



Esse vídeo didático foi desenvolvido pelo Núcleo de Ensino Pesquisa e Extensão do Departamento de Biologia Celular da Universidade Federal do Paraná, NUEPE, para ser utilizado nos computadores individuais do Programa Um Computador Por Aluno, PROUCA, bem como nos demais computadores escolares e pessoais. Nível: ensino médio.

Todas as sugestões para melhoria desse trabalho são bem-vindas.

Contatos

www.nuepe.ufpr.br

ruths@ufpr.br

A utilização deste material em trabalhos derivados e sua distribuição por quaisquer meios deve obedecer a licença Creative Commons [Atribuição-NãoComercial-Compartilha Igual 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

AGÊNCIAS FINANCIADORAS



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

Secretaria da Ciência, Tecnologia
e Ensino Superior

**FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA**

Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná



LISOSSOMOS E DIGESTÃO CELULAR

Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=QaeMVL3enXk>

Este vídeo didático foi construído com base em imagens obtidas com macrófagos vivos, corados com laranja de acridina. Este corante acumula-se em compartimentos ácidos, evidenciando-os em vermelho e tem sido classicamente utilizado para a identificação de lisossomos. Como modelo celular foram utilizados macrófagos vivos. Estas células foram retiradas da cavidade peritoneal de camundongos e mantidas por 48 horas em meio de cultivo contendo todos os nutrientes necessários, concentrações adequadas de CO₂ e O₂ e temperatura de 37^o C. Decorrido este período, foram incubados com o corante por 20 minutos e imediatamente observados ao microscópio confocal. Este tipo de microscopia permite observar a célula viva e fatiá-la opticamente. Todos os experimentos foram realizados no Laboratório de Células Neoplásicas e Inflamatórias /UFPR. As edições e a adequação didática foram realizadas no Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão - NUEPE, do Departamento de Biologia Celular da UFPR.

O macrófago utilizado neste vídeo foi fatiado opticamente (cortes ópticos), com o auxílio do microscópio confocal. Este é um microscópio de alta tecnologia, que usa laser como fonte de radiação. Assim, obteve-se uma

Contato e texto didático

www.nuepe.ufpr

Coordenação geral

Ruth Janice Guse Schadeck
Márcia Helena Mendonça

Experimentação laboratorial

Dorly de Freitas Buchi
Carolina Camargo de Oliveira

Agências financiadoras

Conselho Nacional de
Desenvolvimento Científico e
Tecnológico , CNPq, e Fundação
Araucária- PR .

**Programa de formação de
professores**

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



sequência de imagens de diferentes profundidades desta célula que possibilitaram a construção da imagem tridimensional (3D), com a qual se inicia o vídeo, mostrada da figura 1.

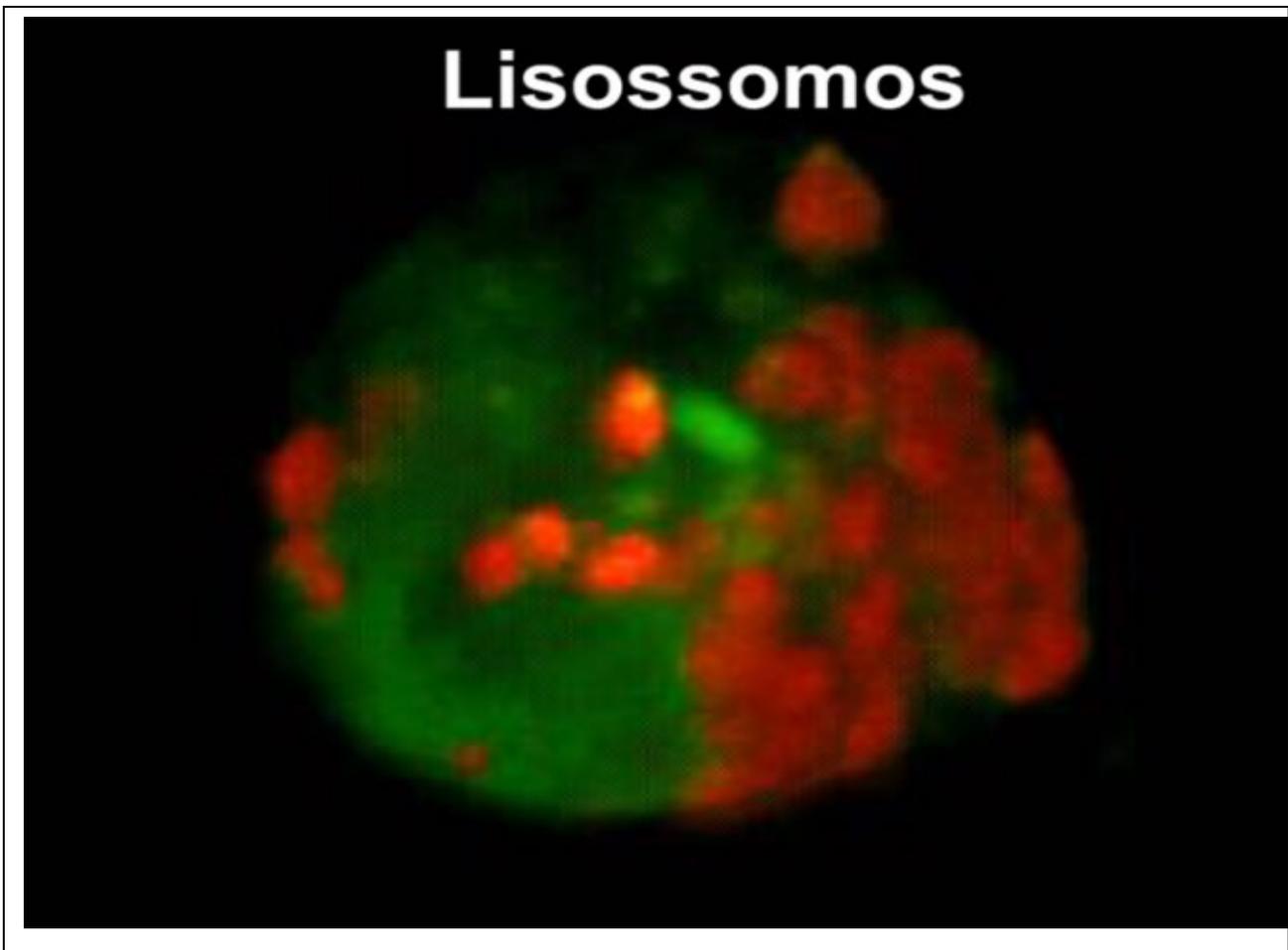


Figura 1 - Macrófago corados com laranja de acridina. Trinta cortes ópticos foram utilizados para construção da imagem 3D. Observe a grande quantidade de lisossomos corados em vermelho .

A partir desta imagem seguem-se várias animações que abordam a estrutura e função lisossomal.

A figura 2 resume a internalização do material extracelular, formando uma vesícula que adentra o citoplasma. A vesícula é transportada até o lisossomo, funde-se a ele e descarrega o material endocitado no seu interior. Este material gradativamente desaparece. Na figura 2D observa-se um inserto mostrando a ampliação da região do lisossomo na qual estão presentes enzimas hidrolíticas, partir da qual se continua a animação da digestão intralisossomal (Fig. 3).

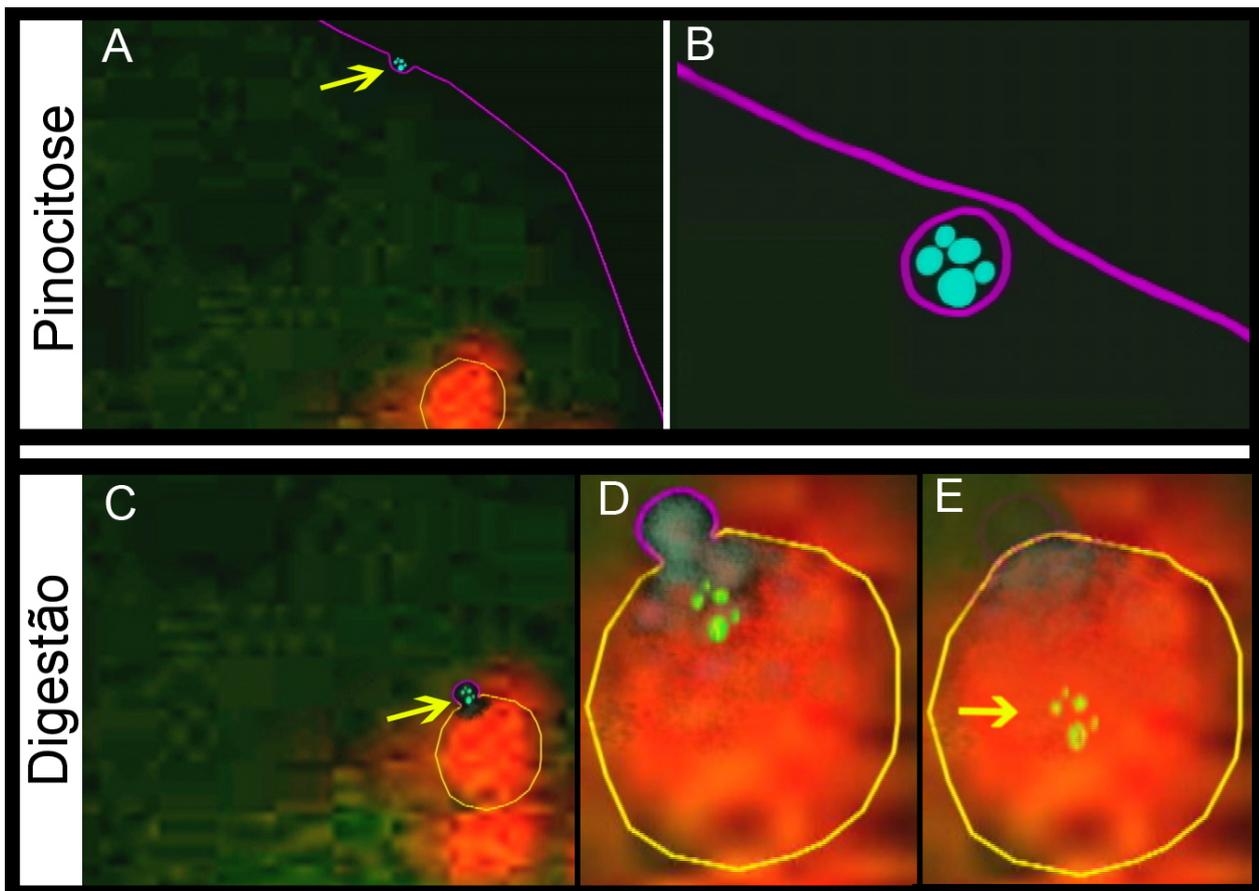


Figura 2 - Pinocitose e digestão. Observa-se em A invaginação da membrana plasmática indicando o início da pinocitose (seta), e em B, em ampliação maior, a vesícula pinocítica já formada. Em C a vesícula pinocítica (seta) já se fundiu ao isossomo e inicia a descarga de seu conteúdo, o qual é posteriormente digerido, como mostrado em D e E (seta.) Em E verifica-se uma ampliação de região do lisossomo evidenciando a presença de enzimas hidrolíticas.

A digestão celular acontece pela ação de enzimas hidrolíticas. Estas enzimas receberam esta denominação porque catalisam a hidrólise do material internalizado, ou seja, quebram as ligações químicas do substrato com o auxílio de uma molécula de água. Nesta animação utilizou-se como modelo de substrato uma proteína, que vai desaparecendo no sítio ativo da enzima à medida em que os aminoácidos são liberados para o meio. Ao longo da animação inúmeros íons H^+ se movimentam pelo meio, representando o meio ácido do lisossomo. A figura 3 mostra algumas imagens representativas desta animação.

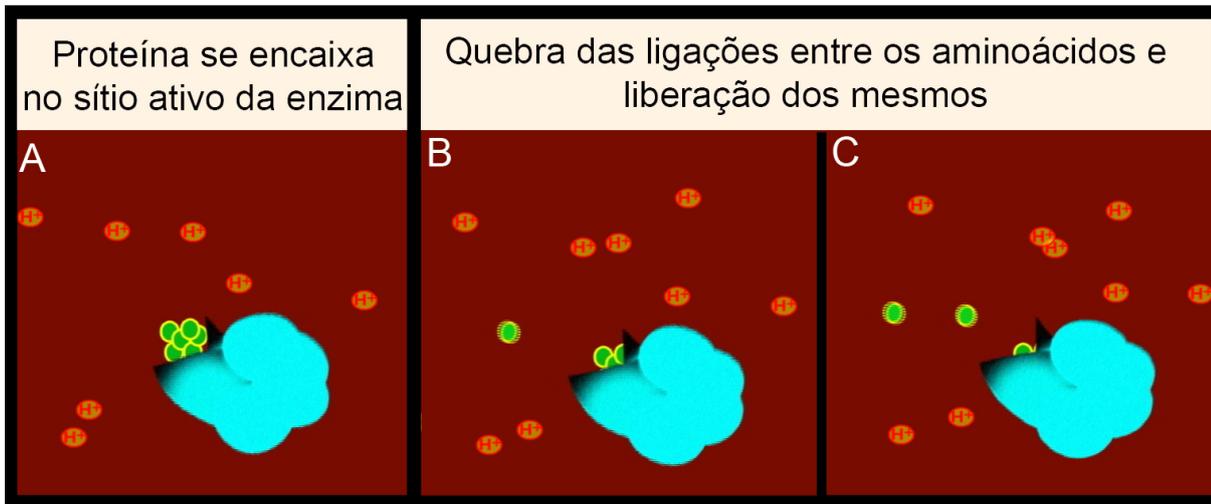


Figura 3 – Ação de enzima hidrolítica em meio ácido. A molécula de substrato se encaixa no sítio ativo da enzima e a ligação entre os aminoácidos é rompida por hidrólise.

Para finalizar o tema é mostrada uma sequência de frames e animações que sintetizam a função lisossomal. As principais estruturas dos lisossomos são evidenciadas (Fig. 4A) e segue-se uma animação mostrando a digestão da proteína. Destaca-se aqui a liberação dos produtos da digestão para o lúmen do lisossomo e daí o seu transporte, através de carreadores da membrana lisossomal, para o citoplasma (Fig. 4B). Assim as moléculas resultantes da digestão podem ser reaproveitadas nas diferentes processos metabólicos da célula, como, neste caso, a síntese de proteínas.

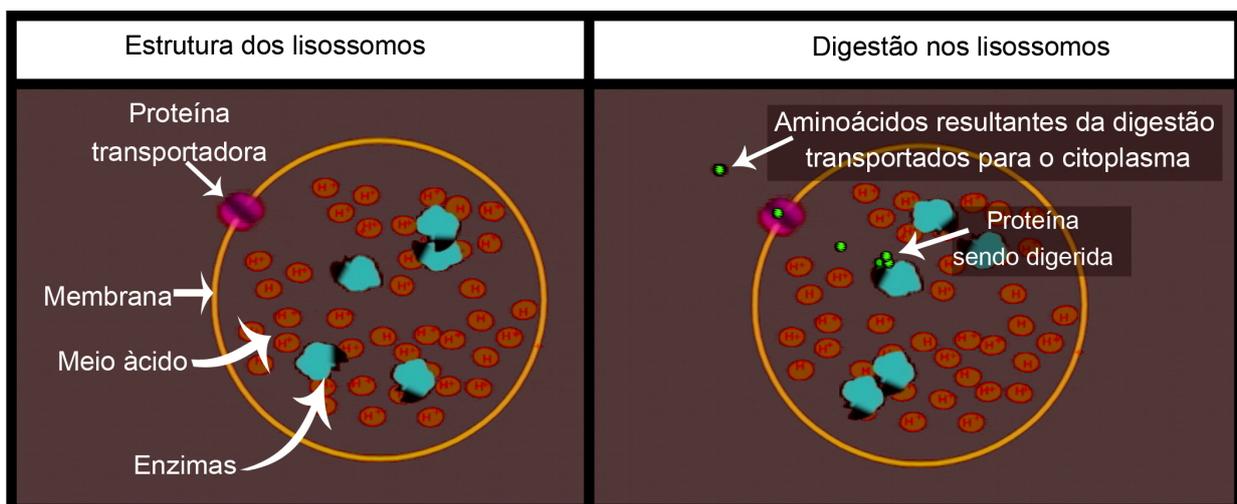


Figura 4 – Resumo da função dos lisossomos. A. Os principais componentes do lisossomo e o meio ácido são destacados. B. Uma proteínas (verde) está sendo digerida por uma enzima e aos produtos da digestão (aminoácidos) são transportados para o citoplasma.

Considerações finais

Nesta animação utilizou-se como modelo uma proteína. Mas os eventos podem ser extrapolados para quaisquer outras macromoléculas e outros compostos químicos celulares. Deve-se também ressaltar que neste trabalho as vesículas ácidas foram referidas como lisossomos, sem entrar nas especificidades de outras vesículas ácidas relacionadas aos lisossomos. Além disso, com finalidade didática, ampliaram-se os desenhos que representam de vesículas e moléculas. Portanto, as proporções entre as mesmas não correspondem ao real.

