

MUSEU  
NACIONAL  
DA  
CIÊNCIA  
E DA  
TÉCNICA



**PUBLICAÇÕES  
DO  
MUSEU  
NACIONAL  
DA  
CIÊNCIA  
E DA  
TÉCNICA**

**COIMBRA - 1972**



PUBLICAÇÕES

DO

MUSEU NACIONAL

DA CIÊNCIA

E DA TÉCNICA

DIRECCÃO DA COMISSÃO DE PLANEAMENTO  
DO MUSEU NACIONAL DA CIÊNCIA E DA TÉCNICA

**Colaboradores:** MÁRIO SILVA

ARISTIDES MOTA

HENRIQUE MIGUEL DE OLIVEIRA

EDUARDO CAETANO

TEIXEIRA DA ROCHA

EUGÉNIO MONTEIRO

AURELIANO TAVARES

ROGÉRIO TEIXEIRA

MARIA LUÍSA SILVA

DONZÍLIA PIRES

GARCIA ALVES

SILVA PEREIRA

**Chefe da redacção:** MARIA DO CARMO MAIA

**Orientação gráfica**

**e artística:** Pintor MÁRIO SILVA

---

**Redacção e Administração:** Palacete Sacadura Bote  
Rua dos Coutinhos, 23 — COIMBRA

SUBSÍDIOS PARA A HISTÓRIA DA CIÊNCIA  
E DA TÉCNICA PORTUGUESAS

---

# PUBLICAÇÕES

DO  
MUSEU NACIONAL  
DA CIÊNCIA  
E DA TÉCNICA



CENTRO CIÊNCIA VIVA  
ROMÃO DE CARVALHO

NÚMERO 2

---

COIMBRA – MCMLXXII

REPUBLICAÇÕES  
do  
MUSEU NACIONAL  
DA CIÊNCIA  
E DA TÉCNICA



N.º 2

## NOTAS BREVES SOBRE O 1.º ANO DE VIDA DO MUSEU NACIONAL DA CIÊNCIA E DA TÉCNICA

*O primeiro grande acontecimento que surgiu no 1.º ano de vida do Museu Nacional da Ciência e da Técnica foi o aparecimento do n.º 1 destas «Publicações», em fins de 1971.*

*A este propósito, desejamos aqui registar que foi com grande satisfação que recebemos dos mais variados sectores da opinião pública, dos menos letrados aos mais altos representantes da inteligência portuguesa, aplausos gerais e, sobretudo, incentivos para se prosseguir no caminho adoptado, dando, possivelmente, maior extensão e profundidade às tarefas por tal forma iniciadas. Com esta justificação se apresenta, pois, o n.º 2 das «Publicações do Museu Nacional da Ciência e da Técnica».*

*Relativamente a este número, devemos muito especialmente chamar a atenção do leitor para a publicação da primeira parte de um notável trabalho de investigação científica de que é autor o distinto Assistente da Faculdade de Medicina de Coimbra, Dr. Rogério dos Santos Cardoso Teixeira, colaborador do Museu e nele responsável por todos os assuntos ligados à Biologia. Com esta publicação pretende-se pôr em evidência que o Museu não só se ocupa da história da Ciência e da Técnica, que é um dos seus objectivos ou finalidades, como igualmente deseja participar no desenvolvimento actual da própria Ciência e da própria Técnica que constitui também, e talvez mesmo acima de tudo, uma outra das suas finalidades. Contudo, no presente número, limita-se apenas a dar guarida a um trabalho de investigação científica que não promoveu, mas que, por esta forma, intencionalmente, ajudou. Deve para além disso compreender-se que, ultrapassada a fase inicial da sua actividade, e para dar efectivamente validade àquela participação, o Museu deverá, ele próprio, fomentar e promo-*

*ver trabalhos de investigação científica ou tecnológica. Deverá por outro lado, compreender-se que, dadas as suas funções específicas e únicas, visto tratar-se de uma instituição que não tem similar entre nós, tais trabalhos deverão ser executados aos mais altos níveis, devidamente estruturados e planificados, tendo sobretudo em conta o desenvolvimento económico e social do país. Mais ainda, e neste domínio o Museu será talvez o primeiro, entre nós, a fazê-lo, deverá participar activamente nos trabalhos de protecção do meio ambiente e na luta que, por todo os lados, se desenvolve contra a poluição. Em todas estas circunstâncias, haverá sempre um princípio a seguir: ao interesse pessoal do investigador, em muitos casos o único em jogo, deverá sobrepor-se primacialmente o interesse nacional.*

*Outro grande acontecimento foi a instalação da Sede do Museu em edificio condigno, no qual puderam começar a ser recolhidas espécies museológicas de interesse histórico com as quais se iniciou a constituição do recheio do Museu. As primeiras recolhidas provieram do Liceu D. João III de Coimbra, por amável deferência do seu Reitor, Dr. Elísio Dias Vieira. O edificio escolhido foi o Palacete Sacadura-Botte, na rua dos Coutinhos, 23, em Coimbra, cujo arrendamento foi autorizado, em Maio de 1972, pelo Ministro da Educação Nacional, Prof. Doutor Veiga Simão.*

*Com este arrendamento coincidiu um outro grande acontecimento que desde logo valorizou o Museu e teve enorme repercussão no público. Foi o da generosa oferta feita pela organização IBM Portuguesa de uma magnífica colecção de maquetas de inventos de Leonardo da Vinci, podendo assim dizer-se que foi à sombra tutelar deste génio universal do Renascimento italiano que começou a viver o nosso Museu Nacional da Ciência e da Técnica. A este propósito recordamos a singular coincidência de ser Leonardo da Vinci o patrono do Museu similar italiano, o Museo Nazionale della Scienza e della Técnica, de Milão. É nosso dever exprimir aqui à IBM Portuguesa, e mais uma vez o fazemos, os nossos reconhecidos agradecimentos.*

*A exposição Leonardo da Vinci, logo que chegou a Coimbra, foi imediatamente montada nos dois melhores salões do rés-do-chão do Palacete Sacadura Botte, devendo-se ainda à*



organização IBM Portuguesa o custeamento de todos os trabalhos de montagem e iluminação dos referidos salões.

Devemos em seguida mencionar a decisão tomada pelo Magnífico Reitor da Universidade de Coimbra, o prestigioso professor universitário, Doutor Gouveia Monteiro, mandando transferir, para o Museu, valioso e antigo material de Raios X que há muito se encontrava abandonado no Gabinete de Radiologia da Faculdade de Medicina de Coimbra, em riscos de se perder definitivamente. Fomos encontrá-lo amontoado num lojão do Gabinete, de mistura com uma antiga fotografia, coberta de pó e teias de aranha, do saudoso Dr. José Rodrigues que foi o nosso primeiro Radiologista e ao mesmo tempo médico notável nesta cidade de Coimbra.

Na recolha de outro material radiológico, menos antigo, mas também existente no referido Gabinete, e ainda com a devida autorização do Prof. Doutor Gouveia Monteiro, queremos aqui também referir a ajuda que nos prestou o Dr. Cantante Garcia, investigador da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, a quem também aqui exprimimos os nossos sinceros agradecimentos.

Noutro domínio de actividades, devemos referir a missão de que fomos incumbidos por Sua Excelência o Ministro da Educação Nacional, Prof. Doutor Veiga Simão, dando seguimento a reclamações apresentadas por alguns jornais do Porto contra o embarque e exportação de locomotivas que haviam sido compradas por um súbdito inglês à Empresa Carbonífera do Douro (Minas do Pejão). Estas locomotivas haviam sido transportadas para o cais de embarque de Vila Nova de Gaia, e aguardavam a chegada do navio que faria o seu transporte para Inglaterra. No seu despacho de 17 de Março de 1972, encarregou-me o Senhor Ministro de proceder a um exame das locomotivas e pronunciar-me sobre o interesse histórico que poderiam ter para nós. Acompanhado por dois engenheiros de máquinas, Ex.<sup>mos</sup> Senhores Dúlio Simas e João Pedro Nolasco, desloquei-me ao Porto, tendo verificado que três dessas locomotivas tinham na verdade interesse histórico e por isso conviria proibir a sua exportação. Transcrevo aqui a proposta que apresentei no Relatório que acompanhou o Parecer técnico dos referidos engenheiros: «Propomos que sejam declaradas de interesse para a história das locomotivas

industriais existentes no país, e dignas, portanto, da sua incorporação no recheio do Museu Nacional da Ciência e da Técnica, as seguintes locomotivas actualmente retidas no cais de embarque de Gaia no Porto: *Pejão (0-6-0) de fabrico inglês; Choupelo (0-4-0), de fabrico alemão; Pedorido (0-6-0), de fabrico alemão*».

*Aguardamos, agora, que as referidas locomotivas sejam adquiridas para o Museu Nacional da Ciência e da Técnica.*

*Pela mesma altura em que decorriam estas negociações, foi-me possível visitar o Palácio Nacional da Ajuda onde fui gentilmente recebido pelo Ex.<sup>mo</sup> Senhor Conservador, Dr. Aires de Carvalho. Durante a visita verifiquei que existia algum material científico dos séculos XVIII e XIX que podiam interessar ao Museu. Com o acordo do Dr. Aires de Carvalho, enviei ao Ex.<sup>mo</sup> Senhor Dr. Mouteira Guerreiro, Director-Geral da Fazenda Pública, um ofício solicitando a transferência daquele material para o Museu. Prontamente respondeu o Ex.<sup>mo</sup> Senhor Dr. Mouteira Guerreiro, nos seguintes termos: «Tenho a honra de comunicar que, por despacho de sua Excelência o Subsecretário de Estado do Tesouro de 7 de Junho, foi autorizada a cedência das peças existentes no Palácio Nacional da Ajuda, que interessam a esse museu, com ressalva, porém, de apenas serem transferidas, a título de empréstimo, as que estão ligadas à Casa Real».*

*Infelizmente todo o material está em mau estado de conservação, mas encontra-se já nas oficinas do Museu onde está a ser estudado e reparado.*

*Vamos, agora, referir uma oferta inesperada, sobremaneira valiosa, feita ao Museu por intermédio do Ex.<sup>mo</sup> Senhor Architecto Octávio Filgueiras, de uma caneleira com 4,5 m de comprimento e 1 200 Kg de peso, e de um magnifico tear com 2,90 m de comprimento e 1 700 Kg de peso. Trata-se de material fabricado cerca de 1914, e que pertencia à Sociedade Azevedo Soares da Fábrica da Areosa, no Porto. Quis esta Sociedade ter a gentileza da oferta. Aqui deixo expressos os meus agradecimentos a esta Sociedade e ao Ex.<sup>mo</sup> Senhor Architecto Filgueiras.*

*Mas não foi apenas na aquisição de material científico e técnico que se concentrou a nossa atenção. Ao lado desta preocupação, uma outra houve, e essa incidiu sobre a aqui-*

sição de imóveis com interesse histórico. Isto levou-nos a enviar, em 27 de Julho de 1971, um extenso Relatório ao Ex.<sup>mo</sup> Senhor Dr. Alberto Machado, que ao Museu tem dispensado sempre a maior atenção, sobre a instalação da Secção dos transportes terrestres, e em particular sobre a urgência de aproveitar um dos antigos edifícios, ainda disponíveis, para nele instalar um Museu da Mala-Posta. Nesse Relatório, depois de referir a acção desenvolvida pelo desembargador Dr. José Diogo Mascarenhas Neto, primeiro Superintendente-Geral dos Correios e Postas do Reino, bem como a sua interferência no estabelecimento da primeira estação de muda, a 15 Km de Coimbra, no sítio do Carquejo, propunha a compra e restauro do velho edifício, e também a do terreno anexo, hoje na posse dos C. T. T. Um mês depois recebia um ofício do Chefe do Gabinete do Ministro informando-me que Sua Excelência o Ministro havia dado o seu acordo para se encetarem negociações com a Administração dos C. T. T., com vistas à compra do referido edifício e terreno anexo.

Esperamos agora que tudo prossiga até à concretização desta compra.

Finalmente, e com isto, segundo nos parece, encerramos com chave de ouro estas «Notas breves», vamos referir as negociações levadas a cabo para a integração no Museu Nacional da Ciência e da Técnica, da Casa-Museu Egas Moniz, instalada na Casa do Marinheiro, em Avanca.

Tudo começou com a intervenção do Dr. Cancela de Abreu na Assembleia Nacional em princípios de 1972, lamentando o encerramento, por falta de meios, da Casa-Museu que havia ocorrido nessa altura. Chamando para o caso a atenção do Ministro da Educação Nacional, aquele ilustre deputado pedia a reabertura da Casa-Museu no mais curto prazo de tempo possível. Impressionados com este facto, deveras insólito, resolvemos solicitar uma audiência ao Prof. Doutor Veiga Simão, no que fomos prontamente atendidos. Tivemos assim a ocasião de propor sobre o caso o nosso ponto de vista que consistia precisamente em promover a referida integração. Dando o seu acordo à proposta, encarregou-nos Sua Excelência o Ministro de apresentar o caso, em seu nome, à consideração do Ex.<sup>mo</sup> Senhor Governador Civil de Aveiro, Dr. Valle Guimarães e ao Ex.<sup>mo</sup> Senhor Presidente da Funda-

*ção Egas Moniz, o professor Boaventura Pereira de Melo, que logo concordaram com a sugestão proposta. Foi assim que, obtido tão simpático acordo, foi possível reabrir a Casa-Museu Egas Moniz no dia 1 de Maio de 1972.*

*O jornais deram então grande relevo à notícia da cerimónia da reabertura. Por exemplo, o jornal O Século no seu número do dia 3 de Maio de 1972, na pág. 13, dizia:*

«Em Janeiro passado, Avanca ficou (por algum tempo) mais pobre: por falta de meios, a Casa-Museu era encerrada, como se uma das maiores figuras da Ciência no nosso País houvesse de ser sacrificada, na própria terra que foi seu berço, à dura lei do esquecimento. No entanto, esta não prevaleceu, graças a uma medida que, tomada a tempo e colocada sob a responsabilidade de outro ilustre homem de Ciência, devolve à casa de Egas Moniz, e sem dúvida em melhores condições, a vida e o alcance cultural. Referimo-nos à decisão do Ministério da Educação Nacional de não só ordenar a reabertura da Casa-Museu mas também de a integrar no Museu da Ciência e da Técnica.

Assim a Casa-Museu reabriu anteontem à tarde, acto que teve a presença do Governador Civil de Aveiro. E porque um museu deve ser organismo vivo, à cerimónia da reabertura seguiu-se uma reunião de trabalho em que foi estudado o programa das comemorações do centenário do nascimento do Prof. Egas Moniz. Numerosas propostas foram apresentadas nesse sentido, destacando-se a do Sr. Prof. Mário Silva, relativa à publicação da obra completa — científica, literária e política — do criador da leucotomia.»

*Ao Museu Nacional da Ciência e da Técnica vai portanto caber brevemente o encargo e a responsabilidade da orientação científica e técnica da Casa-Museu Egas Moniz, bem como a obrigação de a manter íntegra e intacta, como património do Estado que passa a ser. Para já vai empenhar-se a fundo na condigna comemoração do 1.º Centenário do nascimento de Egas Moniz.*

MÁRIO SILVA

A OVOGÉNESE  
NO MESOCRICETUS  
AURATUS

## A. Introdução

As células germinais primordiais nos Mamíferos diferenciam-se precocemente, na endoderme da parede do saco vitelino, antes do aparecimento dos sómitos (28, 113 e 167).

A migração das células germinais primordiais para o esboço da futura gónada e a sua subsequente diferenciação tem sido tema de vários trabalhos. Contudo, existem hoje dados suficientes, técnicas histoquímicas (92) e técnicas autorradiográficas (76) que permitem esclarecer o problema da origem e evolução das células germinais.

Uma vez na gónada, as células germinais, ovogónias, dividem-se por mitose. Porém, num dado momento do desenvolvimento do animal as mitoses cessam, a população das ovogónias não aumenta mais e o «stock» das células germinais fica completo.

Subsequente e gradualmente as ovogónias entram em profase meiótica e passam a designar-se ovócitos (113).

Os estímulos responsáveis por todo este comportamento das ovogónias não são ainda devidamente conhecidos.

Durante a profase meiótica, o ovócito passa por diversos estados (leptóteno, zigóteno, paquíteno, diplóteno e dictióteno) que se distinguem essencialmente pela sua organização cromosómica.

A duração de cada um dos estados da profase meió-

tica é diferente nas várias espécies de Mamíferos, mas na mesma espécie tornam-se mais longos à medida que o desenvolvimento do animal progride.

Merece especial referência o estado dictióteno, referido na literatura Anglo-Saxónica por dictyate (167), por ser um período de grande actividade metabólica durante o qual se dá a maior parte do crescimento do ovócito. Dura até ao início da metafase I e não tem uma organização cromosómica muito bem definida.

Durante este estado da profase meiótica o ovócito aparece sucessivamente rodeado por uma única camada de células foliculares achatadas ou cúbicas (estado unilaminar do folículo), por duas camadas de células foliculares cúbicas (estado bilaminar do folículo), por várias camadas de células foliculares prismáticas (estado multilaminar do folículo) e por várias camadas de células foliculares prismáticas e antro (folículo de Graaf).

Pouco antes da deiscência folicular, o ovócito termina a 1.<sup>a</sup> divisão da meiose e daí resultam duas células: o primeiro glóbulo polar e o ovócito de 2.<sup>a</sup> ordem. Este sofre a 2.<sup>a</sup> divisão da meiose, dando origem ao 2.<sup>o</sup> glóbulo polar e à célula sexual madura — óvulo.

Está, portanto, devidamente estabelecido que a evolução das células germinais primordiais até ao óvulo é contínua e que o ciclo completo da ovogénese nos Mamíferos termina com a ovulação. Este facto está de acordo com o conceito de ovogénese da maioria dos autores (24) que a definem como a série de fases por que passam as células germinais femininas desde que no embrião se tornam distintas das células somáticas até que ficam aptas para a fecundação.

Todavia, nos últimos anos e para alguns autores (85 e 113) «ovogénese» significa apenas o período ou intervalo de tempo que decorre entre a transformação em ovócitos das

primeiras e das últimas ovogónias, isto é, o período necessário para que todas as ovogónias se transformem em ovócitos. Tais autores referem ainda que aquele período ou intervalo de tempo varia de espécie para espécie, podendo ocorrer durante a vida fetal, durante a vida neonatal ou durante a vida fetal-neonatal. Os factores que determinam a duração deste intervalo de tempo não foram ainda completamente identificados. Pensa-se estarem relacionados com o mecanismo da ovulação. Nas espécies em que esta é espontânea, a «ovogénese» está completa durante o período fetal (faz excepção o Criceto dourado) e nas espécies em que a ovulação é provocada, a «ovogénese» tem lugar no período neonatal.

Este novo conceito de ovogénese parece-me bastante incompleto e limitado, pois a ovogénese engloba todos os fenómenos celulares (morfológicos, bioquímicos e fisiológicos) envolvidos na formação de uma célula capaz de exprimir e manter as características da espécie — o óvulo.

Após a aplicação da microscopia electrónica à Biologia, vários autores (ver capítulo F.) efectuaram estudos ultra-estruturais da ovogénese em diversas espécies de animais incluindo o Criceto dourado. Contudo, estes estudos limitaram-se a fases parciais da ovogénese, sendo os conhecimentos respeitantes às modificações sofridas pelos componentes nucleares e citoplásmicos das células germinais relativamente reduzidos.

O objectivo do presente trabalho é estudar ao microscópio electrónico o ciclo completo da ovogénese no Criceto dourado e alguns aspectos com ele relacionados: 1) período de multiplicação das ovogónias; 2) período de formação dos estados da profase meiótica; 3) período de crescimento dos folículos ovários; 4) período de maturação dos folículos ovários; e 5) temas relacionados com a ovogénese (pontes intercelulares e degenerescência celular).

Escolhi o Criceto dourado pelo facto de nele a ovogénese não estar convenientemente estudada e por possuir determinadas condições fisiológicas favoráveis ao estudo da ovogénese — período de gestação de 16 dias, ciclo sexual de 4 dias e ovulação espontânea no 28.º dia após o nascimento (19, 53, 54, 55, 56, 65, 72, 77 e 122).

Na presente dissertação segui o mais fielmente possível a nomenclatura aprovada no IX Congresso Internacional de Anatomistas em 1970, — Nomina Histológica, na sua tradução portuguesa (129).

As unidades de comprimento usadas no texto correspondem ao Sistema Internacional de Unidades (147). De acordo com este sistema os termos «angström», «micron», «micra», são evitados. Como exemplo das unidades preferidas usa-se o nanómetro ( $\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) e o micrómetro ( $\mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$ ).



## B. Material e métodos

### B.1. Material

O Criceto dourado pertence à ordem dos Roedores, à família *Cricetidae*, à subfamília *Cricetinae*, ao género *Mesocricetus* e à espécie *Mesocricetus auratus* (3, 70, 150).

Como material de estudo usei os ovários deste animal cujas idades e número de colheitas estão indicadas na tabela da figura n.º 1.

Os Cricetos dourados para o presente trabalho foram fornecidos pelo Biotério do Instituto Gulbenkian de Ciência, cuja criação é mantida em boas condições de ambiente e alimentação.

A criação e manutenção destes animais no referido Biotério obedece às seguintes normas:

1. Número de filhos que se deixam por ninhada: até 10.
2. Desmame: 21-24 dias de idade.
3. Idade para acasalamento: após o desmame.
4. Tipo de acasalamento: «randon» — harém (1×4).
5. Número de ninhadas por fêmea: quatro.
6. Alimentação:

— Dieta: «pelets» constituídos por trigo, cevada, milho, farinha de soja, farinha de peixe,

farinha de osso, cloreto de sódio e melaço, em diversas proporções \*.

Diariamente.

— Suplementos: «pelets» constituídos por cevada, aveia, farelo, farinha de peixe e relva, em diversas proporções \*. Três vezes por semana. Cenouras uma vez por semana.

— Água: Comum diariamente.

#### 7. Meio ambiente:

Temperatura: 22-24° C.

Humidade relativa: 40-60 %.

Renovações de ar/hora: 8-12 l.

Pressão nas salas dos animais em relação às zonas que as circundam: ligeiramente positiva.

Luz: 12 horas de luz e 12 horas de obscuridade.

---

\* Fornecidos em Portugal pela casa INECIL (Lisboa).

IDADE	COLHEITAS (1)	FIXAÇÃO		INCLUSÃO	N.º DE BLOCOS	NEGATIVOS DAS MICROGRAFIAS ELECTRÓNICAS (2)
Animais (Cricetos dourados)	Ovários de Criceto dourado	Glut. 3 % T. Mill. + Tetróxido de ósmio 2 % T. Mill.	Epon 812	Fragmentos incluídos		Obtidos num Microscópio Electrónico Elmiskop 1A
14 dias (Fetal)...	282/70	»	»	6		9 283 a 9 294
15 » ( » )...	339/69; 77/70	»	»	12		5 977 a 5 983
R. Nascido .....	45/70; 350/70	»	»	12		8 110 a 8 122
1 dia .....	190/69; 44/70	»	»	12		9 003 a 9 014; 9 015 a 9 026; 9 027 a 9 038; 9 039 a 9 048
2 dias .....	40/69; 162/69; 18/70 413/70	»	»	24		5 984 a 5 994; 5 995 a 6 003; 6 386 a 6 387; 6 764 a 6 772
3 » .....	180/69; 292/70; 293/70	»	»	18		6 401 a 6 405; 6 794 a 6 804; 9 355 a 9 366
4 » .....	192/69; 55/70; 474/70	»	»	18		6 388 a 6 393; 9 183 a 9 194; 9 215 a 9 218
5 » .....	56/70; 58/69; 30/70	»	»	6		7 124 a 7 134; 7 152 a 7 163
6 » .....	338/69; 229/70; 299/70	»	»	24		6 806 a 6 817; 7 164-7 175; 9 207 a 9 214
7 » .....	164/69; 337/69; 294/70	»	»	18		6 220 a 6 243; 89 55 a 8 966
8 » .....	166/69; 336/69; 415/70	»	»	18		6 239 a 6 250; 6 668 a 6 677
9 » .....	182/69; 335/69; 417/70	»	»	18		6 620 a 6 631; 6 678; 8 599 a 8 610
10 » .....	59/69; 301/70	»	»	12		6 656; 8 194 a 8 205; 8 955-8 966
11 » .....	168/69	»	»	6		6 656 a 6 667; 6 668 a 6 675
12 » .....	334/69; 152/70	»	»	12		6 595 a 6 606; 6 608 a 6 619; 6 632 a 6 643; 6 644 a 6 655
13 » .....	170/69; 352/70	»	»	12		8 364 a 8 375; 8 611 a 8 622
14 » .....	172/69; 153/70	»	»	12		6 203 a 6 214; 8 623 a 8 634
15 » .....	41/69; 60/69; 174/69; 154/70	»	»	24		6 933 a 6 944; 8 655 a 8 666
16 » .....	184/69; 155/70	»	»	12		6 244 a 6 250; 9 159 a 9 170
17 » .....	418/70; 393/70	»	»	12		9 295 a 9 306; 8 667 a 8 678
18 » .....	176/69	»	»	6		7 773 a 7 783; 9 391 a 9 402
19 » .....	353/70; 421/70	»	»	12		8 266 a 8 277; 8 278 a 8 289
20 » .....	42/69; 178/69	»	»	12		6 358 a 6 369; 9 374 a 9 390
21 » .....	186/69	»	»	6		7 784 a 7 802; 8 838 a 8 849
22 » .....	61/69	»	»	6		6 375 a 6 382; 9 333 a 9 343
23 » .....	194/69	»	»	6		8 123 a 8 133; 9 410 a 9 421
24 » .....	157/70	»	»	6		8 053 a 8 064; 9 367 a 9 375
25 » .....	473/70	»	»	6		8 041 a 8 052; 8 943 a 8 954
26 » .....	144/69	»	»	6		7 732 a 7 738; 8 850 a 8 861
27 » .....	196/69; 284/70	»	»	12		6 396 a 6 400; 6 402 a 6 405; 6 500 a 6 511
28 » .....	146/69; 531/70	»	»	12		6 476 a 6 499
29 » .....	158/70	»	»	6		9 116 a 9 127; 9 104 a 9 115
30 » .....	43/69; 492/70; 38/71	»	»	18		8 300 a 8 303; 8 309 a 8 312; 9 445 a 9 456; 9 469 a 9 471
34 » .....	159/70; 493/70; 39/71	»	»	18		7 560 a 7 570; 9 620-9 621; 9 641 a 9 644
38 » .....	150/69; 50/70; 65/71	»	»	18		7 557 a 7 668; 9 608 a 9 619
42 » .....	152/69; 461/70; 66/71	»	»	18		7 669 a 7 680; 8 304 a 8 308; 8 313 a 8 315
46 » .....	154/69; 283/70; 84/71	»	»	18		7 571 a 7 578; 9 582 a 9 592
50 » .....	204/69; 229/70; 89/71	»	»	18		8 838 a 8 849; 9 572 a 9 581; 9 623 a 9 628
54 » .....	355/70; 381/70; 90/71	»	»	18		8 850 a 8 862; 9 560 a 9 571
58 » .....	202/70; 392/70; 91/71	»	»	18		8 931 a 8 942; 9 171 a 9 175; 9 596 a 9 607
62 » .....	156/69; 393/70; 98/71	»	»	18		8 339 a 8 352; 9 473 a 9 477
66 » .....	200/69; 99/71	»	»	12		8 875 a 8 883; 9 660 a 9 669
70 » .....	57/70; 100/71	»	»	12		7 164 a 7 175; 8 863 a 8 874; 9 680 a 9 691

(1) Estes números de identificação das colheitas referem-se ao registo efectuado por mim no livro de colheitas do Laboratório de Biologia Celular do Instituto Gulbenkian de Ciência, OEIRAS.

(2) Estes números referem-se ao registo efectuado por mim no livro de negativos do ELMISKOP 1-A do Laboratório de Biologia Celular do Instituto Gulbenkian de Ciência, OEIRAS.



## B.2. Métodos

### B.2.1. Colheita

Colhi ovários de animais cujas idades estão indicadas na tabela da figura n.º 1.

Os animais foram mortos por decapitação após leve anestesia com éter.

Para o estudo dos ovários fetais obtive fêmeas grávidas com 14 e 15 dias de gestação. Imediatamente após a remoção dos fetos, dissequei os ovários com o auxílio de uma lupa e fixei-os em glutaraldeído a 3 % em tampão fosfato a pH 7,3 (Tampão Millonig), durante uma hora, a 4° C.

O isolamento dos ovários de animais recém-nascidos e das idades seguintes foi realizado também com o auxílio de uma lupa. Efectuada a colheita, coloquei cada ovário sobre uma gota de glutaraldeído a 3 % em tampão Millonig e, com lâminas de barbear bem afiadas e limpas, dividi-o em vários cubos pequenos, com cerca de 1 a 2 mm de aresta. Nos ovários de animais com mais de 21 dias de idade, foi-me possível dissecar folículo por folículo no mesmo fixador.

Com uma pipeta tipo Pasteur, transferei os pequenos fragmentos para frascos com 2 e 3 cc de glutaraldeído a 3 % em tampão Millonig, durante uma hora a 4° C.

**Preparação do tampão Millonig.** (Tampão fosfato 0,1 M pH 7,3). Preparam-se as seguintes soluções:

Solução A — fosfato monossódico a 2,26 % ... ..	500 cc
» B — soda cáustica a 2,52 % ... ..	100 cc
» C — glicose a 5,4 %... ..	100 cc
» D — cloreto de cálcio a 1 % ... ..	50 cc

Misturam-se 41,5 cc da solução A com 8,5 cc da solução B, tendo o cuidado de verificar o pH em 5 cc desta solução. Este deve ter um valor de pH = 7,3. Aos 45 cc restantes da mistura (A + B) acrescenta-se 5 cc da solução C e 0,25 da solução D.

**Preparação de Glutaraldeído a 3% em tampão Millonig.** Misturam-se 6 cc de glutaraldeído a 50 % em 94 cc de tampão Millonig.

## B.2.2. Fixação

Usei a técnica da dupla fixação, empregando como fixadores o glutaraldeído a 3 % em tampão fosfato 0,1 M a pH 7,3 (Tampão Millonig) e o tetróxido de ósmio a 2 % no mesmo tampão.

Após a fixação com glutaraldeído a 3 % em tampão Millonig durante uma hora a 4° C, lavei as pequeninas peças em três banhos consecutivos de 10 minutos cada um, no mesmo tampão e à mesma temperatura.

Em seguida, transferi os fragmentos para frascos com uma solução de tetróxido de ósmio a 2 % em tampão Millonig, durante duas horas, a 4° C. Após este tempo, decantei o tetróxido de ósmio com uma pipeta tipo Pasteur e

lavei as peças rapidamente duas vezes com tampão Millonig à temperatura ambiente.

Seguiu-se imediatamente a desidratação.

**Preparação de tetróxido de ósmio a 2% em tampão Millonig.** Mistura-se um grama de tetróxido de ósmio em 50 cc de tampão Millonig.

### B.2.3. Desidratação

Após a pré-fixação com glutaraldeído a 3% em tampão Millonig e a post-fixação em tetróxido de ósmio a 2% no mesmo tampão, seguiu-se a desidratação. Esta foi efectuada à temperatura ambiente numa série de álcoois de concentração crescente segundo o esquema seguinte:

Alcool etílico a 70° ... ..	15 minutos
Alcool etílico a 95° ... ..	15 »
Alcool etílico absoluto ... ..	15 »
Alcool etílico absoluto ... ..	15 »
Alcool etílico absoluto ... ..	15 »

Após a última passagem em álcool etílico absoluto, os fragmentos passaram por dois banhos de óxido de propileno, com a duração de 15 minutos cada um. Seguiu-se a inclusão.

### B.2.4. Inclusão

Após aquela passagem dos pequenos fragmentos por dois banhos de óxido de propileno, coloquei-os numa mis-

tura em partes iguais, de óxido de propileno e Epon<sub>812</sub> (mistura completa das resinas), durante uma hora.

Neste intervalo dispus várias cápsulas vazias de gelatina (semelhantes às usadas na indústria farmacêutica do tipo 00) num suporte apropriado de madeira. Em cada cápsula coloquei também uma pequena tira de papel com o número de identificação da colheita.

No final daquele tempo, coloquei uma gota de mistura completa em cada cápsula e com o auxílio de um palito de madeira introduzi nelas uma pequenina peça do material em estudo. Acabei de encher as cápsulas até 2/3 do seu tamanho com mistura completa. Seguiu-se a polimerização.

**Polimerização.** Os blocos foram endurecidos durante 48 horas, numa estufa a 60° C.

**Preparação da mistura completa das resinas.** Junta-se à mistura das resinas (Solução A e Solução B), DMP<sub>30</sub> (2,4,6-dimetilamino-metil-fenol) na percentagem de 1,5 %.

As soluções A e B preparam-se da seguinte maneira:

Solução A

Epon <sub>812</sub> ... ..	62 cc
Dodecenil-succinico-anidrido (DDSA) ... ..	100 cc

Solução B

Epon <sub>812</sub> ... ..	100 cc
Metil-nadico-anidrido (MNA)... ..	89 cc

### B.2.5. Cortes

Obtidos os blocos de Epon<sub>812</sub>, contendo o material em estudo, efectuei cortes semifinos e ultrafinos num ultramicrotomo (Ultratome-LKB) utilizando facas de vidro.



**Cortes semifinos.** A obtenção de cortes semifinos, (1  $\mu\text{m}$  de espessura) permitiu-me observar ao microscópio de luz a morfologia do ovário em cada idade de modo a poder seleccionar a célula ou células em estudo. Logo que atingia o núcleo de uma célula seleccionada, o bloco era cuidadosamente talhado para microscopia electrónica. O talhe do bloco foi efectuado manual ou mecanicamente num aparelho para aparar blocos (Pyramitome-LKB).

A estrutura seleccionada foi depois cortada seriadamente para microscopia electrónica.

Os cortes semifinos foram recolhidos do recipiente da faca de vidro, com uma ansa de metal e colocados sobre uma lâmina histológica onde previamente deitava uma gota de água destilada.

Depois, à lupa, dispunha os cortes, com a ajuda de uma agulha de metal, à periferia da gota e retirava a água excedente com papel de filtro. A colagem dos cortes foi efectuada aquecendo a lâmina histológica.

Os cortes montados sobre aquelas lâminas histológicas foram corados com azul de toluidina, em solução alcalina (pH 8-10), durante 10 minutos, à temperatura de 47° C. Depois foram lavados em água destilada, passados por álcool etílico a 70° e montados em Permount.

Obtive as micrografias ópticas num fotomicroscópio Zeiss.

O filme usado foi o Isopan FF-Agfa de 35 mm. Este filme foi revelado em Rodinal, diluído a 1 para 50 em água destilada durante 7 minutos, à temperatura de 20° C. A fixação foi efectuada no fixador Kodak Unifix durante 10 minutos.

**Preparação do azul de toluidina em solução alcalina (pH 8-10).** Prepara-se esta solução, misturando 0,5 cc de

azul de toluidina a 1 % em água bidestilada com 10 cc de carbonato de sódio a 2,5 % em água bidestilada.

**Cortes ultrafinos.** Os cortes ultrafinos com uma espessura de 60-90 nm, depois de efectuados num ultramicrotomo LKB, ficavam a flutuar na superfície do líquido num recipiente adaptado à faca de vidro. Daí transferi-os para grelhas de cobre (200 malhas por polegada quadrada) cobertas com uma membrana de formvar, reforçada com uma fina camada de carbono.

### B.2.6. Coloração

Utilizei a dupla coloração, empregando uma solução saturada de acetato de uranilo em álcool etílico a 50 % e outra de citrato de chumbo (solução 1/10 em hidróxido de sódio).

**Execução da coloração.** Para realizar a coloração, coloquei algumas gotas de uma solução saturada de acetato de uranilo em álcool etílico a 50°, sobre uma lâmina de vidro com várias escavações. Sobre cada gota coloquei, com uma pinça própria, as grelhas de forma a que o lado em que se encontravam os cortes ficasse em contacto com a referida solução. Para evitar a luz e a evaporação cobri aquele conjunto (lâmina de vidro com várias escavações e grelhas) com uma caixa preta apropriada.

Deixei ficar durante 30 minutos. Após este tempo retirei as grelhas com uma pinça e lavei-as cuidadosamente, mergulhando-as 10 vezes consecutivas em água bidestilada. Sequei as grelhas em papel de filtro e efectuei a seguir a coloração com citrato de chumbo.

Para efectuar a coloração com citrato de chumbo tive previamente de preparar uma superfície hidrofóbica que se obtém deitando um pouco de cera de dentista fundida numa caixa de Petri. Sobre esta superfície, depois de solidificada, coloquei algumas gotas da solução de citrato de chumbo a 1/10 e sobre cada gota uma grelha de forma a que a face em que se encontravam os cortes, já corados com acetato de uranilo, assentasse na superfície líquida.

Deixava ficar as grelhas nesta posição durante cinco minutos. Depois deste tempo, mergulhava 10 a 20 vezes as grelhas numa série alternada de banhos de soda cáustica 0,02 N e água bidestilada. Após o último banho, retirava o excesso de água bidestilada, tocando cuidadosamente as grelhas com papel de filtro e deixava-as secar algum tempo.

Somente depois das grelhas estarem bem secas é que estavam em condições de serem observadas ao microscópio electrónico.

**Preparação da solução saturada de acetato de uranilo em álcool etílico a 50°.** Para preparar uma solução saturada de acetato de uranilo em álcool etílico a 50° procedi do seguinte modo: num frasco escuro com a capacidade de 25 cc, deitei álcool etílico a 50° até 2/3 e misturei acetato de uranilo até obter uma solução saturada com ligeiro depósito. Agitei bem aquela mistura a fim de permitir uma excelente dissolução do acetato de uranilo, visto que este se dissolve lentamente. Depois deixei repousar à temperatura ambiente e guardei o frasco num compartimento escuro.

Quando utilizei a solução saturada de acetato de uranilo, tive sempre o cuidado de a filtrar, retirando-a cuidadosamente do frasco com uma pipeta tipo Pasteur.

**Preparação de citrato de chumbo (solução 1/10 em hidróxido de sódio).** Num balão volumétrico com a capacidade de 50 cc introduzi o seguinte:

1. Nitrato de chumbo	1,33 gramas
2. Citrato de sódio	1,76 »
3. Água bidestilada	30 ml

Durante 5 minutos agitei energicamente aquela mistura e depois, moderadamente, durante 30 minutos. No fim deste tempo, acrescentei 8 cc de soda cáustica normal, sem carbonatos (feita no momento a partir de OHNA 10 N, sem carbonatos). Juntei água bidestilada até à marca do balão de 50 cc e agitei outra vez, invertendo o balão várias vezes.

No final a solução apresentava-se transparente e o seu pH tinha um valor de 12 ( $\pm 0,1$ ).

### **B.2.7. Observação ao microscópio electrónico**

Estudei e fotografei todas as observações num microscópio electrónico Siemens, Elmiskop IA, trabalhando a 80 kV.

Utilizei chapas fotográficas Kodak ( $6,5 \times 9$  cm).

A revelação e a fixação das chapas fotográficas efectuei-as no revelador (Kodak D-11), durante 8 minutos, e no fixador (Kodak Unifix), durante 20 minutos respectivamente. Depois foram lavadas em água corrente durante 30 minutos. Após esta lavagem efectuei a sua imersão rápida numa solução detergente (Kodak Photo-Flo 200) e deixei secar as chapas à temperatura ambiente.

**Positivos.** Para obter positivos utilizei papel AGFA de diferentes graduações, de acordo com o contraste dos negativos. O revelador utilizado foi o DPC Kodak e o fixador, o fixador Unifix. Antes de esmaltar os papéis fotográficos, passei-os rapidamente por uma solução detergente (Kodak Photo-Flo 200).



## C. Resultados

A Ovogénese no Criceto dourado abrange duas fases distintas: C.1. FASE PRÉ-NATAL e C.2. FASE POST-NATAL.

As observações apresentadas são o resultado de exames de cortes semifinos e ultrafinos de ovários do Criceto dourado cujas idades, colheitas, fixações, inclusões, blocos e negativos de micrografias electrónicas estão indicadas na tabela da figura n.º 1.

### C.1. FASE PRÉ-NATAL

Os fenómenos mais importantes da fase pré-natal são a migração das células germinais primordiais para as cristas genitais e o período de multiplicação das ovogónias.

#### C.1.1. Período de multiplicação das ovogónias

(14.º e 15.º dia de gestação).

O período de multiplicação das ovogónias (85) inicia-se no Criceto dourado quando a migração das células

germinais primordiais (gonócitos) se completa (embrião de 13 dias) e termina quando as ovogónias se começam a diferenciar em ovócitos de 1.<sup>a</sup> ordem (1.<sup>o</sup> dia após o nascimento).

As gónadas femininas de um embrião de Criceto dourado com 14 e 15 dias de idade são revestidas por um epitélio simples do tipo cúbico e no estroma observam-se vários grupos de células germinais (ovogónias) em diferenciação, muito unidas umas às outras, separadas apenas por pequena quantidade de material intercelular, designados pelos citologistas clássicos por cordões sexuais de Valentim-Pflüger (24) e referidos na literatura Anglo-Saxónica por «cell clusters» (51).

### **C.1.1.1. Microscopia de luz**

#### **C.1.1.1.1. Ovogónias em interfase**

Num corte semifino ( $1\ \mu\text{m}$  de espessura) pode observar-se que o ovário do Criceto dourado (figura n.º 2) se compõe de vários grupos de células germinais (ovogónias) em diferenciação, muito unidas umas às outras, separadas apenas por pequena quantidade de material intercelular. As ovogónias têm forma irregular, e possuem núcleos redondos ou ovóides com o diâmetro de  $8\text{-}12\ \mu\text{m}$  e um ou dois nucléolos.



## C.1.1.2. Microscopia electrónica

### C.1.1.2.1. Ovogónias em interfase

#### C.1.1.2.1.1. Núcleo

O núcleo das ovogónias em interfase (figuras n.<sup>os</sup> 3 e 4) é de forma redonda ou ovóide com cerca de  $9 \mu\text{m}$  de diâmetro e apresenta as seguintes estruturas: invólucro nuclear, nucleoplasma, cromatina e nucléolos.

O invólucro nuclear é constituído pelas membranas nucleares externa e interna, espaço perinuclear, lamela densa interna e poros com material anular. As membranas nucleares externa e interna aparecem escuras por serem mais densas e dispõem-se na periferia nuclear, concentricamente e quase paralelamente. A membrana externa está em contacto directo com o citoplasma e a interna com o nucleoplasma. Cada uma das membranas tem uma espessura de cerca de 7-8 nm (unidade de membrana).

As membranas nucleares externa e interna estão separadas por uma área menos densa aos electrões com uma largura compreendida entre 12 e 28 nm (espaço perinuclear). Em determinados pontos da sua superfície, as duas membranas unem-se uma à outra, de modo especial, formando intervalos ou poros. Este aspecto de união das duas membranas nucleares de modo a formarem uma espécie de lábio arredondado, deixando entre si intervalos ou poros, é melhor observado nos cortes em que o invólucro foi seccionado perpendicularmente. Com a dupla fixação usada, os poros nucleares têm aspecto bastante denso, provavelmente devido à presença de material proteico dentro do poro (material anular).

A cromatina aparece sob duas formas: grupos de fibrilas muito densas aos electrões (heterocromatina) e grupos de fibrilas menos densas (eucromatina) dispersos ao acaso numa substância quase transparente aos electrões (nucleoplasma).

O nucléolo, bastante denso, de forma redonda, com 1,5-2  $\mu\text{m}$  de diâmetro apresenta uma estrutura de tipo fibrilo-granular (figuras n.<sup>os</sup> 3 e 4). Os elementos fibrilares têm uma espessura compreendida entre 6-10 nm e os grânulos um diâmetro aproximado de 15 nm. A distribuição deste material fibrilo-granular no nucléolo é diferente, de modo que se podem distinguir três componentes. Estes componentes são referidos com os algarismos 1, 2, 3 por uma questão didáctica. O componente (1) apresenta uma estrutura fibrilo-granular densa aos electrões e ocupa a maior parte da estrutura do nucléolo. Devido à sua abundância e à distribuição uniforme, parece ter a aparência de uma matriz na qual estão embebidos os componentes 2 e 3. O componente (2) tem aspecto semelhante ao nucleoplasma, preenche as numerosas áreas redondas ou levemente alongadas do nucléolo e parece ser constituído apenas por elementos fibrilares. O componente (3) localiza-se na porção mais periférica do nucléolo, é constituído por fibrilas muito juntas, o que o torna bastante mais denso que o componente (1).

#### C.1.1.2.1.2. Citoplasma

Na matriz citoplásmica encontram-se em pequena quantidade, mitocôndrias, elementos do aparelho de Golgi, retículo endoplásmico liso e rugoso, ribosomas livres e polissomas (figuras n.<sup>os</sup> 3 e 4).

As mitocôndrias têm forma arredondada ou em bastonete, com o diâmetro de 0,5-1  $\mu\text{m}$ ; estruturalmente apresentam duas membranas concêntricas, uma externa e outra interna, separadas por um intervalo quase transparente aos electrões, de 7-9 nm de espessura. As membranas têm a espessura de 6-7 nm e a interna apresenta cristas a delimitar um espaço interior (matriz). Em algumas mitocôndrias, observam-se, no interior das cristas, áreas quase transparentes aos electrões, de forma e tamanho variáveis, semelhantes às descritas na literatura Anglo-Saxónica (160) por «mitochondrial vacuoles».

O aparelho de Golgi é muito pouco desenvolvido neste tipo de célula.

Distingue-se o retículo endoplásmico liso ou agranular e o rugoso ou granular. O retículo endoplásmico liso apresenta-se em pequenas vesículas. O retículo endoplásmico rugoso observa-se sob a forma de vesículas e de pequenas cisternas revestidas externamente por ribosomas.

Ribosomas livres e polirribosomas encontram-se dispersos por toda a matriz citoplásmica.

As ovogónias estão limitadas por uma membrana celular, com a espessura de 7,5-8 nm (unidade de membrana). As membranas celulares de ovogónias adjacentes são sensivelmente rectilíneas. O espaço intercelular que as separa tem uma espessura compreendida entre 25-80 nm.

#### **C.1.1.2.2. Ovogónias em mitose**

A maioria das células estudadas encontravam-se em metafase (figura n.º 5), o que leva a supor que talvez as outras fases mitóticas sejam mais rápidas e portanto difíceis de encontrar. Os cromosomas em metafase mostram-se

muito densos aos electrões e observam-se entre eles microtúbulos, que representam porções do fuso mitótico (figura n.º 5).

O comportamento dos organelos citoplásmicos durante as divisões celulares é ainda pouco conhecido (121). Contudo, observam-se (figura n.º 5), mitocôndrias, retículo endoplásmico liso e rugoso, elementos do aparelho de Golgi, fragmentos do invólucro nuclear e ribosomas dispostos à periferia da célula.

# ESTAMPAS

(OVOGÓNIAS EM INTERFASE E MITOSE)

**Fig. n.º 2. Ovário fetal do Criceto dourado com catorze dias de idade.**

A micrografia de luz de um corte semifino ( $1\ \mu\text{m}$ ) mostra grupos de células germinais em desenvolvimento (ovogónias). Estes grupos de células (CL), estão rodeados por células mesenquimatosas e vasos sanguíneos do estroma ovárico.

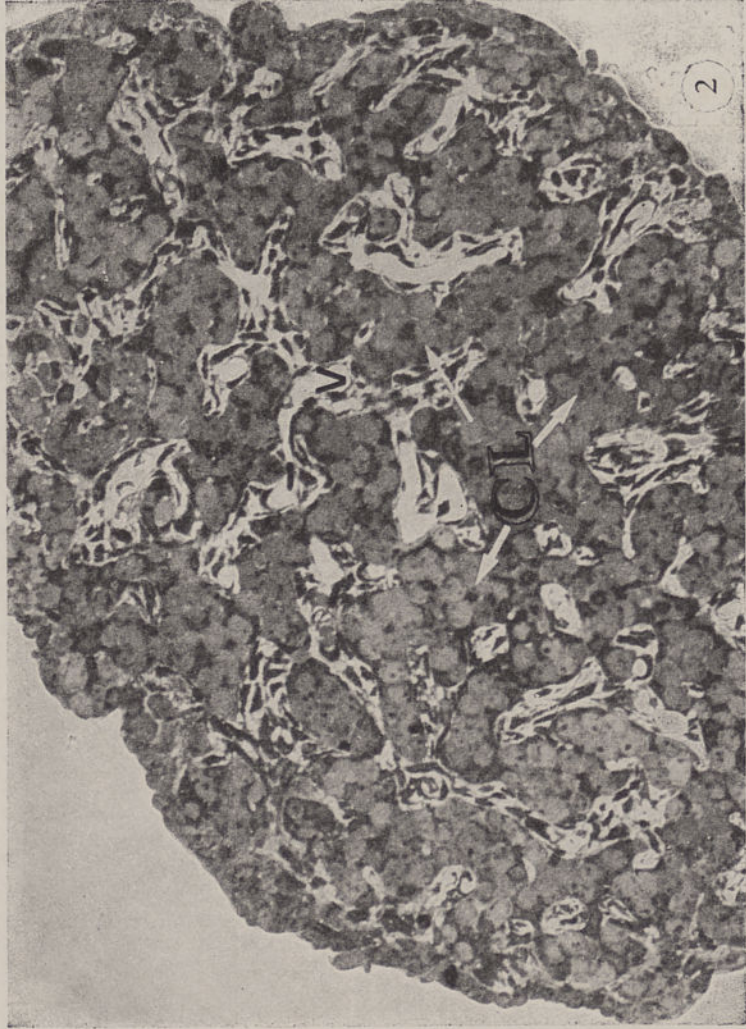
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Azul de toluidina a 1 %

Ampliação:  $346,5\times$

Bloco n.º: 282/70

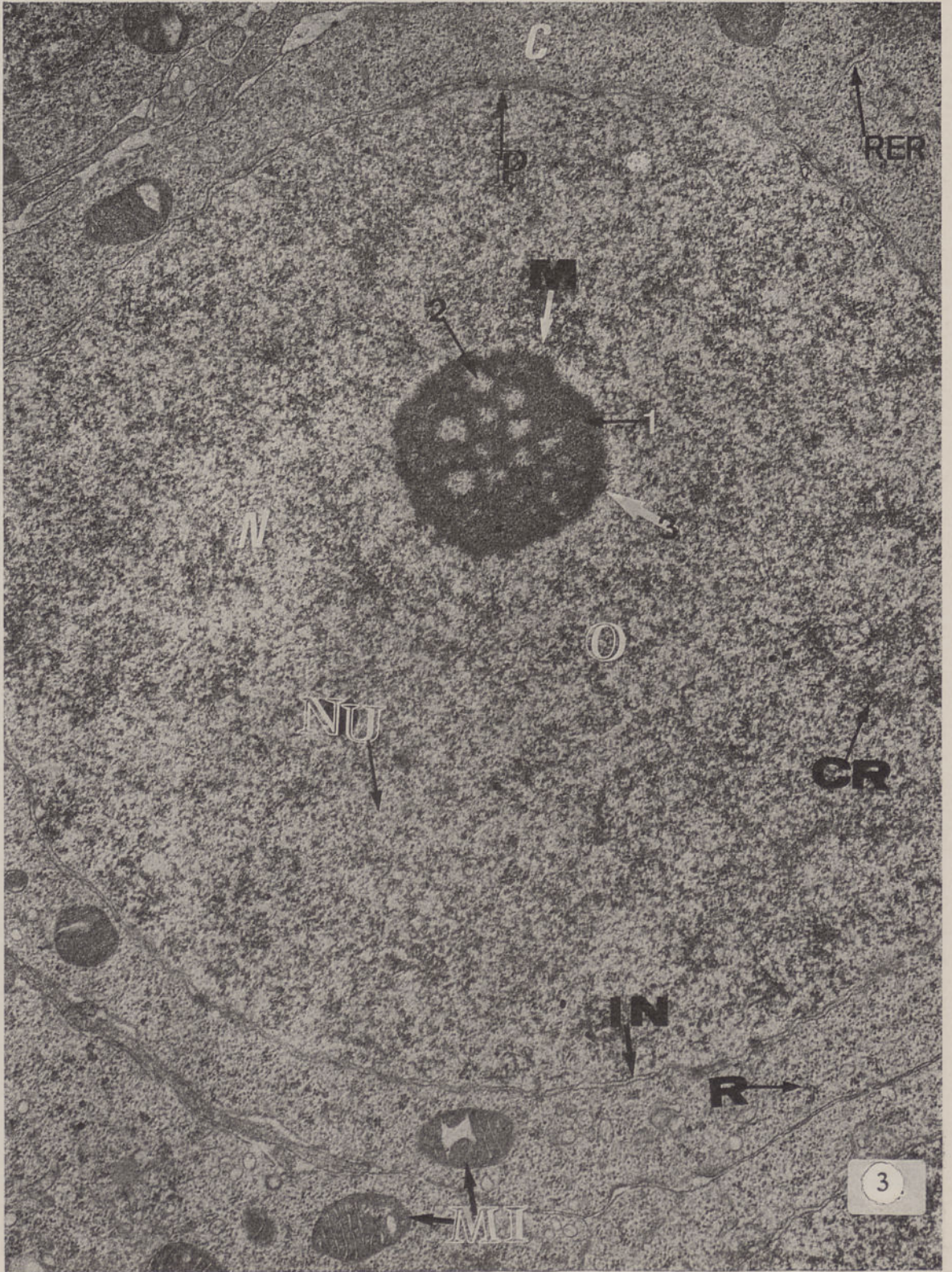


**Fig. n.º 3. Ovogónia em interfase do ovário fetal do Criceto dourado com catorze dias de idade**

A micrografia electrónica mostra uma ovogónia em interfase (O). No núcleo (N) podem distinguir-se os seguintes constituintes: o invólucro nuclear (IN), o nucleoplasma (Nu), a cromatina (CR) e o nucléolo (M). No citoplasma (C) vêem-se as mitocôndrias (MI), o retículo endoplásmico rugoso (RER) e os ribosomas (R).

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusões: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 18 000 ×  
Bloco n.º: 282/70  
Chapa n.º: 9:85

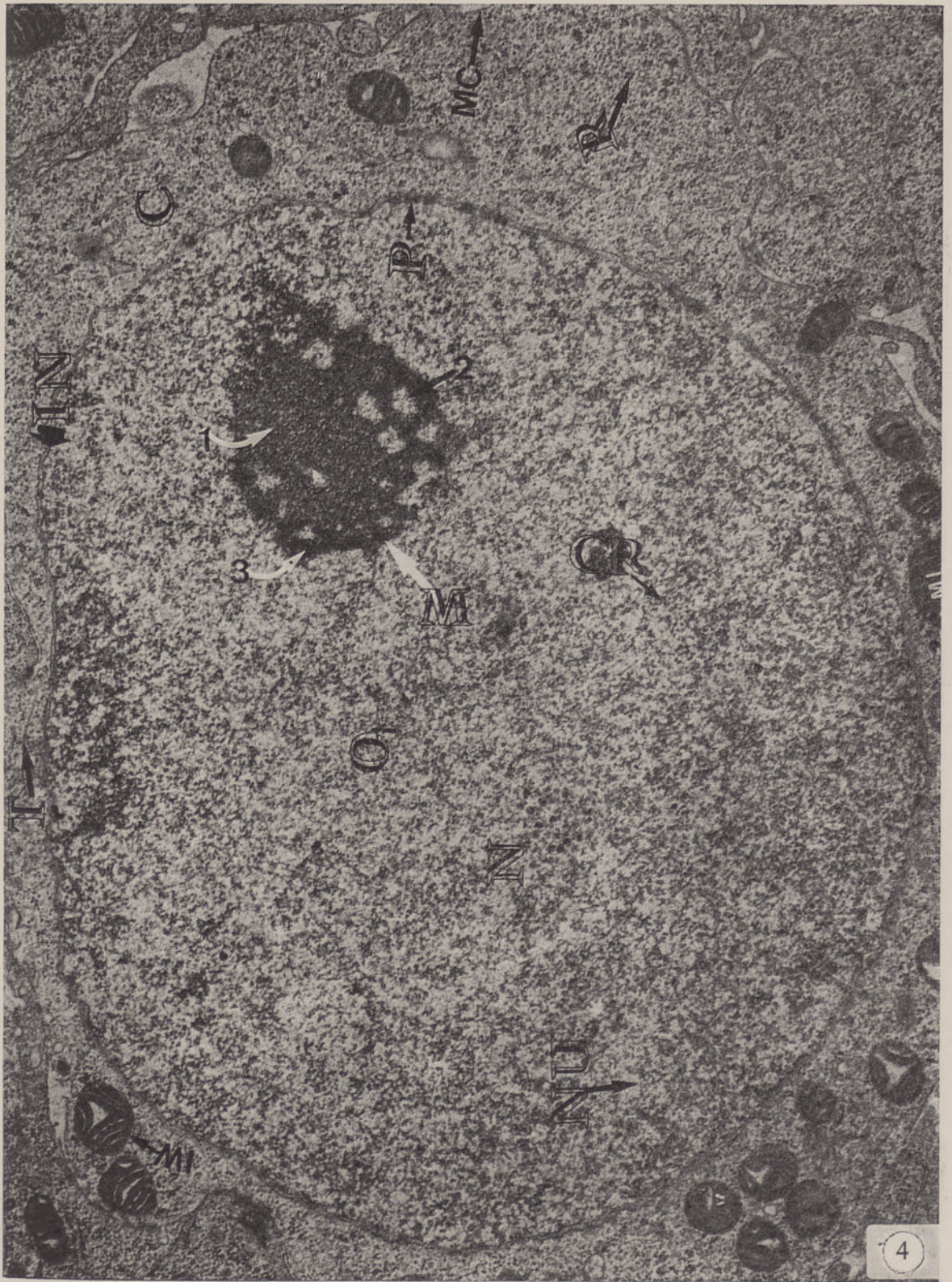




**Fig. n.º 4. Ovogónia em interfase do ovário fetal do Criceto dourado com quinze dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra uma ovogónia ( $O_1$ ) limitada pela membrana celular (MC), com o núcleo (N) e o citoplasma (C). No núcleo observa-se o invólucro nuclear (IN), o nucleoplasma (Nu), a cromatina (CR) e o nucléolo (M). No citoplasma observam-se as mitocôndrias (MI), os ribosomas (R) e os microtúbulos (T).

- $O_1$  — Ovogónia
  - N — Núcleo
  - C — Citoplasma
  - MC — Membrana celular
  - IN — Invólucro nuclear
  - CR — Cromatina
  - M — Nucléolo
  - Nu — Nucleoplasma
  - Mi — Mitocôndria
  - T — Microtúbulo
  - R — Ribosomas
  - RE — Reticulo endoplásmico
- Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 18 000 ×  
Bloco n.º: 339/69  
Chapa n.º: 5980



**Fig. n.º 5. Ovogónia em mitose do ovário fetal do Criceto dourado com catorze dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra uma ovogónia em metafase, na qual se vêem cromosomas (CR), microtúbulos (T), retículo endoplásmico liso (RE), ribosomas (R) e mitocôndrias (M).

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 18 000 ×  
Bloco n.º: 282/70  
Chapa n.º: 9290





## C.2. FASE POST-NATAL

A fase post-natal compreende os seguintes períodos:  
C.2.1. Período de formação dos estados da profase meiótica; C.2.2. Período de crescimento dos folículos ovários e C.2.3. Período de maturação dos folículos ovários.

### C.2.1. Período de formação dos estados da profase meiótica

(1-11 dias após o nascimento)

A profase meiótica divide-se em vários estados citologicamente distintos (leptóteno, zigóteno, paquíteno, diplóteno e diacinese) que foram descritos com bastante pormenor, sob o ponto de vista da organização nuclear, pelos microscopistas clássicos (24). No estado de leptóteno os cromosomas aparecem muito finos e longos e em número diplóide. No zigóteno, cada cromosoma emparelha com o seu homólogo, formando pares. No paquíteno os cromosomas emparelhados encurtam, aumentam de espessura e no final deste estado os dois cromosomas que formavam cada par dividem-se longitudinalmente (cromosomas bivalentes). No diplóteno acentua-se a separação dos cromatídios de cada par e observam-se os pontos de cruzamento ou quiasmas.

O fim do estado de paquíteno marca o termo de uma fase fisiológica da meiose. Com muito poucas exceções, os acontecimentos citológicos que vão desde o estado de leptóteno até ao estado de paquíteno são os mesmos em todas as células susceptíveis de sofrer meiose. Todavia, para além do paquíteno, as células podem seguir um de entre vários tipos de diferenciação. Nas plantas, o diplóteno, a diacinese, a metafase I, a anafase I, a telofase I e a segunda divisão da meiose seguem-se numa sucessão rápida (132). Em contraste, as células germinais dos Mamíferos ficam frequentemente em diplóteno e em dictióteno por períodos longos até à ovulação. No Criceto dourado as células germinais entram na profase meiótica no primeiro dia após o nascimento e atingem o estado diplóteno por volta do 8.º dia. O estado seguinte designado por dictióteno, «dictyate» dos autores Anglo-Saxónicos (167) é de longa duração, dura até que se retome a divisão meiótica, pouco antes da ovulação.

O emparelhamento dos cromosomas homólogos e a formação de quiasmas ocorridos durante a profase meiótica têm grande significado: levam à divisão de redução requerida pela formação de gâmetas haplóides e à troca recíproca, de material genético entre os cromosomas homólogos — crossing-over (67).

### C.2.1.1 Ovócitos em estado de leptóteno

#### C.2.1.1.1. Microscopia de luz

No primeiro dia após o nascimento, no ovário do Criceto dourado (figura n.º 6), observam-se pela primeira vez grupos de ovócitos em estado de leptóteno que se distin-



guem do estado anterior essencialmente pela morfologia nuclear. Os ovócitos dentro destes grupos têm forma redonda ou ovóide, com núcleos redondos de 11-13  $\mu\text{m}$  de diâmetro. As membranas celulares dos ovócitos adjacentes são sensivelmente rectilíneas e estão separadas por pequena quantidade de substância intercelular.

### C.2.1.1.2. Microscopia electrónica

#### C.2.1.1.2.1. Núcleo

Algumas células germinais (ovócitos) no primeiro dia após o nascimento são morfologicamente semelhantes às ovogónias em interfase, mas a cromatina tem disposição diferente. O material fibrilar (cromatina) mostra-se agora condensado em formações semelhantes a filamentos (figuras n.<sup>os</sup> 7, 8 e 9). Estes filamentos (cromosomas leptoténicos) estão orientados ao acaso e o comprimento médio é de 2,5  $\mu\text{m}$ . São constituídos por uma zona axial mais densa aos electrões, separada do nucleoplasma circundante por uma área de cromatina menos densa.

Além dos cromosomas leptoténicos foi possível distinguir no núcleo, o invólucro nuclear, o nucleoplasma e os nucléolos. A morfologia do invólucro nuclear, do nucleoplasma e dos nucléolos é semelhante à das ovogónias em interfase.

#### C.2.1.1.2.2. Citoplasma

A matriz citoplásmica dos ovócitos em estado leptóteno é semelhante à das ovogónias em interfase. Os organelos apresentam morfologia idêntica, embora se encontrem um pouco mais numerosos (figuras n.<sup>os</sup> 7, 8 e 9). Existe maior número de ribosomas livres, polissomas, retículo endoplásmico rugoso e liso e mitocôndrias.

A membrana celular dos ovócitos continua com a mesma morfologia das ovogónias em interfase.

# ESTAMPAS

(OVÓCITOS EM ESTADO DE LEPTÓTENO)

**Fig. n.º 6. Ovário do Criceto dourado com um dia de idade.**

A micrografia de luz mostra grupos de células germinais em desenvolvimento (ovócitos em estado de leptóteno), muito próximos uns aos outros limitados pelo estroma ovárico.

O — Ovócitos

V — Capilares sanguíneos

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Azul de toluidina a 1 %

Ampliação: 800 ×.

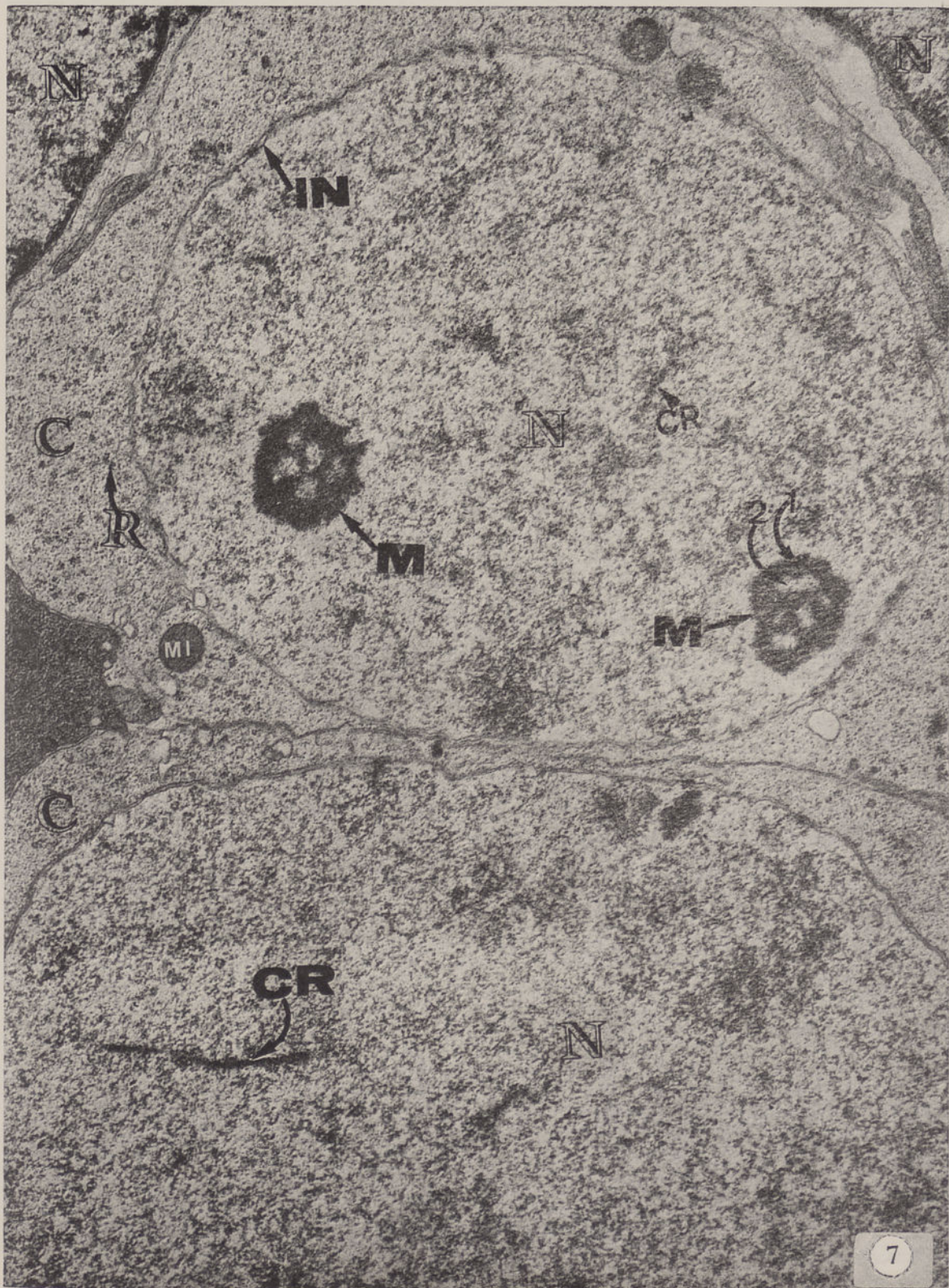
Bloco n.º: 44/70



**Fig. n.º 7. Ovócitos em estado de leptóteno do ovário do Criceto dourado com um dia de idade.**

A micrografia electrónica mostra dois ovócitos no estado leptóteno da profase meiótica. Encontram-se presentes no núcleo (N), a cromatina e os filamentos cromosómicos (CR).

N — Núcleo  
C — Citoplasma  
M — Nucléolo  
IN — Invólucro nuclear  
Nu — Nucleoplasma  
CR — Cromosomas  
Mi — Mitocôndrias  
R — Ribosomas  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 15 000 ×  
Bloco n.º: 44/70  
Chapa n.º: 9018



**Fig. n.º 8. Ovócitos em estado de leptóteno do ovário do Criceto dourado com um dia de idade.**

A micrografia electrónica presente mostra três porções de ovócitos adjacentes em estado de leptóteno. Em duas porções distingue-se o núcleo (N), com o invólucro nuclear (IN), o nucleoplasma (NU), o nucléolo (M) e a cromatina em filamentos (CR). No citoplasma observam-se as mitocôndrias (Mi), o retículo endoplásmico liso e rugoso e os ribosomas (R).

N — Núcleo

M — Nucléolo

CR — Cromosomas leptoténicos

P — Poro

C — Citoplasma

Mi — Mitocôndria

RER — Reticulo endoplásmico rugoso

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

Inclusão: Epon<sub>812</sub>

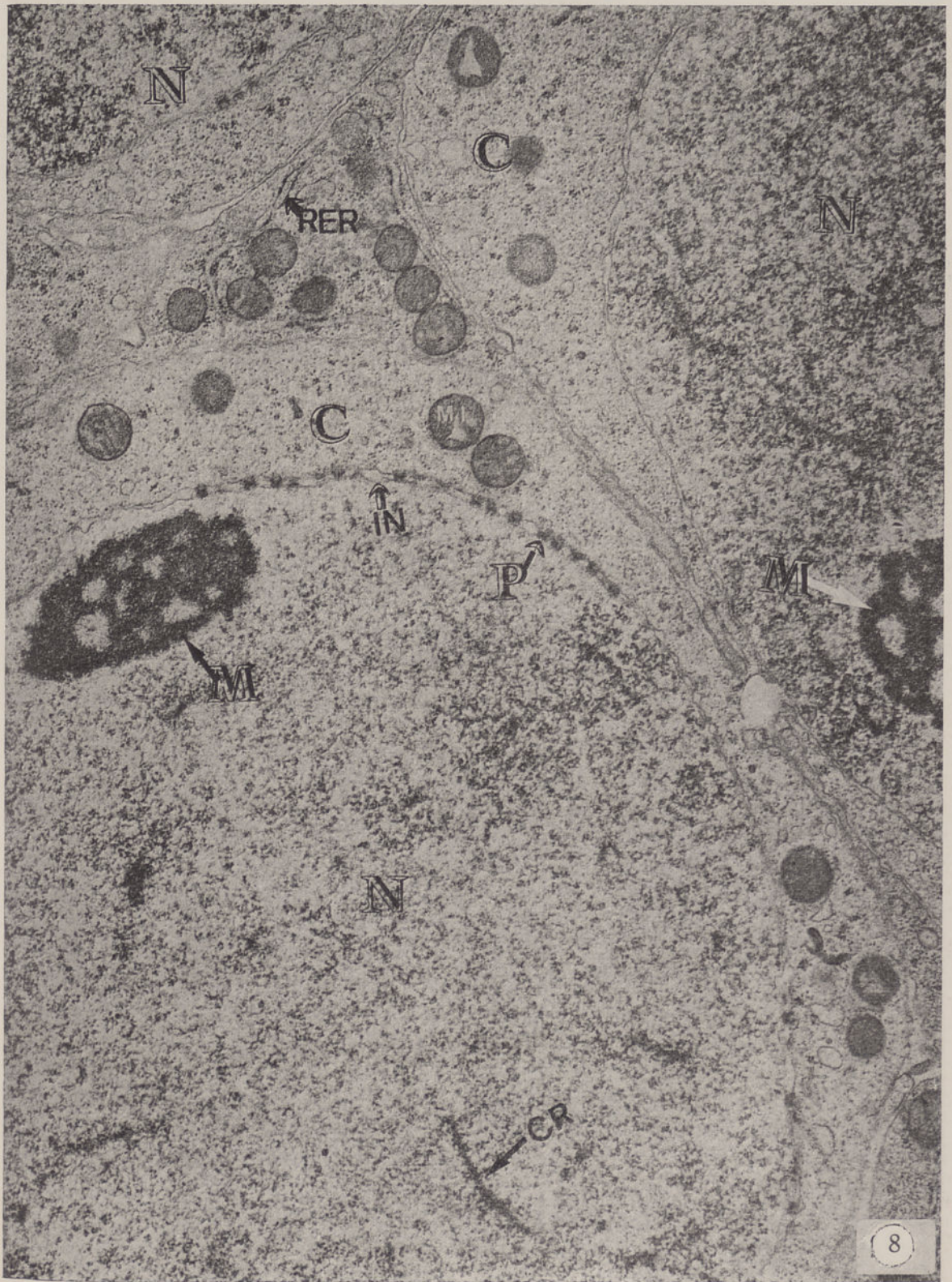
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo

Ampliação: 15 000 ×

Bloco n.º: 44/70

Chapa n.º: 9020





**Fig. n.º 9. Ovócitos em estado de leptóteno do ovário do Criceto dourado com dois dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra três porções de ovócitos adjacentes em estado de leptóteno. Em duas porções distingue-se o núcleo (N), com o invólucro nuclear (IN), o nucleoplasma e os cromosomas leptoténicos (CR).

Na matriz citoplásmica (C) observam-se as mitocôndrias, o retículo endoplásmico liso e rugoso e os ribosomas.

N — Núcleo

C — Citoplasma

IN — Invólucro nuclear

CR — Cromosomas leptoténicos

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

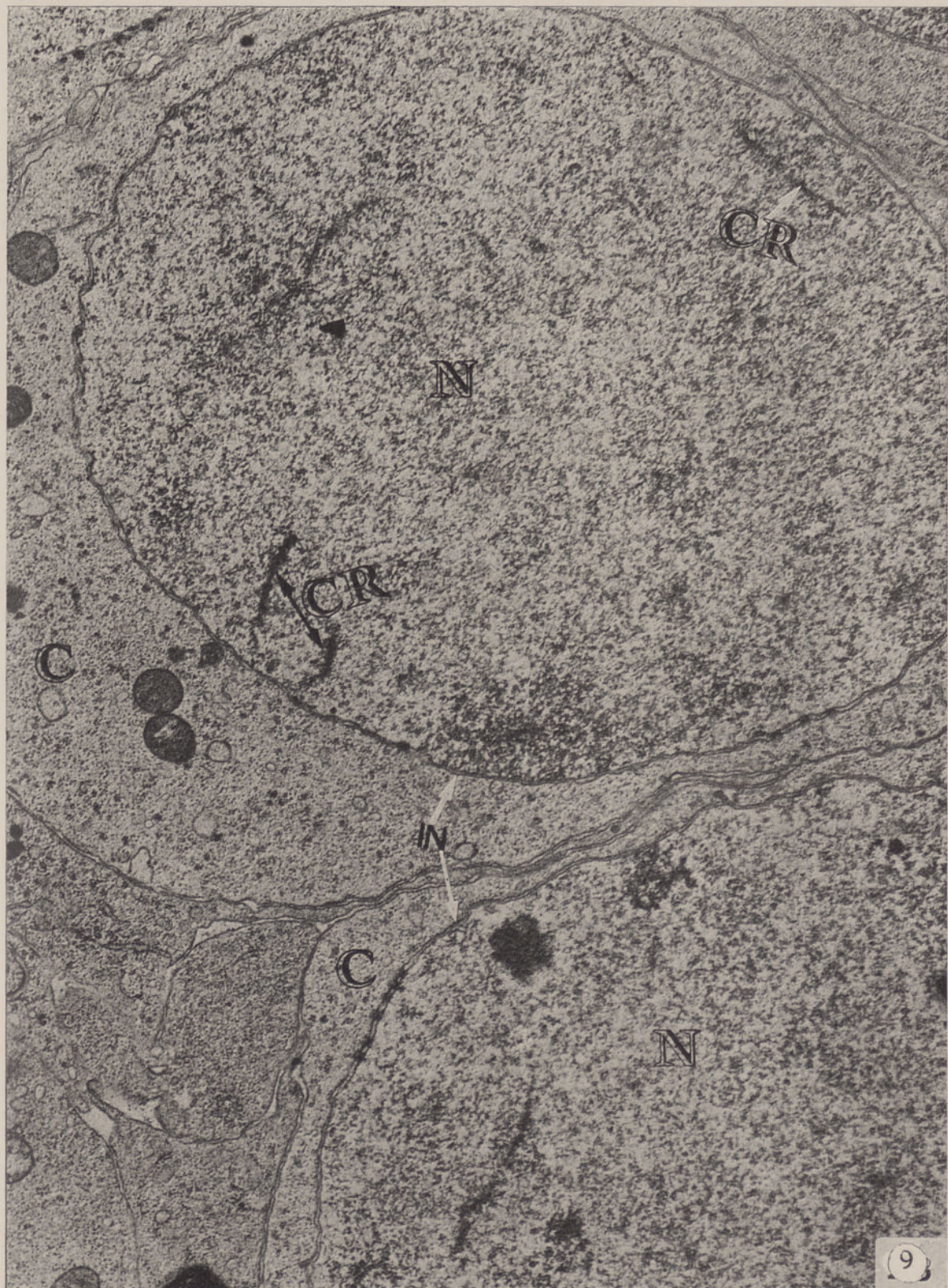
Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo

Ampliação: 15 000 ×

Bloco n.º: 40/61

Chapa n.º: 6770



## **C.2.1.2. Ovócitos em estado de zigóteno**

### **C.2.1.2.1. Microscopia de luz**

No terceiro dia após o nascimento o ovário do Criceto dourado apresenta, como nos estados precedentes, vários grupos de células germinais (ovócitos em estado de zigóteno) em diferenciação, além de grupos de ovogônias e de ovócitos em estado de leptóteno (figura n.º 10).

### **C.2.1.2.2. Microscopia electrónica**

#### **C.2.1.2.2.1. Núcleo**

Os ovócitos no estado de zigóteno são um pouco maiores que as células germinais (ovócitos em estado de leptóteno). Têm forma arredondada ou oval com 13-15  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Nos núcleos (10  $\mu\text{m}$  de diâmetro) observam-se, além de filamentos cromosômicos simples em início de emparelhamento, cromosomas zigoténicos. Os cromosomas em estado de zigóteno são constituídos por dois elementos lineares densos, paralelos, com a espessura de 65 nm e separados por uma zona menos densa de 800 nm de espessura (figuras n.ºs 11 e 12).

A morfologia do invólucro nuclear, nucleoplasma e dos nucléolos é semelhante à dos estados precedentes.

#### **C.2.1.2.2.2. Citoplasma**

A organização morfológica da matriz citoplásmica é um pouco diferente do estado anterior. O mais notável é

o aumento do número de mitocôndrias, elementos do aparelho de Golgi, retículo endoplásmico rugoso, ribosomas livres e polisomas (figura n.º 12).

As membranas celulares dos ovócitos têm morfologia idêntica à do estado anterior, embora seja um pouco maior o espaço intercelular (30-40 nm de espessura), situado entre as células adjacentes.



# ESTAMPAS

(OVÓCITOS EM ESTADO DE ZIGÓTENO)

**Fig. n.º 10. Ovário do Criceto dourado com três dias de idade.**

A micrografia de luz mostra grupos de células (ovócitos em estado de zigóteno) rodeados por tecido conjuntivo e vasos sanguíneos.

O — Ovócito

n — Núcleo

c — Citoplasma

m — Nucléolo

F — Célula folicular

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

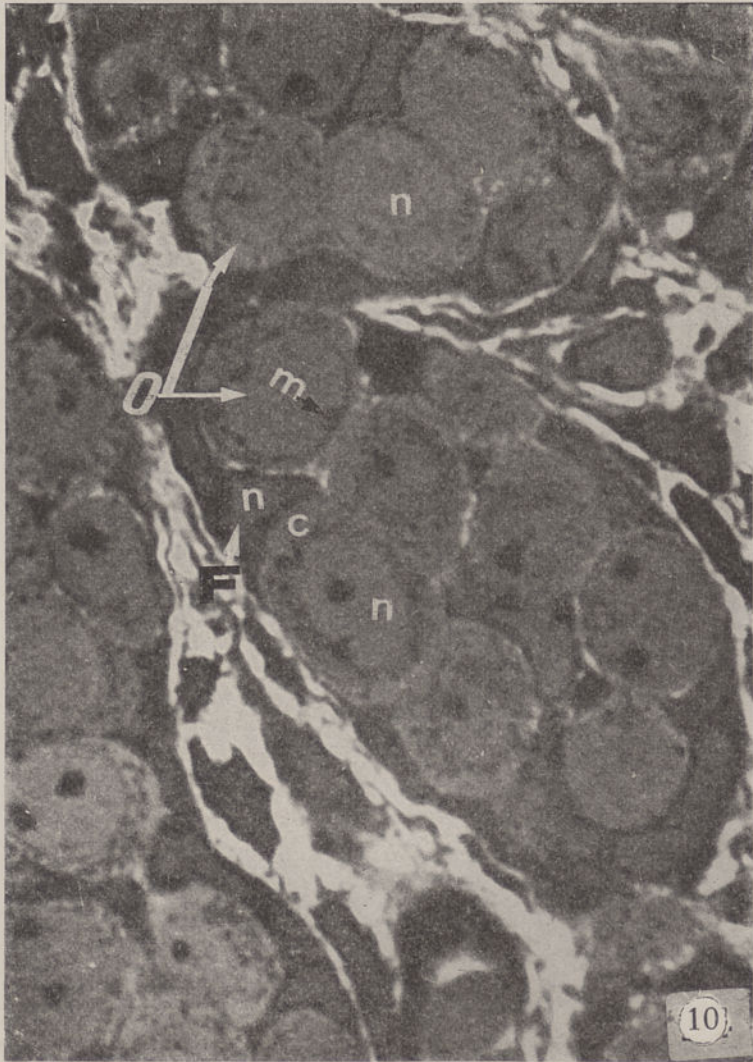
Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Azul de toluidina a 1%

Ampliação: 1 120 ×

Bloco n.º: 180/69

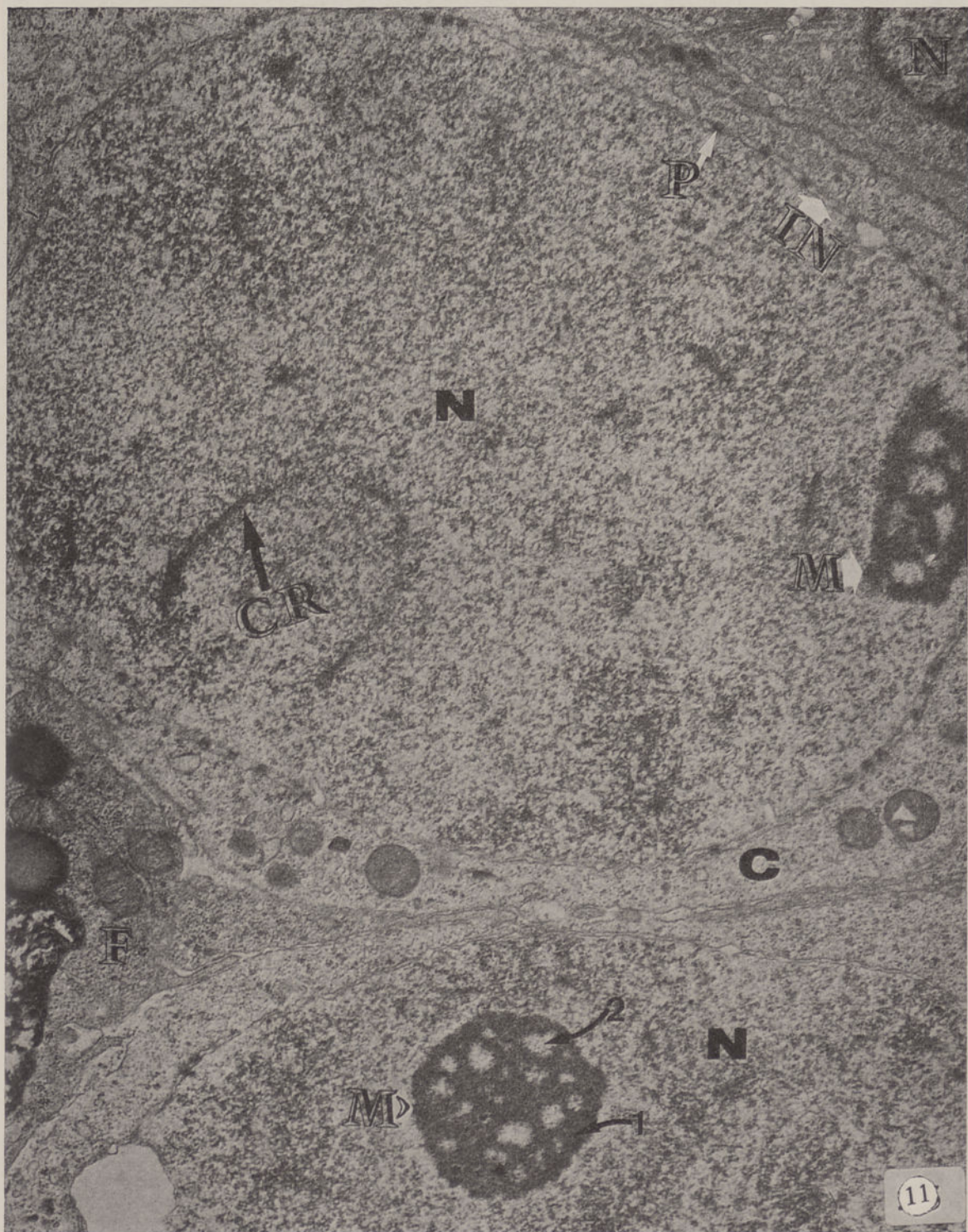




**Fig. n.º 11. Ovócitos em estado de zigóteno do ovário do Criceto dourado com três dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra ovócitos em estado de zigóteno. Pode observar-se no núcleo: o invólucro nuclear, o nucleoplasma, a cromatina, o nucléolo e os cromosomas zigoténicos (CR). Na matriz citoplásmica vêem-se as mitocôndrias, o retículo endoplásmico liso e rugoso, os ribosomas e os elementos do aparelho de Golgi.

N — Núcleo  
C — Citoplasma  
CR — Cromosomas em estado de zigóteno  
IN — Invólucro nuclear  
F — Poros  
M — Nucléolo  
G — Aparelho de Golgi  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 15 000 ×  
Bloco n.º: 180/69  
Chapa n.º: 9360

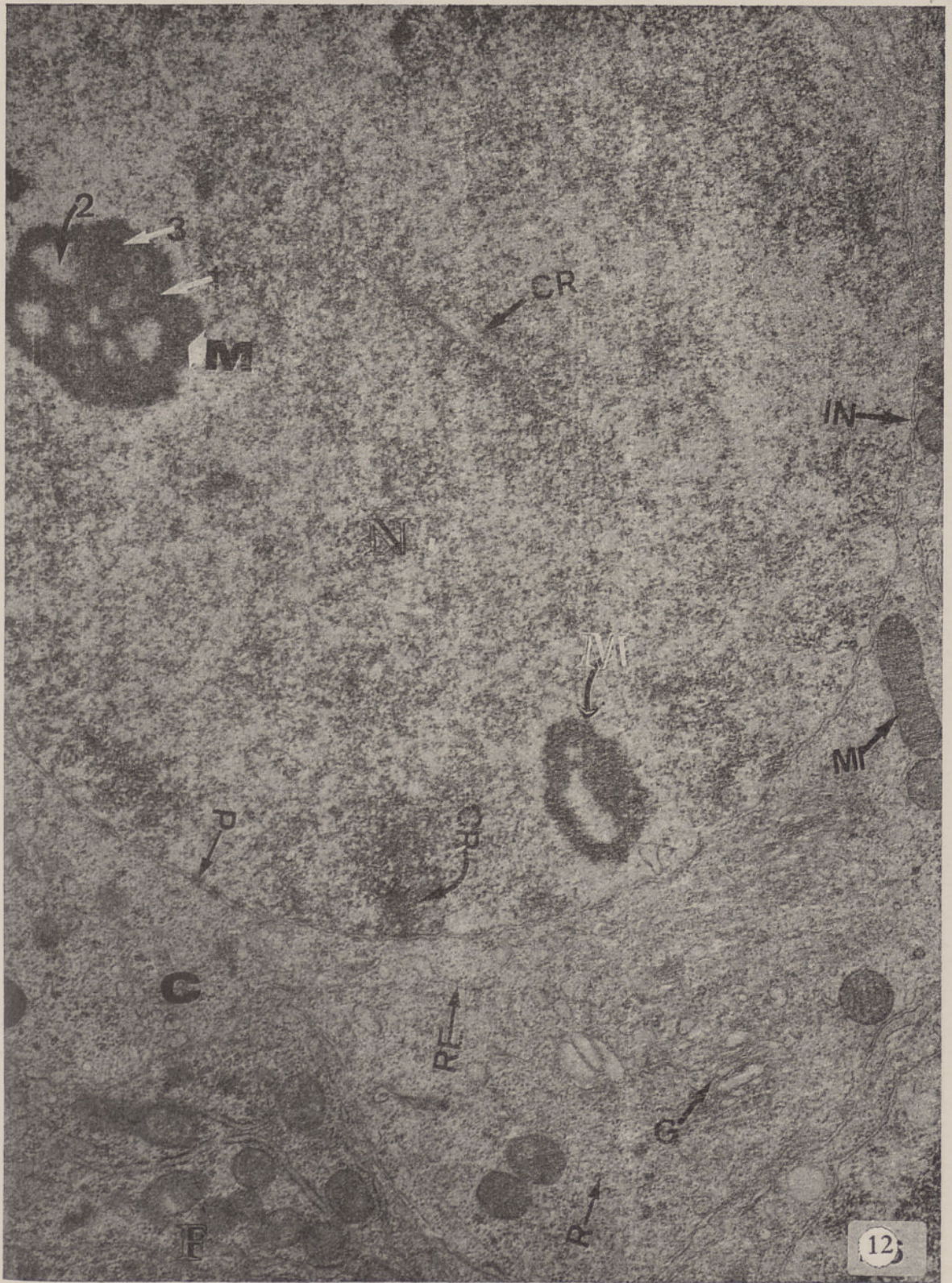


**Fig. n.º 12. Ovócito em estado de zigóteno do ovário do Criceto dourado com quatro dias de idade.**

No núcleo (N) distingue-se: o invólucro nuclear, o nucleoplasma, os nucléolos, a cromatina e os cromosomas zigoténicos (CR).

No citoplasma observam-se as mitocôndrias, o aparelho de Golgi, o retículo endoplásmico liso e rugoso e os ribosomas.

- N — Núcleo
  - C — Citoplasma
  - F — Célula folicular
  - CR — Cromosomas zigoténicos
  - M — Nucléolo
  - IN — Invólucro nuclear
  - P — Poro
  - MI — Mitocôndria
  - G — Aparelho de Golgi
  - RE — Retículo endoplásmico
  - R — Ribosomas
- Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 15 000 ×  
Bloco n.º: 192/69  
Chapa n.º: 9185



### **C.2.1.3. Ovócitos em estado de paquíteno**

#### **C.2.1.3.1. Microscopia de luz**

Entre o quarto e o sétimo dia, após o nascimento, o ovário do Criceto dourado compõe-se de grupos de células em estado de paquíteno e de células em estado de ovogônia, leptóteno e zigóteno. Os grupos de células germinais continuam limitados pelo estroma ovárico e observam-se pela primeira vez, entre os ovócitos em estado de paquíteno, células foliculares em diferenciação (figura n.º 13).

#### **C.2.1.3.2. Microscopia electrónica**

##### **C.2.1.3.2.1. Núcleo**

O núcleo dos ovócitos em estado de paquíteno apresenta constituintes semelhantes: o invólucro nuclear, o nucleoplasma e os nucléolos e de novo os complexos sinápticos (figuras n.ºs 14 e 15).

O complexo sináptico é constituído por três elementos lineares, densos, paralelos e uniformemente distanciados. Os elementos laterais têm a espessura de 50-65 nm e o central 18-22 nm. Os elementos laterais estão ligados ao central, por numerosas fibrilas com a espessura de 5 a 10 nm e distam do central 150-200 nm. O complexo sináptico parece unido à membrana nuclear interna e lamela densa do invólucro nuclear, por um dos extremos (figuras n.ºs 14 e 15).

Entre o sexto e o sétimo dia, após o nascimento, os complexos sinápticos têm morfologia diferente (figura

n.º 15). Os componentes laterais quase que não se distinguem da camada de cromatina que os envolve (manto).

#### C.2.1.3.2.2. Citoplasma

A matriz citoplásmica tem morfologia idêntica à do estado anterior, embora tenha um maior número de mitocôndrias, de retículo endoplásmico liso e rugoso, ribossomas livres e polisomas.

As membranas celulares dos ovócitos adjacentes são quase rectilíneas e estão separadas por maior quantidade de material intercelular (espessura de 30-50 nm).





# ESTAMPAS

(OVÓCITOS EM ESTADO DE PAQUÍENO)

**Fig. n.º 13. Ovário do Criceto dourado com cinco dias de idade.**

A micrografia de luz mostra um grupo de células germinais em diferenciação (ovócitos em estado de paquíteno), limitado pelo estroma ovárico.

O — Ovócito

N — Núcleo

C — Citoplasma

F — Célula folicular

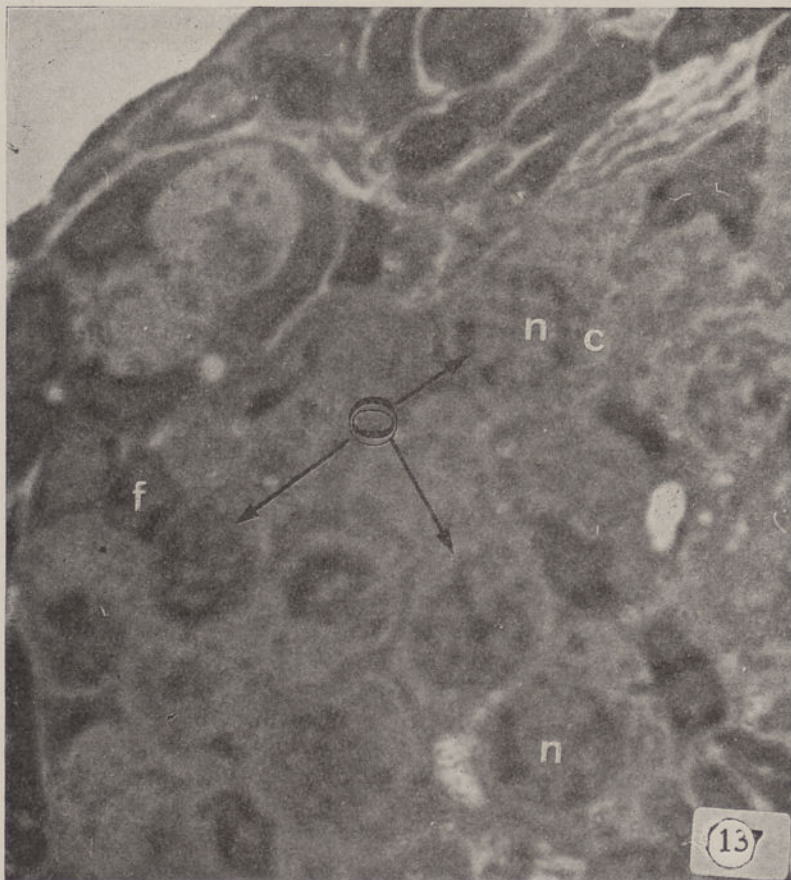
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Azul de toluidina a 1 %

Ampliação: 1 120 ×

Bloco n.º: 58/69



**Fig. n.º 14. Ovócito em estado de paquíteno do ovário do Criceto dourado com cinco dias de idade.**

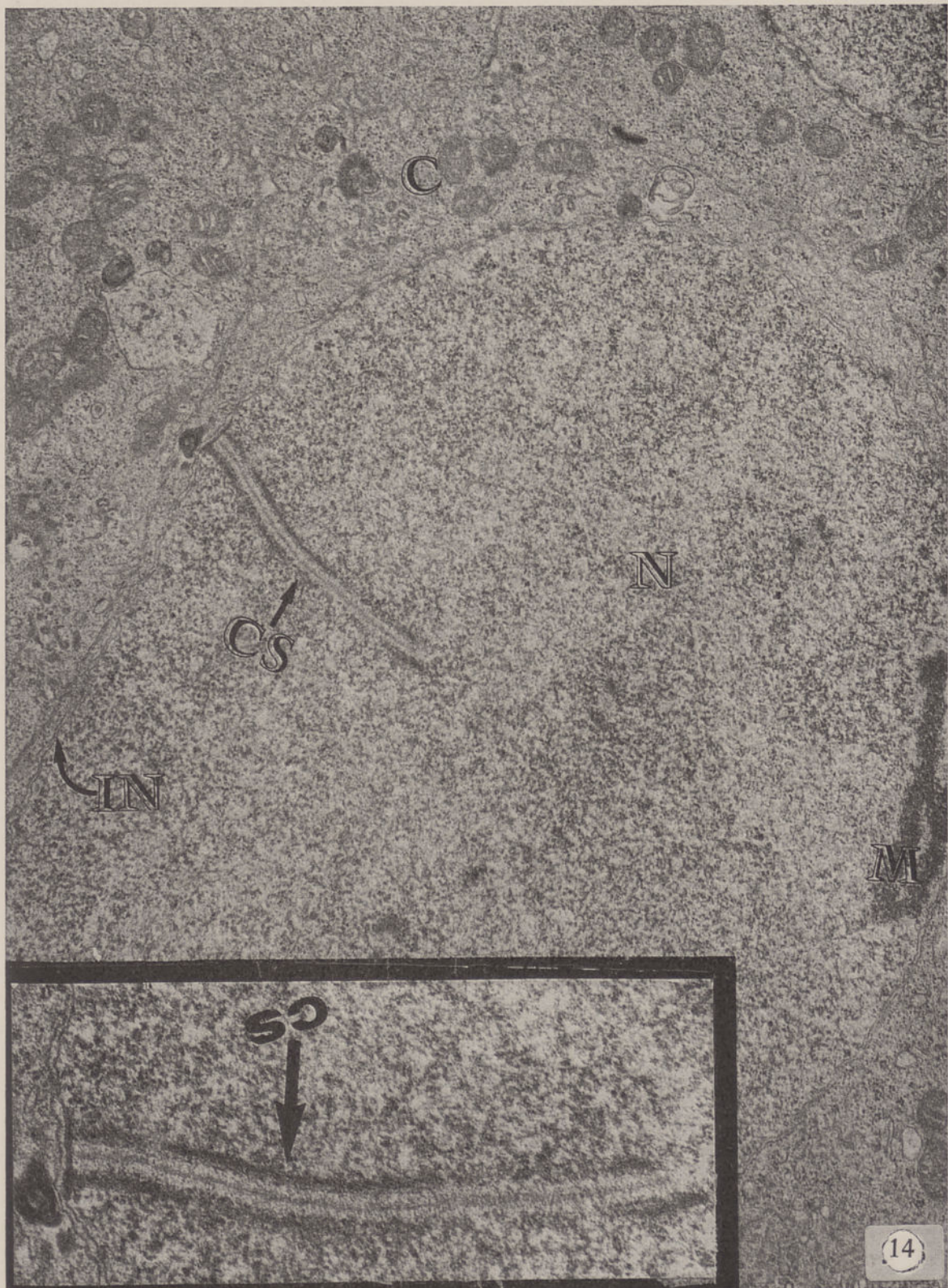
A micrografia electrónica mostra o complexo sináptico (CS) no núcleo de um ovócito em estado de paquíteno. O complexo sináptico é formado por três elementos densos, lineares, paralelos, separados por espaços uniformemente distanciados, de comprimento variável. Os elementos laterais têm espessura de 50-60 nm e distam do central (18-22 nm de espessura) cerca de 150-200 nm. O elemento central e os braços laterais estão ligados por elementos transversais regularmente espaçados.

No **Inset** mostra-se a ligação de cromosomas em profase meiótica (complexo sináptico) ao invólucro nuclear. No ponto de ligação a membrana nuclear interna aparece mais espessa e o espaço perinuclear está bastante reduzido.

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 18 000 ×  
Bloco n.º: 56/70  
Chapa n.º: 7162

**INSET:**

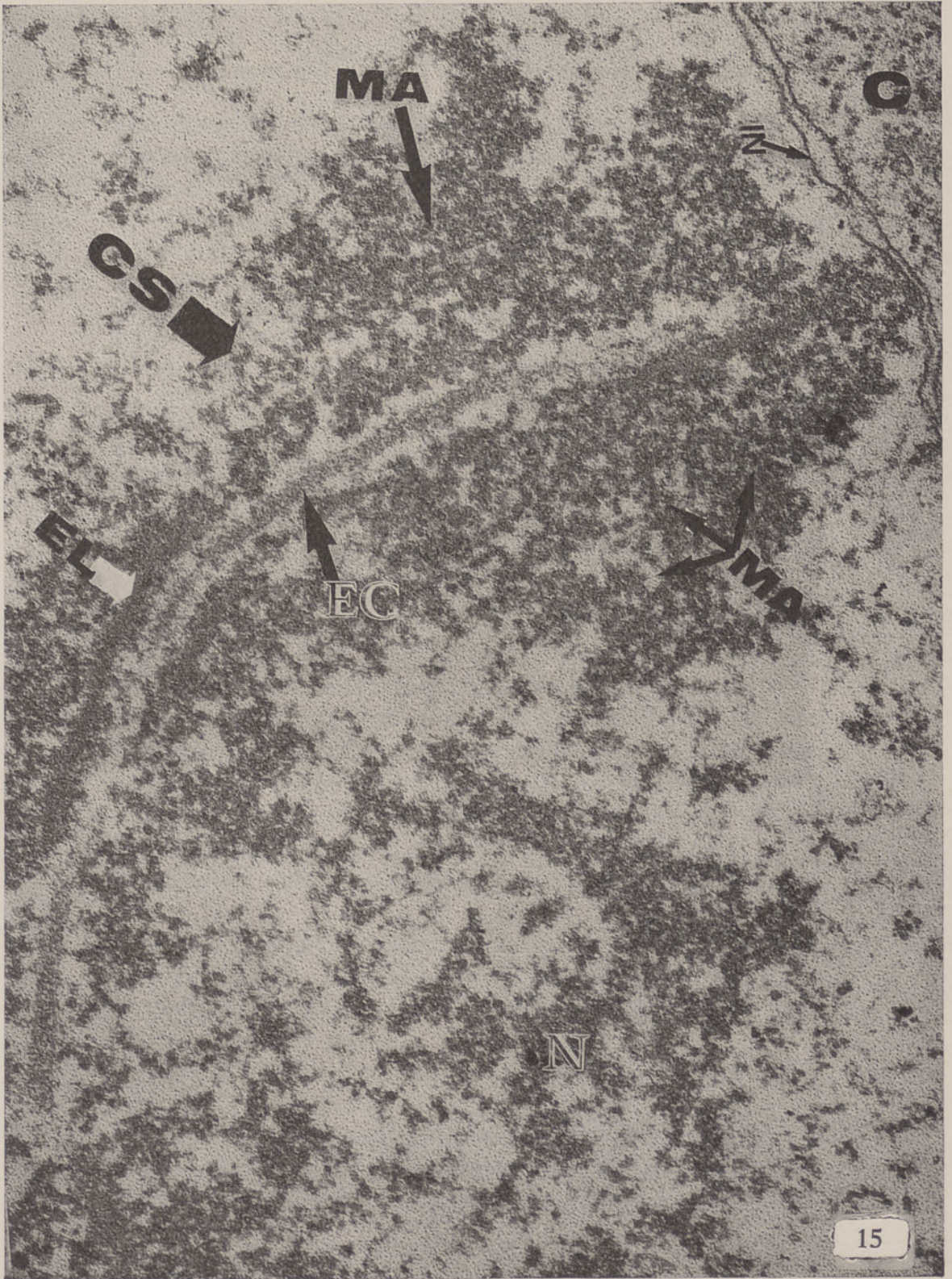
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 36 000 ×  
Bloco n.º: 58/69  
Chapa n.º: 7163



**Fig. n.º 15. Ovócito em estado de paquíteno do ovário do Criceto dourado com seis dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra o complexo sináptico (CS) de um ovócito em estado de paquíteno adiantado. São visíveis os elementos laterais (EL) em contacto directo com o manto (M) e o elemento central (EC).

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 60 000 ×  
Bloco n.º: 338/69  
Chapa n.º: 9210



## **C.2.1.4. Ovócitos em estado de diplóteno**

### **C.2.1.4.1. Microscopia de luz**

Entre o oitavo e o décimo primeiro dia após o nascimento, o ovário do Criceto dourado é constituído por vários grupos de ovócitos em estado de diplóteno. Os ovócitos possuem forma arredondada ou oval com 14-16  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Os núcleos são redondos, com 11  $\mu\text{m}$  de diâmetro, providos de um ou dois nucléolos (figura n.º 16).

### **C.2.1.4.2. Microscopia electrónica**

#### **C.2.1.4.2.1. Núcleo**

O núcleo dos ovócitos em estado de diplóteno é redondo, com 11  $\mu\text{m}$  de diâmetro e compõe-se de vários filamentos cromosómicos simples, dispersos pelo nucleoplasma com morfologia semelhante à dos cromosomas plumosos dos vertebrados inferiores (33). Os cromosomas diploténicos possuem uma parte central densa envolvida por material grânulo-fibrilar a formar projecções laterais ou ansas (figura n.º 17).

Os nucléolos redondos e maiores do que nos estados anteriores, com 1,9-2,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro, possuem estrutura fibrilo-granular semelhante à dos estados precedentes.

MIKROGRAFIEN

#### **C.2.1.4.2.2. Citoplasma**

A matriz citoplásmica dos ovócitos em estado de diplóteno (figuras n.ºs 17 e 18) encontra-se bastante mais desenvolvida do que no estado anterior. Tem maior número



de organelos, mitocôndrias, retículo endoplásmico liso e rugoso, ribosomas livres, polisomas e elementos do aparelho de Golgi.

Observam-se, pela primeira vez, o centríolo e os corpos grânulo-fibrilares. Os corpos grânulo-fibrilares são redondos, com  $1 \mu\text{m}$  de diâmetro, densos aos electrões, constituídos por grânulos (7 nm de diâmetro) e fibrilas da mesma espessura, e sem membrana limitante.

A membrana celular, com morfologia idêntica à dos estados precedentes, encontra-se separada dos ovócitos adjacentes e de algumas células foliculares por um espaço pouco denso aos electrões de 40-50 nm de espessura.



# ESTAMPAS

(OVÓCITOS EM ESTADO DE DIPLÓTENO)

**Fig. n.º 16. Ovário do Criceto dourado com oito dias de idade.**

A micrografia de luz mostra várias células em estado de diplóteno rodeadas por algumas células foliculares achatadas e estroma ovárico.

O — Ovócito

n — Núcleo

C — Citoplasma

f — Célula folicular

V — Capilar sanguíneo

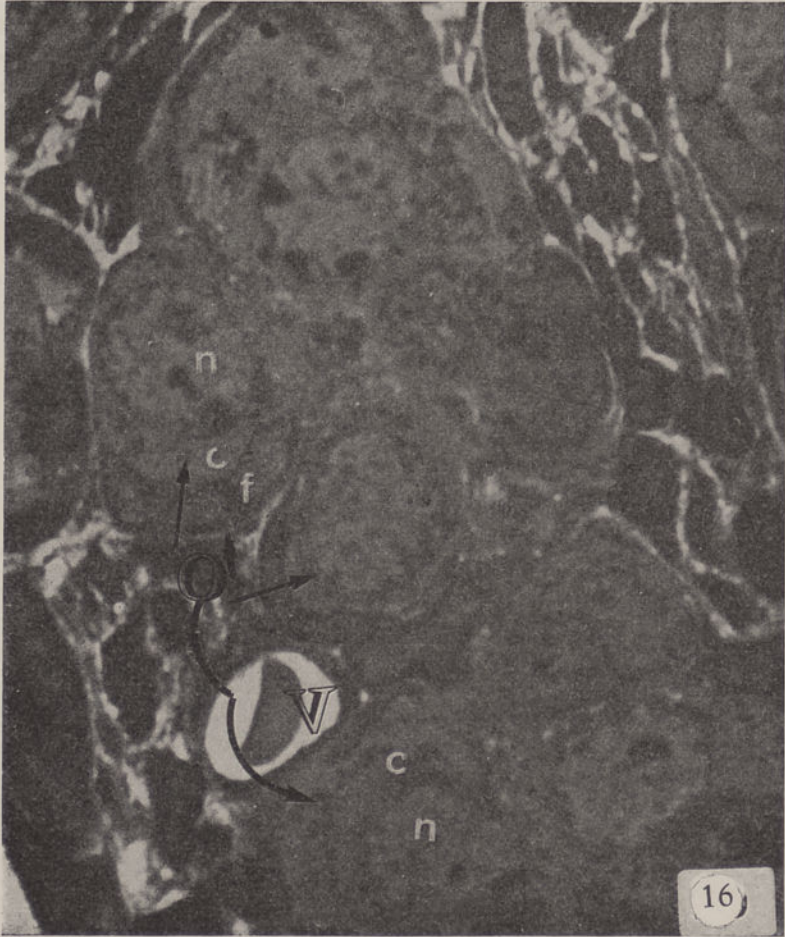
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Azul de toluidina a 1 %

Ampliação: 1 600 ×

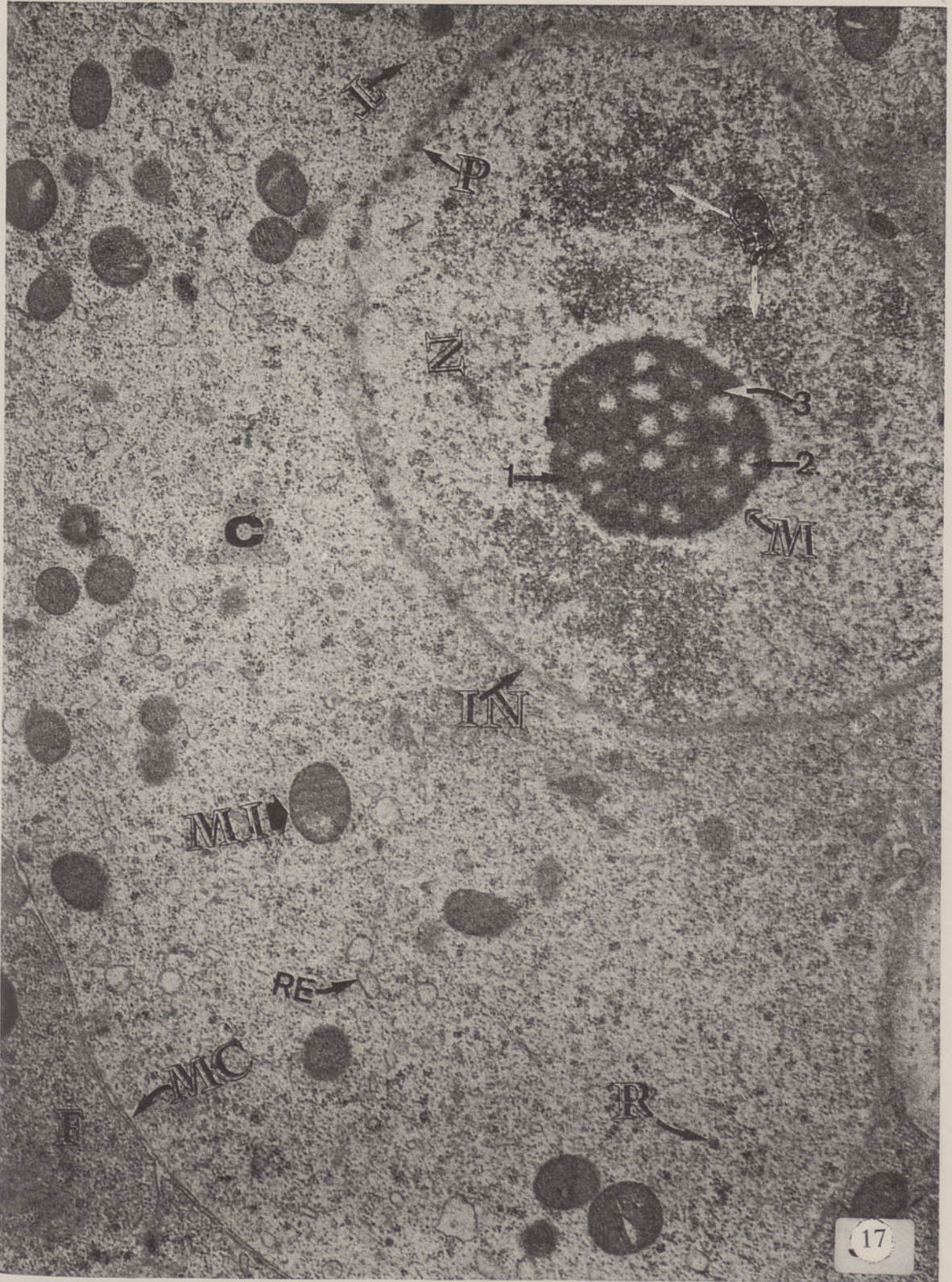
Bloco n.º: 166/69



**Fig. n.º 17. Ovócito em estado de diplóteno do ovário do Criceto dourado com oito dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra um ovócito em estado de diplóteno. No núcleo (N), observam-se os cromosomas diploténicos (CR). No citoplasma observam-se os ribosomas (R), as mitocôndrias (Mi), o retículo endoplásmico (RE) liso e rugoso, e os microtúbulos (T).

N — Núcleo  
C — Citoplasma  
MC — Membrana celular  
IN — Invólucro nuclear  
CR — Cromosomas diploténicos  
M — Nucléolo  
Nu — Nucleoplasma  
Mi — Mitocôndria  
RE — Retículo endoplásmico  
T — Microtúbulos  
R — Ribosomas  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 18 000 ×  
Bloco n.º: 166/69  
Chapa n.º: 6675



**Fig. n.º 18. Ovócito em estado de diplóteno do ovário do Criceto dourado com dez dias de idade.**

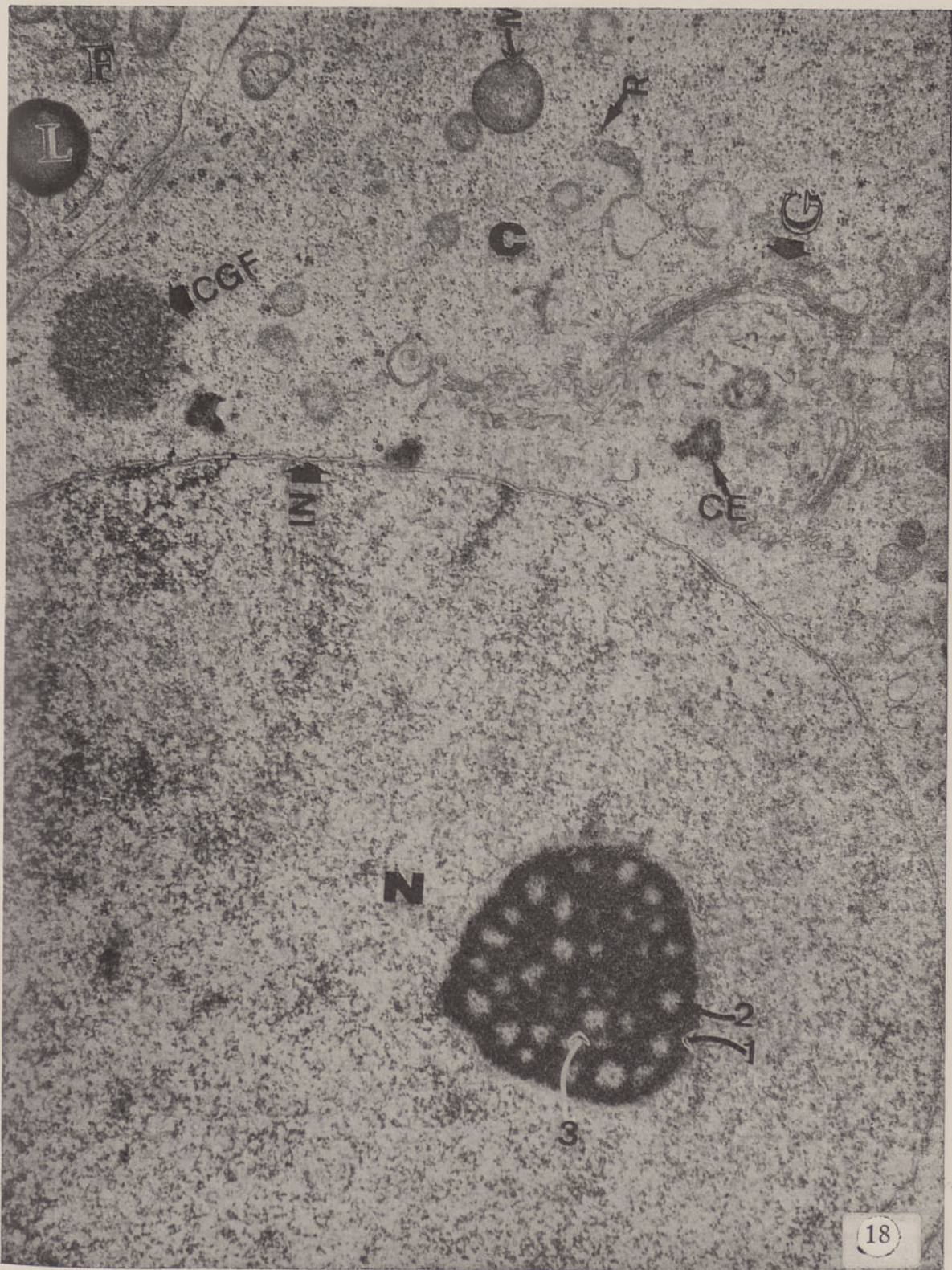
A micrografia electrónica mostra um ovócito em estado de diplóteno, no qual se observa o núcleo, o citoplasma e a membrana celular.

No núcleo (N) distinguem-se o invólucro nuclear (IN), os cromosomas (CR), o nucleoplasma (Nu) e o nucléolo (M) com os seus três componentes (1, 2 e 3).

No citoplasma (C) observam-se as mitocôndrias (Mi), o aparelho de Golgi (G), o centríolo (CE), o corpo grânulo-fibrilar (CGF) e os ribosomas (R).

- N — Núcleo
  - CR — Cromosomas
  - C — Citoplasma
  - M — Nucléolo
  - MC — Membrana celular
  - G — Aparelho de Golgi
  - M — Mitocôndria
  - CE — Centríolo
  - CGF — Corpo grânulo-fibrilar
  - R — Ribosomas
  - F — Célula folicular
  - L — Inclusão lipídica
- Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 18 000 ×  
Bloco n.º: 59/69  
Chapa n.º: 8960





## C.2.2. Período de crescimento dos folículos ovários

(12-26 dias após o nascimento)

Os três constituintes que participam na formação do folículo ovário são agora, no período de crescimento dos folículos do Criceto dourado, mais evidentes. Os folículos ovários são constituídos por uma célula germinal rodeada por células de origem mesotelial — as células foliculares. A envolver esta unidade funcional (célula germinal — células foliculares) encontram-se células mesenquimatosas que constituem as tecas (a teca interna e a teca externa) do ovário (figuras n.ºs 19, 20, 21, 28 e 35).

Para fins descritivos e com base no desenvolvimento folicular, o período de crescimento dos folículos ovários no Criceto dourado (12-26 dias após o nascimento) divide-se em três estados sucessivos: o estado unilaminar, o estado bilaminar e o estado multilaminar.

O estado unilaminar do folículo refere-se a um ovócito de 1.ª ordem rodeado por uma única camada de células foliculares achatadas ou cúbicas (figuras n.ºs 19, 20 e 21). O estado bilaminar do folículo a um ovócito de 1.ª ordem limitado por duas camadas de células foliculares do tipo cúbico (figura n.º 28) e o estado multilaminar do folículo a um ovócito de 1.ª ordem envolvido por mais de duas camadas de células foliculares prismáticas, sem antro (figura n.º 35).

## C.2.2.1. Estado unilaminar do folículo

### C.2.2.1.1. Microscopia de luz

Nas figuras n.<sup>os</sup> 19, 20 e 21 observam-se estados unilaminares do folículo ovárico do Criceto dourado. Durante este estado, os ovócitos têm forma redonda ou oval com 20  $\mu\text{m}$  de diâmetro, os núcleos são redondos com o diâmetro de 12  $\mu\text{m}$ . As membranas celulares do ovócito e das células foliculares estão separadas entre si por um espaço de 40-100 nm de espessura (zona pelúcida em diferenciação). Entre as células foliculares e as células da teca interna observa-se um espaço intercelular de 100 nm de espessura, membrana basal de Slavjanski (97).

### C.2.2.1.2. Microscopia electrónica

#### C.2.2.1.2.1. Ovócito

##### C.2.2.1.2.1.1. Núcleo

O núcleo encontra-se situado no centro do ovócito, é de contorno circular e tem de diâmetro 12  $\mu\text{m}$ . Estruturalmente é formado pelo invólucro nuclear, nucleoplasma, cromatina e nucléolos (figura n.<sup>o</sup> 22). O invólucro nuclear é constituído por: membranas nucleares interna e externa, espaço perinuclear, poros, material anular e lamela densa interna. As membranas nucleares interna e externa dispõem-se concêntrica e quase paralelamente na periferia nuclear. Têm cada uma a espessura de 7-8 nm e estão separadas por uma área transparente aos electrões (espaço

perinuclear) com 20-35 nm de largura. Ao longo da superfície do invólucro as duas membranas unem-se uma à outra para formar poros. Nestes observa-se material denso aos electrões (material anular). A lamela densa interna é muito pouco desenvolvida. O nucleoplasma tem aspecto homogéneo quase transparente aos electrões. A cromatina aparece levemente mais densa aos electrões que o nucleoplasma (eucromatina) e muito mais densa que a eucromatina (heterocromatina). O nucléolo tem morfologia ovalar com o diâmetro maior de 2-3  $\mu\text{m}$  e o menor de 2  $\mu\text{m}$  (figura n.º 24). É constituído por três elementos estruturalmente distintos, que se referem com os algarismos 1, 2 e 3. Estes elementos comparados com os do nucléolo do estado precedente, aumentaram de tamanho, o que contribuiu para o aumento do volume do nucléolo.

#### C.2.2.1.2.1.2. Citoplasma

A matriz citoplásmica assim como o número de organelos aumentaram em relação ao estado anterior.

#### C.2.2.1.2.1.2.1. Mitocôndrias

Pela primeira vez, se observam mitocôndrias dispostas à volta de material granular denso (substância intermitocondrial) formando grupos. Os grupos observam-se tanto na região perinuclear como na região periférica do citoplasma. São constituídos por duas a dez mitocôndrias (figura n.º 23).

A morfologia e estrutura das mitocôndrias é semelhante à do estado precedente, isto é, têm forma redonda ou em bastonete e são constituídas por duas membranas concêntricas, das quais a interna apresenta cristas

e pela matriz. As cristas estão orientadas transversalmente em relação ao diâmetro maior das mitocôndrias. Em algumas mitocôndrias, os dois folhetos das cristas não ficam paralelos e aparecem espaços no interior das cristas, de formas irregulares (vacúolos intramitocondriais).

A substância intermitocondrial é uma massa electro-nicamente bastante densa, constituída por grânulos e fibrilas dificilmente discerníveis entre si (figura n.º 23).

#### C.2.2.1.2.1.2.2. Conglomerados de Golgi

Os conglomerados de Golgi só foram observados neste estado folicular e são constituídos por vários complexos de Golgi muito próximos uns dos outros (figura n.º 26). Os complexos de Golgi são constituídos por uma pilha de sáculos achatados ou cisternas (dictiosoma) e vesículas. Cada sáculo tem a forma de um disco, que em geral é levemente côncavo. Os sáculos são paralelos e distam uns dos outros cerca de 20 nm. O número de sáculos por dictiosoma é, em média, 4-8. Cada sáculo é limitado por uma membrana sem ribosomas e com 7,5 nm de espessura. A membrana do sáculo envolve uma cavidade de 25-100 nm de largura cujos extremos são muitas vezes dilatados. Nos dictiosomas nem todos os sáculos são morfologicamente idênticos; os da face externa ou convexa são muito achatados, enquanto que os da face interna ou côncava são mais dilatados. Podem ver-se muitas vesículas de 20-200 nm de diâmetro, tanto na face convexa como na côncava do dictiosoma. Estas vesículas são também limitadas por uma membrana de 7,5 nm de espessura e o seu conteúdo é similar ao dos sáculos.

#### C.2.2.1.2.1.2.3. Retículo endoplásmico e ribosomas

O retículo endoplásmico liso é essencialmente vesicular, isto é, constituído por vesículas de vários tamanhos,

dispersas pelo citoplasma e algumas cisternas (figuras n.<sup>os</sup> 23, 25 e 26).

O retículo endoplásmico rugoso também é pouco abundante e apresenta-se constituído por cisternas revestidas de ribosomas (figuras n.<sup>os</sup> 22, 23, 25 e 26).

Observa-se uma íntima relação morfológica entre as mitocôndrias e o retículo endoplásmico (figura n.<sup>o</sup> 26, RE). No ponto em que os dois organelos se apresentam próximos um do outro não há ribosomas.

Os ribosomas aparecem livres e em grupos (polisomas), distribuídos uniformemente pelo citoplasma (figuras n.<sup>os</sup> 22, 23, 25 e 26).

#### C. 2. 2. 1. 2. 1. 2. 4. Corpos grânulo-fibrilares

Os corpos grânulo-fibrilares atingem neste estado o seu maior desenvolvimento, isto é, 3  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Estruturalmente são idênticos ao do estado precedente (figuras n.<sup>os</sup> 25 e 27).

#### C. 2. 2. 1. 2. 1. 2. 5. Corpos multivesiculares

Os corpos multivesiculares aparecem pela primeira vez, embora em muito pequena quantidade. São constituídos por vesículas redondas, com o diâmetro de 200-600 nm (figura n.<sup>o</sup> 23). São limitadas por uma membrana simples e, no seu interior, observam-se pequenas vesículas de membrana lisa com o diâmetro de 10-50 nm, dispostas irregularmente.

#### C. 2. 2. 1. 2. 2. Zona pelúcida

Entre a membrana celular do ovócito e as membranas celulares das células foliculares adjacentes observam-se

microvilosidades ovocitárias, prolongamentos das células foliculares e material amorfo pouco denso aos electrões — primórdios da zona pelúcida em diferenciação (figuras n.<sup>os</sup> 22, 23 e 25).

Vêm-se alguns complexos de junção entre as membranas plasmáticas do ovócito e das células foliculares em alguns pontos, do tipo *zónula adhaerens* (figura n.<sup>o</sup> 22).

#### C.2.2.1.2.3. Células foliculares

As células foliculares constituem o revestimento epitelial do ovócito. São alongadas e contactam com o ovócito por prolongamentos citoplásmicos, sob a forma de complexos de junção do tipo *zónula adhaerens*. O núcleo é alongado ou oval, estruturalmente constituído por: invólucro nuclear, nucleoplasma, cromatina e nucléolos. No citoplasma observam-se mitocôndrias, retículo endoplásmico liso e rugoso, ribosomas, aparelho de Golgi e inclusões lipídicas (figuras n.<sup>os</sup> 22 e 23).





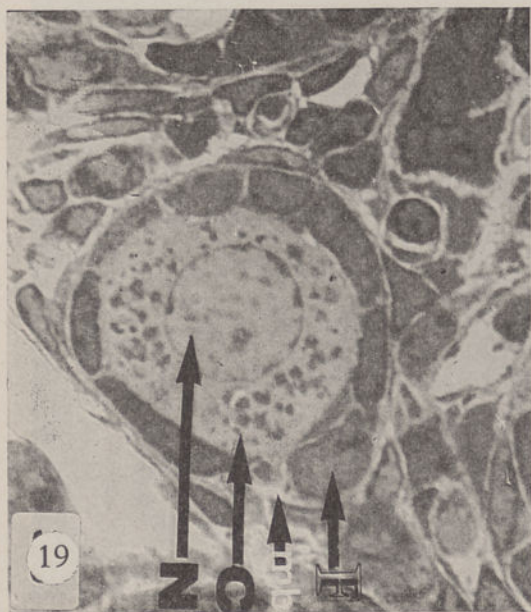
# ESTAMPAS

(ESTADO UNILAMINAR DO FOLÍCULO)

**Fig. n.º 19. Ovário do Criceto dourado com doze dias de idade.**

A micrografia de luz (corte semifino de 1  $\mu\text{m}$  de espessura) mostra um folículo unilaminar, constituído pelo ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem (O) e células foliculares achatadas (F).

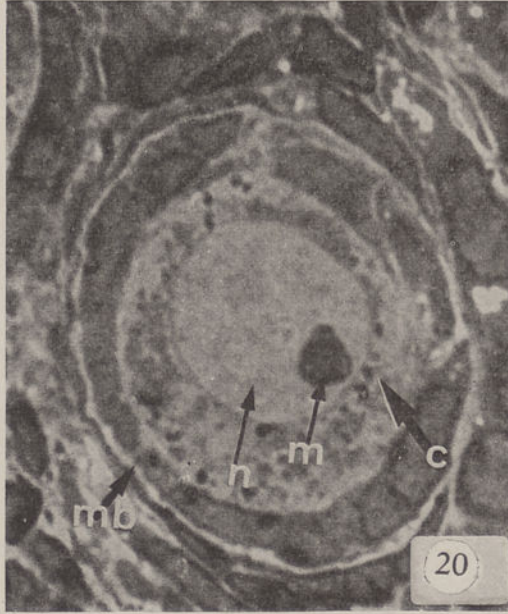
N — Núcleo  
C — Citoplasma  
F — Célula folicular  
mb — Membrana basal  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Azul de toluidina a 1 %  
Ampliação: 1 400  $\times$   
Bloco n.º: 168/69



**Fig. n.º 20. Ovário do Criceto dourado com treze dias de idade.**

A micrografia de luz (corte semifino de 1  $\mu$ m) mostra um folículo unilaminar do ovário do Criceto dourado.

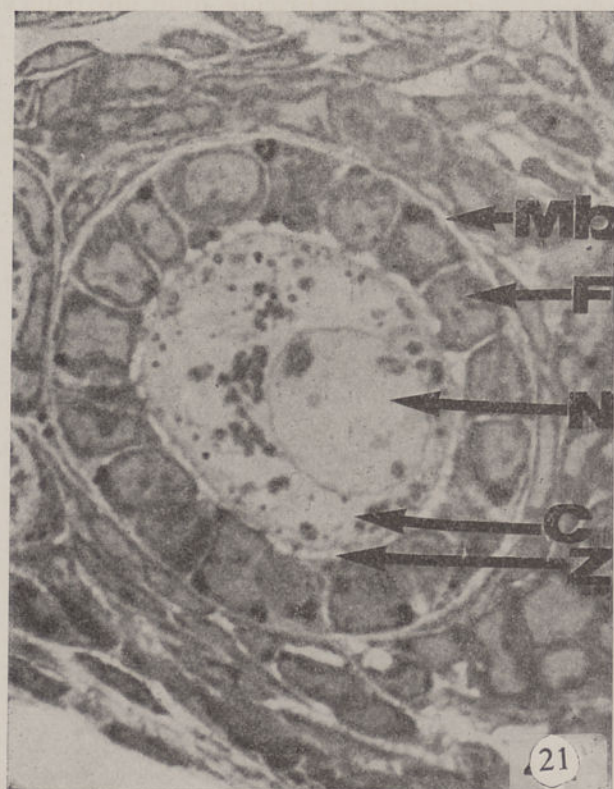
n — Núcleo  
m — Nucléolo  
c — Citoplasma  
mb — Membrana basal  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Azul de toluidina a 1 %  
Ampliação: 1 600  $\times$   
Bloco n.º: 334/69



**Fig. n.º 21. Ovário do Criceto dourado com catorze dias de idade.**

A presente micrografia de luz (corte semifino de um folículo unilaminar corado com azul de toluidina a 1 %), mostra um ovócito envolvido por uma camada de células foliculares cúbicas.

N — Núcleo  
C — Citoplasma  
Z — Zona pelúcida  
F — Célula folicular  
Mb — Membrana basal  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Azul de toluidina a 1 %  
Ampliação: 1 000 ×  
Bloco n.º: 170/69



**Fig. n.º 22. Folículo unilaminar do ovário do Criceto dourado com doze dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra uma porção de um folículo unilaminar. No núcleo do ovócito (n), observam-se: o invólucro nuclear (IN), o nucléolo (M), a cromatina (CR), e o nucleoplasma; na matriz citoplásmica: as mitocôndrias (MI) dispostas à volta de uma pequena quantidade de substância densa aos electrões (substância intermitocondrial), o retículo endoplásmico liso e rugoso (RER) e os ribosomas (R).

Entre o ovócito (O) e a célula folicular (CF), encontra-se um espaço bastante irregular, pouco denso aos electrões, onde começa a diferenciar-se a zona pelúcida (Z). Na superfície do ovócito, observam-se zonas de contacto entre os prolongamentos das células foliculares e a membrana vitelina do tipo *zonula adharens* (CJ).

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

Inclusão: Epon<sub>812</sub>

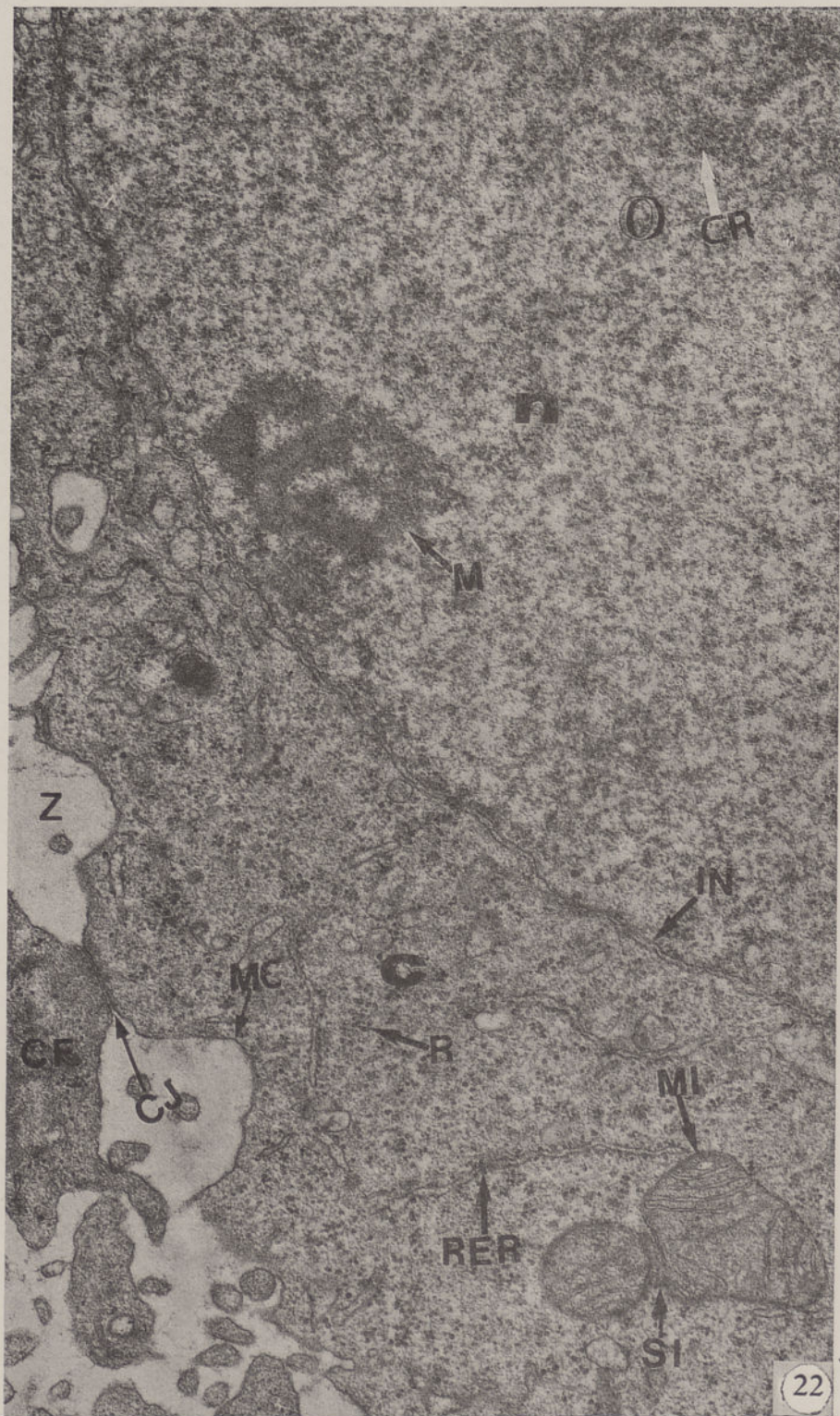
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo

Ampliação: 24 000 ×

Bloco n.º: 168/69

Chapa n.º: 6674



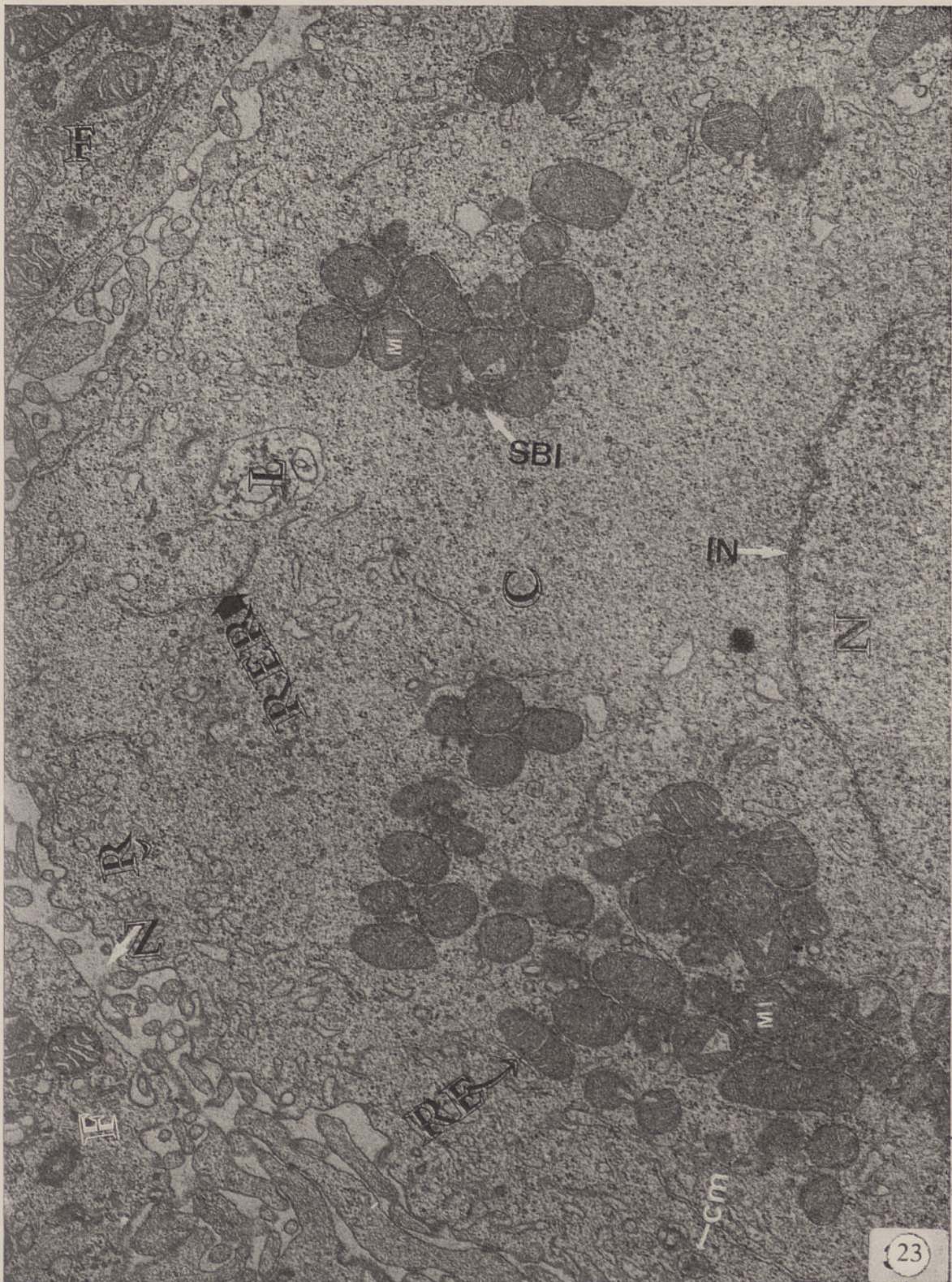


**Fig. n.º 23. Folículo unilaminar do ovário do Criceto dourado com catorze dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra parte de um folículo unilaminar do ovário do Criceto dourado. No núcleo do ovócito (N) podem distinguir-se: o invólucro nuclear (IN), o nucleoplasma e a cromatina. Na matriz citoplásmica observam-se as mitocôndrias (MI), o retículo endoplásmico liso (RE) e rugoso (RER), os ribosomas livres (R), a substância intermitocondrial (SBI), o lisosoma (L), e os corpos multivesiculares (CM).

Entre o ovócito e a célula folicular existe um espaço bastante irregular, que é a região onde começa a diferenciar-se a zona pelúcida (Z).

- N — Núcleo
  - C — Citoplasma
  - Z — Zona pelúcida
  - SBI — Substância intermitocondrial
  - RER — Retículo endoplásmico rugoso
  - RE — Retículo endoplásmico liso
  - MI — Mitocôndrias
  - CM — Corpo multivesicular
  - L — Lisosoma
  - F — Célula folicular
- Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 17 500 ×.  
Bloco n.º: 334/69  
Chapa n.º: 6618



**Fig. n.º 24. Folículo unilaminar do ovário do Criceto dourado com catorze dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra a organização ultra-estrutural do nucléolo (M) de um ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem do Criceto dourado, durante o estado de folículo unilaminar, onde se observam os três componentes referidos com os algarismos 1, 2 e 3. O componente (1) mostra uma estrutura fibrilo-granular moderadamente densa aos electrões e é composto por elementos fibrilares juntos com 6-10 nm de espessura entremeados ao acaso com grânulos de 15 nm de diâmetro. O componente (2) tem fraca opacidade aos electrões e consiste em elementos fibrilares mal definidos, muito dispersos, indistintos dos presentes no nucleoplasma circundante. Este componente preenche as numerosas áreas transparentes aos electrões do nucléolo. O componente (3), o mais denso aos electrões, é formado por fibrilas e grânulos muito juntos.

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

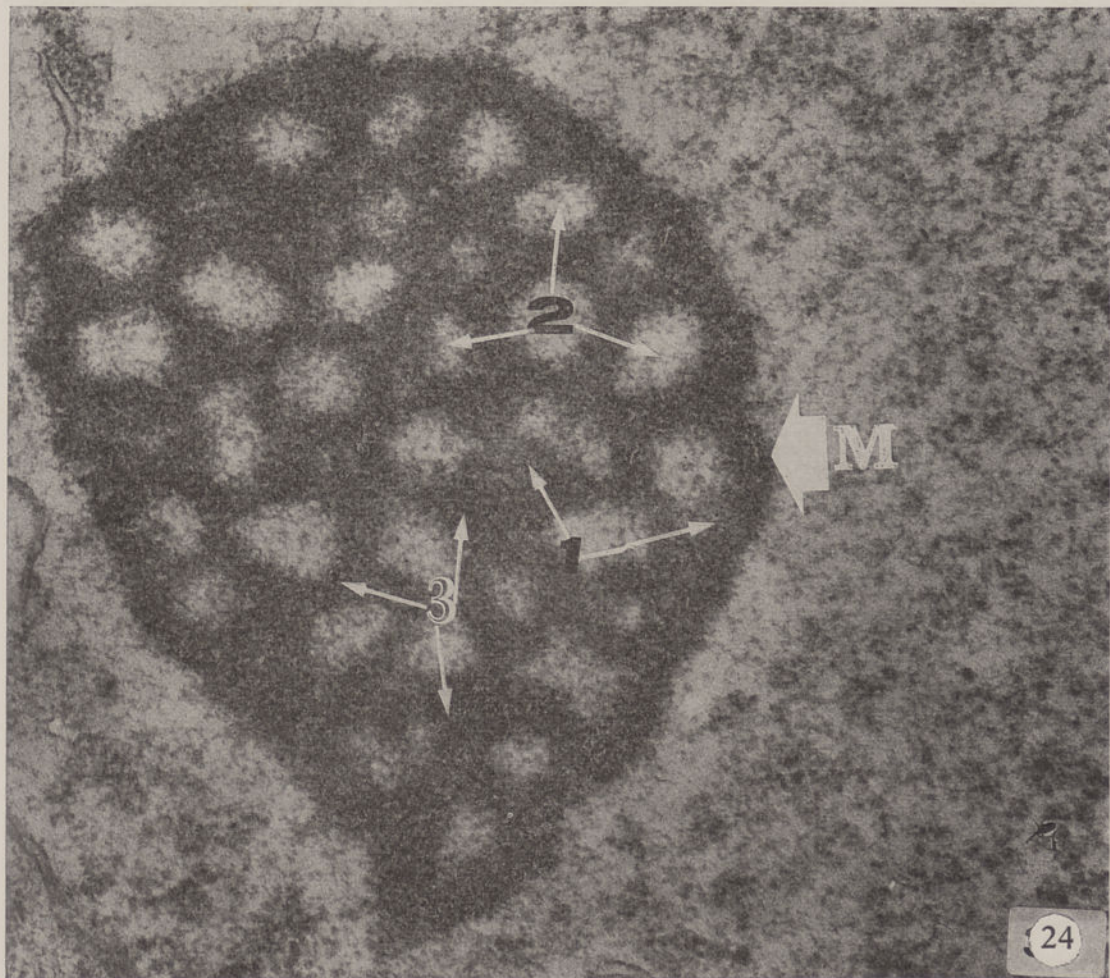
Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo

Ampliação: 41 600 ×

Bloco n.º: 334/69

Chapa n.º: 6619

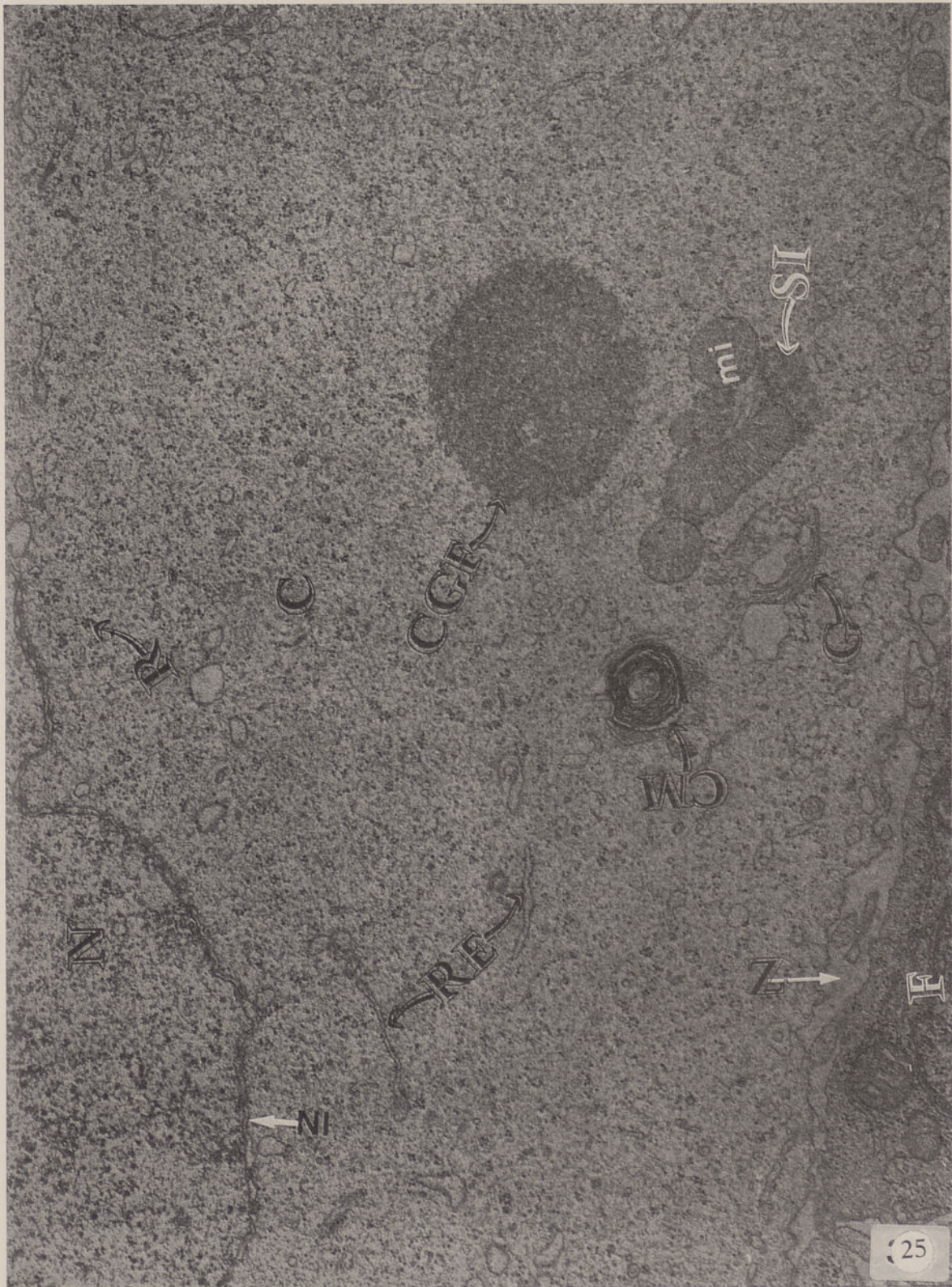


**Fig. n.º 25. Folículo unilaminar do ovário do Criceto dourado com catorze dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra uma porção de um folículo unilaminar. No núcleo do ovócito (N) distingue-se o invólucro nuclear (IN), o nucleoplasma e a cromatina. Na matriz citoplásmica observam-se as mitocôndrias (Mi), dispostas à volta de uma substância muito densa aos electrões (substância intermitocondrial) (SI), o retículo endoplásmico (RE), os ribosomas (R), o corpo mielínico (CM), o corpo grânulo-fibrilar (CGF) e o aparelho de Golgi (G).

Entre o ovócito e a célula folicular, existe um espaço bastante irregular, onde se começa a diferenciar a zona pelúcida (Z).

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 17 500 ×  
Bloco n.º: 334/69  
Chapa n.º: 6632

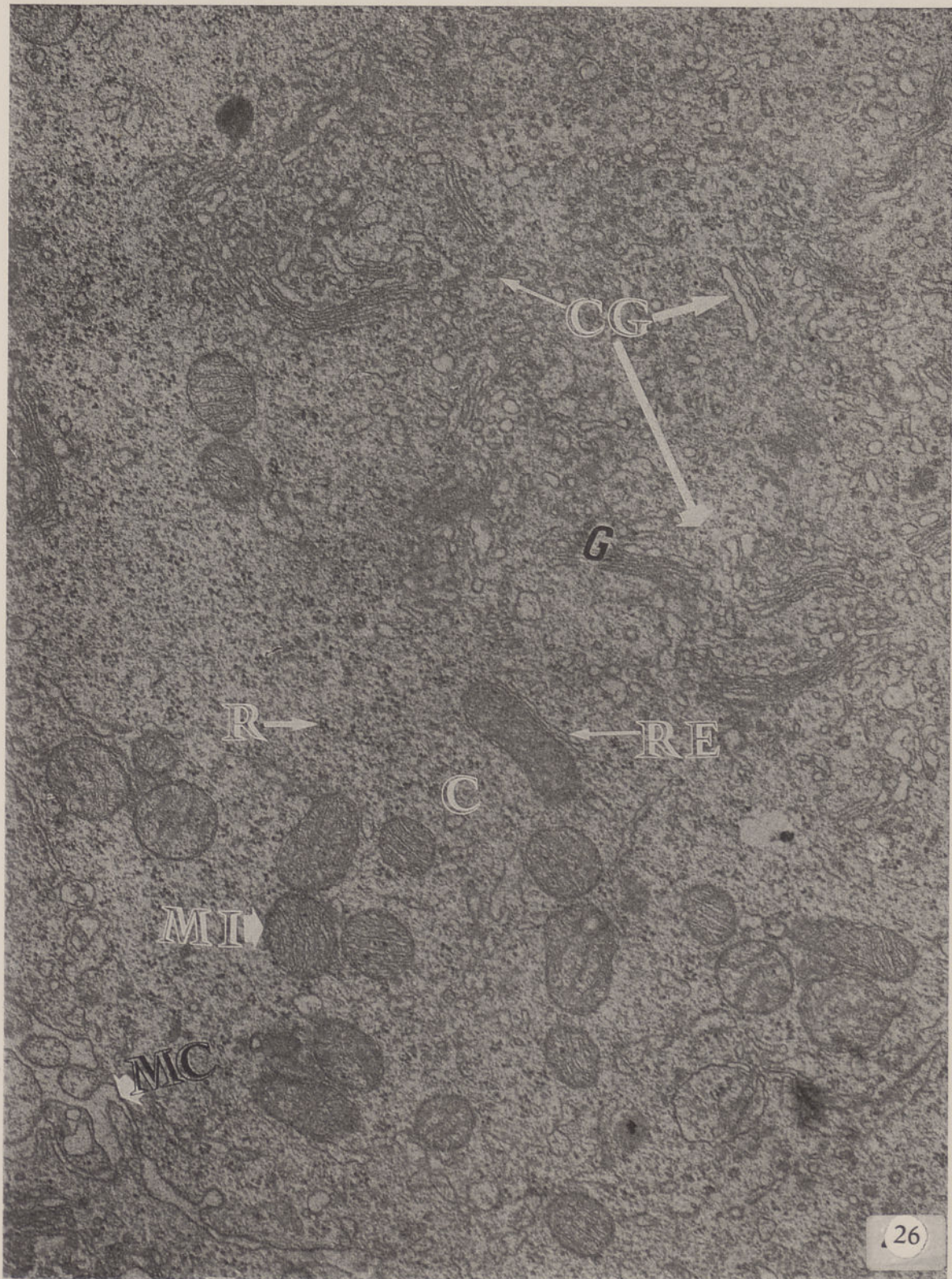


**Fig. n.º 26. Folículo unilaminar do ovário do Criceto dourado com catorze dias de idade.**

A presente micrografia electrónica mostra parte do citoplasma (C) de um ovócito de 1.ª ordem. Observam-se vários complexos de Golgi (G) a formarem o conglomerado de Golgi, as mitocôndrias (MI), o retículo endoplásmico (RE) e os ribosomas (R).

C — Citoplasma  
MC — Membrana celular  
MI — Mitocôndria  
G — Aparelho de Golgi  
CG — Conglomerado de Golgi  
R — Ribosomas livres  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 18 000 ×  
Bloco n.º: 170/69  
Chapa n.º: 8619





**Fig. n.º 27. Folículo unilaminar do ovário do Criceto dourado com catorze dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra uma porção de um ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem. Observa-se, no citoplasma, o corpo grânulo-fibrilar (CGF), com o diâmetro de 3  $\mu$ m.

N — Núcleo  
IN — Invólucro nuclear  
C — Citoplasma  
CGF — Corpo grânulo-fibrilar  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 20 000  $\times$   
Bloco n.º: 170/69  
Chapa n.º: 8620



## **C.2.2.2. Estado bilaminar do folículo**

### **C.2.2.2.1. Microscopia de luz**

Entre o 15.º e o 20.º dia após o nascimento, diferencia-se o estado bilaminar do folículo (figura n.º 28). Os ovócitos são redondos com 40  $\mu\text{m}$  de diâmetro, possuem um núcleo de forma redonda com 15  $\mu\text{m}$  de diâmetro. As membranas celulares do ovócito e das células foliculares peri-ovocitárias distam umas das outras 2  $\mu\text{m}$  de espessura (zona pelúcida em diferenciação). A rodear o folículo observa-se a membrana de Slavjanski (MB).

### **C.2.2.2.2. Microscopia electrónica**

#### **C.2.2.2.2.1. Ovócito**

O ovócito mostra o núcleo limitado pelo invólucro nuclear e o citoplasma com os organelos pela membrana celular ou vitelina.

##### **C.2.2.2.2.1.1. Núcleo**

O invólucro nuclear, a cromatina e o nucleoplasma, apresentam estrutura e morfologia idêntica à do estado precedente, contudo os três componentes do nucléolo

aumentaram de tamanho concomitantemente, sendo o diâmetro do nucléolo de  $3 \mu\text{m}$  (figura n.º 29).

#### C.2.2.2.2.1.2. Citoplasma

##### C.2.2.2.2.1.2.1. Mitocôndrias

No citoplasma as mitocôndrias continuam distribuídas em grupos na região periférica e na perinuclear (figuras n.ºs 30, 31, 32 e 33). Mas o número de mitocôndrias em cada grupo é mais elevado que no estado anterior e não possuem vacúolos intramitocondriais.

##### C.2.2.2.2.1.2.2. Aparelho de Golgi

Os conglomerados de Golgi não são evidentes neste estado e os aparelhos de Golgi observam-se nas zonas mais periféricas do citoplasma; compõem-se de dictiosomas com menor número de sáculos (2-6) e vesículas de menor tamanho (20-30 nm) que anteriormente (figuras n.ºs 30 e 33).

##### C.2.2.2.2.1.2.3. Lamelas citoplásmicas

As lamelas citoplásmicas aparecem pela primeira vez no citoplasma do ovócito em estado de folículo bilaminar. Estão dispersas na matriz citoplásmica, são densas aos electrões e estruturalmente formadas de pequenos grânulos. Dispõem-se em elementos simples e duplos. Os elementos duplos são menos numerosos e estão separados um do outro por um intervalo de 25 nm de espessura quase transparente aos electrões (figuras n.ºs 30, 31, 32 e 33).

**C.2.2.2.2.1.2.4. Retículo endoplásmico e ribosomas**

O retículo endoplásmico liso observa-se em pequena quantidade, mas o retículo endoplásmico rugoso é bastante abundante. Apresenta-se constituído por cisternas alongadas revestidas de ribosomas, distribuídas aleatoriamente no citoplasma (figuras n.<sup>os</sup> 30, 31, 32 e 33). No interior de algumas cisternas de retículo endoplásmico rugoso observam-se fibrilas densas, com morfologia idêntica aos elementos simples das lamelas citoplásmicas (figuras n.<sup>os</sup> 31 e 32).

Os polisomas encontram-se dispersos por todo o citoplasma.

**C.2.2.2.2.2. Zona pelúcida**

A zona pelúcida situa-se entre o epitélio folicular e a membrana celular do ovócito. É constituída por substância amorfa, quase transparente aos electrões e por microvilosidades ovocitárias e foliculares. Está mais desenvolvida que no estado anterior (figuras n.<sup>os</sup> 30 e 33).

**C.2.2.2.2.3. Células foliculares**

As células foliculares (figura n.<sup>o</sup> 34) apresentam um núcleo bastante volumoso, redondo ( $10\ \mu\text{m}$  de espessura) a ocupar a maior parte da célula e um citoplasma mais desenvolvido que no estado anterior, limitado pela membrana celular. O núcleo é constituído por invólucro nuclear, nucleoplasma, cromatina (heterocromatina e eucromatina) e nucléolos. Na matriz citoplásmica observam-se ribosomas livres, polisomas, mitocôndrias, retículo endoplásmico rugoso, elementos do aparelho de Golgi e inclusões lipídicas.

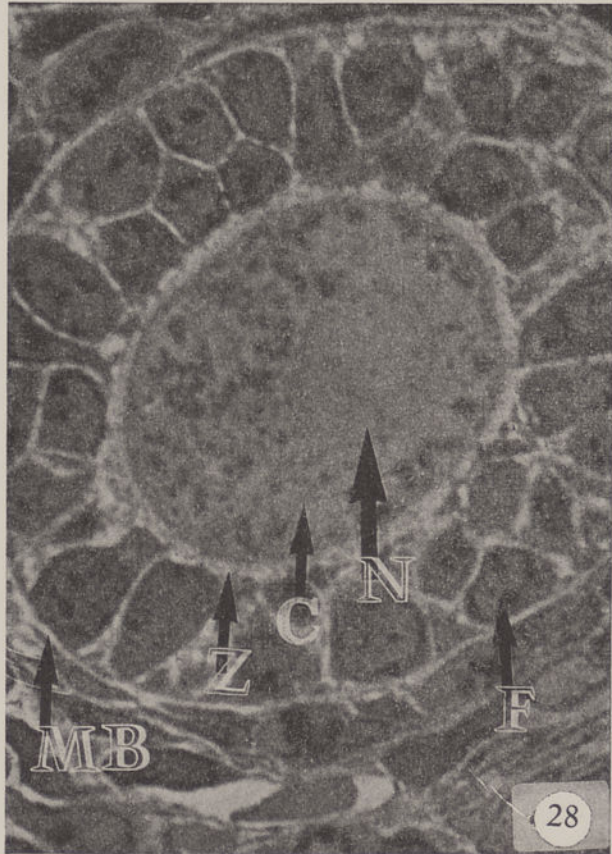


**Fig. n.º 28. Ovário do Criceto dourado com dezasseis dias de idade.**

A micrografia de luz mostra (corte semifino de um folículo bilaminar) um ovócito rodeado por duas camadas de células foliculares cúbicas.

N — Núcleo  
C — Citoplasma  
Z — Zona pelúcida  
F — Célula folicular  
Mb — Membrana basal  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Azul de toluidina a 1 %  
Ampliação: 1 180 ×  
Bloco n.º: 184/69





**Fig. n.º 29. Folículo bilaminar do ovário do Criceto dourado com dezasseis dias de idade.**

A presente micrografia electrónica mostra o ovócito de um folículo bilaminar. Distingue-se no núcleo (N), o invólucro nuclear (IN), o nucleoplasma, a cromatina e o nucléolo (M). O nucléolo mostra a estrutura de tipo grânulo-fibriar, composta de três elementos distintos, que para fins descritivos se designaram com os algarismos 1, 2 e 3. O componente (1) é uma estrutura fibrilo-granular densa aos electrões constituída por elementos fibrilares com o diâmetro de 6-10 nm, entremeados ao acaso com grânulos mais densos de aproximadamente 15 nm de diâmetro. O componente (2) tem fraca opacidade aos electrões. Compõe-se de elementos fibrilares mal definidos e muito dispersos, indistintos dos que estão presentes no nucleoplasma. O componente (3) é o elemento estrutural mais denso aos electrões. Compõe-se de fibrilas e grânulos muito próximos uns dos outros, devido à presença de uma substância matricial amorfa.

Fixação: Gluturaldeído/Tetróxido de ósmio

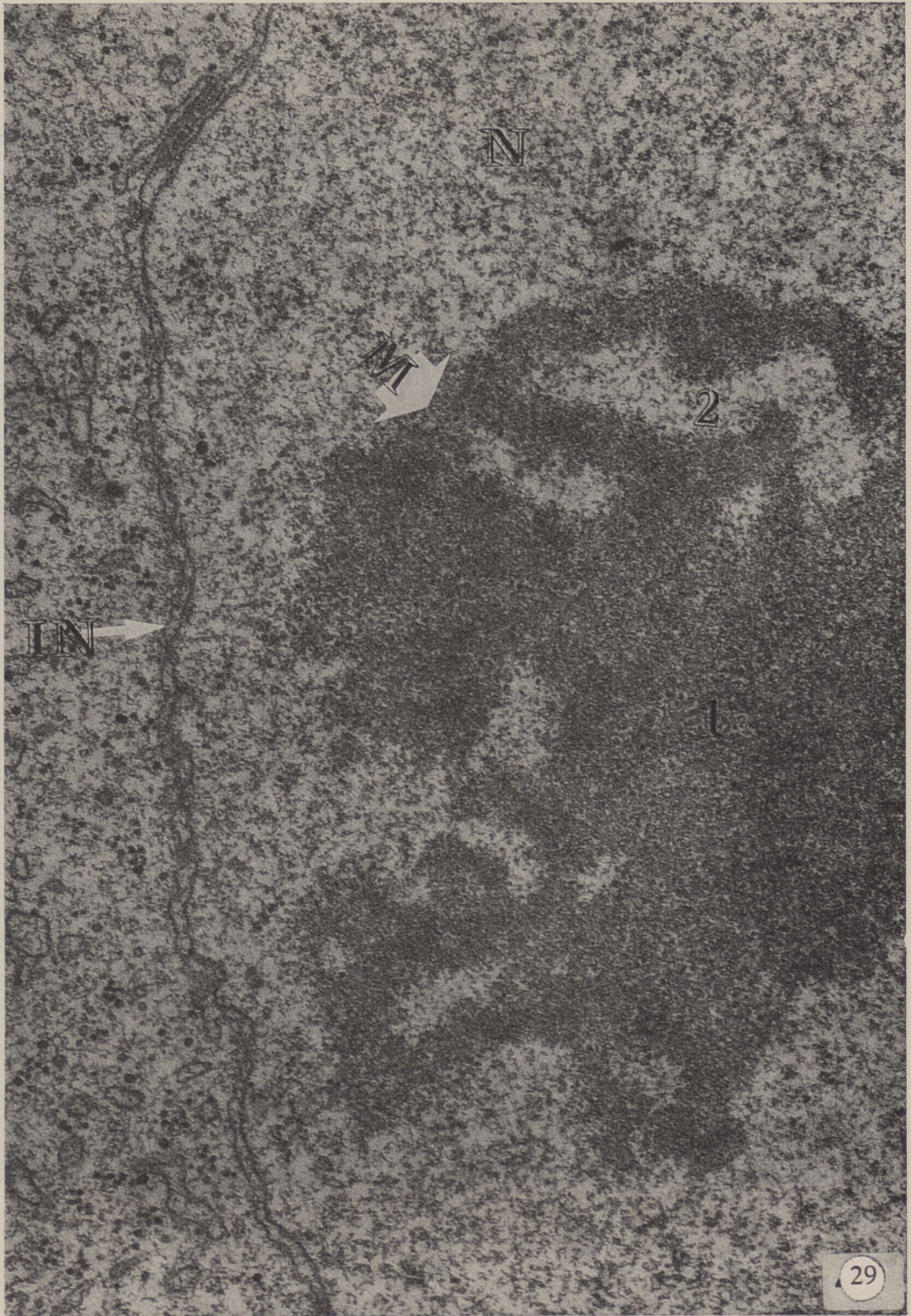
Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo.

Ampliação: 29 000 ×

Bloco n.º: 184/69

Chapa n.º: 9159



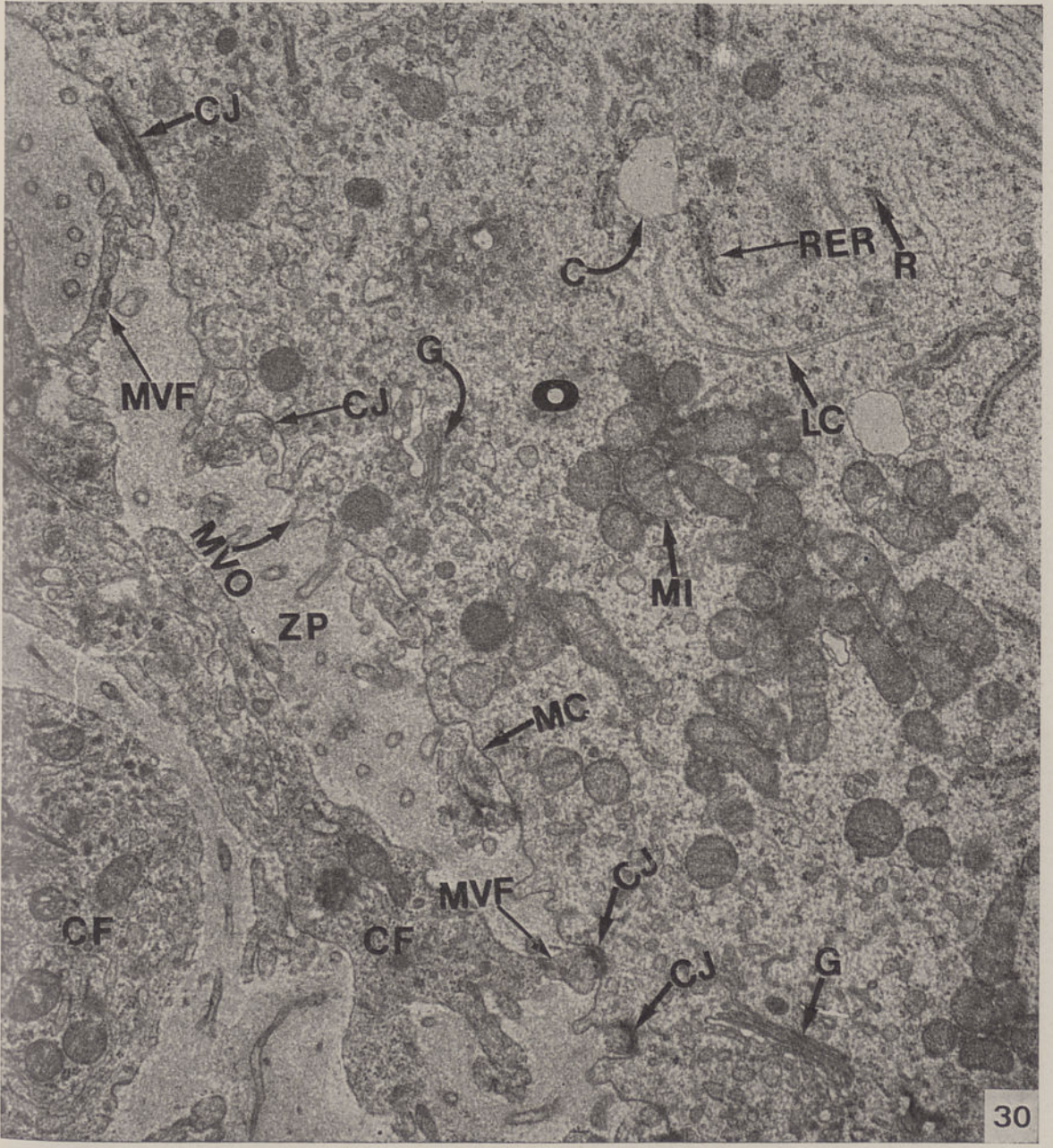
**Fig. 30. Folículo bilaminar do ovário do Criceto dourado com dezasseis dias de idade.**

A presente micrografia electrónica mostra o citoplasma de um ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem (O), a zona pelúcida (ZP) e células foliculares (CF).

No citoplasma (C) do ovócito observam-se as mitocôndrias (MI), as lamelas citoplásmicas (LC), o aparelho de Golgi (G), os ribosomas (R) e as cisternas do retículo endoplásmico liso (C) e rugoso (RER).

Na zona pelúcida (ZP) observam-se as microvilosidades do ovócito (MVO), as microvilosidades das células foliculares (MVF) e os complexos de junção, tipo *zonula adhaerens* (CJ).

- O — ovócito
- CF — Célula folicular
- ZP — Zona pelúcida
- G — Aparelho de Golgi
- R — Ribosomas
- RER — Retículo endoplásmico rugoso
- C — Vesícula de retículo endoplásmico liso
- LC — Lamelas citoplásmicas
- MI — Mitocôndria
- CJ — Complexo de junção
- MVO — Microvilosidade ovocitária
- MVF — Microvilosidade folicular
- Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio
- Inclusão: Epon<sub>812</sub>
- Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo
- Ampliação: 24 000 ×
- Bloco n.º: 184/69
- Chapa n.º: 9160



**Fig. n.º 31. Folículo bilaminar do ovário do Criceto dourado com dezoito dias de idade.**

A presente micrografia electrónica mostra o citoplasma de um ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem. Distinguem-se as mitocôndrias (MI), dispostas à volta de uma substância densa aos electrões (substância intermitocondrial) (SIM), as lamelas citoplásmicas (L) com os elementos simples e duplos, as cisternas de retículo endoplásmico liso (RE) e rugoso (RER) e no interior de uma cisterna de RER uma lamela simples (L).

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

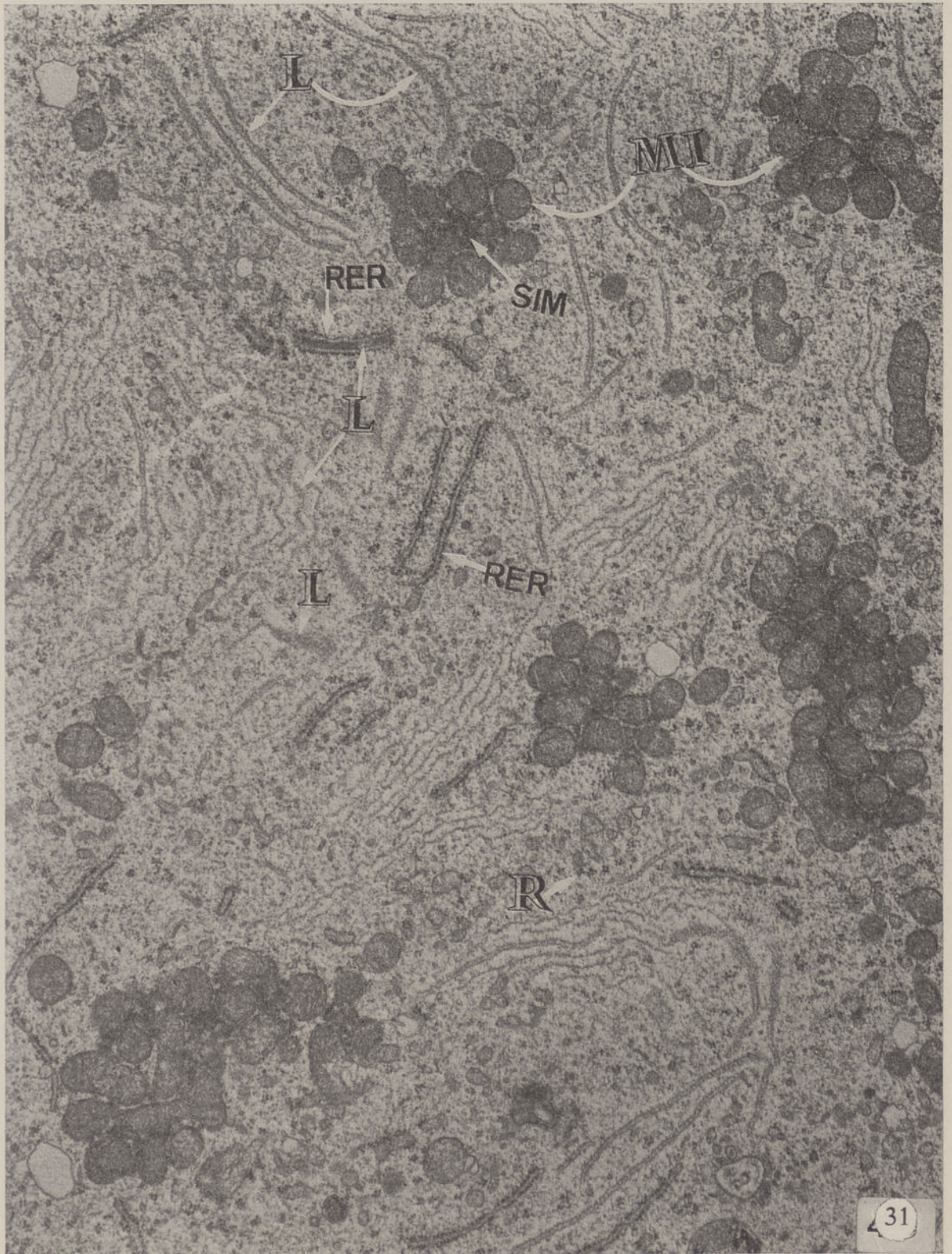
Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo

Ampliação: 12 000 ×

Bloco n.º: 176/69

Chapa n.º: 9391



**Fig. n.º 32. Folículo bilaminar do ovário do Criceto dourado com dezoito dias de idade.**

Esta micrografia electrónica mostra o citoplasma de um ovócito de 1.ª ordem. Observam-se as mitocôndrias à volta da substância intermitocondrial (SBI), as lamelas citoplásmicas (L) com os elementos simples e duplos, o retículo endoplásmico rugoso (RER) e, no interior de uma cisterna de RER, elementos simples de lamelas citoplásmicas (L).

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

Inclusão: Epon<sub>812</sub>

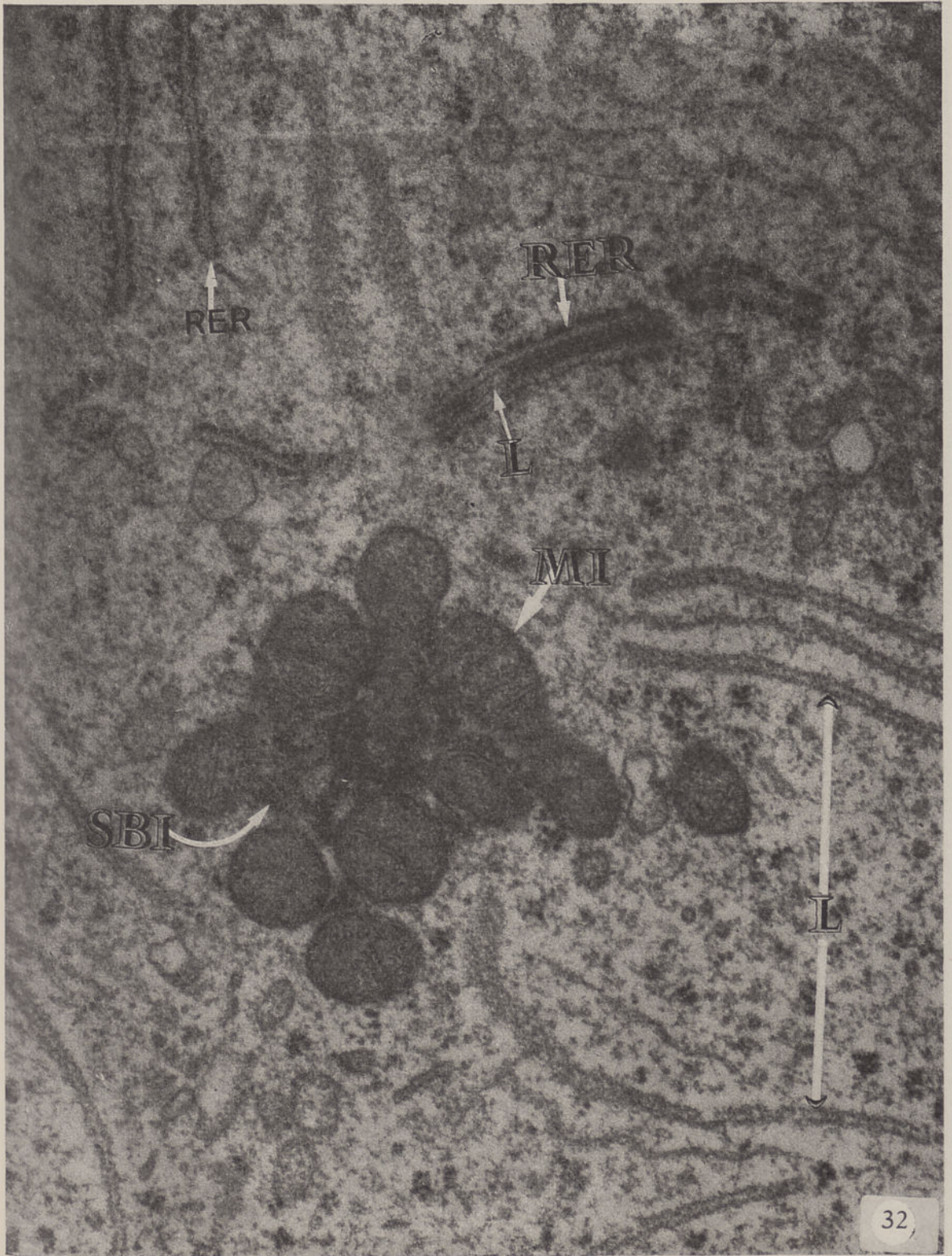
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo

Ampliação: 42 000 ×

Bloco n.º: 176/69

Chapa n.º: 9392





**Fig. 33. Folículo bilaminar do ovário do Criceto dourado com dezoito dias de idade.**

A presente micrografia electrónica mostra o citoplasma do ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem, a zona pelúcida (Z) e porções de células foliculares (F). No citoplasma do ovócito observam-se as lamelas citoplásmicas (LC), o retículo endoplásmico rugoso (RER), o aparelho de Golgi, os grânulos corticais e os grupos de mitocôndrias (Mi).

A zona pelúcida (Z) com uma espessura de 5  $\mu\text{m}$ , situa-se no espaço intercelular entre o ovócito e as células foliculares periovocitárias.

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

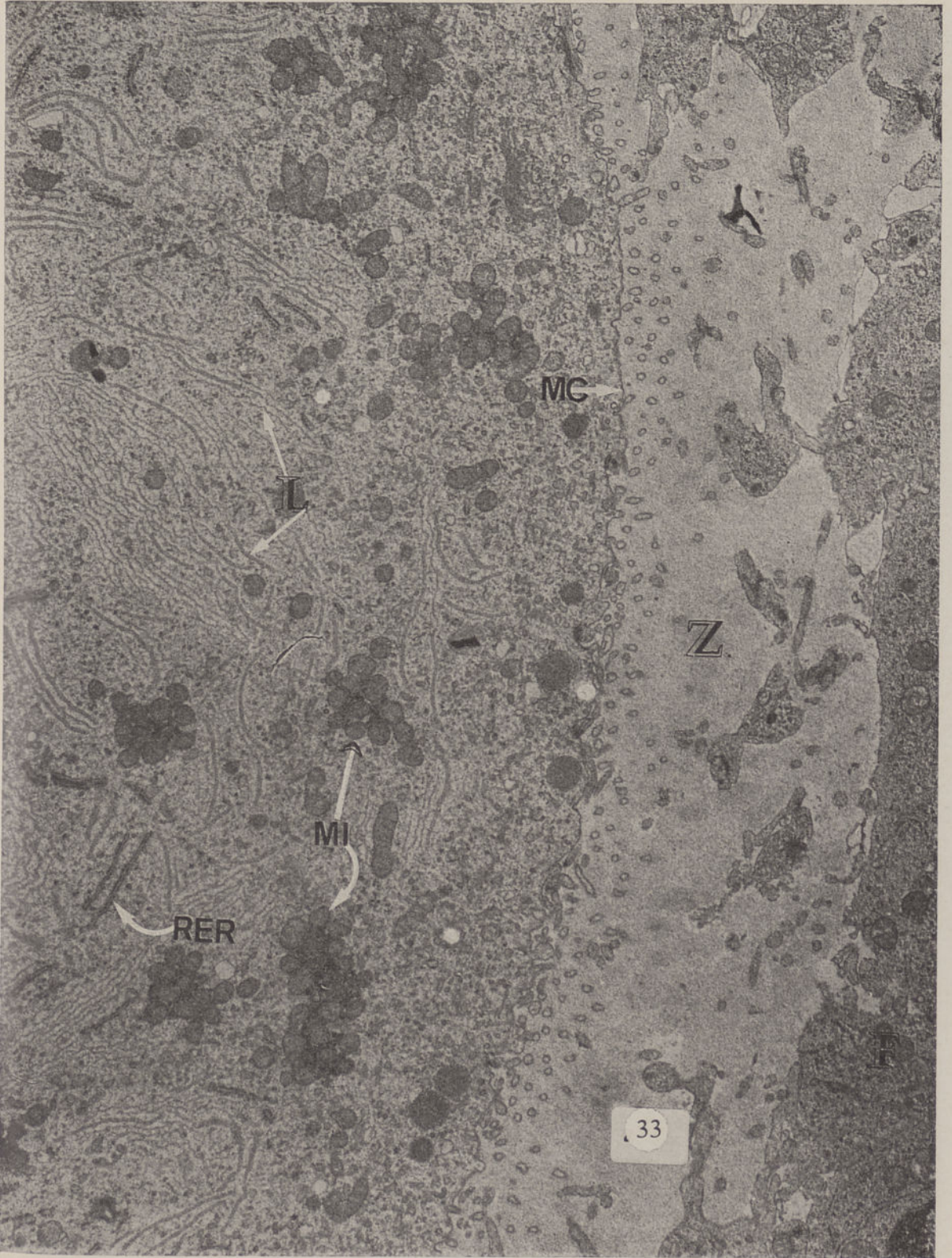
Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo

Ampliação: 9 000  $\times$

Bloco n.º: 176/69

Chapa n.º: 9393



RER

MI

L

MC

Z

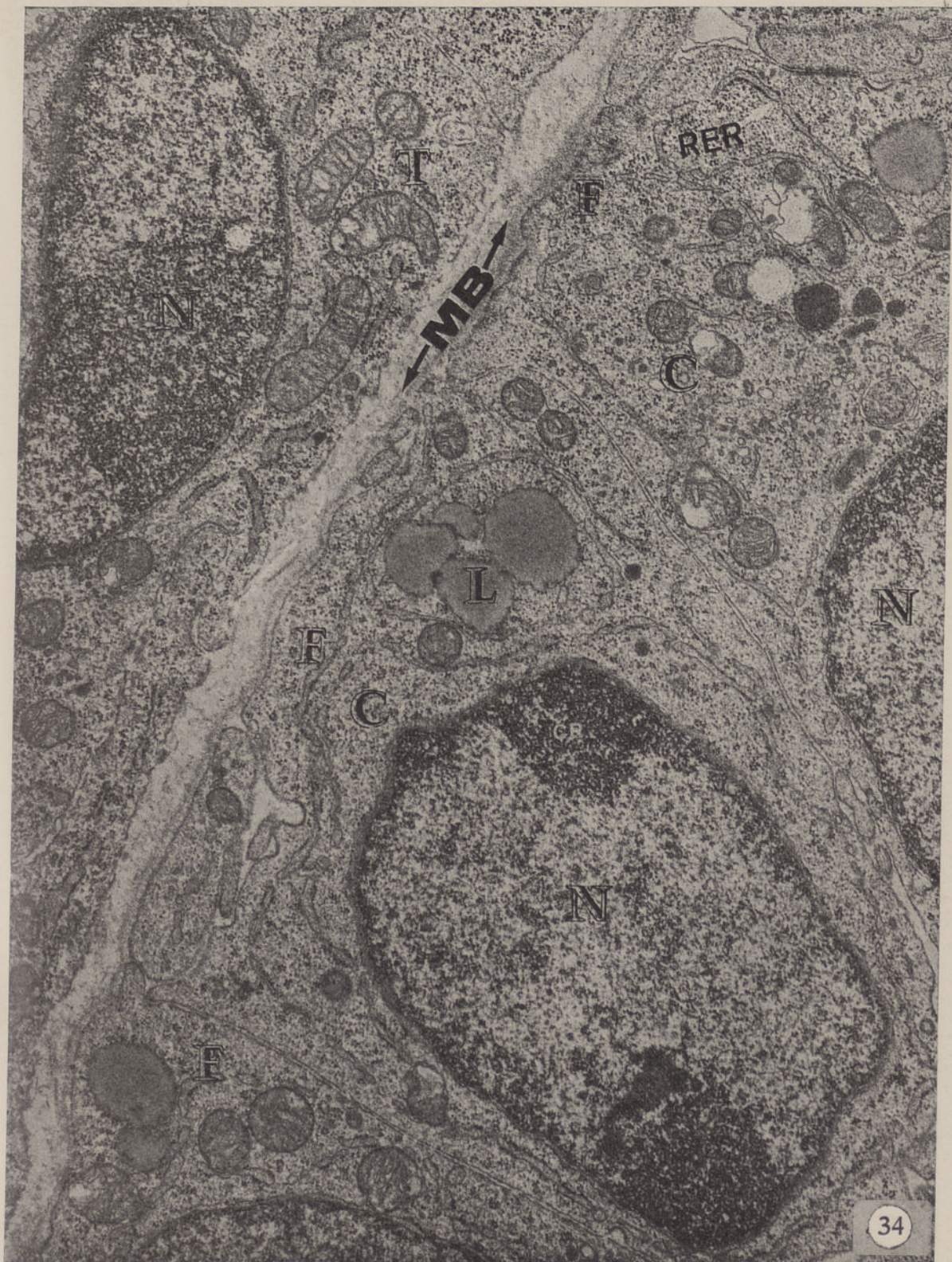
33

**Fig. n.º 34. Folículo bilaminar do ovário do Criceto dourado com dezoito dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra células foliculares de um folículo bilaminar, separadas das células da teca interna (T) do ovário pela membrana de Slavjanski (MB).

Observa-se o núcleo bastante volumoso que ocupa a maior parte da célula, constituído pelo invólucro nuclear, cromatina e nucleoplasma. No citoplasma (C), observam-se as mitocôndrias, o retículo endoplásmico liso e rugoso, as inclusões lipídicas e os ribosomas.

- F — Célula folicular
  - T — Célula da teca interna
  - MB — Membrana de Slavjanski
  - N — Núcleo
  - C — Citoplasma
  - RER — Retículo endoplásmico rugoso
  - L — Inclusões lipídicas
- Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 9 000 ×  
Bloco n.º: 176/69  
Chapa n.º: 9394



### **C.2.2.3. Estado multilaminar do folículo**

#### **C.2.2.3.1. Microscopia de luz**

Entre os dias 21.º e 26.º após o nascimento, o ovário do Criceto dourado é constituído também por folículos multilaminares (figura n.º 35). O ovócito é redondo com o diâmetro de 70  $\mu\text{m}$  e está limitado por várias camadas de células foliculares prismáticas. O núcleo redondo, de 22  $\mu\text{m}$  de diâmetro, localiza-se excentricamente e possui um nucléolo de forma redonda com 5  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Observam-se ainda a zona pelúcida, as células foliculares, a membrana de Slavjanski e as células da teca interna e externa.

#### **C.2.2.3.2. Microscopia electrónica**

##### **C.2.2.3.2.1. Ovócito**

###### **C.2.2.3.2.1.1. Núcleo**

A estrutura nuclear do ovócito é relativamente semelhante à do estado precedente; compõe-se de invólucro nuclear, nucleoplasma, cromatina e nucléolos.

A ultra-estrutura do nucléolo não se analisa facilmente em cortes de cor de interferência prateada, mas sim em cortes de espessura mais fina (cinzentos). Com esta espessura é possível verificar que o nucléolo é constituído por grânulos e fibrilas muito ligados entre si (figura n.º 36).

#### C.2.2.3.2.1.2. Citoplasma

##### C.2.2.3.2.1.2.1. Mitocôndrias

Algumas mitocôndrias estão distribuídas em grupos, outras dispersas pela matriz citoplásmica. O número de elementos de cada grupo é menor do que no estado anterior e observam-se apenas na região periférica do citoplasma (figuras n.<sup>os</sup> 37 e 38).

##### C.2.2.3.2.1.2.2. Aparelho de Golgi

O aparelho de Golgi situa-se na periferia do citoplasma. É constituído por dictiosomas com menor número de cisternas e vesículas que no estado anterior (figuras n.<sup>os</sup> 37 e 38).

##### C.2.2.3.2.1.2.3. Reticulo endoplásmico e ribosomas

Cisternas de retículo endoplásmico liso, com conteúdo transparente aos electrões, encontram-se dispersas no citoplasma (figuras n.<sup>os</sup> 37 e 38).

Distribuídas por todo o citoplasma é frequente observarem-se cisternas alongadas de retículo endoplásmico rugoso (figuras n.<sup>os</sup> 37 e 38). No interior de algumas cisternas de retículo endoplásmico rugoso encontram-se fibras densas aos electrões, com morfologia semelhante aos elementos simples das lamelas citoplásmicas (figuras n.<sup>os</sup> 45 e 46).

##### C.2.2.3.2.1.2.4. Corpos multivesiculares

Os corpos multivesiculares são mais abundantes que anteriormente, mas o número de pequenas vesículas no seu interior é menor (figura n.<sup>o</sup> 45).

**C.2.2.3.2.1.2.5. Lamelas citoplásmicas**

As lamelas citoplásmicas encontram-se dispersas no citoplasma em grupos de elementos simples e duplos, havendo maior número de elementos duplos do que no estado precedente (figuras n.<sup>os</sup> 37, 38, 45 e 46).

**C.2.2.3.2.1.2.6. Lamelas aneladas**

As lamelas aneladas aparecem pela primeira vez no estado de folículo multilaminar (figuras n.<sup>os</sup> 41, 42, 43 e 44). São constituídas por pilhas de 3-6 elementos, separados por intervalos de citoplasma de 75-120 nm de espessura. Cada um dos elementos das lamelas aneladas apresenta duas membranas relativamente paralelas de 6-7 nm de espessura, separadas por um espaço de 30-40 nm de largura quase transparente aos electrões. Em certas regiões, as duas membranas de cada elemento unem-se uma à outra e os locais de união aparecem como áreas densas aos electrões, constituindo os poros das lamelas aneladas.

**C.2.2.3.2.1.2.7. Grânulos corticais**

Os grânulos corticais observam-se pela primeira vez. São estruturas redondas, densas, com 200-500 nm de diâmetro, limitadas por membrana simples e aparecem em pequena quantidade na periferia junto à membrana celular do ovócito (figuras n.<sup>os</sup> 37 e 38).

**C.2.2.3.2.2. Zona pelúcida e células foliculares**

A zona pelúcida situada entre as células foliculares periovocitárias e a membrana celular do ovócito é ainda



constituída por uma substância homogénea, pouco densa aos electrões, atravessada por microvilosidades ovocitárias e prolongamentos das células foliculares (figura n.º 38).

Neste estado observaram-se algumas células foliculares em mitose (figura n.º 39) e a maioria em interfase.

As células foliculares em interfase (figura n.º 40) apresentam um núcleo redondo (3-5  $\mu\text{m}$  de diâmetro), situado no centro da célula, ocupando quase toda a célula. Está limitado pelo invólucro nuclear e no nucleoplasma existem fibras de heterocromatina (mais densas aos electrões) e de eucromatina (menos densas aos electrões) e nucléolos. Na matriz citoplásmica observam-se polisomas, retículo endoplásmico rugoso, mitocôndrias, aparelho de Golgi e bastantes inclusões lipídicas.

Entre as membranas celulares das células foliculares observam-se pequenos espaços intercelulares transparentes aos electrões, provavelmente com líquido folicular

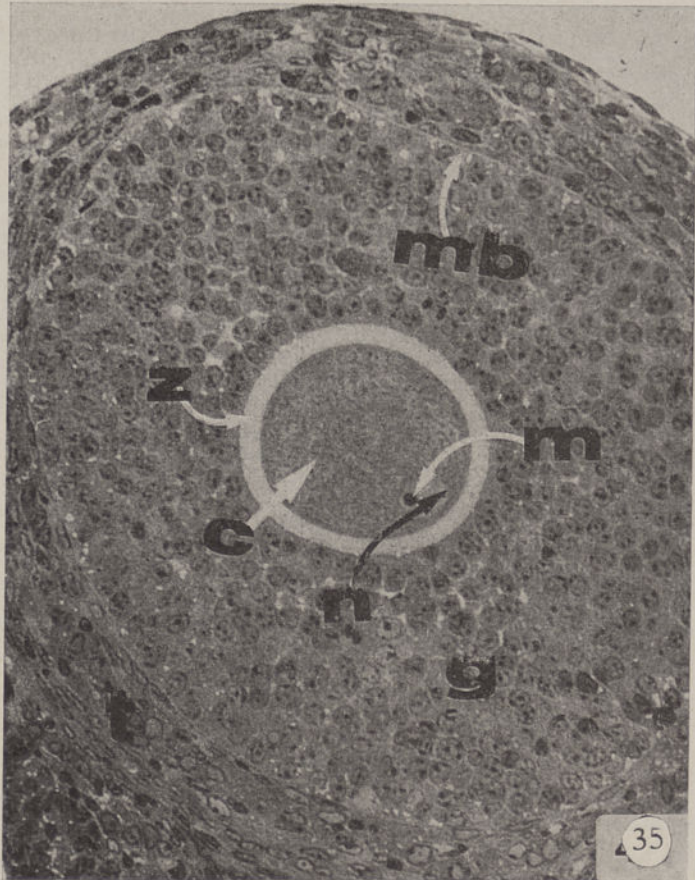


**ESTAMPAS**  
(ESTADO MULTILAMINAR DO FOLÍCULO)

**Fig. n.º 35. Ovário do Criceto dourado com vinte e quatro dias de idade.**

A micrografia de luz mostra um corte semifino de um folículo multilaminar. Distingue-se o epitélio folicular com várias camadas de células foliculares prismáticas, a zona pelúcida e o ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem com o núcleo localizado excentricamente.

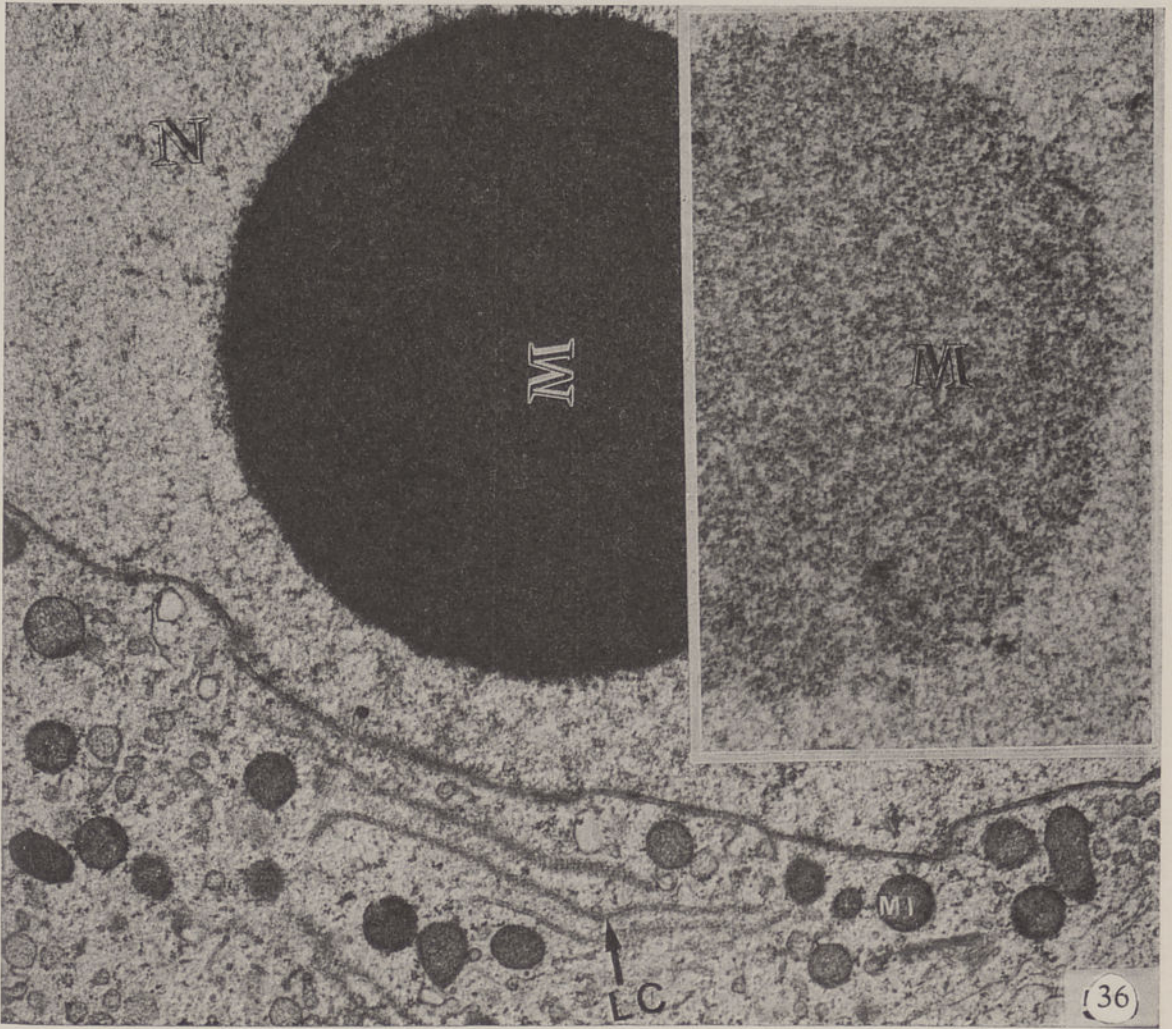
- N — Núcleo
  - C — Citoplasma
  - m — Nucléolo
  - z — Zona pelúcida
  - g — Células foliculares
  - mb — Membrana de Slavjanski
  - t — Células da teca interna
- Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Azul de toluidina a 1 %  
Ampliação: 346,5 ×  
Bloco n.º: 157/70



**Fig. n.º 36. Folículo multilaminar do ovário do Criceto dourado com vinte e quatro dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra um ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem seccionado com a espessura de 80 nm. Pode observar-se no núcleo: o invólucro nuclear, o nucleoplasma, a cromatina e o nucléolo (M) como uma massa redonda densa aos electrões. Todavia no **inset** (corte ultrafino de 60 nm de espessura), a estrutura do nucléolo aparece como um arranjo de perfis pontuais e lineares de vários tamanhos e densidade electrónica. Este aspecto característico é o resultado de um emaranhado de fibrilas orientadas ao acaso, com 6-10 nm de diâmetro, associado a uma substância matricial amorfa.

N — Núcleo  
M — Nucléolo  
Mi — Mitocôndria  
L — Lamelas citoplásmicas  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 17 500 ×  
Bloco n.º: 157/70  
Chapa n.º: 9370  
**Inset.**  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação 17 500 ×  
Bloco n.º: 157/70  
Chapa n.º: 9371

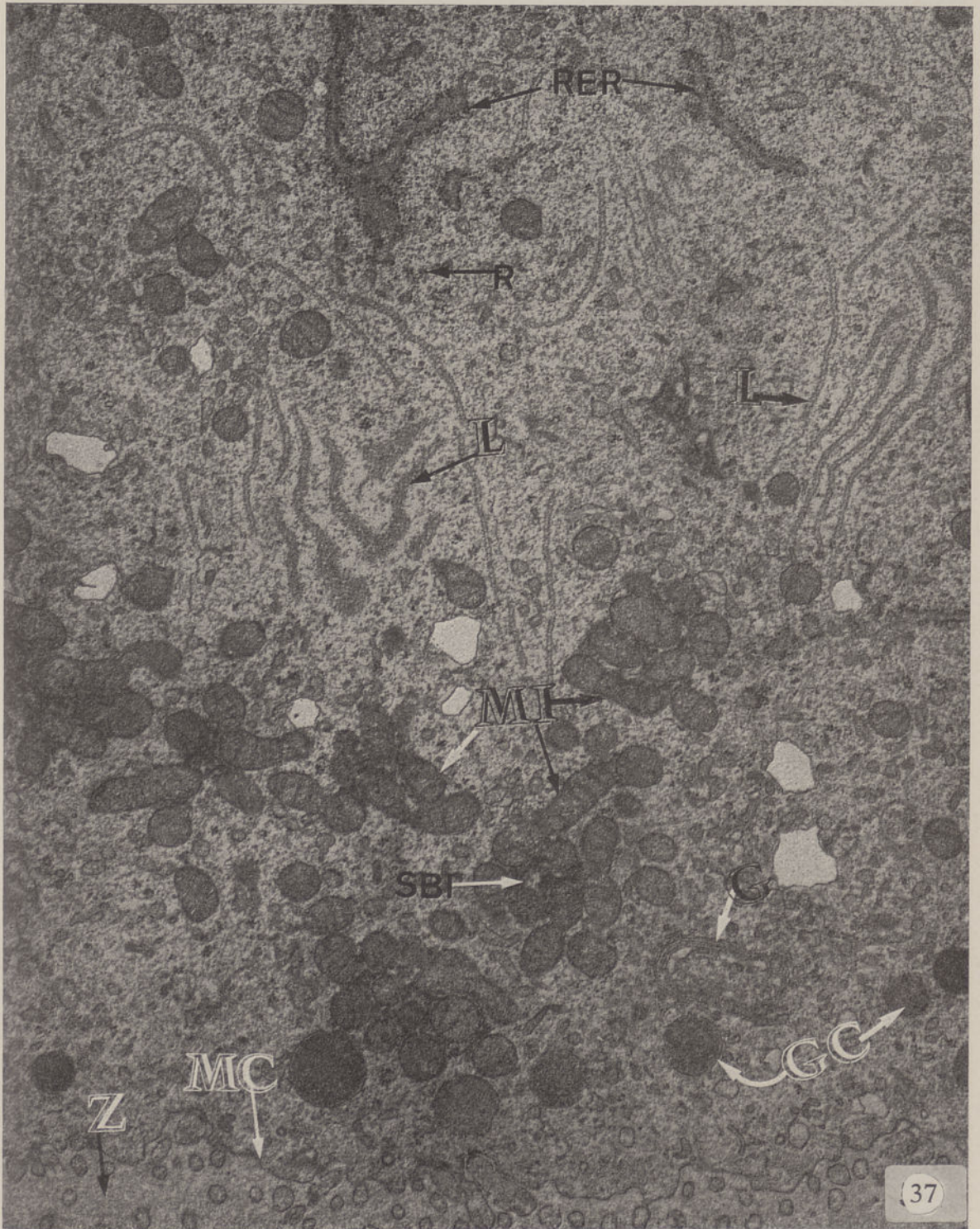


**Fig. n.º 37. Folículo multilaminar do ovário do Criceto dou-  
rado com vinte e quatro dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra o citoplasma de um ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem de um folículo multilaminar. Observam-se as mitocôndrias (MI) dispostas em pequenos grupos à volta da substância intermitocondrial, as lamelas citoplásmicas (L), o aparelho de Golgi (G), os grânulos corticais (GC), e as cisternas de retículo endoplásmico liso e rugoso (RER).

- R — Ribosomas
  - L — Lamelas citoplásmicas
  - MI — Mitocôndrias
  - SBI — Substância intermitocondrial
  - GC — Grânulos corticais
  - G — Aparelho de Golgi
  - MC — Membrana celular
  - Z — Zona pelúcida
- Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo-Citrato de chumbo  
Ampliação: 18 000 ×  
Bloco n.º 157/70  
Chapa n.º: 9372





**Fig. n.º 38. Folículo multilaminar do ovário do Criceto dourado com vinte e quatro dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra o citoplasma de um ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem, a zona pelúcida (Z) e a célula folicular (F), de um folículo multilaminar.

No citoplasma do ovócito observam-se os ribosomas (R), as lamelas citoplásmicas (L), o retículo endoplásmico rugoso (RER) e liso (RE), o aparelho de Golgi (G), os grânulos corticais (GC) e as mitocôndrias (Mi) dispostas à volta da substância densa aos electrões (substância intermitocondrial).

A zona pelúcida (Z) situada no espaço intercelular entre o ovócito e as células foliculares periovocitárias aparece quase transparente aos electrões.

RER — Retículo endoplásmico rugoso

RE — Retículo endoplásmico liso

R — Ribosomas

LC — Lamelas citoplásmicas

GC — Grânulos corticais

MC — Membrana celular

G — Aparelho de Golgi

Mi — Mitocôndria

Z — Zona pelúcida

F — Célula folicular

L — Inclusão lipídica

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

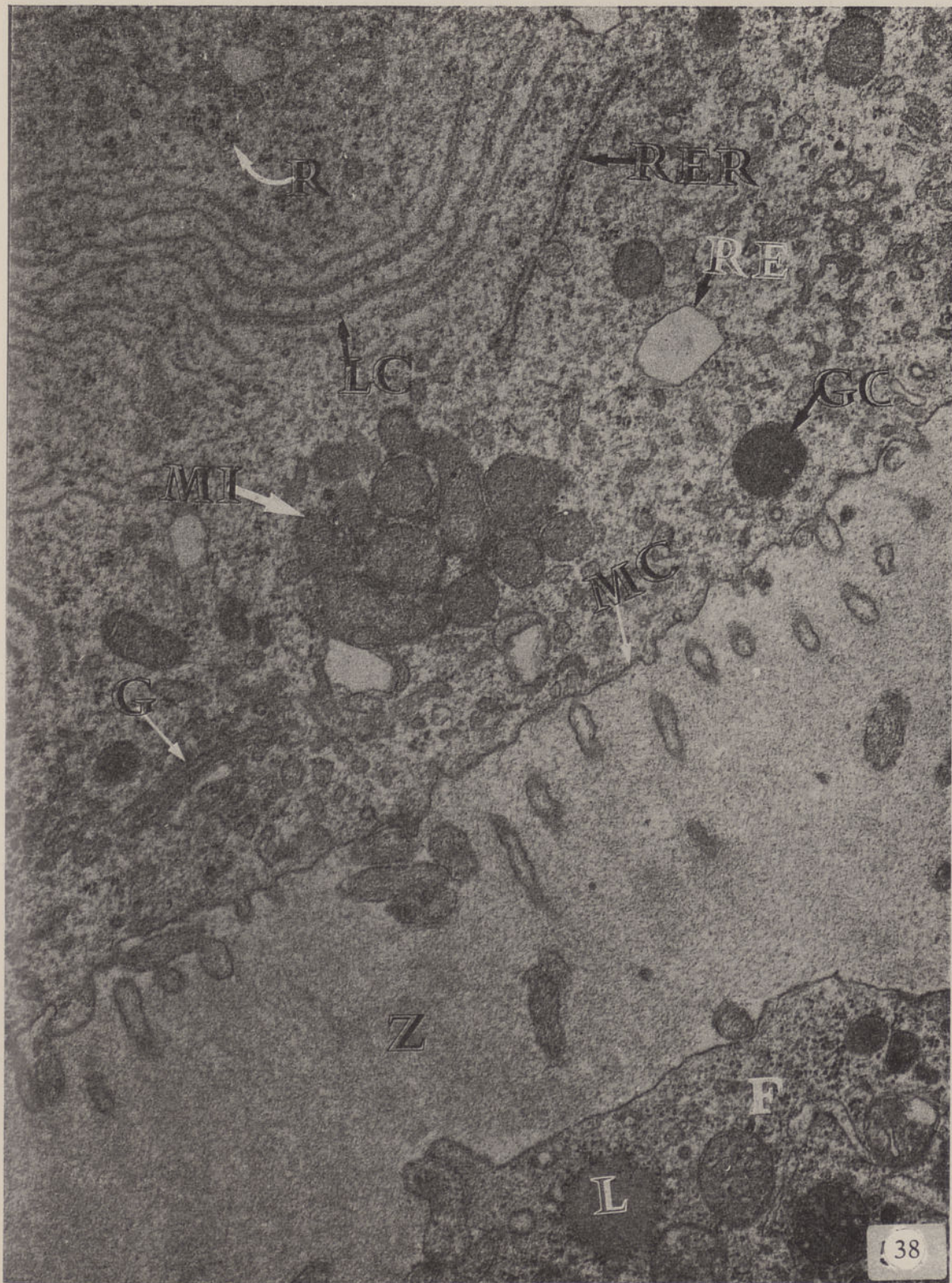
Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo

Ampliação: 28 500 ×

Bloco n.º: 157/70

Chapa n.º: 9373



**Fig. n.º 39. Célula folicular de um folículo multilaminar do ovário do Criceto dourado com vinte e quatro dias de idade em mitose.**

A micrografia electrónica mostra uma célula folicular de um folículo multilaminar em metafase.

F — Célula folicular  
CR — Cromosomas mitóticos  
T — Microtúbulos  
RER — Retículo endoplásmico rugoso  
mi — Mitocôndria  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 24 000 ×  
Bloco n.º: 157/70  
Chapa n.º: 9032



**Fig. n.º 40. Células foliculares de um folículo multilaminar do ovário do Criceto dourado com vinte e quatro dias de idade.**

A presente micrografia electrónica mostra as células foliculares (CF), a membrana de Slavjanski (MS) e as células da teca interna (TI). Nas células foliculares observa-se o núcleo (N) bastante volumoso que ocupa a maior parte da célula, constituído pelo invólucro nuclear (IN), cromatina (R) e nucleoplasma (Nu). No citoplasma (C) observam-se as mitocôndrias (M), o retículo endoplásmico rugoso (RER), os ribosomas (R), as inclusões lipídicas (L), o aparelho de Golgi (G) e os espaços transparentes aos electrões com líquido folicular (LF).

Nas células da teca interna (TI), observa-se o núcleo (N) com o invólucro nuclear (IN), a cromatina (CR) e o nucleoplasma (Nu). No citoplasma (C) observam-se as mitocôndrias (M), o aparelho de Golgi (G), o retículo endoplásmico rugoso (RER), os ribosomas (R) e a inclusão lipídica (L).

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 12.000×  
Bloco n.º: 157/70  
Chapa n.º: 9374



**Fig. n.º 41. Folículo multilaminar do ovário do Criceto dourado com vinte e três dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra no citoplasma do ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem as lamelas aneladas (LA), dispostas em pilhas de quatro elementos. Cada elemento é constituído por dois folhetos relativamente paralelos, separados por um espaço de 30-40 nm de espessura. No seu trajecto observam-se descontinuidades ou poros. Associados com alguns elementos das LA, observam-se grãos densos aos electrões com 10-20 nm de diâmetro (ribosomas).

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 36 000 ×  
Bloco n.º: 194/69  
Chapa n.º: 9410

**Fig. n.º 42. Folículo multilaminar do ovário do Criceto dourado com vinte e quatro dias de idade.**

A figura mostra no ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem lamelas aneladas (LA), dispostas em pilhas de seis elementos.

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 24 000 ×  
Bloco n.º: 157/70  
Chapa n.º: 9367

**Fig. n.º 43. Folículo multilaminar do ovário do Criceto dourado com vinte e cinco dias de idade.**

Observam-se as lamelas aneladas (LA), dispostas em pilhas de seis elementos, no citoplasma de um ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem de um folículo multilaminar.

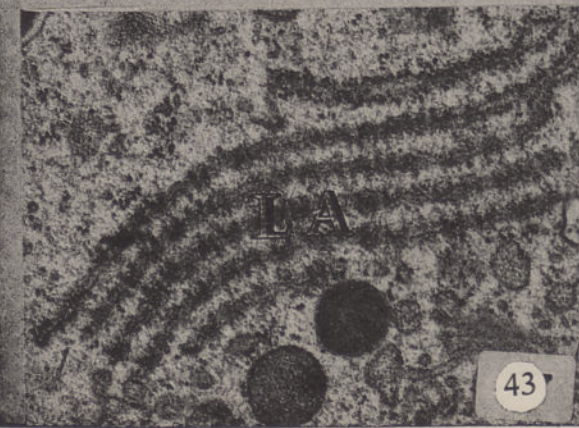
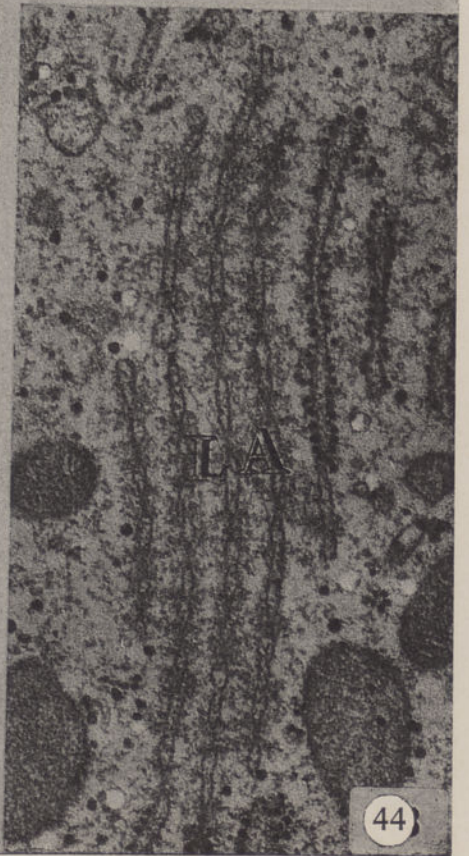
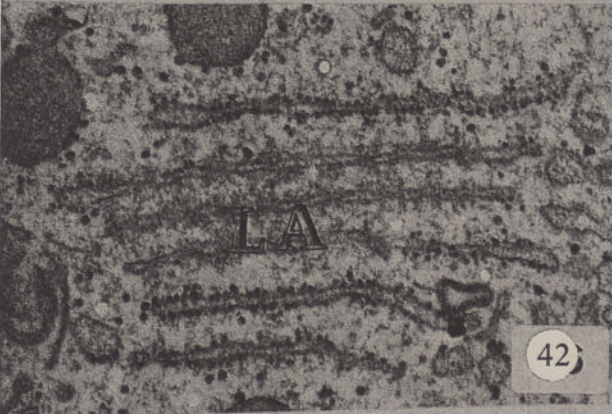
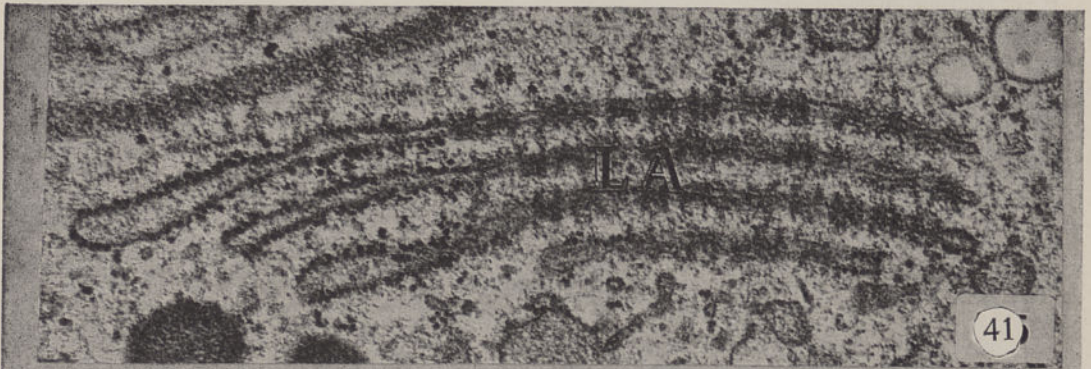
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 24 000 ×  
Bloco n.º: 473/70  
Chapa n.º: 8954

**Fig. n.º 44. Folículo multilaminar do ovário do Criceto dourado com vinte e seis dias de idade.**

Vêm-se as lamelas aneladas (LA), dispostas em pilhas de seis elementos, no citoplasma de um ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem de um folículo multilaminar.

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 36 000 ×  
Bloco n.º: 144/69  
Chapa n.º: 8859





**Fig. n.º 45. Folículo multilaminar do ovário do Criceto dourado com vinte e seis dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra o citoplasma de um ovócito de 1.ª ordem de um folículo multilaminar. Observam-se as lamelas citoplásmicas (LC), as mitocôndrias (MI), os corpos multivesiculares (CM), os ribosomas e, no interior das cisternas do retículo endoplásmico rugoso (RER), os elementos simples das lamelas citoplásmicas.

C — Citoplasma  
LC — Lamelas citoplásmicas  
MI — Mitocôndrias  
CM — Corpo multivesicular  
RER — Retículo endoplásmico rugoso  
Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio  
Inclusão: Epon<sub>812</sub>  
Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo  
Ampliação: 52 000 ×.  
Bloco n.º: 144/69  
Chapa n.º: 8860



**Fig. n.º 46. Folículo multilaminar do ovário do Criceto dourado com vinte e seis dias de idade.**

A micrografia electrónica mostra o citoplasma de um ovócito de 1.<sup>a</sup> ordem de um folículo multilaminar. Observam-se as lamelas citoplásmicas (L), as mitocôndrias (MI), os ribosomas (R) e, no interior de cisternas de retículo endoplásmico rugoso (RER), os elementos simples das lamelas citoplásmicas.

C — Citoplasma

MI — Mitocôndrias

LC — Lamelas citoplásmicas

RER — Retículo endoplásmico rugoso

Fixação: Glutaraldeído/Tetróxido de ósmio

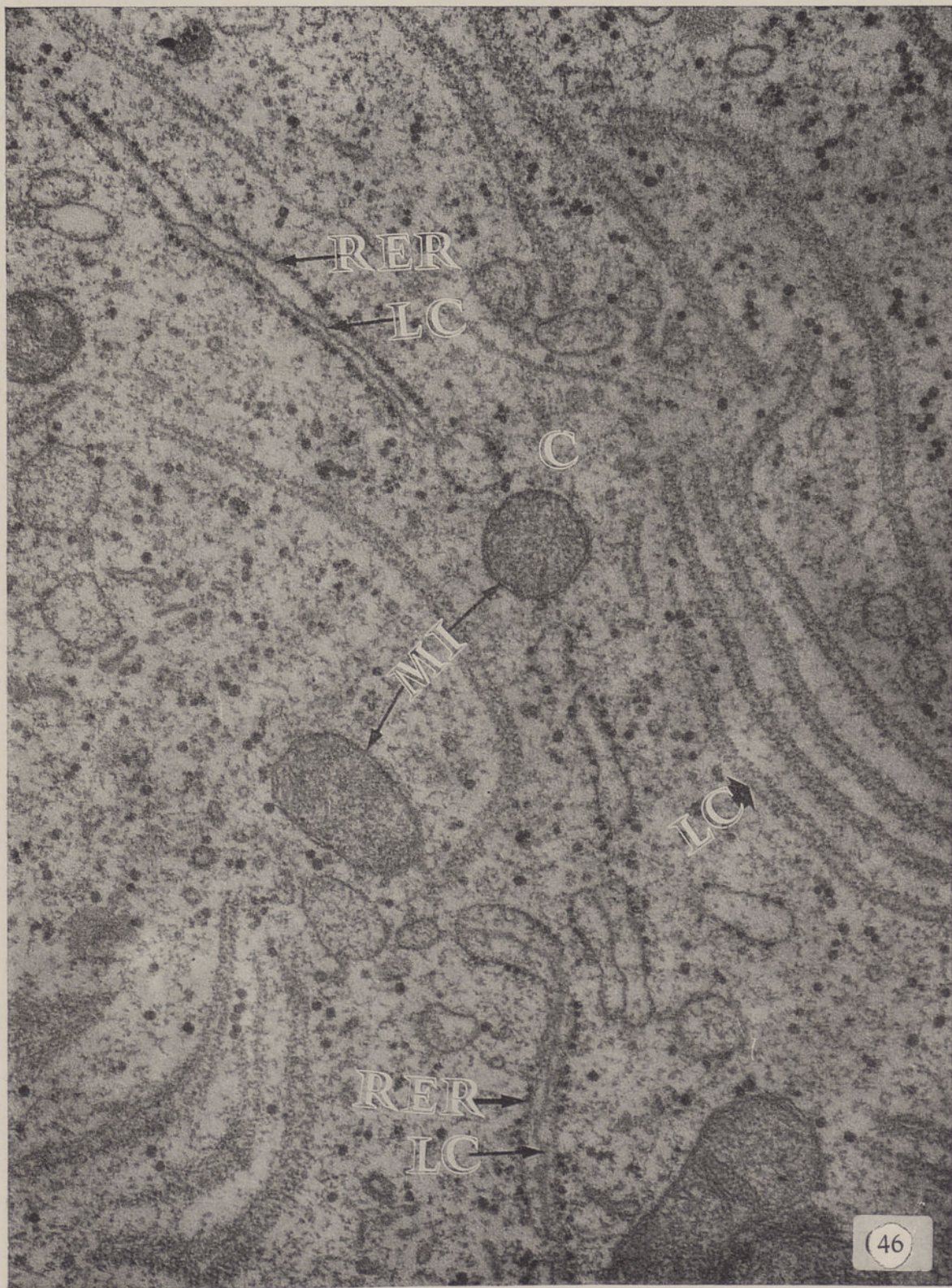
Inclusão: Epon<sub>812</sub>

Coloração: Acetato de uranilo/Citrato de chumbo

Ampliação: 52 000 ×

Bloco n.º: 144/69

Chapa n.º: 8861



*Continua no volume de 1973*

## A VIDA E A OBRA DE BENTO DE MOURA

«Depois do grande Newton em  
Inglaterra só Bento de Moura  
em Portugal».

HERMAN OSTERRIEDER (séc. XVIII)

Uma recente referência feita na revista *Vida Mundial* pelo Dr. Alçada Baptista, nas suas muito apreciadas *Folhas dum Diário*, a Bento de Moura Portugal, trouxe-me à memória uma colecção de notas biográficas que, em tempos, reuni quando me foi dado ocupar-me da actividade científica dos primeiros directores do Gabinete de Física criado em Coimbra pela reforma pombalina.

Não passou, porém, nessa altura, de um pequeno esboço a biobibliografia que escrevi sobre Bento de Moura, embora com a intenção de voltar a ocupar-me dela logo que conseguisse apurar pormenores importantes sobre a atribulada vida de um homem que mereceu ao cientista alemão Osterrieder a frase acima transcrita: *depois do grande Newton em Inglaterra só Bento de Moura em Portugal*. Nesta frase se devem ter baseado todos os que designavam, por essa época, o nosso compatriota pelo significativo cognome de *Newton português*.

Mais uma vez, pois, e agora, como disse, devido à citação feita pelo Dr. Alçada Baptista, volto a ocupar-me de Bento de Moura, numa tentativa de ampliação do pequeno esboço inicial. Julgo que este cientista português merece uma reabilitação, tão esquecido tem andado. Tentarei mesmo reunir toda a sua obra científica e promover a publicação das suas *Obras completas*. De resto, esta tentativa deverá estender-se a outros cientistas portugueses cujas obras completas nunca foram tentadas, seguindo o exemplo do que foi feito com Pedro Nunes, Gomes Teixeira e Luciano Pereira da Silva.

Embora, em nossos dias, se possa dizer com alguma propriedade: *Bento de Moura, esse desconhecido*, é extensa a sua biobibliografia. Para o comprovar, começamos por dar a seguir

a relação dos livros que conseguimos ler e que se referem a Bento de Moura:

Recreação / Filosofica / ou / Diálogo / pelo / P. Teodoro d'Almeida / Tomo III / Trata dos quatro Elementos / Lisboa / Na oficina de Miguel Rodrigues / 1757 / págs. 244, 245, 246, 247, 248, 249.

Portugal / Antigo e Moderno / Diccionario / Geographico, Estatistico, Chorographico, Heraldico, Archeologico, Historico, Biographico e Etymologico / por / Augusto Soares / d'Azevedo Barbosa de / Pinho Leal / Lisboa / 1875 / págs. 358, 359, artigo Moimenta.

Lições de Cultura / e Literatura / Portuguesas / Hernani Cidade / 2.º vol. — Da Reacção contra o / Formalismo seiscentista ao / Advento do Romantismo / 5.ª Edição do «Ensaio sobre a / crise mental do século XVIII, corri / gida, actualizada e ampliada / Coimbra Editora / 1968 / págs. 51, 52.

Recreação / Filozofica / ou / Dialogo / pelo / P. Teodoro d'Almeida / Tomo VI e último / Trata das Leis e do Mundo / Lisboa / Na oficina de Miguel Rodrigues / 1762 / págs. 379 a 393, com citação do nome na pág. 388.

Empreza Litteraria de Lisboa / Historia de Portugal / Quinto Volume / por / Eduardo Vidal / Ilustrações / de / Manuel de Macedo / Lisboa / 1877 / pág. 335.

Theorica / Verdadeira Das / Mares / Conforme à / Philosophia do incomparavel Cava / lhero Isaac Newton / pelo / Dr. Jacob de Castro Sarmiento / do Real Collegio dos Médicos / de Londres, e Socio da Sociedade / Real / Londres / 1737 / pág. x.

Diccionario / da Historia de Portugal / por / Joel Serrão / Artigo «Vapor», págs. 244, 245.

Efeitos / Raros, e Formidaveis / dos quatro / Elementos / Que escreve e dedica / Ao Senhor Infante / D. Manoel / Pedro Norberto de / Aucourt e Padilha / Lisboa / Na officina Patriarcal de / Francisco Luiz Ameno / 1756 / pág. 68.

Portugal / Diccionario Histórico, Choro / graphico, Biografico, / Bibliographico, Heráldico, / Numismático e Artístico / por / Esteves Pereira e Guilher / me Rodrigues / Vol. V — N-P / Lisboa / 1911 / págs. 1009, 1010, 1011.

Historia de / Portugal / Edição Monumental / Direcção literária de / Damião Peres / Direcção artística de / Eleutério



Bento Dias e Amorim

Bento Dias e Amorim

Bento de Moura  
da Serra com o título de barão de Moura  
de Moura de Moimenta

Bento de Moura

Bento de Moura

Fac-simile da assinatura de Bento de Moura filho de Manuel de Moura natural de Moimenta da Serra com certidão do primeiro de Outubro

Cerdeira / Vol. VI / Barcelos, Portucalense Editorá / 1934 / págs. 438, 525, 528.

A Epoca / Jornal / de / Industria, Sciencias, Litteratura / e Bellas Artes / Tomo I e II / Lisboa / Na typographia da Revista / Universal Lisbonense / 1849 / pág. 285.

Historia da / Literatura Portuguesa / Ilustrada / Publicada sob a direcção / de / Albino Forjaz de Sampaio / Volume terceiro / Livraria Bertrand / Lisboa / págs. 354, 358, 359.

Diocese / e / Districto da Guarda / por / José Osorio da Gama e / Castro / Porto / 1902 / págs. 225, 226, 227, 228, 229.

Dicionário / de / Historia / de / Portugal / dirigido por / Joel Serrão / Volume III/M E-S I N / Iniciativas Editoriais / pág. 451, 452.

Vernei / e a Cultura do seu tempo / por / António Alberto de Andrade / por ordem da Universidade / 1966 / págs. 119, 121, 123, 135, 136, 233, 290 a 293, 366, 402, 429, 693, 711.

Jaime Cortesão / Albano de Gusmão / e / O Tratado de Madrid / Parte I — Tomo II / (1735-1753) / Ministerio das Relações Exteriores / Instituto Rio-Branco / Rio de Janeiro / págs. 218, 219.

O Conimbricense / de / Joaquim Martins de / Carvalho / Terça-feira, 21 de Janeiro de 1873, n.º 2660, Anno XXVI / pág. 3 / 1873.

José Sebastião da Silva Dias / Portugal e a Cultura / Europeia (sécs. XVI a XVIII) / Coimbra / 1953 / pág. 166.

Memórias da Academia Real das Sciencias de Lisboa / Nova Serie — Tomo VI, parte II / (Volume L da Collecção) / Lisboa / Typographia da Academia / 1892 / Bento de Moura Portugal — Memoria apresentada a A. R. S. L. pelo socio correspondente Alberto Telles de Utra Machado / págs. 1 a 24.

O Panorama / Jornal Litterario e / Instructivo da / Sociedade Propagadora dos / Conhecimentos Uteis / Vol. 1.º — Serie 2.ª / Publicado de Jan. a Dez. de / 1842 / Lx. / na Typographia da Sociedade / págs. 213 a 215 e de 223 a 224.

O Panorama / Jornal Litterário e Ins / tructivo da / Sociedade Propagadora dos/Conhecimentos Uteis/Volume Segundo/ publicado de Jan. a Dez. de / 1838 / Lisboa / Na Typographia da Sociedade / 1838 / pág. 7.

Boletim de / Bibliographia Portugueza / vol. 1.º Maio de

Formatura de Bento de Moura natural de Moimenta da Serra  
Aos 11 de Mayo de 1731 fez o seu acto de formatura Bento de Moura em que foi seu Padrinho o Dr. João da Costa Leitam

Formatura de Bento de Moura filho de Manuel de Moura natural de Moimenta da Serra

Aos 11 de Mayo de 1731 fez o seu acto de formatura Bento de Moura em que foi seu Padrinho o Dr. João da Costa Leitam

1879, N.º 5 / Uma carta de Bento de Moura Portugal / artigo de A. Filippe Simões / 1879 / págs. 73 a 76.

Sousa Viterbo / Inventores portugueses / 1.ª serie / Coimbra / Imprensa da Universidade / 1902 / pág. 68.

As / Prisões da Junqueira / Durante o Ministerio do / Marquez de Pombal / escriptas alli mesmo pelo / Marquez de Alorna, uma das / suas victimas, publicadas / conforme o original por / Jose de Sousa Amado / Presbytero secular / Segunda Edição / Lisboa / Typographia Universal / 1882 / págs. 24, 53, 56, 58, 59.

Diccionario / Bibliographico Portuguez / Estudos de / Innocencio Francisco da Silva / applicaveis / A Portugal e ao Brasil / Tomo primeiro / Lisboa / Na Imprensa Nacional / 1858 / págs. 351, 352.

Academia / dos / Humildes e Ignorantes / Dialogo / Entre hum Theologo, hum / Filosofo, hum Ermitão, / e hum Soldado / por / D. F. J. C. D. S. R. B. H. / Tomo III / Lisboa / Na officina de Ignacio Nogueira / Xisto / 1760 / pág. 390.

Estudos de História da Filoso / fia Portuguesa / António Alberto de Andrade / Vernei e a Filosofia Por / tuguesa / (No 2.º Centenário do aparecimento do Verdadeiro Método de Estudar) / Imprensa Cruz / 1946 / págs. 220 ,221.

Memoria Historica / da / Faculdade de Philosophia / por / Joaquim Augusto Simões / de Carvalho / Coimbra / Imprensa da Universidade / 1872 / pág. 26.

Gazeta / de / Lisboa / Terça feira, 6 de Fevereiro / de 1742 / N.º 6, pág. 71.

Philosophical / Transactions / Vol. XLVII, For the Years / 1751 and 1752 / 1751 / págs. 436 a 438.

Romulo de Carvalho / Portugal / nas «Philosophical / Transactions» / Nos séculos XVII e XVIII / Coimbra / 1956 / págs. 6, 7, 33, 34.

António Baião / Episódios Dramáticos / da / Inquisição Portuguesa / Volume II / Álvaro Pinto Editor / (Anuário do Brasil) / Rio de Janeiro / II — O Engenheiro e Inventor Bento de Moura Portugal / págs. 35 a 48.

Historia / do reinado de / El-Rei D. Jose / e da Administração do / Marquez de Pombal / por / Simão José da Luz Soriano / Tomo II / Lisboa / Typographia Universal / 1867 / pág. 283.

Table / Generale / des matieres contenues / dans l'Histoire

of dans / les Mémoires de l'Académie / Royale des Sciences depuis / l'Année 1731 Jusqu'à / l'Année 1740 / par M. P. Demours / Tome V / Années / 1731 — 1740 / A Paris / par la Compagnie des libraires / 1747 / págs. 205, 247.

Histoire / de / l'Academie Royale des Sciences / Année MDCCXL / A Paris / de l'Imprimerie Royale / 1742 / pág. 111.

Mémoires / de l'Academie Royale / Sur les Instruments qui sont propres aux / experiences de l'air / Seconde partie / par / M. l'Abbé Nollet / 1742 / pág. 568 / (artigo completo de 567 a 585).

Obras completas / do / Cardeal Saraiva / (D. Francisco de S. Luiz) / Patriarcha de Lisboa / publicadas por / Antonio Correia Caldeira / Lisboa / Imprensa Nacional / 1883 / pág. 294.

Recreação / Filozofica / pelo / P. Teodoro d'Almeida / Tomo I / Lisboa / Na regia Oficina Typographica / 1778.

Manuscrito / (Colecção Gama Barros / n.º 3077) / Relação do que contem / o Forte da Junqueira e do / que nelle passarão os Presos / por / Marques d'Alorna.

Caetano Beirão / D. Maria I / 1777—1792 / 4.ª edição / Lisboa / Imprensa Nacional de Publicidade / 1944 / pág. 10.

O Conimbricense / de 16 de Julho de 1898 / n.º 1898, artigo de / Joaquim Martins de / Carvalho sobre / «Escriptores portuguezes que escreveram em prisões. /

Teixeira Bastos / A Física e a Química / na Universidade de Coimbra / Miscelânea de Estudos / em honra de / D. Carolina Michaëlis de / Vasconcelos / Coimbra / 1930.

Relações científicas entre / Portugal e a Grã-Bretanha / por / Amorim Ferreira / Lisboa / 1943.

\*

\*      \*

Nasceu Bento de Moura em Moimenta da Serra em 21 de Março de 1702 e faleceu em 27 de Janeiro de 1766, nas prisões da Junqueira.

Sobre estes dados circulam na literatura diversos erros que têm a sua origem no Dicionário de Inocêncio onde se lê:

*Fidalgo Cavalleiro... nasceu em Moimenta da Beira... No fim de 16 anos (preso em 1760) de prisão terminou seus dias a 27 de Janeiro de 1776.*

Na verdade, António Baião copia isto, e em *Episódios Dramáticos da Inquisição Portuguesa* (vol. II) escreve:

*Nasceu em Moimenta da Beira a 21 de Março de 1702... foi preso em 1760... No fim de 16 anos de prisão morreu a 27 de Janeiro de 1776.*

Igualmente a *Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira*, vol. 18, pág. 9 também escreve:

*Bento de Moura nasceu em Moimenta da Beira em 1702 e faleceu em 1776.*

Até ao momento presente, o estudo mais extenso e mais completo feito sobre a vida e a obra de Bento de Moura foi o de Alberto Telles de Utra Machado, publicado sob a forma de uma «Memória apresentada à Academia Real das Ciências de Lisboa» — 2.<sup>a</sup> classe, T. VI, P. II que, por sua vez, indica que, para além dos dados biográficos contidos no prefácio ao livro de Bento de Moura *Inventos e vários planos de melhoramentos para este reino*, a mais extensa biografia conhecida nessa altura se encontrava na revista *Panorama* de 1842.

Dado agora o interesse de estudar a fundo toda a obra de Bento de Moura e publicar todos os documentos existentes, quer no país, quer fora do país, encarregámos a Dr.<sup>a</sup> Donzília Pires, licencianda em História pela Faculdade de Letras de Coimbra, e colaboradora do Museu, de fazer uma pesquisa sistemática nas diversas Bibliotecas e Arquivos nacionais e estrangeiros. Este trabalho começou há alguns meses, tendo já conseguido esta nossa distinta colaboradora identificar, recolher e fotografar, para publicação num dos próximos números das *Publicações do Museu Nacional da Ciência e da Técnica*, os seguintes manuscritos inéditos, que estão devidamente identificados e que serão publicados na íntegra.

## Manuscrito n.º 1:

Inquirição de Lisboa  
Processo n.º 6193

Arquivo Nacional da Torre do Tombo

## Manuscrito n.º 2:

«Novos Inventos  
Por Bento de Moura Portugal  
extrahidos das margens de um Livro  
intitulado Nouvelles decouvertes  
sur la guerre, aonde o Auctor  
entre outros escreveu os três  
projectos, ã contem este traslado»  
Cota: Mss 60, n.º 18  
Biblioteca Nacional de Lisboa

## Manuscrito n.º 3:

«Novo Invento  
Por Bento de Moura Portugal  
Extrahido das Margens de um  
Livro Intitulado Nouvelles de  
Couvertes sur la Guerre»  
Cota: Cod. n.º 3741  
pág. 229 vº  
B. N. de Lisboa

## Manuscrito n.º 4:

«Superintendência das  
ferrarias de Tomar e Figueiró  
Cota: S. F. T. F. 1-2  
Arq.º Hist.º do Ministério das O. P.

## Manuscrito n.º 5:

Ministério da Justiça  
Papeis Pombalinos  
Cota: Maço 77 N.º 2  
Arquivo Nacional da Torre do Tombo

## Manuscrito n.º 6:

«Leitura de bachareis»  
Bento  
Cota: Maço 6 n.º 36  
Arqu. N. da T. do Tombo

## Manuscrito n.º 7:

Provizão  
Chancelaria de D. João V  
Livro 89 pg. 333 v.  
A. N. da T. do T.

## Manuscrito n.º 8:

Mercês  
Chancelaria de D. João V  
Livro 32 folha 266  
A. N. da T. do T.

## Manuscrito n.º 9:

H. da Ordem de Cristo  
de 12 de Agosto de 1744  
Cota: Let. B Maço 12 n.º 89  
A. N. T. T.

## Manuscrito n.º 10:

Alvará para professor na  
Ordem de Cristo  
11 de Setembro de 1744  
Cota: L.º 243 f. 364 vº  
A. N. T. T.  
— Alvará para ser armado Cavalleiro  
na Ordem de Cristo  
11 de Setembro de 1744  
Cota: L.º 243 f.ª 365  
— Carta de Mercê do Hábito da



Ordem de Cristo  
11 de Setembro de 1744  
Cota: L.º 243 f.ª 364  
— Padrão de 12\$ de Tença  
com o Hábito  
5 de Outubro de 1744  
L.º 244 f.ª 54 vº

Manuscrito n.º 11:

«Modo de affructar os paues  
e terras alagadiças  
Providência para conter e diminuir  
as cheyas dos Rios  
Mondego e Tejo»  
Cod. in 4.º de 39 e 129 pgs.  
encad. de luxo 205 mm por 150  
Cota: 51-I-63  
Biblioteca Nacional da Ajuda

Manuscrito n.º 12:

«Alenquer»  
Desembargo do Paço  
Estremadura e Ilhas  
Cota: Maço 4 n.º 1  
Arquivo Nacional da T. do Tombo

Manuscrito n.º 13:

«Memória de Bento de Moura  
Portugal a uma Academia Scientifica»  
Mass 21 n.º 20  
Biblioteca Nacional de Lisboa

Estes são os manuscritos até agora encontrados. A Dr.ª Donzília Pires prossegue entretanto com as suas investigações, que oportunamente serão divulgadas.

(Continua)

MÁRIO SILVA





## ÍNDICE

	Págs.
Notas breves sobre o 1.º ano de vida do Museu Nacional da Ciência e da Técnica, pelo Professor Doutor Mário Silva... ..	I
A Ovocénese no mesocricetus auratus, pelo Doutor Rogério dos Santos Cardoso Teixeira. ....	1
A vida e a obra de Bento de Moura, pelo Professor Doutor Mário Silva ... ..	171



ACABOU DE SE IMPRIMIR  
NAS OFICINAS DA «COIM-  
BRA EDITORA, LIMITADA»  
EM NOVENBRO DE 1973



