

ODONTOBLASTO (ESTUDO COMPARATIVO)

Leopoldo Marques Louro *

INTRODUÇÃO

Chamamos de «odontoblastos» a células de origem mesenquimática, que se dispõem como um pseudo-epitélio recobrando a periferia da polpa dentária e que parecem participar, de algum modo, na dentinogênese e na transmissão dos estímulos dolorosos.

Embora conhecido há mais de um século (LENT, 1855 e HANNOVER, 1856), o odontoblasto é uma célula cujo significado ainda não é, de todo, conhecido. O fato de se localizar, parte na polpa dentária (tecido mole), parte na dentina (tecido calcificado), tem criado uma série de dificuldades para seu estudo, mesmo com o recurso da microscopia eletrônica. As pesquisas histoquímicas têm contribuído para o conhecimento de seu fi-

siologismo, porém, ainda persistem dúvidas no que diz respeito à sua intervenção na dentinogênese e no tocante à sua participação na transmissão dos estímulos dolorosos, ainda que sua morfologia e sua estrutura sejam razoavelmente conhecidas.

Diz-nos ERAUSQUIN (9, 37) que a denominação de «odontoblasto» é devida a WALDEYER e data de 1865, e acrescenta que, em 1909, FÜRBRINGER propôs substituí-la por «odontócito», em analogia com a célula óssea. Entretanto, esta e outras denominações, como «dentinoblasto», usada por alguns (20, 21), ou «fibriloblasto», também empregada (35, 36), não vingaram, e o elemento celular em questão continua conhecido por odontoblasto.

No presente trabalho, procuramos estudar o odontoblasto lançan-

* Docente-livre de Histologia.

do mão de material variado (rato, gato, cão e humano) de diferentes idades.

RESENHA BIBLIOGRÁFICA

A — Citomorfologia

O odontoblasto adulto apresenta forma alongada, cilíndrica ou prismática, segundo a maioria dos autores. Porém, devido à sua disposição em fileira, ocupando a periferia pulpar, é natural que a forma da célula sofra modificações, conforme a região considerada.

A diminuição de superfície relacionada com um mesmo número de elementos celulares, que se observa nos cornos pulpares, leva o odontoblasto a assumir o aspecto fusiforme ou piriforme (37, 39). Já na polpa radicular a célula tem forma mais regular.

O tamanho do odontoblasto adulto varia, também, de acordo com a zona considerada. ERAUSQUIN (9, 37, 38) dá-nos como dimensões celulares: 8 a 40 ou mais micra de comprimento e 4 a 8 micra de espessura. NYLEN e SCOTT (26) apresentam-nos as seguintes cifras: 15 a 50 micra de comprimento e cerca de 3 micra de espessura. DIAS JUNIOR (7) indica-nos: 50 micra de comprimento e 6 a 10 de espessura. HELD (39) faz-nos referência a 20 a 25 micra de comprimento.

Prolongamentos celulares, que parecem anastomosarem-se com os das células vizinhas, são evidenciados no odontoblasto nas diversas etapas de diferenciação, «como «reliquat» de sua origem mesenquima-

tosa» (24). Estes prolongamentos, no polo basal (pulpar), são mais nítidos e estabelecem relações com as células mais interiormente colocadas. Nas faces laterais, os prolongamentos, ao se anastomosarem com os vizinhos, determinam no espaço intercelular uma situação tal que obriga as fibras de VON KORFF a assumirem o trajeto sinuoso que lhes é característico. Estas expansões laterais parecem persistir na fibrila de TOMES, após o deslocamento da célula e a formação da dentina. Do polo apical (dentinário), destaca-se, em direção à dentina, o prolongamento principal do odontoblasto — a fibrila de TOMES. — Este é espesso e parece ser sempre único, embora já se haja descrito a possibilidade de ser duplo (37).

O polo apical do odontoblasto parece ser provido de barras terminais (fitas obturantes) que podem se estender até certa porção da fibrila de TOMES. Estes espessamentos da membrana celular são de existência discutida, e, muito mais ainda, uma pretensa membrana basal (!) no polo dentinário.

Nos primórdios de sua diferenciação, ou quando apenas se inicia a formação das primeiras camadas de dentina, os núcleos dos odontoblastos aparecem na mesma altura, indicando que as células se dispõem em uma fileira única. À medida que aumenta a espessura dentinária, com conseqüente diminuição do tecido pulpar, modificam-se a forma, o tamanho e a disposição das células. Nos dentes adultos, ao in-

vés da aparência de uma única fileira celular, temos a impressão de várias camadas de odontoblastos, devida aos núcleos situarem-se em alturas variáveis. Tal fato levou alguns autores (5, 35) a insistirem em pluriestratificação. Entretanto, parece-nos que a disposição deve ser equiparada a de um epitélio pseudo-estratificado. Na zona dos cornos pulpaes, côncava para o lado da polpa, a camada odontoblástica é mais espessa e irregular; frente ao teto da câmara pulpar e nas paredes laterais há maior regularidade; na zona radicular o aspecto é, ainda, mais regular (37).

No que diz respeito à disposição e distribuição destes elementos celulares, cumpre-nos assinalar, ainda, que tem sido descrito o contato direto do sincício pulpar, por ausência de odontoblastos, com a superfície dentinária, em alguns pontos da polpa radicular (11). Em contraposição, SYMONS (32) aponta, entre os odontoblastos, a existência de outro elemento celular, que diz ter sido descrito pela primeira vez por JASSWOIN em 1925, sob o nome de célula radial.

A regularidade de distribuição, a morfologia e o grau de maturação dos odontoblastos que constituem a chamada «membrana eboris», não é idêntica, conforme dizem JAMES (16) e colaboradores, em todas as espécies, nem, na mesma espécie, em diferentes idades.

B — Citoestrutura

Como poderíamos esperar «os elementos básicos que têm sido

identificados em outros tipos de células estão também presentes nos odontoblastos» (26).

Uma dupla membrana, que a microscopia eletrônica revela ser de cerca de 100 Å de espessura total, envolve a célula.

O citoplasma apresenta um retículo endoplasmático e, intimamente associados a este, encontram-se corpúsculos globulares e grânulos de diferentes espécies: granulação fina, exclusivamente no corpo celular e granulação densa, de dois tipos, no polo distal e na fibrila de TOMES.

As características secretoras do odontoblasto parecem ficar evidenciadas por granulações argirófilas (10) e por desenvolvidos condrioma e substância de GOLGI, particularmente nas células jovens. Forma e distribuição destas organelas citoplasmáticas variam com o estado funcional. As mitocôndrias apresentam um diâmetro médio entre 0,2 e 0,75 micra.

A presença de gordura, descrita por alguns (14, 33), parece ser um processo normal de senilidade (37).

Tem sido descrita a presença de fosfatase alcalina (14, 31), embora encontremos autores, como SASSO (30), que a identifiquem na zona de WEIL, negando-lhe existência nos odontoblastos.

O glicogênio parece estar ausente (6, 31), e foi evidenciada a existência de ácido condroitinsulfúrico (18, 30).

O núcleo tem forma oval ou elipsóide e é rodeado por duas delgadíssimas membranas. Nas zonas

em que as células possuem uma disposição mais regular, o núcleo situa-se mais próximo ao polo basal. Quanto ao tamanho, diz-nos DIAS JUNIOR (7), que o comprimento pode atingir 20 micra e a espessura é quase igual à da célula.

C — Citogênese

Os odontoblastos são células de origem mesenquimática, que se diferenciam a partir das células superficiais da papila dentária, e, somente o fazem frente à excitação dos elementos epiteliais (15): epitélio interno do órgão do esmalte e bainha de HERTWIG.

Na diferenciação das células da papila em odontoblastos, em que pese seu desenvolvimento gradual, podemos identificar três etapas:

I — etapa de escassa diferenciação e intensa proliferação celulares; é o período de multiplicação, onde as células, em freqüentes mitoses, constituem a zona anular proliferativa (38);

II — etapa de organização e início da diferenciação mais acentuada; é o período de diferenciação, onde os odontoblastos jovens são, por ERAUSQUIN (38), chamados de pré-odontoblastos;

III — etapa onde se completa a diferenciação e as células entram em atividade secretora.

Vejamos as características dos elementos celulares em cada um dos períodos.

I — as células mais superficiais da papila são elementos de forma irregular, fusiformes ou em carretel (26), de tamanho mais ou menos

uniforme, e afastados por espaços amplos. Apresentam núcleo central e volumoso, escasso condrioma e reduzido retículo endoplasmático. Aos poucos, vão se aproximando umas das outras, ao mesmo tempo que se acercam da membrana que constitui o futuro limite amelodentinário, contra o qual, no lado oposto, já se encontram enfileirados os ameloblastos.

II — organização em uma única fileira de células cilíndricas, baixas inicialmente, mais longas em seguida. O polo basal apresenta-se arredondado, enquanto polo apical mostra-se pregueado, com várias projeções citoplasmáticas que atingem a membrana separadora. Neste período surgem os primeiros glóbulos associados ao retículo, e, no polo distal, inicia-se o aparecimento da substância de GOLGI.

III — no último período completa-se a diferenciação celular, com modificações de forma, tamanho e estrutura. A forma, ainda colunar, torna-se mais irregular devido à maior justaposição dos odontoblastos uns contra os outros. O comprimento aumenta (pode atingir 40 ou 50 micra na região fronteira às cúspides); a espessura mantém-se mais regular 3 a 5 micra). As células começam a se afastar do limite amelodentinário e, com isto, afila-se o polo distal, trazendo a transformação das várias projeções citoplasmáticas em um único prolongamento — a fibrila de TOMES. Quanto às modificações estruturais: notamos o aumento do retículo endoplasmático, inicialmente próximo ao núcleo, e mais tarde para o polo

distal, não alcançando, entretanto, a fibrila de TOMES; há um maior incremento das mitocôndrias e da substância de GOLGI; também aumentam, em número e tamanho, os corpúsculos globulares que se associam ao retículo; o núcleo mostra-se mais alongado, mais estreito, mantendo-se sempre, mais próximo ao polo basal da célula.

Já tem sido observada (17, 23, 25) a diferenciação dos fibroblastos pulparem em odontoblastos jovens, frente a diferentes estímulos.

D — Citofisiologia

O estudo do fisiologismo dos odontoblastos tem sido orientado, particularmente, em dois sentidos: a participação destas células na dentinogênese e sua intervenção na condução dos estímulos dolorosos do dente.

Vejamos, inicialmente, qual a participação dos odontoblastos na dentinogênese. Podemos esquematizar as opiniões a respeito, da seguinte maneira:

I — O odontoblasto não interfere na dentinogênese.

II — O odontoblasto (participando na dentinogênese):

a — transforma-se em substância fundamental da dentina;

b — transforma seu polo apical em dentina e neoforma c polo basal;

c — calcifica-se;

d — dá origem a fibras colágenas e précolágenas;

e — elabora, como célula secretora, produtos que irão fazer

parte da matriz orgânica da dentina.

I — O odontoblasto não interfere na dentinogênese.

Entre os que acreditam que o odontoblasto não se relaciona com a formação da dentina, destacamos VON KORFF, cujos trabalhos sucessivos (1905-1932) são citados por quase a totalidade dos estudiosos do assunto.

II — O odontoblasto toma parte na formação da dentina.

As teorias expostas nos itens a, b e c, do nosso esquema, são as mais antigas e, hoje, não mais entusiasma os pesquisadores.

Vejamos os tópicos d e e.

A maioria dos autores nega a participação do odontoblasto na fibrillogênese, entretanto KVAN (19) verificou, em peixes, que a formação das fibras colágenas da dentina dá-se a expensas da diferenciação no citoplasma das células periféricas da papila. O mesmo autor verificou, também, a existência de duas variedades de fibras colágenas, sendo uma argirófila. (20). NYLEN e SCOTT (26) verificaram que as fibras de VON KORFF são de reticulina entre os odontoblastos e tornam-se colágenas na pré-dentina. Em trabalho mais recente, KVAN (21) constatou que o substrato orgânico das camadas externas da dentina (dentes de crocodilo) é formado com a participação de fibras précolágenas argirófilas que se transformam em fibras colágenas, e o restante se constitui por diferenciação do citoplasma do odontoblasto. ERAUSQUIN (8) insiste em que «a origem da trama fi-

brilhar é semelhante a dos elementos homólogos do tecido conjuntivo», acreditando que os odontoblastos devam participar na formação de uma substância cimentante da matriz orgânica. ALLRED (1) acredita na intervenção das fibras de VON KORFF (formando dentina intertubular) e dos odontoblastos (produzindo dentina peritubular).

Pelo exposto, e ao que tudo indica, a maioria dos autores está inclinada a acreditar na participação dos odontoblastos, por um processo de secreção, na formação da matriz orgânica da dentina. Intensa atividade química tem sido notada entre os odontoblastos dos dentes humanos (28). SASSO (30) julga os «ameloblastos e odontoblastos responsáveis pela elaboração de sulfomucopolisacarídeos tipo (CSA), substância essa que seria aproveitada para fazer parte integrante da matriz orgânica do esmalte e da dentina». Entretanto SYMONS (32) atribua a formação da matriz orgânica às células radiais de JASSWOIN a que já nos referimos.

A segunda atividade fisiológica dos odontoblastos, grandemente investigada — sua intervenção na inervação sensitiva do dente — tem, também, dado origem a inúmeros e controvertidos trabalhos. Nós mesmos já nos ocupamos deste assunto em investigação anterior (22).

Como no caso da participação dos odontoblastos na dentinogênese, as opiniões dividem-se e dois grupos principais se defrontam.

Um primeiro grupo aceita a existência de fibras nervosas em território dentinário, dentro ou fo-

ra dos canaliculos, e, por isso nega qualquer interferência dos odontoblastos na condução dos estímulos dolorosos. As investigações de MUMERY (1910 a 1913) e de TOJODA (1928 a 1933) são clássicas. Entre os trabalhos mais modernos podemos citar FEARNEAD (12, 13).

Os que acreditam na intervenção do odontoblasto na condução dos estímulos (2, 3, 4, 22, 27, 34), grupo atualmente maior que o primeiro, identificam as fibras nervosas terminando, de forma variada, na polpa dentária, em diferentes alturas, porém nunca ultrapassando a pré-dentina, e aceitam que, da periferia da dentina até o corpo celular dos odontoblastos, os estímulos percorrem a fibrila de TOMES.

MATERIAL E MÉTODOS

A — Material

Utilizamos, em nosso trabalho, o seguinte material:

grupo a — rato branco com 20 dias de vida intrauterina; molar de rato branco adulto.

grupo b — gato recém nascido (8 a 10 horas); gato com 2 dias de vida extra uterina; molar de gato adulto.

grupo c — cão com 2 dias de vida extrauterina; molar de cão adulto.

grupo d — premolares humanos, íntegros, extraídos com finalidade ortodôntica, de crianças de ambos os sexos e de 11 a 14 anos de idade.

B — Métodos

Preparamos todo o material, até a confecção dos tacos, seguindo a técnica de UNGEWITTER, modificada por POWERS (29) (método II). Fizemos a coloração conforme as quatro técnicas seguintes: hematoxilina-eosina; FOOT-MENARD, segundo LILLIE (40); BIELSCHOWSKI, modificado por FOOT, segundo as indicações do «Manual of Histologic and Special Staining Techniques» (41); e, UNGEWITTER, modificado por POWERS, no qual introduzimos ligeiras alterações, já comentadas e justificadas em trabalho anterior (22).

Como no método de obtenção dos tacos o autor cita cifras que admitem variações, vamos indicar, agora, nossa orientação.

1 — Fixação — mínimo 4 dias e máximo 10 dias, na seguinte solução:

sol. saturada de ácido pícrico 75 ml
formalina (37%) 25 ml
ácido tricloracético 1 g

2 — Lavagem — 24 horas em água corrente.

3 — Descalcificação — tempo variável (controle preferencialmente por radiografia) na solução a 5% de ácido tricloracético em álcool a 50%.

4 — Lavagem — 24 horas em água corrente.

5 — Desidratação — vagarosa; álcoois 30%, 50% e 70%, 24 horas em cada; álcool 95% mais álcool n-butílico em partes iguais, 48 horas; álcool n-butílico, 48 horas.

6 — Inclusão — parafina (56-58° C), 18 horas; taco.

7 — Corte — 7 e 14 micra.

O material do grupo a foi corado pelos seguintes métodos: hematoxilina-eosina, FOOT-MENARD e BIELSCHOWSKI. O material de grupos b e c: hematoxilina-eosina e FOOT-MENARD. No material do grupo d, além de coloração por hematoxilina-eosina, empregamos o método de UNGEWITTER com as alterações a que já nos referimos.

OBSERVAÇÃO E INTERPRETAÇÃO

O exame de nossas preparações mostrou que o odontoblasto, nos diferentes materiais estudados, é muito semelhante, particularmente quando ainda na papila dentária. Nos animais adultos encontramos algumas variações que apontaremos adiante.

A — Folículo Dentário

No folículo dentário, o odontoblasto não apresenta diferenças dignas de registro, nos animais estudados.

A forma é variável — estrelada ou fusiforme (fig. 1).

A disposição é irregular, e, somente frente à excitação epitelial, vai se tornando definida em paliçada (figs. 2 e 3).

Quando já completamente diferenciado, na época da histogênese dos tecidos calcificados, assume forma mais regular e sensivelmente cilíndrica (fig. 4).

O núcleo, esférico e paquicro-

mático, vai tendendo mais para a forma ovalada e torna-se mais volumoso e leptocromático (fig. 5). Quando oval apresenta, quase sempre, seu longo eixo paralelo à maior dimensão da célula, e, freqüentemente, mostra duplo nucléolo (figs. 5 e 6).

B — Rato

Forma — No molar do rato adulto notamos, ainda, a regularidade apontada no folículo, porém, a forma tende para piramidal (aspecto triangular no corte), alongada frente à dentina coronária (fig. 7), curta frente ao sulco intercuspeado (fig. 8), e ainda mais curta no assoalho da câmara pulpar e na polpa radicular.

Prolongamentos — Os prolongamentos celulares são dificilmente evidenciáveis, com exceção do apical (fibrila de Tomes) que é nítido e único para cada célula (fig. 7).

Tamanho — Encontramos os maiores odontoblastos nos cornos pulpares onde seu tamanho varia entre 26,8 e 38,7 micra. Fomos localizar os menores na zona do assoalho da câmara pulpar e na polpa radicular, onde seu comprimento oscila entre 4,8 e 5,8 micra. A espessura, muito mais regular, está entre 4,4 e 5,2 micra.

Topografia — O aspecto dos odontoblastos em seu conjunto é, no rato, muito regular. A organização celular da membrana eboris é tipicamente em uma fileira e os odontoblastos têm posição uniforme-

mente perpendicular ao limite interno da pré-dentina.

Raramente encontramos capilares interrompendo a camada dos odontoblastos. A relação com a zona celular subjacente é bastante harmônica e muito próxima, em toda a extensão da periferia pulpar, em face da existência de uma zona de Weil de espessura reduzida e uniforme.

Núcleo — Os núcleos, de espessura quase igual à da célula, tendem para a forma esférica nos odontoblastos curtos, e para a forma oval nos alongados; nestes, sua maior dimensão é paralela à maior dimensão celular. Localizam-se, sempre, no polo basal da célula (base da pirâmide, lado interno da polpa).

Apresentam cromatina mais condensada do que no início da formação da dentina, porém, menos que na fase de célula indiferenciada.

C — Gato

Forma — No molar do gato a forma do odontoblasto é variável (fusiforme, piriforme, claviforme), e sempre alongada (figs. 9, 10 e 11).

Prolongamentos — Os prolongamentos celulares são bastante imprecisos. O prolongamento apical é mais nítido (fig. 10) e parece único para cada célula. Nos odontoblastos fusiformes notamos prolongamentos basais que se confundem com os elementos fibrilares da zona de Weil (fig. 10).

Tamanho — Localizamos os maiores odontoblastos nos cornos

pulpaes, medindo 23,4 a 36,2 micra de comprimento. Encontramos os menores na polpa radicular e no assoalho da câmara pulpar, onde alcançam 11,9 a 21,3 micra de comprimento. A espessura varia entre 3,6 e 5,8 micra.

Topografia — A organização da camada odontoblástica no molar do gato não é muito regular e assume o aspecto da pseudo-estratificação ou estratificação, particularmente, ao nível dos cornos pulpaes (figs. 11 e 12). A orientação celular é acentuadamente perpendicular ao limite interno da pré-dentina, salvo nas zonas muito côncavas para o lado pulpar (cornos pulpaes) e na polpa radicular. Frequentemente encontramos vasos na camada odontoblástica (figs. 11 e 12).

Núcleo — Os núcleos, volumosos, apresentam espessura próxima à da célula e são de forma acentuadamente oval, com longo eixo paralelo ao da célula. Mostram cromatina de condensação variável.

D — Cão

Forma — A forma dos odontoblastos do molar de cão adulto é, mais ou menos, regular e sensivelmente fusiforme alongada (fig. 13).

Prolongamentos — A fibrila de Tome é bastante nítida e única para cada célula. Um prolongamento basal é, também, notado. As expansões citoplasmáticas laterais são de difícil evidênciação.

Tamanho — Entre 23,8 e 35,8 micra oscila o comprimento dos maiores odontoblastos, que encontramos nos cornos pulpaes do cão.

Entre 12,2 e 20,2 micra varia o comprimento dos menores, situados na polpa radicular. A espessura, por nós medida, variou entre 3 e 4,4 micra.

Topografia — A membrana eboris do cão mostra os odontoblastos distribuídos com bastante regularidade. Encontramos, aqui, menor número de camadas de núcleos, dando um aspecto menos típico da pseudo-estratificação. A orientação das células é acentuadamente oblíqua ao bordo interno da pré-dentina em quase toda a periferia da polpa coronária (fig. 13). Na zona do assoalho da câmara e na polpa radicular, principalmente na primeira (fig. 14) encontramos os odontoblastos paralelos à pré-dentina.

Como no gato, encontramos, com frequência, capilares sanguíneos na camada dos odontoblastos.

Núcleo — Os núcleos são volumosos, muito alongados (no mesmo sentido da célula) e paucicromáticos.

E — Material Humano

Forma — Os odontoblastos, no dente humano, apresentam forma bastante irregular e variável: fusiforme, claviforme, piriforme. Estas formas aparecem mais alongadas na polpa coronária (fig. 15) e menos acentuadas no assoalho da câmara pulpar (fig. 16) e na polpa radicular (figs. 17 e 18).

Prolongamentos — Como nas demais espécies estudadas, não identificamos com facilidade expansões laterais. Os prolongamentos basais

só são nítidos em alguns odontoblastos fusiformes. A fibrila de Tomes é bem nítida e parece ser única para cada elemento celular (fig. 16).

Tamanho — De todos os materiais estudados, foi no humano que encontramos os mais longos odontoblastos. Nos cornos pulpaes, seu comprimento varia entre 23,2 e 43,2 micra. Localizamos os menores ao nível do assoalho da câmara pulpar e na polpa radicular onde medimos odontoblastos com 10,8 a 13,0 micra de comprimento. A espessura oscilou entre 3,2 e 5,4 micra.

Topografia — Na espécie humana a camada odontoblástica apresenta o aspecto típico da pseudo-estratificação ou estratificação. Nossas fotomicrografias, de diversas localizações da periferia pulpar, mostram-no claramente (figs. 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24 e 25). Como todos os odontoblastos se relacionam com a dentina, parece-nos mais acertado falar em pseudo-estratificação.

A orientação celular é, caracteristicamente, perpendicular ao limite interno da pré-dentina, com exceção da zona radicular, onde se apresenta bastante oblíqua (fig. 18).

Os vasos, cremos, não atingem diretamente a camada odontoblástica.

Núcleo — Os núcleos dos odontoblastos dos dentes humanos estudados (sempre únicos para cada célula em todas as espécies examinadas), apresentam-se de forma mais oval que esférica. Orientam-se segundo o longo eixo da célula

e mostram diferentes índices de condensação cromatínica.

Estudo comparativo

Comparando os mesmos tópicos abordados em cada um dos materiais estudados, vejamos quais os resultados de nossas observações.

Forma — As células periféricas da papila dentária dos diversos folículos estudados são de forma irregular e variada. Frente à excitação epitelial vão se ordenando em paliçada e assumem forma muito mais regular e sensivelmente cilíndrica.

Conservam-se regulares no rato e cão adultos, tomando, porém, forma piramidal no primeiro e fusiforme no último.

No gato e no homem, voltam a apresentar variabilidade de forma.

Qualquer que seja a forma, em todos os dentes examinados os odontoblastos apresentam-se mais alongados nos cornos pulpaes.

Prolongamentos — A não ser o prolongamento apical (fibrila de Tomes), que é nítido na quase totalidade dos cortes examinados e que parece ser único para cada odontoblasto, as demais expansões citoplasmáticas, habitualmente descritas, são muito delgadas e dificilmente identificáveis. Em alguns odontoblastos fusiformes evidenciamos um prolongamento basal.

Tamanho — Conforme podemos verificar pelo quadro n.º 1, os maiores odontoblastos estão localizados na região dos cornos pulpaes (C) e os menores na zona do assoalho da câmara pulpar (A) e na polpa radicular (R).

As maiores variações no tamanho foram por nós encontradas no material de rato e humano. No gato e no cão, os odontoblastos não diminuem tanto seu comprimento porque, talvez, assumem posição muito oblíqua em determinadas zonas pulpareas.

A espessura sofre pouca variação de zona para zona ou de espécie para espécie.

Topografia — Vista em conjunto a membrana eboris é extraordinariamente regular no rato; menos, no cão; algo irregular, no gato e, no homem, mais irregular ainda.

Tipicamente em uma fileira de células no rato, a camada odontoblástica toma o aspecto da pseudo-estratificação nos demais materiais.

Na polpa do cão e em algumas zonas (cornos pulpareas e polpa radicular) dos dentes humanos e de gato, os odontoblastos enfrentam a pré-dentina em posição oblíqua.

Na polpa do rato e em quase toda a polpa coronária dos dentes de gato e humanos a orientação celular é, acentuadamente, perpendicular ao limite interno da pré-dentina.

Em algumas zonas da polpa dentária do cão, chegam a ser paralelos (fig. 14) à camada pré-dentinária.

Encontramos vasos na camada odontoblástica do cão e gato.

Núcleo—Esféricos ou ovais, um pouco mais alongados no cão, os núcleos não apresentam diferenças de monta nos quatro materiais que estudamos. Todos os odontoblastos têm um só núcleo.

Observações suplementares.

1 — Os elementos celulares colocados, interna e imediatamente, após os odontoblastos humanos, em muitos dos dentes examinados, apresentam morfologia à deles semelhante e parecem assumir o aspecto de células capazes de substituí-los, se necessário (figs. 23 e 24).

2 — Frequentemente, encontramos, no citoplasma dos odontoblastos humanos, zonas claras (figs. 23, 24 e 25) como se fôsem vacúolos ou organelas que não tomam as colorações utilizadas.

3 — Na organização da membrana eboris de todos os dentes examinados, participam fibras de reticulina, de trajeto sinuoso bem característico (fig. 26).

RESUMO E CONCLUSÕES

Estudamos os odontoblastos na papila dentária e na polpa de molares de rato, gato e cão, recém-nascidos e adultos.

Examinamos cortes de 7 e 14 micra, obtidos pelo método de UNGEWITTER, modificado por POWERS (método II).

Verificamos, comparativamente, entre aqueles 3 animais e premolares humanos: a forma, os prolongamentos, o tamanho, a topografia e o núcleo dos odontoblastos.

Do exame de nossas preparações, pareceu-nos poder concluir que:

1 — A forma do odontoblasto é variável (fusiforme, claviforme, piriforme).

2 — A variação de forma não

é condicionada, somente, pela localização do odontoblasto nas diferentes zonas da periferia pulpar.

3 — O prolongamento apical do odontoblasto é único para cada elemento celular, em todas as espécies estudadas.

4 — O tamanho dos odontoblastos varia, menos em relação à espécie animal do que face à sua localização nas diferentes zonas da periferia pulpar.

5 — A posição do odontoblasto humano, em relação à pré-dentina, é perpendicular em umas zonas e oblíqua em outras.

6 — A organização da «membrana eboris» da polpa dentária humana é irregular e apresenta o aspecto típico da pseudo-estratificação.

7 — Existem elementos celulares colocados internamente, e logo após, aos odontoblastos humanos, que a eles se assemelham morfológicamente.

8 — O odontoblasto do gato é o que mais se assemelha ao humano.

THE ODONTOBLAST — COMPARATIVE STUDY

We have studied the odontoblast in the dental papilla and pulp of rat, cat, and dog molars.

Sections of 7 and 14 micra prepared by the method of UNGEWITTER modified by POWERS (method II), were examined.

Shape, processes, size, topographic aspect, and nucleus of the odontoblasts, in those 3 animals and human bicuspid were comparatively studied.

The following conclusions were reached:

1 — The shape of the odontoblast is variable: fusiform, club and pear shaped.

2 — The shape variation is not determined only by localization of the odontoblast in the various zones of the pulp periphery.

3 — The odontoblastic process is single for each odontoblast in all species previously mentioned.

4 — There is less odontoblast size variation in regard to animal species than to the various localizations of the pulp periphery.

5 — The orientation of the human odontoblasts, in regard the pre-dentin, is perpendicular or oblique according to its localization.

6 — The odontoblastic layer of the human dental pulp shows an irregular organization and has a typical pseudo-stratified aspect.

7 — Cells morphological similar to odontoblasts, may be seen, internally to the odontoblastic layer.

8 — The cat's odontoblast is the most similar to the human one.

L'ODONTOBLASTE — ÉTUDE COMPARATIVE

Nous avons étudié les odontoblastes dans les papilles dentaires du follicule de rats, chats et chiens et dans la pulpe de molaires de ces mêmes animaux, une fois atteint l'âge adulte.

Nous avons examiné de coupes de 7 et de 14 microns obtenues par la méthode d'UNGEWITTER, mo-

diffiée par POWERS (2ème méthode).

Nous avons vérifiée, en faisant des comparaisons, des dents de ces trois animaux et des prémolaires humaines: la forme, les prolongements, la taille, la topographie et le noyaux des odontoblastes.

D'après nos expériences il nous semble pouvoir affirmer que:

1 — La forme de l'odontoblaste est variable (en fuseau, «claviforme», en forme de poire).

2 — La variation de sa forme n'est pas conditionnée seulement d'après sa localisation dans les différents secteurs de la périphérie pulpaire.

3 — Dans toutes les espèces étudiées la prolongement du côté dentinaire de l'odontoblaste est unique pour chaque élément cellulaire.

4 — La taille des odontoblastes est variable, mais moins en relation avec l'espèce animale à laquelle il appartient que face à leur localisation dans les différents secteurs de la périphérie pulpaire.

5 — La position de l'odontoblaste humain, relativement à la pré-dentine est variable (dans certains endroits perpendiculaire, alors que dans d'autres il peut être oblique).

6 — L'organisation de la couche des odontoblastes de la pulpe dentaire humaine est irrégulière et présente un aspect tupique de pseudo-stratification.

7 — Il y a des éléments cellulaires disposés intérieurement et tout de suite après les odontoblastes humains et qui leur ressemblent beaucoup morphologiquement.

8 — L'odontoblaste le plus res-

semblent à l'humain est celui du chat.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ALLRED, H. — «The differential staining of 5-micron sections of undecalcified mature human dentine an pulp». (abs.) J. D. Res. 37: 751, aug., 1958.
- 2 — ANDERSON, D. J.; CURVEN, M. P. and HOWARD, L. D. — «The sensitivity of human dentin». J. D. Res. 37: 669, aug., 1958.
- 3 — AVERY, J. K. — «An investigation of the mechanism of neural impulse transmission in human teeth». Oral Surg., Oral Med., and Oral Path. 12: 190, feb., 1959.
- 4 — BERNICK, S. — «Innervation of teeth and periodontium after enzymatic removal of collagenous elements». Oral Surg., Oral Med., and Oral Path. 10: 323, march, 1957.
- 5 — CABRINI, R. — «Histologia de la pulpa». Rev. Odont. 20: 409, agosto, 1932.
- 6 — CATE, A. R. — «Some histochemical observations on the developing human teeth germ». (abs.) J. D. Res. 36: 805, oct., 1957.
- 7 — DIAS JUNIOR, T. — «Alguns aspectos da histogênese dentária». Rev. A.P.C.D. 11: 302, set-out., 1957.
- 8 — ERAUSQUIN, J. — «Sobre la formación del substrato orgânico de la substancia fundamental de la dentina».

- Rev. Odont. 24: 458, jul-sept., 1936.
- 9 — ERAUSQUIN, J. — «Contribución al estudio citológico del odontoblasto». Rev. Odont. 26: 289, julio, 1938.
 - 10 — ERAUSQUIN, J. — «El incisivo inferior de la rata — II Histologia». Rev. Odont. 32: 19, enero-abril, 1944.
 - 11 — ERAUSQUIN, J. — «Algunas observaciones sobre la origem y la evolución de las fibras de Von Korff». Arch. Hist. Normal y Patológica 3: 493, sept., 1947.
 - 12 — FEARNHEAD, R. H. — «Observations on the innervation of dentin». (abs.) J. D. Res. 34: 781, oct., 1955.
 - 13 — FEARNHEAD, R. H. — «Inervação da dentina e a dor no preparo da cavidade». (res.) Rev. A.P.C.D. 12: 401, nov-dez., 1958.
 - 14 — IUCIF, S. — «Contribuição para a histoquímica da polpa dental do boi». (res.) Rev. A.P.C.D. 11: 313, set-out., 1958.
 - 15 — IRVING, J. T. — «The influence of the enamel organ upon the calcification of dentin and the functions of the odontoblasts». J. D. Res. 31: 639, oct., 1952.
 - 16 — JAMES, V. E.; SCHOUR, I. and SPENCE, J. M. — «The response of the pulp of dog, monkey and man to baseplate gutta-percha and cavity preparation». (abs.) J. D. Res. 32: 656, oct., 1953.
 - 17 — JAMES, V. E. and WEIN-
 - MANN, J. P. — «Response of human pulp to paraformaldehyde and cavity preparation». (abs.) J. D. Res. 33: 663, oct., 1954.
 - 18 — JOHNSON, P. L. and BEVELANDER, G. — «Histochemical studies of the calcifying tooth. II». (abs.) J. D. Res. 32: 657, oct., 1953.
 - 19 — KVAN, T. — «On the development of dentin in fish, J. D. Res. 32:280, april, 1953.
 - 20 — KVAN, T. — «On the development of dentin in fish. II». J. D. Res. 32:411, june, 1953.
 - 21 — KVAN, T. — «The teeth of alligator mississippiensis daud. II». J. D. Res. 37:532, june, 1958.
 - 22 — LOURO, L. M. — «Inervação da polpa dentária e da dentina». Porto Alegre, 1958. Of. Graf. Livraria do Globo S. A. — Tese.
 - 23 — MARUSHIMA, M. — «Dentinogenetic response of the tooth pulp to calcium hydroxide application». (abs.) J. D. Res. 36:653, oct., 1957.
 - 24 — MELLO, C. F. — «Polpa dentária — alguns aspectos de sua histo-fisiologia». Rio de Janeiro, 1939. Tese.
 - 25 — MEDEIROS, E. G. P. — «Hidróxido de cálcio no tratamento conservador da polpa». Rev. A.P.C.D. 10:241, jul-ag., 1956.
 - 26 — NYLEN, M. U. and SCOTT, D. B. — «An electron microscopic study of the early stages of dentinogenesis». —

- Public Health Service Publication n° 613, 1958. U.S. Department of Health, Education and Welfare.
- 27 — PHILIPP, J. J. — «Extent of distribution of nerve fibers in the human tooth». J. A.D.A. 50:22, jan., 1955.
 - 28 — PINCUS, P. — «Tooth physiology: permeability». (abs.) J. D. Res. 33:714, oct., 1954.
 - 29 — POWERS, M. M. — «The staining of nerve fibers in teeth». J. D. Res. 31:383, June, 1952.
 - 30 — SASSO, W. S. — «Estudo histológico da odontogênese». (res.) Rev. A.P.C.D. 11:112, março-abril, 1957.
 - 31 — SCHAJOWICZ, F. y CABRINI, R. L. — «Problemas histológicos relacionados con la calcificación, osificación y dentinogenesis (papel de la fosfatasa alcalina, el glucógeno y el ácido ribonucleico citoplasmático)» Rev. Odont. 42:467, nov., 1954.
 - 32 — SYMONS, N.B.B. — «The cells of the odontoblasts, ameloblasts, and internal enamel epithelial layers». (abs.) J. D. Res. 33:779, oct., 1955.
 - 33 — SYMONS N.B.B. — «Lipoid distribution in the developing teeth of the rat». (abs.) J. D. Res. 36:805, oct., 1957.
 - 34 — YAMADA, M.; MARUHASHI, J.; SUGAYA, K.; HARA, G. and MASUDA, M. — «Physiologic studies on the innervation of tooth — Electrical impulses from the pulp nerve fibers». J. D. Res. 32:110, feb., 1953.
 - 35 — BELTRANI, G. — «Odontogénese» in Encyclopédie Médico-chirurgicale. Paris, 1956 (págs. 22009 B, 6).
 - 36 — DORLAND, W. A. M. — «The American Illustrated Medical Dictionary» 22a. ed. (1951) 4a. reimpr. (1955), Philadelphia. W. B. Saunders Company (pág. 1032).
 - 37 — ERAUSQUIN, J. — «Histología Dentária Humana». Buenos Aires, 1953. Progental (pág. 172).
 - 38 — ERAUSQUIN J. — «Embriología Dentaria Humana». Buenos Aires, 1955. Progental (pág. 53).
 - 39 — HELD, A. J. — «Structure microscopique de l'organe dentaire». Lausanne, 1947. F. Roth & Cie. (págs. 128, 129).
 - 40 — LILLIE, R. D. — «Histopathologic technic and practical histochemistry». New York, 1954. The Blackiston Company Inc. (págs. 336, 340).
 - 41 — «Manual of histologic and special staining technics». Armed Force Institute of Pathology. Washington, D.C., 1957 (pág. 86).

Quadro nº 1

TAMANHO DOS ODONTOBLASTOS



	R A T O	G A T O	C A O	HUMANO
C	26,8 — 38,7	23,4 — 36,2	23,8 — 35,8	23,2 — 43,2
S	9,0 — 15,8	11,7 — 12,6	12,4 — 12,8	16,8 — 20,3
L	14,8 — 32,8	17,5 — 27,0	18,4 — 26,7	20,2 — 32,6
A e R	4,8 — 5,8	11,9 — 21,3	12,2 — 20,2	10,8 — 13,0
espessura	4,4 — 5,2	3,6 — 5,8	3,0 — 4,4	3,2 — 5,4
mn / Mx	4,8 — 38,7	11,9 — 36,2	12,2 — 35,8	10,8 — 43,2

unidade: micron

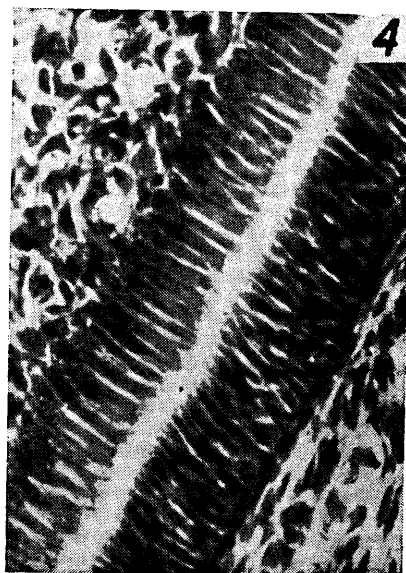
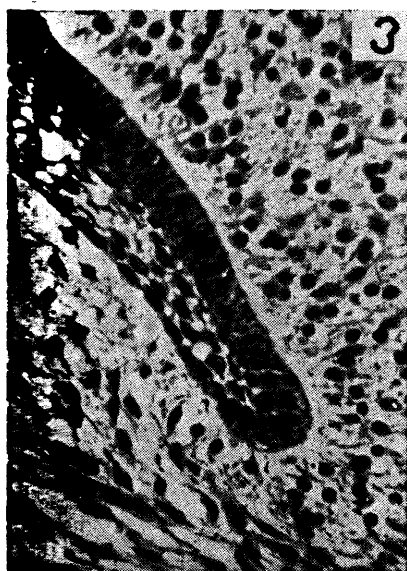
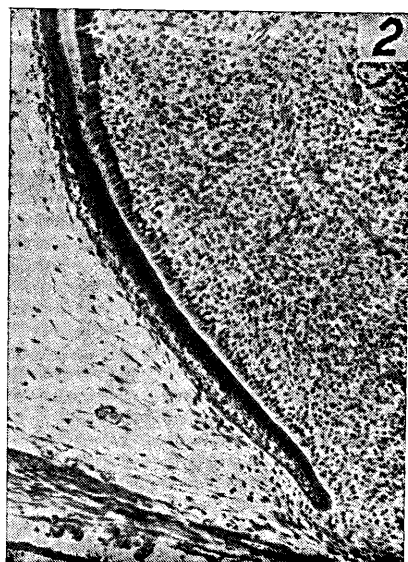
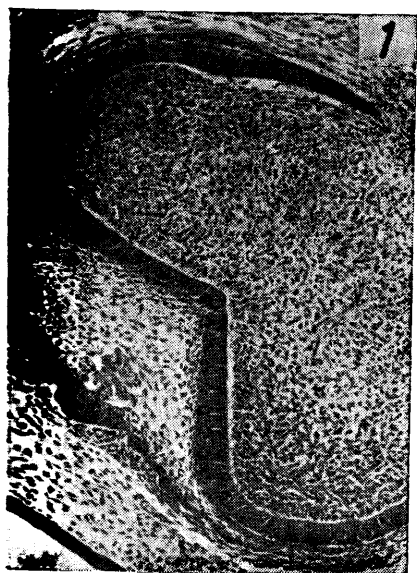
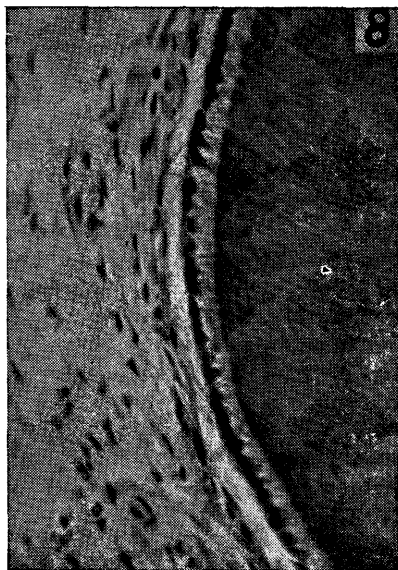
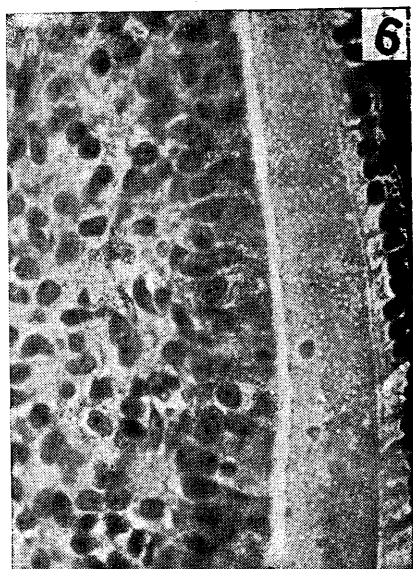
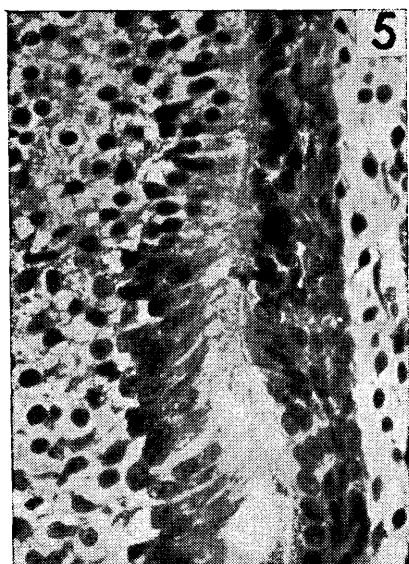


Fig. 1 — Folículo de molar de rato; aum. aprox.: 85 X.

Fig. 2 — Bordo proliferativo de folículo de molar de gato; aum. aprox.: 85 X.

Fig. 3 — Maior aumento (aprox.: 380 X) de zona da fig. 2.

Fig. 4 — Maior aumento (aprox.: 380 X) de outra zona do mesmo folículo.



Figs. 5 e 6 — Folículos de molar de gato; aum. aprox.: 380 X.

Figs. 7 e 8 — Molares de rato adulto; parede lateral da câmara (7) e zona frente ao sulco intercuspídeo (8); aum. aprox.: 380 X.

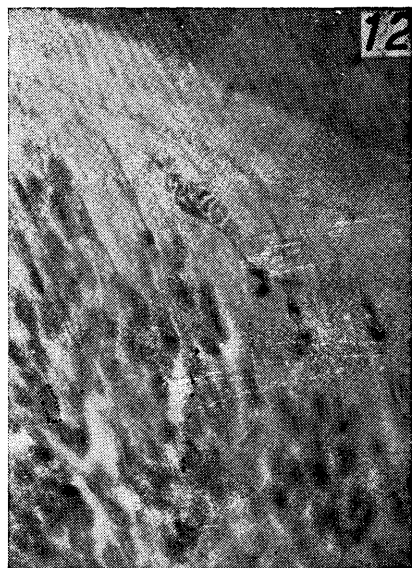
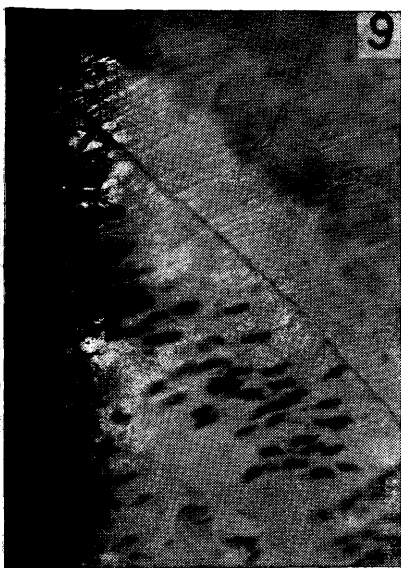


Fig. 10, 11 e 12 — Molares de gato adulto; parede lateral da câmara (9 e 10) e cornos pulpaes (11 e 12); aum. aprox.: 380 X.

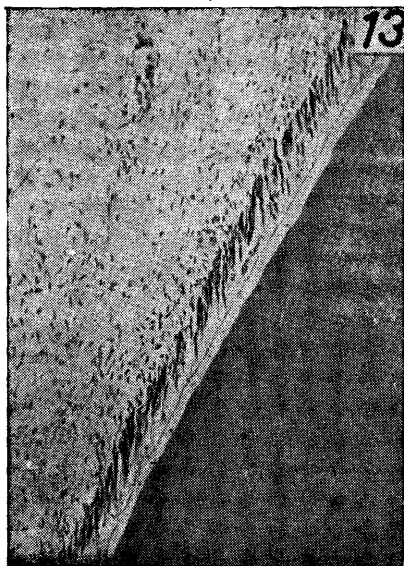
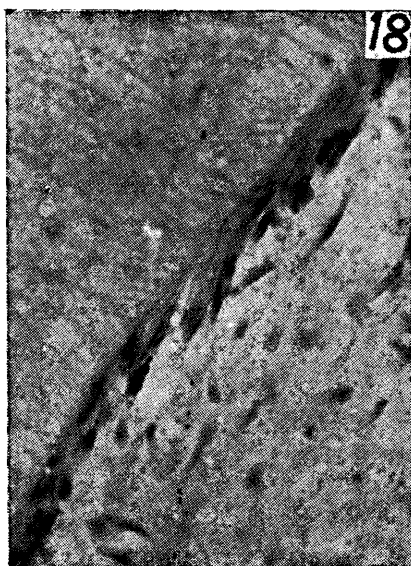
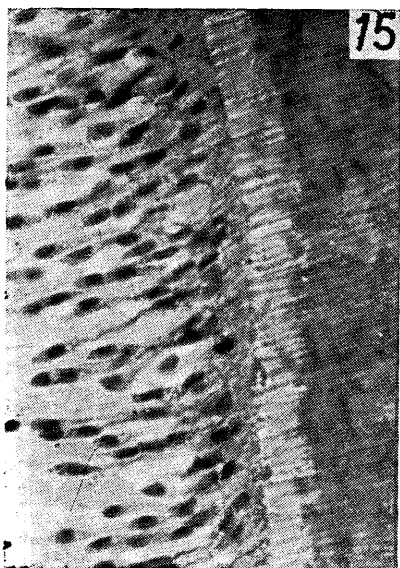
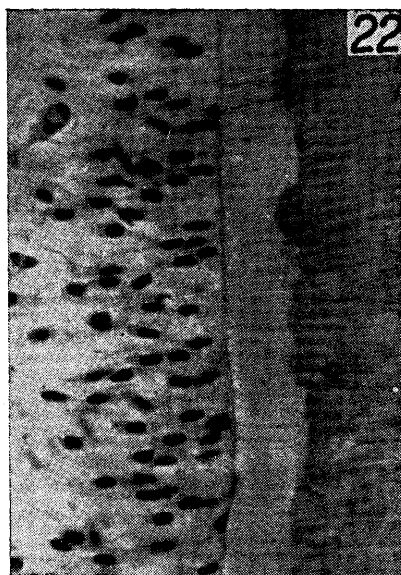
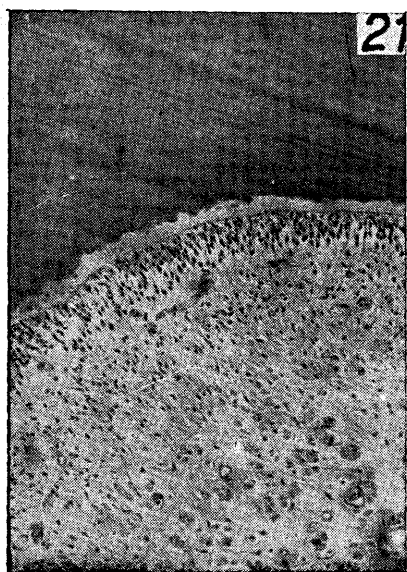
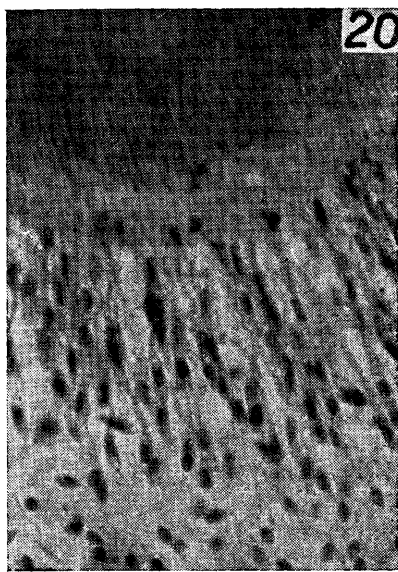


Fig. 13 — Molar de cão adulto, parede lateral da câmara pulpar; aum. aprox.: 85 X.

Fig. 14 — Molar de cão adulto; assoalho da câmara pulpar; aum. aprox.: 380 X.



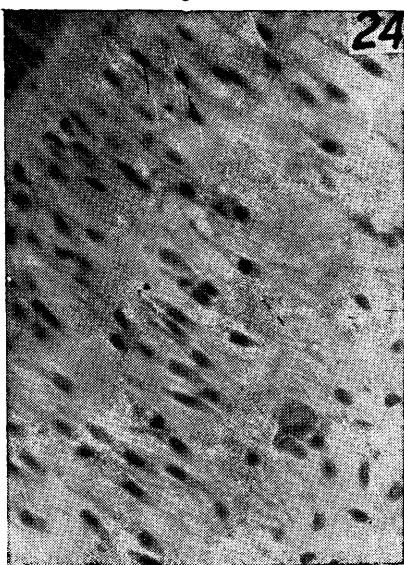
15 e 16 — Premolares humanos; parede lateral (15) e assoalho (16) da câmara pulpar; aum. aprox.: 380 X.
17 e 18 — Premolares humanos; polpa radicular: meio da raiz (17) e próximo ao ápice (18); aum. aprox.: 380 X.



Figs. 19 e 20 — Premolares humanos; zona cervical da raiz (19) e zona frente ao sulco intercuspidal (20); aum. aprox.: 380 X.

Fig. 21 — Premolar humano; corte transversal no terço médio da corôa; aum. aprox.: 85 X.

Fig. 22 — Maior aumento (aprox.: 380 X) de zona da fig. 21.



Figs. 23, 24 e 25 — Premolares humanos; parede lateral da câmara (23 e 25) e zona cervical da raiz (24); aum. aprox.: 380 X.

Fig. 26 — Premolar humano; parede lateral da câmara; impregnação metálica; aum. aprox.: 380 X.