o material?
- Quanto ao tamanho do material, quais são as diferenças?
- Observe a fagocitose. Só entra a partícula específica e as demais ficam no exterior celular. Observe a pinocitose. Entram todas as substâncias representadas? O que se pode concluir sobre a seletividade da endocitose baseada nestes figuras?
- Vejam que entram moléculas grandes e partículas, como uma bactérias ou um fungo. Considerando que a célula não pode ficar "entulhada de tranqueiras" o que deve acontecer com as moléculas internalizadas?
- Todas as células fazem pinocitose? Todas as células fazem fagocitose? Justifique suas respostas.

O desenvolvimento da atividade 4 a conduz à vários questionamentos que serão respondidos com o auxílio das **atividades 4b e 4c** descritas a seguir. Com estas atividades pretende-se que o estudante construa o conhecimento sobre os lisossomos de forma mais aprofundada do que do que estão nos livrões didáticos.

**Atividades 4b - Assista ao vídeo disponível em [http://www.nuepe.ufpr.br/blog/?page\\_id=567](http://www.nuepe.ufpr.br/blog/?page_id=567), analise a figura abaixo e responda:**



- O que é um lisossomo? Qual a sua constituição?
- O que significa meio ácido? Por que ele é importante?
- Quais são as enzimas que existem nos lisossomos? Para servem?

Uma vez compreendido o que é um lisossomo parte-se para a compreensão da fagocitose com base na **atividade 4c**

#### Atividade 4c - A perseguição da bactéria

A fagocitose é essencial as defesas dos animais. Nos vídeos <https://www.youtube.com/watch?v=T5W6VpKPt1Y> você observa um neutrófilo em perseguição desenfreada a uma bactéria. As bactérias são fagocitadas e devem ser mortas e degradadas. Sobre estes eventos explique, com base no texto interativo que você encontra em [http://www.nuepe.ufpr.br/blog/?page\\_id=578](http://www.nuepe.ufpr.br/blog/?page_id=578).

- Como acontece a internalização e a degradação do material internalizado?
- Por que os neutrófilo aumentam em numero no sangue quando existe uma infecção?
- O que é a quimiotaxia? Qual é a importância da quimiotaxia para neutrófilo?
- Que tipo de moléculas podem ser digeridas nos fagolisossomos (vacúolos digestivos)?

Após entendido a digestão celular e o papel dos neutrófilos e macrófagos segue-se uma discussão sobre a silicose e a tatuagem com base nas **atividade 4d** descrita a seguir.

## Atividade 4d – Todas as substâncias são digeridas pelos lisossomos de células fagocitárias?

**A SILICOSE É UMA DOENÇA GRAVE, SEM CURA, RESPONSÁVEL PELA INVALIDEZ E MORTE DE MILHARES DE TRABALHADORES. ALÉM DA SILICOSE, A POEIRA DE SILICA PODE CAUSAR CÂNCER DE PULMÃO**

### Pensando sobre a saúde do trabalhador

A silicose é uma doença ocupacional que atinge os pulmões causada pela inalação de sílica, óxido de silício,  $\text{SiO}_2$ . O pó de sílica é o elemento principal que constitui a areia, fazendo com que a doença acometa principalmente mineiros,

cortadores de arenito e de granito, operários das fundições e oleiros. Também àqueles em que os trabalhos implicam na utilização de jatos de areia, na construção de túneis e na fabricação de sabões abrasivos, que requerem quantidades elevadas de pó de sílica, por exemplo. No Brasil afeta milhares de trabalhadores. Veja a campanha do 'ABAIXO A POEIRA' e visite o site para saber mais informações: [http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/folder/operacao\\_abaixo\\_poeira\\_silica.pdf](http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/folder/operacao_abaixo_poeira_silica.pdf)

### O papel dos macrófagos na silicose

- As partículas são fagocitadas pelos macrófagos alveolares que desencadeiam um processo inflamatório.
- Os macrófagos não conseguem digerir a sílica e acabam morrendo.
- Os macrófagos mortos liberam enzimas lisossomais que agredem o tecido pulmonar e estimulam os fibroblastos a proliferar e produzir colágeno.
- Com a morte dos macrófagos, as partículas são novamente liberadas e fagocitadas, repetindo-se o ciclo.

Veja o vídeo: <http://youtube.com/watch?v=RkdYNGYP2yQ>



Qual é a responsabilidade das em presas na prevenção da silicose? Qual é a responsabilidade do trabalhador? Qual é responsabilidade do governo? Como podemos contribuir com a população exposta à sílica?

### Pensando sobre tatto



Atribuição - Bengt Nyman

No processo da tatuagem há a introdução de partículas de tinta logo abaixo do tecido epitelial, no tecido conjuntivo, no qual, dentre outras células, existem macrófagos. Proponha um mecanismo de retenção da tinta baseado na ação dos macrófagos.

### **Momento 5- Peroxissomos**

**Objetivos** - O aluno deverá ser capaz de descrever o peroxissomo como uma organela na qual acontece uma grande variedade de reações, muitas das quais usam oxigênio molecular e produzem peróxido de hidrogênio, que é degradado dentro da própria organela.

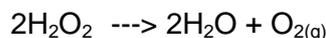
**Conteúdo** - Morfologia. Grande quantidade de enzimas. Ação da catalase. . Sítio de reações enérgicas: peroxissomos.

Inicia-se a aula com um experimento descrito na atividade 6 e que pode ser desenvolvido na sala de aula.

#### **Atividade 5 - No laboratório Só realize com a supervisão do professor!**

- Cortar dois fragmentos de batata.
  - Colocar cada um deles em um recipiente.
  - Picotar o outro muito bem e colocar em um recipiente.
  - Adicionar outro água oxigenada. Observar.
  - Repetir com outros fragmentos adicionado com água comum.
    - Por que na água comum não aconteceu a reação?
    - O que existe nas células da batata que provocam a formação de bolhas? O que são estas bolhas?
    - Por que se observou diferenças entre a batata picotada e a fatia inteira?
- Para responder estas questões use o texto de apoio abaixo:

Os peroxissomos são organelas nas quais acontece uma grande variedade de reações, muitas das quais usam oxigênio molecular (O<sub>2</sub>) e produzem peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). O peróxido de hidrogênio é tóxico e contribui para as reações que estão associadas ao envelhecimento dos animais. Entretanto a própria organela usa este composto em outras reações de oxidação. Por exemplo, cerca de 10-25% do etanol que é ingerido é eliminado através deste tipo de reação nos peroxissomos do fígado. Quando acontece a formação de excesso de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a catalase, a enzima mais abundante do peroxissomo, converte em H<sub>2</sub>O por meio da reação:



Através deste experimento e da leitura do texto de apoio conduz-se os estudantes a construir os conceitos sobre peroxissomos.