



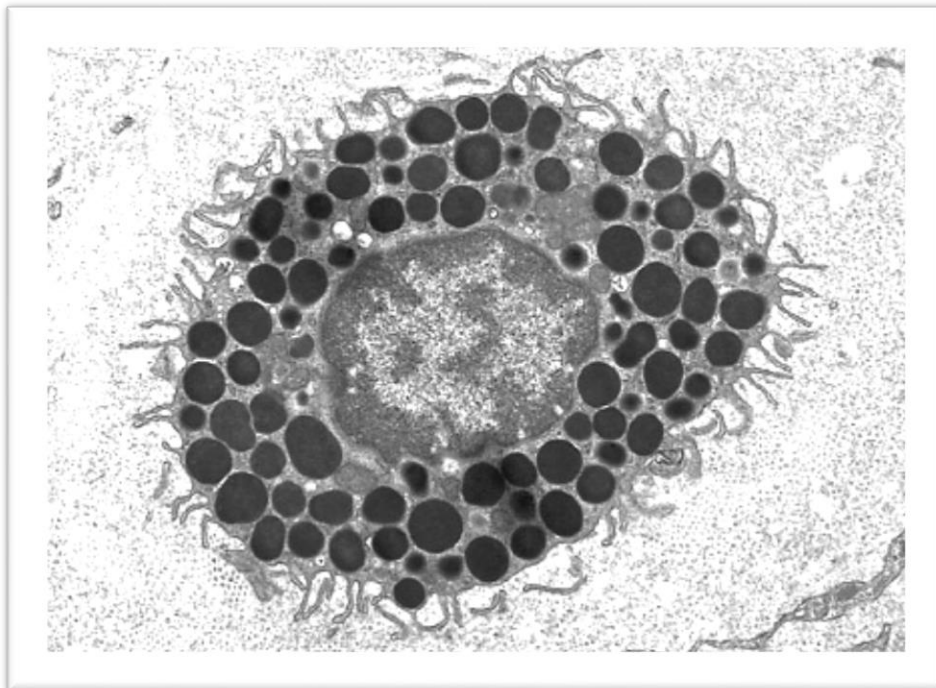
Ministério da Educação  
Universidade Federal de Uberlândia- UFU  
Faculdade de Ciências Integradas do Pontal- FACIP  
Curso de Ciências Biológicas

Rua 20, nº 1600- Bairro Tupã- Ituiutaba- MG- CEP 38304-402- Fones: (34) 3271-5248/3271-5249



## ROTEIRO PRÁTICO

# BIOLOGIA CELULAR LICENCIATURA



*Imagem de Mastócito*

Fonte: <https://tmsforacure.org/overview/figure-1-mast-cell-electron-micrograph/>

Nome: \_\_\_\_\_

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Gabriela Lícia

1º semestre de 2019

Este Roteiro de Aulas Práticas foi escrito no Setor de Histologia pelos professores:

Ana Alice Diniz dos Santos

Genoveva Maria Rodriguês Tomé

Gladstone Rodriguês da Cunha

Maria Mercedes Fernandes Samperiz

Zenaide Silveira de Castro

Posteriormente foi revisto e atualizado pelos professores:

Ana Alice Diniz dos Santos

Eloisa Amália Vieira Ferro

Marco Aurélio Marins Rodrigues

Maria Lúcia Prada de Almeida

Paula Dechichi

Digitação: Alan Nilo da Costa, Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Alice Diniz dos Santos

Adaptado para o curso de Ciências Biológicas - FACIP pela professora:

Gabriela Lícia Santos Ferreira

FACIP/ UFU	Ciências Biológicas	Biologia Celular e Molecular	Prof <sup>a</sup> . Gabriela Lícia
<b>Aula</b>	<b>UTILIZAÇÃO DO MICROSCÓPIO DE LUZ</b>		

### 1- Componentes de um microscópio óptico comum:

- A. O parafuso **macrométrico** (“foco grosseiro”) e **micrométrico** (“foco fino”) estão no mesmo controle. São responsáveis pelo deslocamento vertical do material e pelo foco do mesmo.
- B. O **revólver** possui quatro **objetivas**. Cada microscópio possui três objetivas chamadas secas: pequeno aumento (4x), médio aumento (10x) e grande aumento (40x); e uma objetiva denominada de imersão, de aumento 100x. Essa objetiva é usada com óleo de imersão (será distribuído no momento oportuno) cujo índice de refração é maior de que o do ar e permite um maior aproveitamento dos raios luminosos que incidem sobre o objeto. O cálculo de aumento (ampliação) da imagem: é obtido multiplicando-se o aumento da objetiva (vem gravado na mesma) pelo aumento da ocular (também gravado). Exemplo: utilizando-se uma objetiva de 40x e uma ocular de 10x , a imagem está aumentada 400x.
- C. **Ocular (es)**: local onde coloca-se os olhos para visualização do material. O microscópio pode ser monocular ou binocular.
- D. **Charriot**: parafusos utilizados para o deslocamento horizontal do material.
- E. **Platina**: suporte para a lâmina.
- F. **Condensador**: acessório para melhorar a visualização do material, altera foco e luz.
- G. **Diafragma**: acessório que permite regular a intensidade do feixe de luz.

### 2 - Como usar o microscópio:

- A. Ligue o aparelho na tomada.
- B. Gire o revólver do microscópio de modo que a objetiva de menor aumento (4x) fique em posição de uso.
- C. Abaixar a platina
- D. Coloque a lâmina, a ser examinada, sobre a platina com a lamínula voltada para cima.
- E. Ligue o interruptor de iluminação do aparelho.
- F. Usando o parafuso macrométrico (foco grosso), aproxime a platina da objetiva. Olhando pela ocular, até focalizar o espécime.
- F. Melhore o foco usando o parafuso micrométrico (foco fino).
- G. Regule: diafragma, condensador e foco da ocular.
- H. Em seguida gire o revólver e mude para uma objetiva de 10x, com cuidado (MUITO CUIDADO) para que a mesma não atinja a lâmina ou lamínula, quebrando-as. As objetivas secas são parafocais, isto é, se o objeto está focalizado com uma, estará muito perto de sê-lo com as outras. Se for conveniente passe para a objetiva de 40x, repetindo o procedimento.
- I. Se for necessário abaixe ou eleve o condensador, abra ou feche o diafragma para obtenção da melhor imagem possível.

## CADA ALUNO É RESPONSÁVEL PELO SEU MICROSCÓPIO

### 3. CUIDADO COM O MICROSCÓPIO:

O microscópio é um instrumento de precisão feito de material valioso.

Havendo cuidado por parte de quem o usa, ele durará longo tempo, mas um pouco de negligência poderá danificá-lo permanentemente.

Quando não estiver sendo usado, o microscópio deve ficar guardado em seu armário, coberto com capa, ao abrigo da poeira.

### O QUE NUNCA DEVE SER FEITO

1. **NUNCA** mergulhe as objetivas em líquido para limpá-las. Isso poderá danificá-las permanente.
2. **NUNCA** focalize movendo as objetivas de maior aumento para baixo, a fim de evitar que a lâmina ou a lamínula sejam quebradas.
3. **NUNCA** tente fazer consertos em seu microscópio. Isso exige pessoa qualificada.
4. **NUNCA** mova o microscópio de um lugar para outro do laboratório. Se precisar de auxílio, chame o professor ou os monitores.
5. **NUNCA** tente desmontar as oculares e as objetivas.
6. **NUNCA** se retire do laboratório sem trancar seu microscópio.
7. **NUNCA** troque peças de seu microscópio por outras de outro microscópio.
8. **NUNCA** arraste o microscópio na bancada.
9. **ATENÇÃO:** ao retirar o microscópio do escaninho faça-o com delicadeza.
10. **SEMPRE** guarde o microscópio com a objetiva de 4x para baixo.

### 4. Observação de lâminas fixadas.

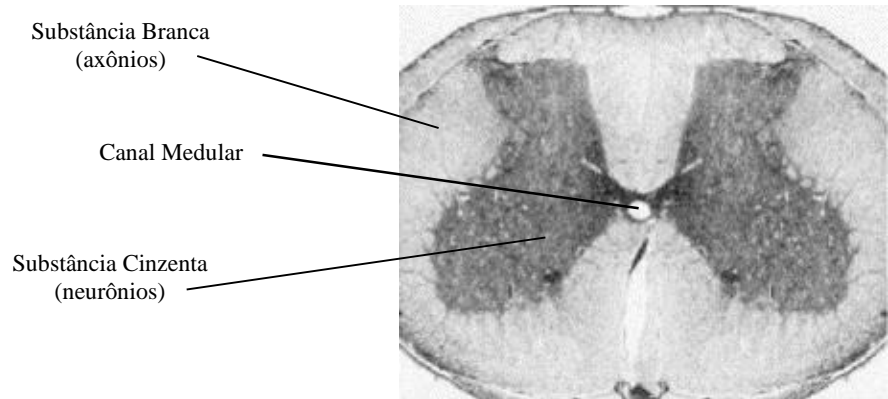
**Laminário Histologia. Lâmina n°19.** Contém corte de esôfago, corado em Hematoxilina e Eosina (HE). Focalize com a objetiva 4x. Observe que esse órgão apresenta uma parede e uma luz. A parede é constituída por camadas distintas. Detenha-se na camada mais interna (em contato com a luz), ela se apresenta mais corada que as outras. Essa camada é um epitélio estratificado pavimentoso não queratinizado. O citoplasma das células está corado em rosa pela Hematoxilina, enquanto os núcleos se encontram corados em azul ou roxo pela eosina. Procure evidenciar os limites entre uma célula e outra com auxílio das objetivas de 10x e 40x. Verifique que a forma dos núcleos é variável (achatados ou esféricos).

FACIP/ UFU	Ciências Biológicas	Biologia Celular e Molecular	Prof <sup>ª</sup> . Gabriela Lícia
<b>Aula 1</b>	<b>MÉTODOS DE ESTUDO</b>		

**Eletromicrografia n°87/ Pág. 3.** Plasmócito de porco.

**Laminário Histologia. Lâmina n°34.** Corte transversal de medula espinhal, corado em H.E.

Observe a lâmina o olho nu e veja que a medula espinhal lembra a forma de borboleta (substância cinzenta). Passe à observação microscópica da lâmina: com os aumentos de 4x e 10x e procure (na substância cinzenta) um corpo celular de neurônio, este é grande e de forma irregular. Além dos neurônios observados nessa região há um grande número de núcleos neurogliais.



**Esquematize as duas imagens e responda quais estruturas é capaz de observar (e em qual delas):**

	<b>Microscopia de Luz</b>	<b>Microscopia eletrônica de transmissão</b>
Membrana plasmática		
Núcleo		
Nucléolo		
Mitocôndria		
Retículo endoplasmático rugoso		
Aumento da imagem		

FACIP/ UFU	Ciências Biológicas	Biologia Celular e Molecular	Prof <sup>a</sup> . Gabriela Lícia
<b>Aula 2</b>	<b>MEMBRANA CELULAR I</b>		

**Eletromicrografia nº181/ Pág. 13.** Limite entre duas células gliais de anelídeo. Aumento: 260.000x. No limite entre as duas células, evidencia-se a membrana plasmática de cada uma delas, como uma **estrutura trilaminar**, constituída por duas linhas elétron-densas e uma elétron-lúcida intermediária. A unidade de membrana de uma célula se encontra separada da outra por um espaço intercelular ou extracelular, contendo substância, relativamente homogênea.

**Eletromicrografia nº183/ Pág. 15.** Células epiteliais de revestimento de intestino de morcego. Aumento 21.000x. Nesta eletromicrografia, pode-se observar a luz intestinal ladeada por células epiteliais. Pode-se individualizar 5 células com justaposição de suas membranas laterais. A superfície apical livre dessas células apresenta numerosos microvilos que são evaginações da membrana em forma de dedos de luva. Externamente aos microvilos pode-se visualizar um material finamente denso, **glicocálice**.

**Eletromicrografias nº185 e 186/ Pág. 21.** Microvilos de célula epitelial de revestimento de intestino de morcego. Aumento: 200.000x e 240.000x. Observar as projeções digitiformes que correspondem às microvilosidades preenchidas por material citoplasmático. Externamente temos o material granular elétron-denso (indicado pela seta) que corresponde ao **glicocálice**. Indique a região intracelular.

FACIP/ UFU	Ciências Biológicas	Biologia Celular e Molecular	Prof <sup>a</sup> . Gabriela Lícia
<b>Aula 3</b>	<b>MEMBRANA CELULAR II</b>		

**Eletromicrografia nº214/ Pág. 35.** Endotélio capilar. Aumento: 48.000x. Nas figuras de A a G nota-se a presença de duas células epiteliais justapostas. Observe em todas as figuras a formação de expansões da membrana formando vesículas de **fagocitose**. Não é necessário representar estas imagens, apenas observar.

**Eletromicrografias nº212 e 213 /Pág. 37.** Leucócitos. Aumentos: 28.000x e 26.000x. Observe a formação de expansões da membrana formando vesículas de **fagocitose**.

**Eletromicrografias nº216 e 217/ Págs. 39 e 41.** Corte transversal de capilar no miocárdio de gato. Aumento: 41.000x e 95.000x. Duas células epiteliais delimitam a luz do capilar. A parte mais volumosa de uma das células corresponde ao núcleo; na outra célula, o corte não passa no núcleo. A seta indica a formação de vesículas de **micropinocitose** a partir da membrana externa. Observe agora a figura 217. As vesículas de **micropinocitose** estão bem nítidas. Elas se comunicam com a luz do capilar ou com o espaço perivascular. Isso significa que essas células transportam nos dois sentidos: nutrientes do sangue para os tecidos e catabólitos dos tecidos para o sangue.

**Eletromicrografias nº197 e 198/ Pág. 31.** Células epiteliais de hamster. Aumentos: 70.000x e 64.000x. Observa-se um ponto de junção entre duas células: *Macula adherens* (desmossomo), que está este ligado a tonofilamentos (citoesqueleto). Na fig. 198 há a presença de **hemidesmossomos, tonofilamentos, lâmina basal e fibras colágenas.**

**Eletromicrografia nº96/ Pág. 17.** Corte longitudinal de microvilos de células epiteliais de intestino de hamster. Aumento: 40.000x. Esta figura exhibe as **microvilosidades** de duas células epiteliais justapostas.

**Eletromicrografia nº182/ Pág. 23.** Corte transversal de microvilos de células epiteliais de revestimento intestinal de gato. Aumento: 230.000x. O corte foi paralelo à superfície dessas células epiteliais. Todas as células apresentam em sua borda livre evaginações de membrana em forma de dedos de luva, denominadas microvilos. A estrutura trilaminar da membrana plasmática, observada na fig. 181, pode ser claramente evidenciada em cada **microvilosidade** circundando o citoplasma. O material finamente granular externo, em contato com as microvilosidades é composto por glicoproteínas, glicolipídios e proteoglicanas.



FACIP/ UFU	Ciências Biológicas	Biologia Celular e Molecular	Prof <sup>a</sup> . Gabriela Lícia
<b>Aula 4</b>	<b>LISOSSOMOS</b>		

**Electromicrografia nº106/ Pág. 87.** Fígado de hamster. Aumento: 22.000x. Observe nesta figura, o canalículo biliar localizado no limite entre duas células hepáticas adjacentes. Próximos a esse canalículo notam-se corpúsculos densos, limitados por membrana: são os **lisossomos**.

**Electromicrografias nº107 e 108/ Pág. 89.** Fígado de hamster. Aumento: 2.000x. Nestas figuras, observe a heterogeneidade de formas e dimensões dos lisossomos hepáticos. As setas apontam dois lisossomos com material claro (no interior) envolvido por uma matriz densa: são os **lisossomos secundários ou terciários**.

**Electromicrografia nº111/ Pág. 85.** Córtex de supra-renal de hamster. Aumento: 29.000x. Observe nessa figura, os **lisossomos** indicados pelas setas. Note a membrana limitante que é uma característica destas organelas. Identifique as outras organelas anteriormente estudadas.

FACIP/ UFU	Ciências Biológicas	Biologia Celular e Molecular	Prof <sup>a</sup> . Gabriela Lícia
<b>Aula 5</b>	<b>CITOESQUELETO</b>		

**Electromicrografia nº230/ Pág. 111.** Cílios do Aparelho Respiratório de mexilhão. Aumento 110.000x. Corte transversal de vários **cílios**. Individualize um cílio; de fora para dentro tem-se: membrana, matriz citoplasmática e imersos na matriz, nove pares de microtúbulos periféricos e um par central.

**Electromicrografia nº25/ Pág. 55.** Epitélio intestinal de embrião de galinha. Aumento: 41.000x. Observe o par de **centríolos** mostrado nesta figura, abaixo da superfície de uma célula intestinal. Note que um centríolo forma um ângulo reto (90°) com o outro.

**Electromicrografia nº28/ Pág. 59.** Pâncreas de embrião de galinha. Aumento: 180.000x. Nesta figura observe um **centríolo** em corte transversal. Note que sua parede é constituída por 27 **microtúbulos** dispostos em 9 grupos, cada qual com 3 microtúbulos (representados pelas letras a, b, c )

**Electromicrografia nº29/ Pág. 59.** Centríolo de célula pancreática de peixe. Aumento: 130.000x. Observe nesta figura que numa parte da parede do **centríolo** não é possível distinguir os grupos com 3 **microtúbulos** enquanto, do lado oposto, nota-se nitidamente a disposição destas estruturas. Isto sugere que os microtúbulos, na parede do centríolo, não estão dispostos paralelamente ao longo de seu eixo longitudinal, e sim, dispostos em forma de hélice.

FACIP/ UFU	Ciências Biológicas	Biologia Celular e Molecular	Prof <sup>a</sup> . Gabriela Lícia
<b>Aula 6</b>	<b>NÚCLEO</b>		

**Laminário de Histologia. Lâmina nº34.** Corte transversal de medula espinhal, corado em H.E.

Observe a lâmina o olho nú e veja que a medula espinhal lembra a forma de borboleta (substância cinzenta). Passe à observação microscópica da lâmina: com os aumentos de 4x e 10x e procure (na substância cinzenta) um corpo celular de neurônio, este é grande e de forma irregular e note núcleo e/ ou nucléolo. Além dos neurônios observados nessa região há um grande número de núcleos neurogliais.

**Eletromicrografia nº87/ Pág. 3.** Plasmócito de porco. Aumento: 25.000x. Observe **heterocromatina, eucromatina e nucléolo**.

**Eletromicrografia nº17/ Pág. 5.** Célula acinar pancreática de morcego. Aumento: 22.000x. Nessa micrografia encontra-se em evidência o núcleo da célula secretora. Observe que a dupla membrana forma o **envelope nuclear** e nela há poros (**complexos do poro**) evidenciados pelas setas. A cromatina encontra-se disposta periféricamente e acumulada perto do envelope nuclear. A área rarefeita de nucleoplasma na região dos poros tem sido interpretada como região de ausência de cromatina e evidência indireta de trocas de substância entre citoplasma e núcleo. A região mais densa do núcleo corresponde ao **nucléolo**. Nesse, evidencie **regiões mais densas (fibrilares) e regiões menos densas (granulares)**.

**Eletromicrografia nº26/ Pág. 7.** Leucócito neutrófilo na medula óssea. Aumento: 20.000x. Observar o **núcleo lobulado** dessa célula. Nesta incidência de corte, não está visível a comunicação do terceiro lóbulo com os outros. Em um dos lóbulos pode-se ver o **nucléolo**, sem detalhes.

**Eletromicrografia nº27/ Pág. 9.** Espermatócito de testículo de gato. Aumento: 26.000x. Quando os **centríolos** se duplicam, no início da divisão, os dois pares resultantes ocupam posições em ambos os pólos do núcleo. Concomitantemente à condensação dos cromossomos e ao rompimento do envoltório nuclear, são formadas as **fibras do fuso** (microtúbulos) as quais convergem para os centríolos em ambos os pólos da célula.

FACIP/ UFU	Ciências Biológicas	Biologia Celular e Molecular	Prof <sup>a</sup> . Gabriela Lícia
<b>Aula 7</b>	<b>RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO E RUGOSO</b>		

**Eletromicrografia n°92/ Pág. 61.** Célula hepática de hamster. Aumento: 21.000x. A célula hepática responde à administração de certas drogas lipossolúveis, aumentando a quantidade de **retículo endoplasmático agranular**. Essa figura mostra uma célula hepática de hamster, após 3 dias de jejum, que recebeu injeções diárias de 80 mg de fenobarbital/ Kg de peso. O glicogênio, normalmente presente na célula hepática, foi totalmente esgotado durante o jejum e nota-se que o retículo endoplasmático agranular está bastante desenvolvido. Embora se observe neste campo, pouco retículo endoplasmático granular, este persiste em quantidade quase normal.

**Eletromicrografia n°95/ Pág. 95.** Célula hepática de hamster. Aumento: 63.000x. Nesta figura, agregados de partículas de glicogênio de vários tamanhos, localizam-se próximos à rede de túbulos do **retículo endoplasmático liso**. Esta proximidade, no entanto, parece não ter relação com o metabolismo do glicogênio. (Estudos bioquímicos sobre a localização intracelular de enzimas- capazes de sintetizar e degradar glicogênio- indicam que estas se encontram livres na matriz citoplasmática ou firmemente ligadas ao glicogênio.)

**Eletromicrografia nº83/ Pág. 67.** Célula acinar pancreática de morcego. Aumento: 25.000x. Nesta figura são observados, em duas células adjacentes, extensos sistemas concêntricos de cisternas rigorosamente espaçadas. As setas indicam locais onde o perfil da cisterna está em continuidade com elementos tubulares do **retículo endoplasmático rugoso**.

**Eletromicrografia nº87/ Pág. 3.** O plasmócito é uma célula produtora de anticorpos. Observe que seu citoplasma está preenchido quase que completamente por **retículo endoplasmático granular**.

**Eletromicrografia nº85/ Pág. 69.** Célula acinar pancreática de morcego. Aumento: 80.000x.

Nesta figura, o **retículo endoplasmático granular** de duas células adjacentes é visto em grande aumento, permitindo uma comparação entre a superfície das membranas plasmáticas e o retículo. As **membranas celulares** são ligeiramente espessas e embora haja **ribossomos** livres no citoplasma adjacente, nenhum deles está em contato com a superfície citoplasmática da membrana (setas). Por outro lado, nas finas membranas do retículo ligam-se inúmeros ribossomos. Essas pequenas diferenças na dimensão e comportamento das membranas servem para enfatizar o fato de que vários tipos de membranas celulares possuem propriedades distintas apesar de semelhança superficial quando observadas em eletromicrografias.

FACIP/ UFU	Ciências Biológicas	Biologia Celular e Molecular	Prof <sup>a</sup> . Gabriela Lícia
<b>Aula 8</b>	<b>COMPLEXO DE GOLGI</b>		

**Eletromicrografia nº68/ Pág. 83.** Epidídimo de porco da índia. Aumento: 430x. No centro da figura podemos observar um corte transversal de túbulo epididimário. Este túbulo é formado por uma parede e uma luz. A parede é constituída por um epitélio cujas células apresentam os **núcleos** corados em negro (no ápice da célula) e uma imagem negativa (clara), que é o **complexo de Golgi**. Na luz podemos observar restos de espermatozóides (em negro). Observe que esta não é uma micrografia eletrônica e sim, uma micrografia óptica.

**Eletromicrografia nº69/ Pág. 75.** Corte paralelo á superfície de células do epitélio de revestimento do epidídimo de coelho. Aumento: 9.500x. Observar a delimitação precisa entre as células. A incidência do corte atingiu o núcleo (identifique-o) apenas em uma delas. Cada célula contém várias formações paralelas de membranas, que são os sáculos achatados do **complexo de Golgi** visto de perfil. Observar os grânulos de secreção. A heterogeneidade do conteúdo de alguns desses grânulos, sugere a possibilidade de serem lisossomos.

**Eletromicrografia nº70/ Pág. 77.** Corte paralelo à superfície de uma célula do epitélio de revestimento do epidídimo de coelho. Aumento: 18.000x. Nesta eletromicrografia podemos observar em maior aumento uma das células visualizadas na fig. 69. Observar os sáculos achatados e paralelos do **complexo de Golgi**; **grânulos de secreção** (vesículas negras) e secções transversais de elementos tubulares e vesiculares de um extenso **retículo endoplasmático liso**. É praticamente impossível distinguir, se um corte de uma vesícula pertence ao Golgi ou ao R.E.L.

**Eletromicrografia nº71/ Pág. 81.** Epidídimo de camundongo fixado com ósmio. Observe que a deposição seletiva de ósmio ocorre em duas ou três cisternas mais externas do Complexo de Golgi. As bases químicas para esta reação não são conhecidas, mas a deposição seletiva de ósmio nas cisternas mais externas sugere uma diferença histoquímica e funcional das mesmas.

**Eletromicrografia nº74/ Pág. 79.** Glândulas de Brünner de camundongo. Aumento: 54.000x. Observar o conjunto de pilhas do **complexo de Golgi** e as **vesículas** que estão associadas ao mesmo.



FACIP/ UFU	Ciências Biológicas	Biologia Celular e Molecular	Prof <sup>a</sup> . Gabriela Lícia
<b>Aula 9</b>	<b>MITOCÔNDRIA</b>		

**Electromicrografias n°35 ou 36/ Págs.47 ou 49.** Mitocôndria de pâncreas de morcego e de epidídimo de camundongo, em corte longitudinal, respectivamente. Aumentos: 95.000x e 165.000x. Nota-se a presença de: **membrana externa e membrana interna**; entre as duas existe o **espaço intermembranoso** ( $\pm 8\text{nm}$ ) ou chamado ainda de câmara externa. A membrana interna apresenta numerosas invaginações que se denominam **cristas mitocondriais**. O espaço interno às duas membranas se denomina câmara interna e se encontra preenchido pela **matriz mitocondrial**, material finamente granular. Os grânulos negros espalhados pela matriz mitocondrial são acúmulos de íons cálcio e magnésio.

**Electromicrografia n°37/ Pág. 43.** Célula de tecido adiposo pardo, coletado de morcego, no final do período de hibernação. Aumento: 16.000x. No citoplasma já não se encontram lípidos, estando em evidência várias **mitocôndrias esféricas**. Acredita-se que o grande número de mitocôndrias com cristas abundantes esteja relacionado com a produção de energia (a partir da degradação de lípidos) a fim de elevar a temperatura corporal durante o despertar na hibernação.

**Eletromicrografia nº39/ Pág. 45.** Porção de célula da supra-renal de hamster. Aumento: 25.000x. O detalhe em evidência nestas mitocôndrias é a presença de **cristas de forma tubular** (em corte transversal, indicadas por setas). A organela apresenta também cristas lamelares.

**Eletromicrografia nº59/ Pág. 53.** Cauda de espermatozóide de epidídimo de morcego. Aumento: 96.000x. Acima e a direita da figura temos a visão panorâmica de um espermatozóide. Nele vê-se uma região delimitada pelo retângulo. Esta região está aumentada na figura. Podem-se observar a extensa área ocupada pela mitocôndria, sugerindo alto gasto de energia nesta região da cauda.