

ORGANIZAÇÃO MORFO- FUNCIONAL DO OLHO



Prof.Dr. José Roberto Kfoury Jr.
Anatomia- VCI- FMVZ-USP

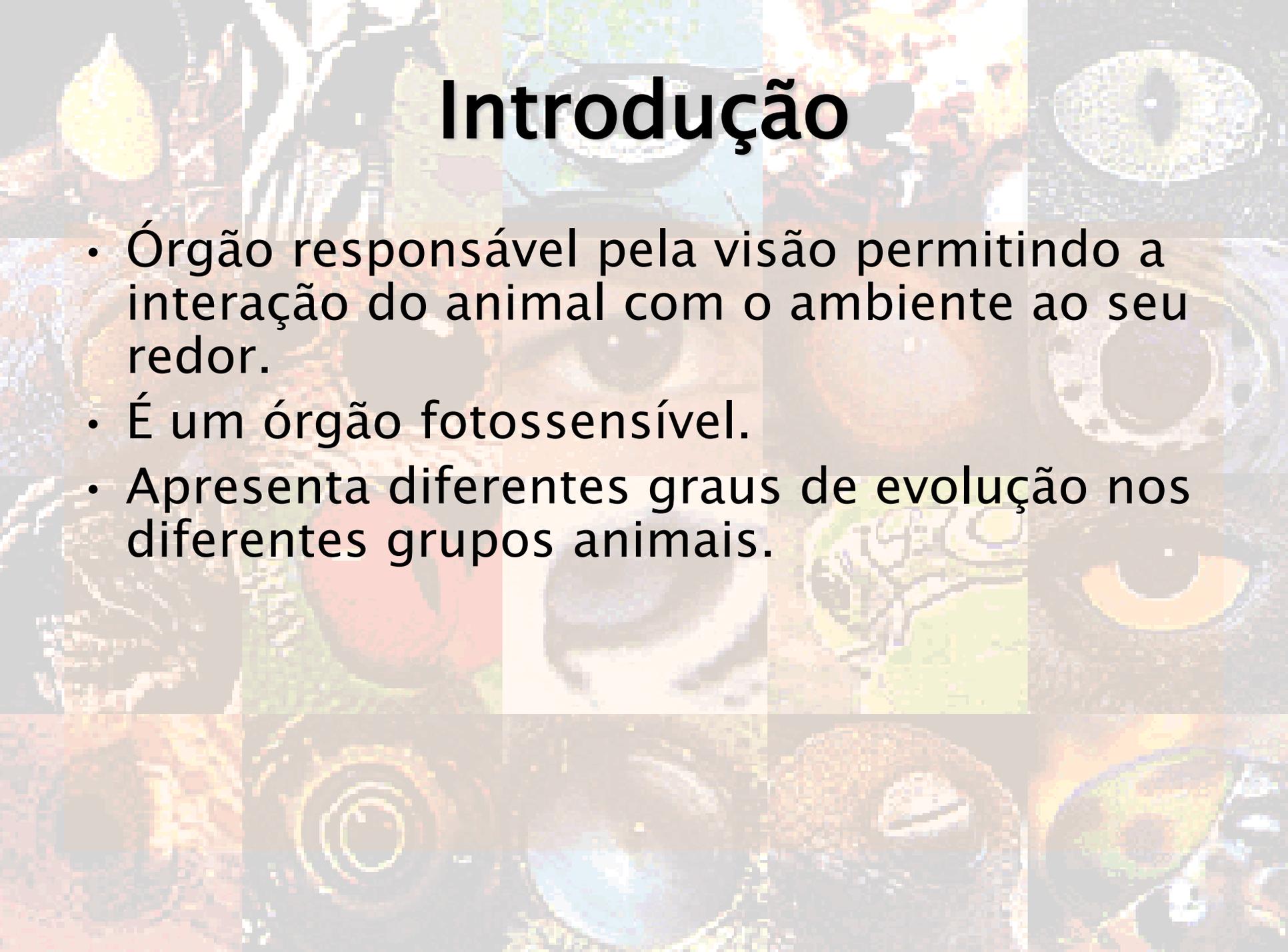




Importância

- Nos anos de 2002 a 2019, cerca de 6% (± 2700 /ano) dos casos atendidos do HOVET da FMVZ-USP estavam relacionados à afecções do olho.

Introdução



- Órgão responsável pela visão permitindo a interação do animal com o ambiente ao seu redor.
- É um órgão fotossensível.
- Apresenta diferentes graus de evolução nos diferentes grupos animais.

Posição dos olhos

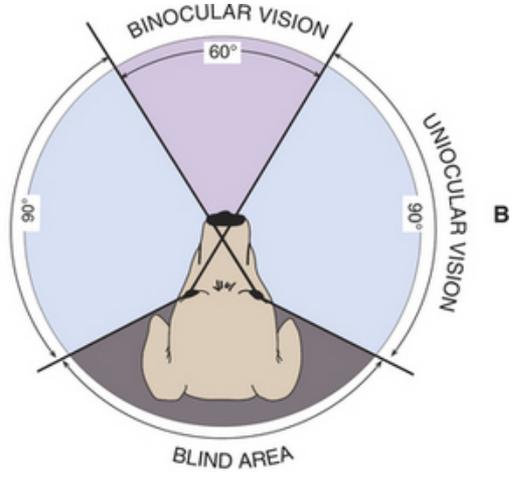
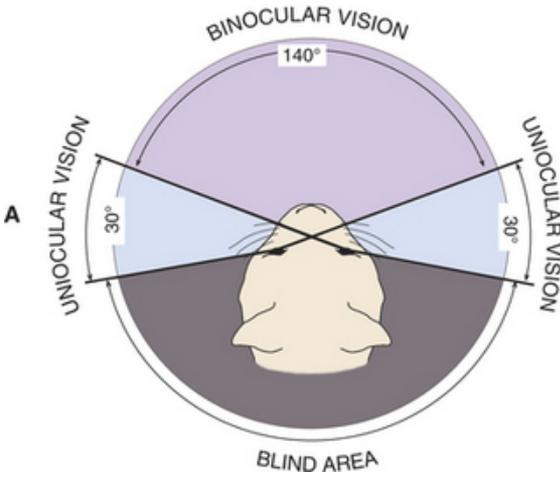
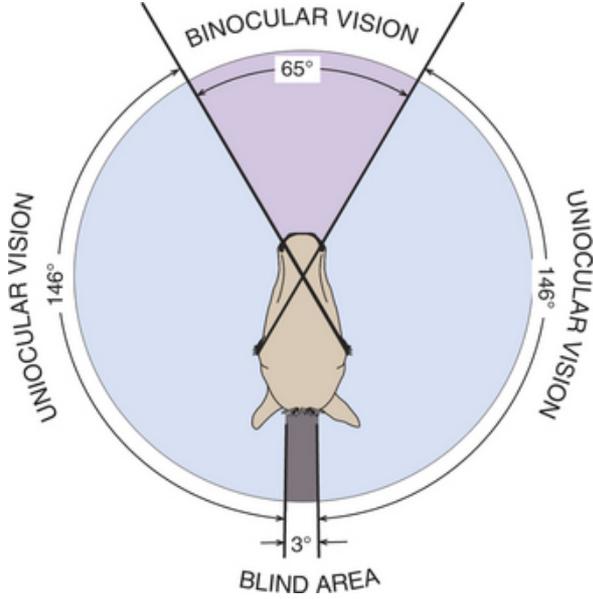
- Ambiente
- Hábitos
- Métodos de alimentação
- Adaptação Funcional





Posição dos olhos

- Presas: olhos posicionados para os lados, proporcionando uma **visão ampla** (panorâmica) das cercanias em que o animal se encontra. Visão monocular.
- Predadores: olhos posicionados para frente, permitindo um grande campo de visão binocular, possibilitando desta forma a concentração em objetos próximos e a percepção de profundidade (**visão focalizada**).



Componentes do órgão da visão

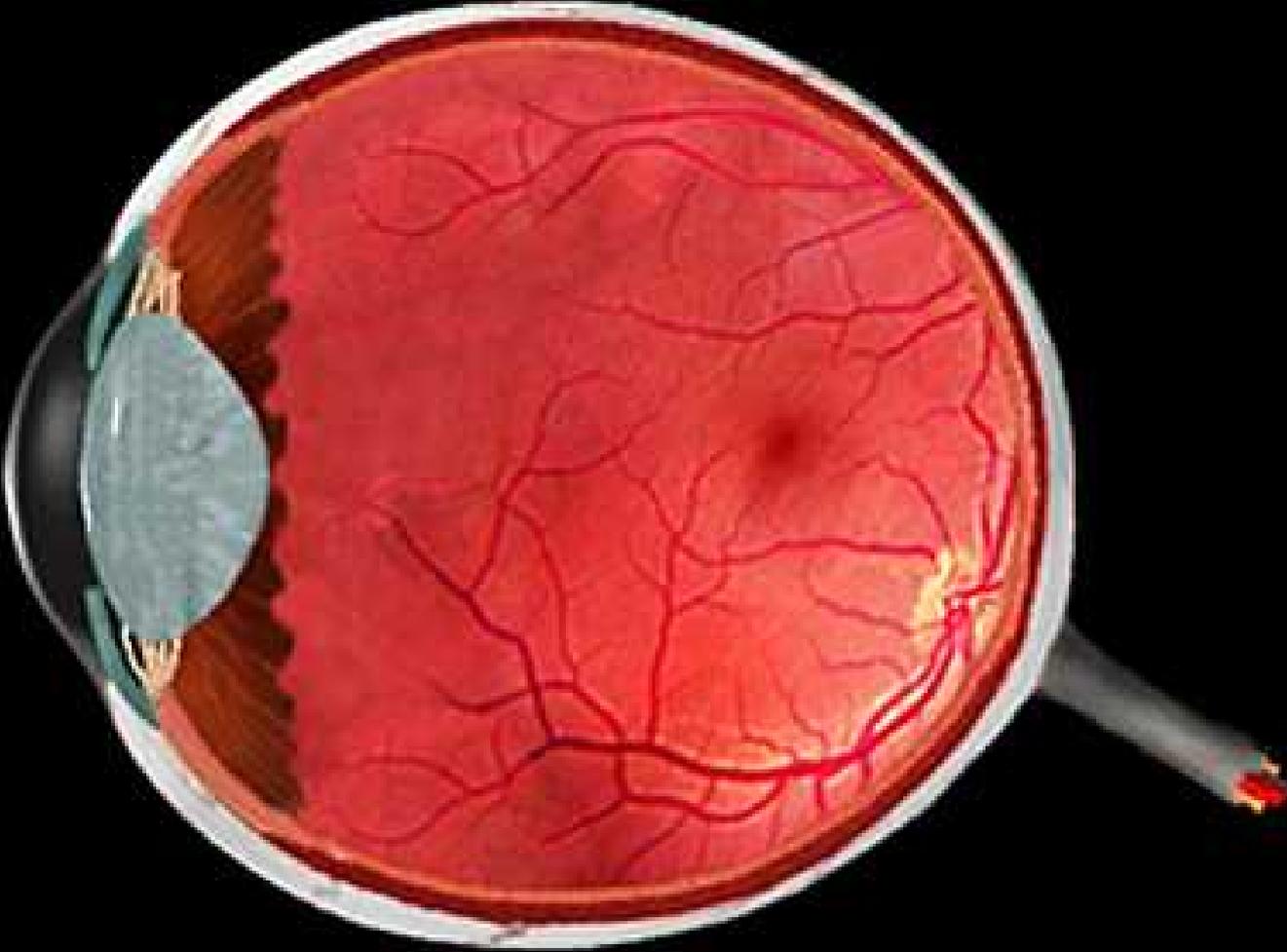
- **Bulbo do Olho**
- **Anexos Oculares: fáscias orbitais, músculos oculares, túnica conjuntiva, pálpebras e aparelho lacrimal**

Bulbo do Olho

- Forma:
 - Quase esférico;
 - Compressão anteroposterior



cão



Órbita

Fossa óssea que separa bulbo do olho da cavidade cranial, o envolve e o protege, e permite a passagem, pelos forâmes, de vasos sanguíneos e nervos envolvidos nas funções oculares.

- Delimitada pelos Ossos:

Frontal

Lacrimal

Zigomático

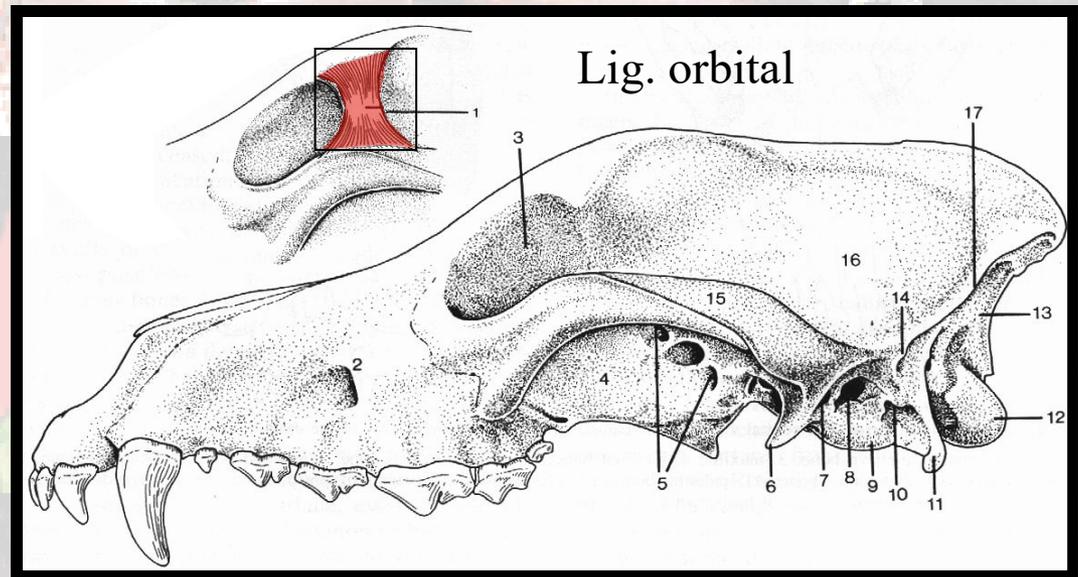
Maxilar

Esfenóide

Temporal

Etmóide

Variações interespécies.



Órbita

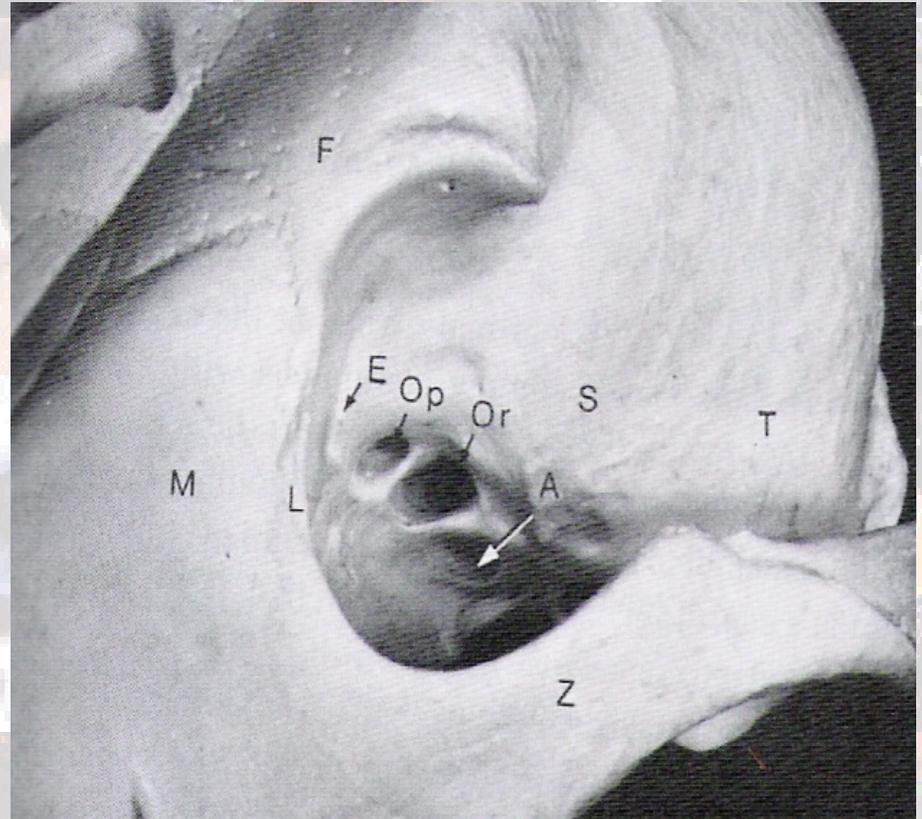
- **Forâmes:** rostral alar, etmoidal, óptico, fissura orbitária, lacrimal, supra-orbitário, oval, rotundo.

- Permitem passagem de vasos e nervos vindos do crânio.

Gordura Orbitária: sustentação do globo ocular durante sua movimentação.

Vasos: sistema arterial (carótida interna e externa) e venoso.

Nervos: motores e sensoriais



Ossos da órbita de um cão (Gellat, 2007)



Órbita



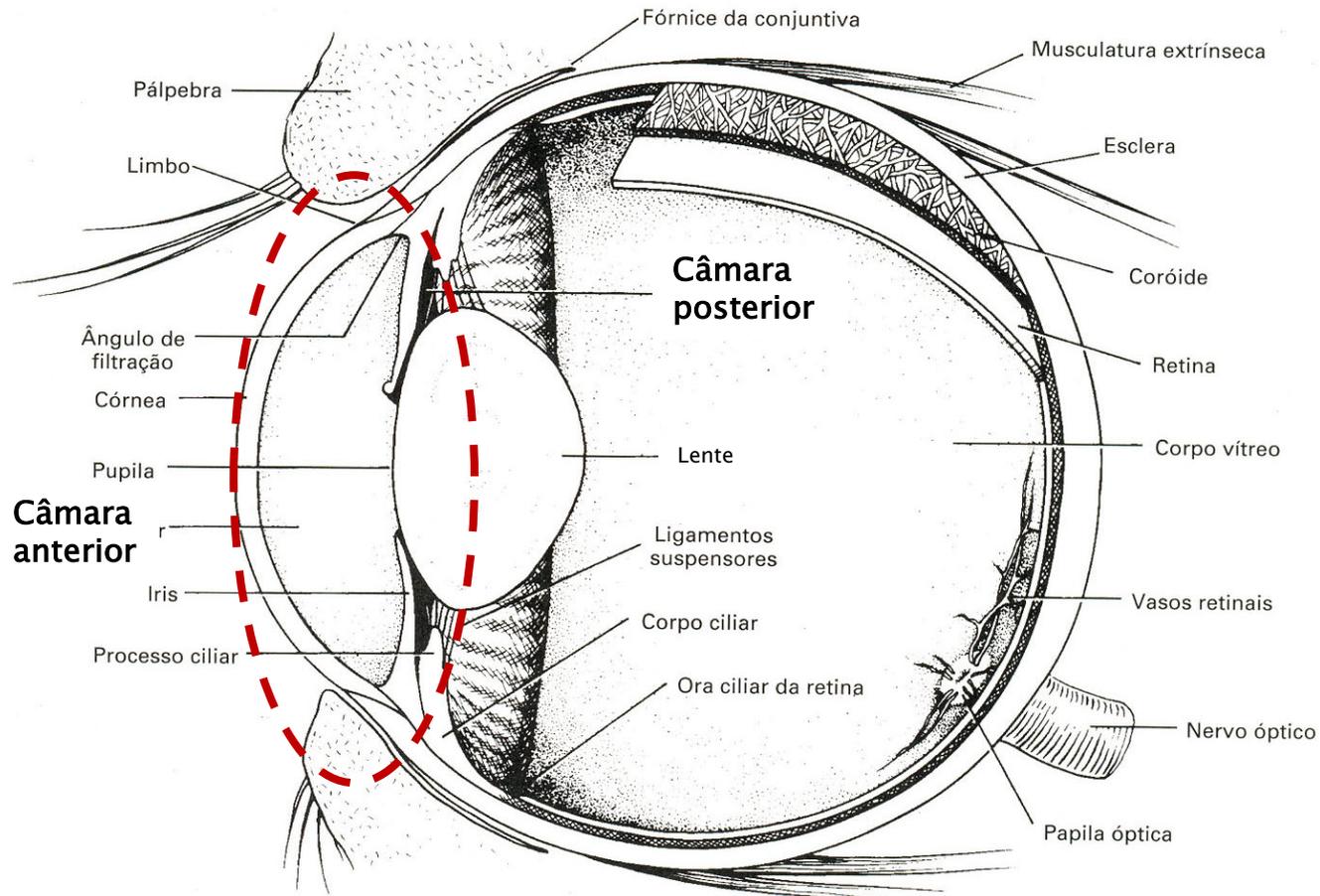
Compartimentos do Olho

Compartimento Anterior:

câmara anterior:
espaço entre a córnea e a íris;

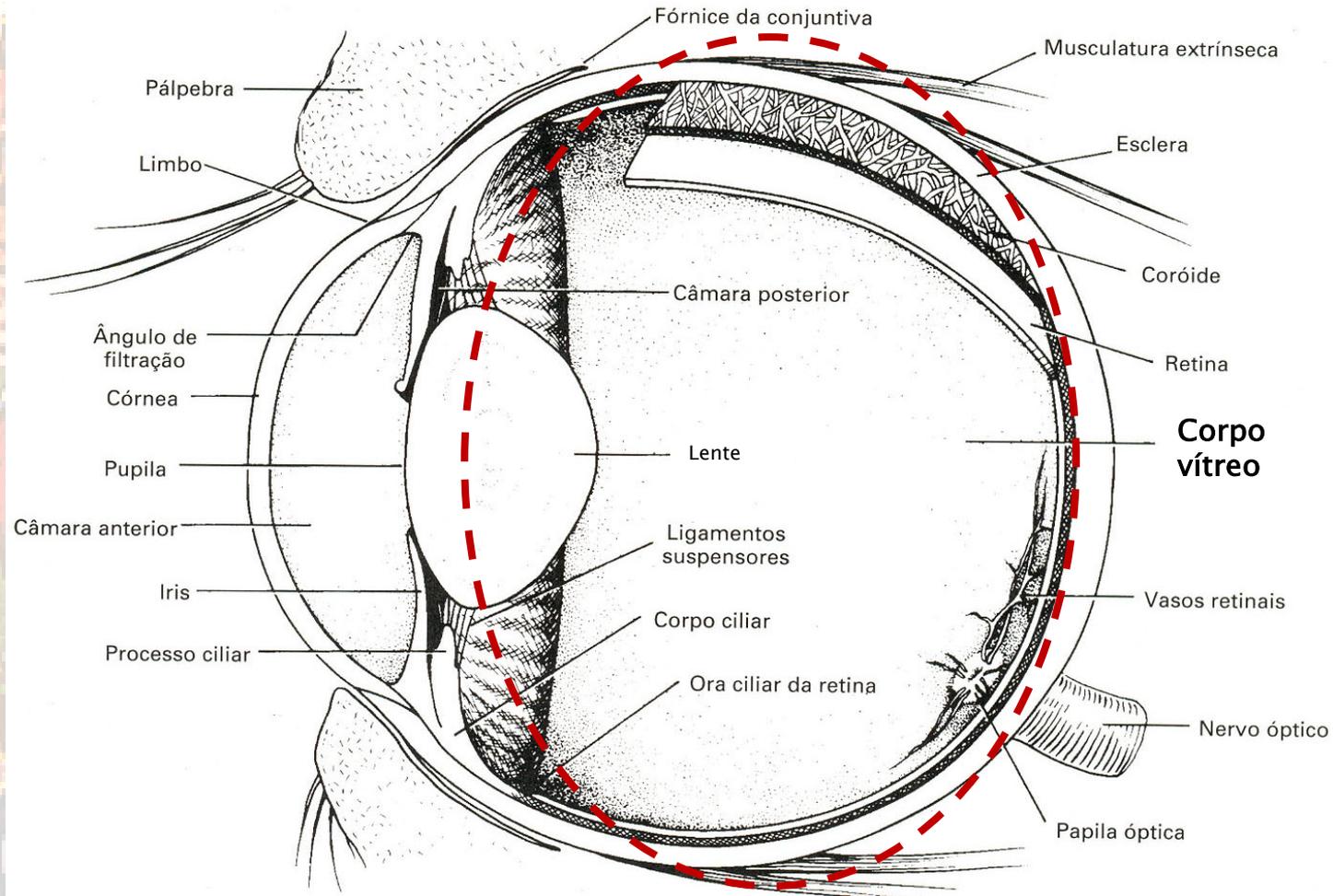
câmara posterior:
espaço entre a íris e a lente.

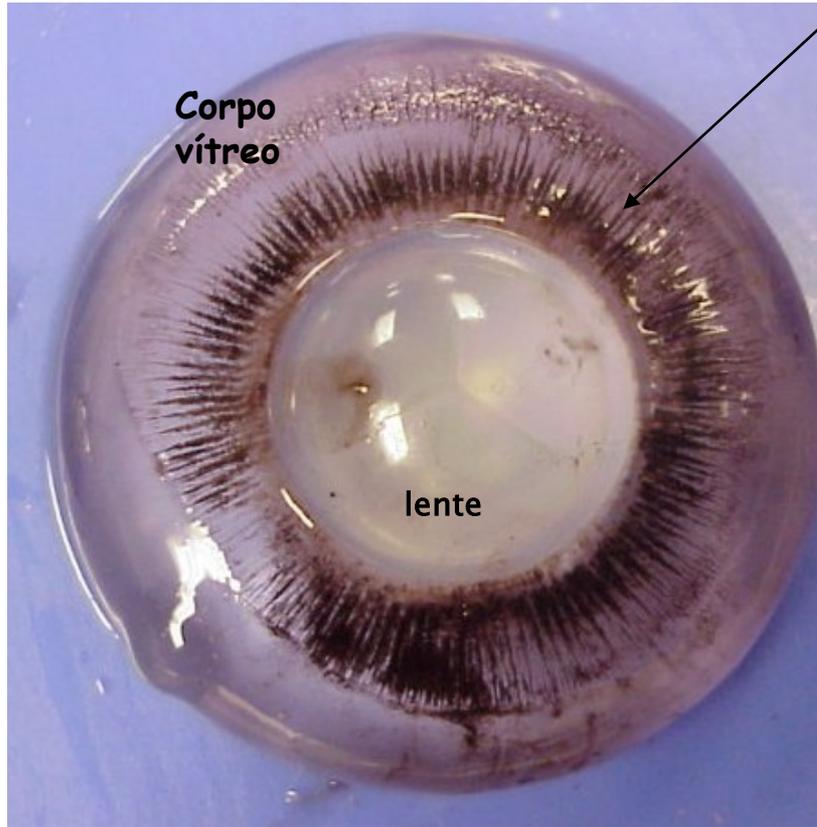
Preenchido pelo humor aquoso:
composição semelhante ao plasma.



Compartimentos do Olho

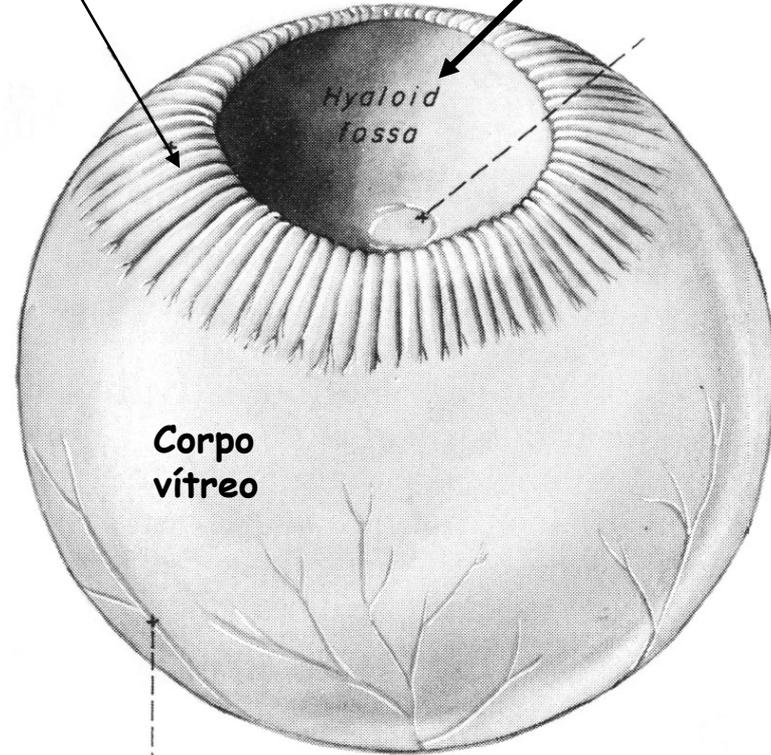
- **Compartimento Posterior:** compreende o espaço entre o lente e a retina.
- **Corpo vítreo ou humor vítreo:** composto por água, ácido hialurônico e fibras colágenas.





Impressão dos
processos
ciliares

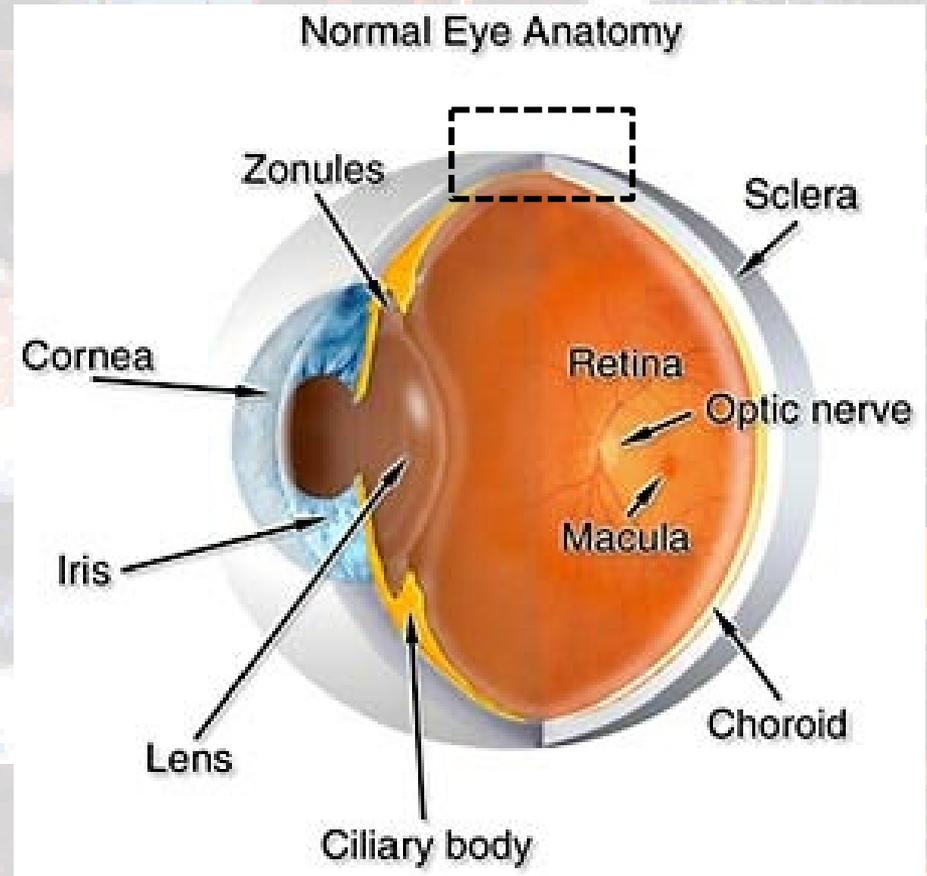
Impressão da
lente (fossa
hialóidea)



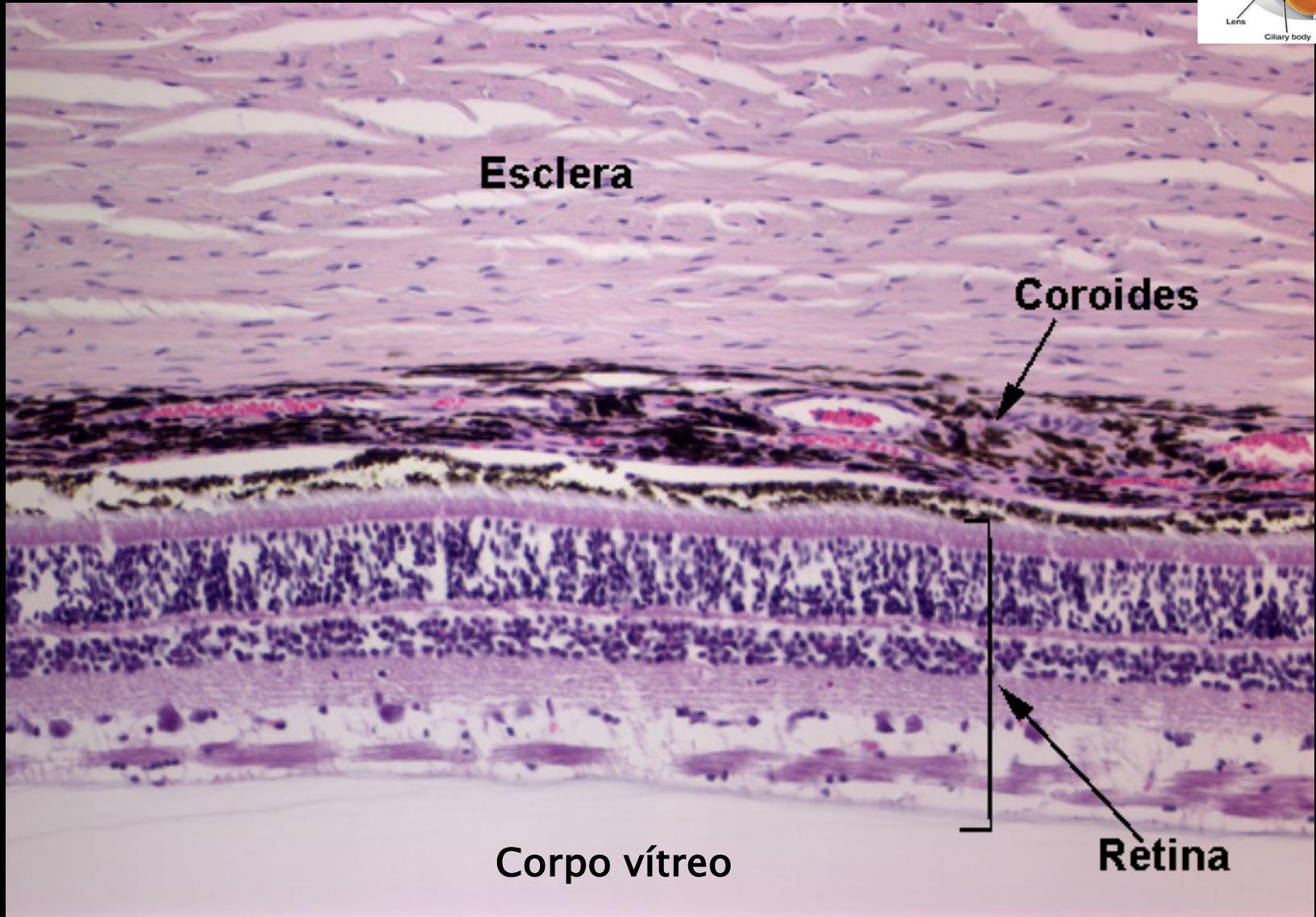
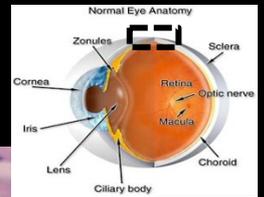
Impressão dos vasos retiniais

Composição Estratigráfica do Olho

- Apresenta 3 túnicas concêntricas:
 - Túnica fibrosa: córnea e esclera
 - Túnica vascular (Úvea): íris, corpo ciliar e coroide,
 - Túnica nervosa: retina.
- Além dos envoltórios, possui a lente e a zônula ciliar



Histologia das camadas do olho



Esclera

Coroides

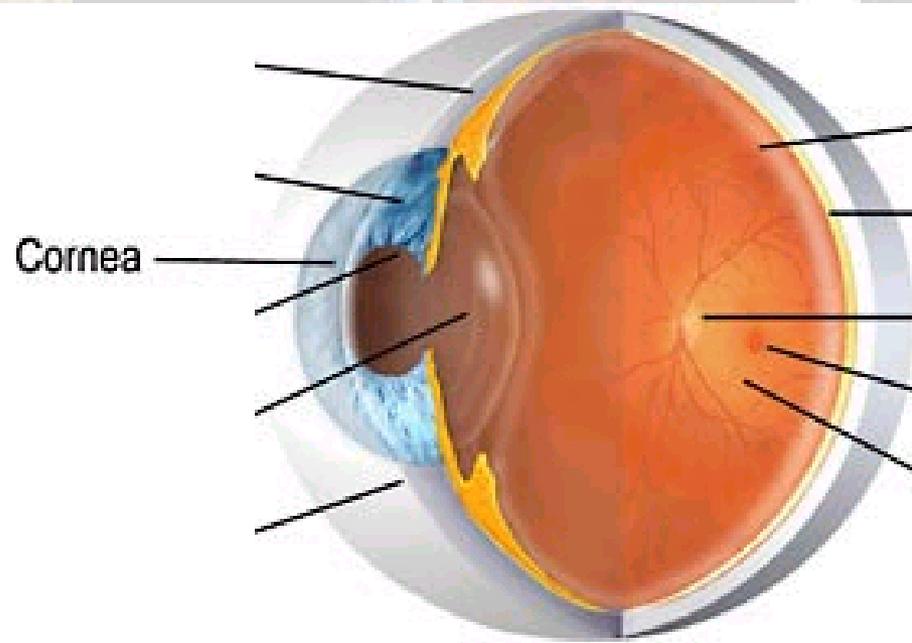
Corpo vítreo

Retina



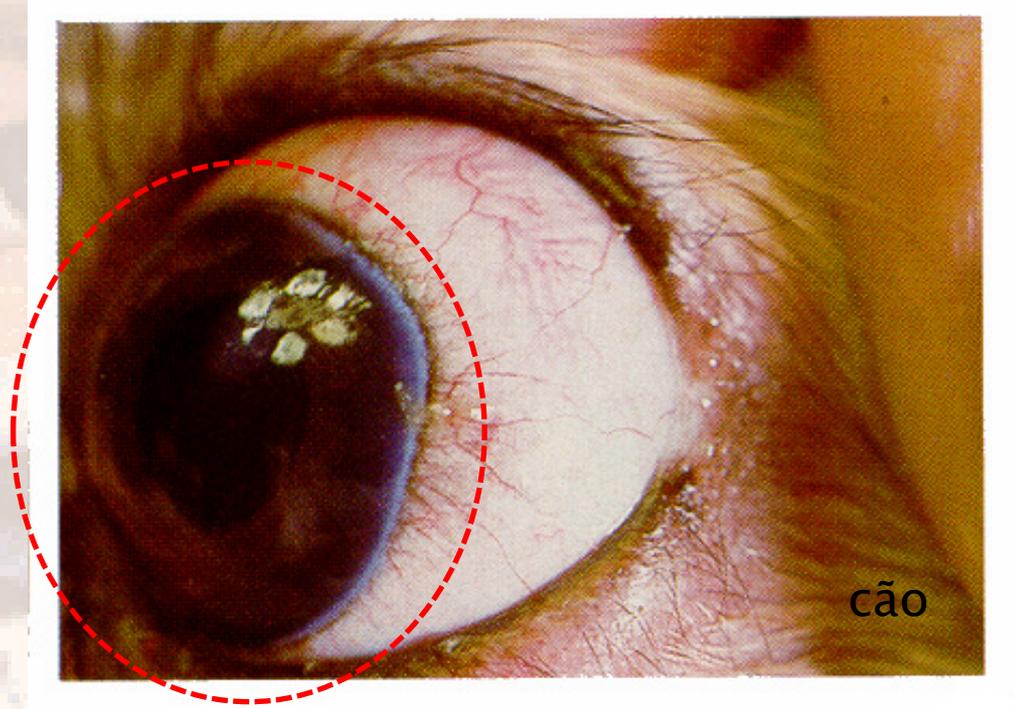
Túnica Fibrosa: Córnea

- **Córnea:** porção mais anterior do bulbo do olho, a primeira e mais resistente lente do olho, sendo **transparente** para permitir a passagem da luz.

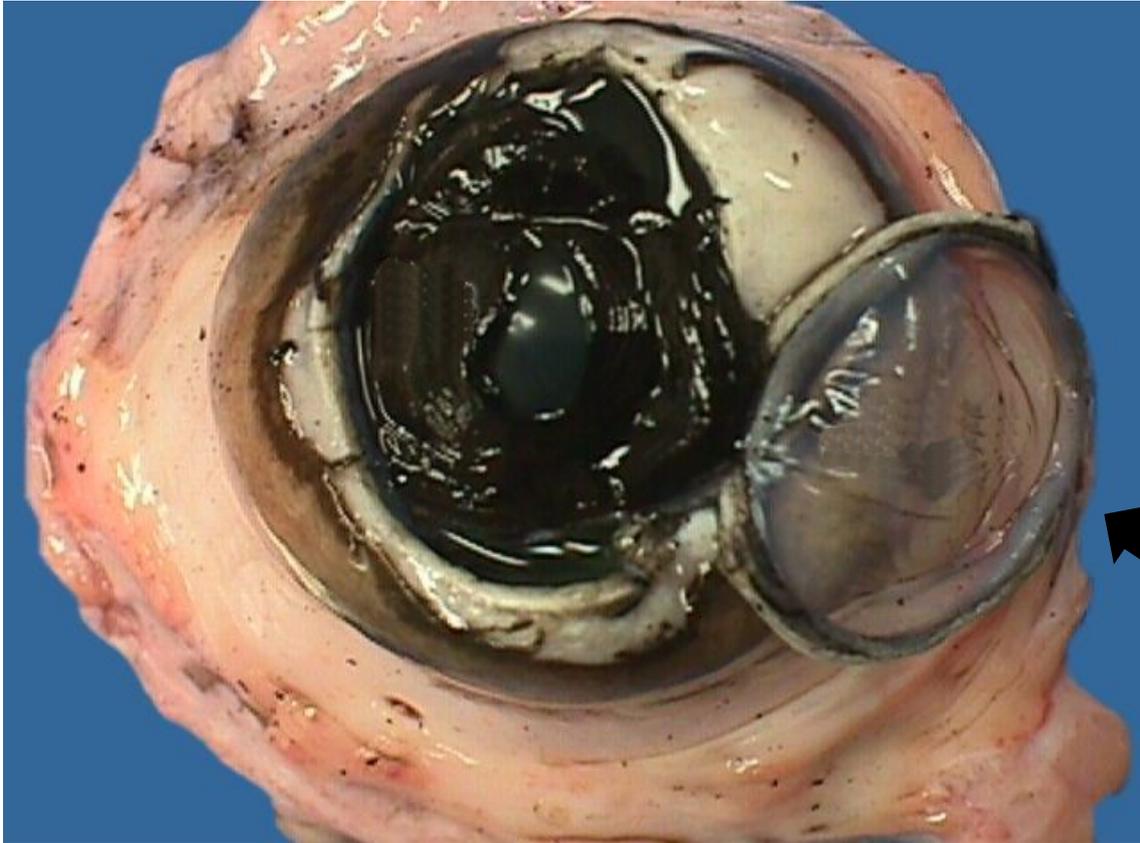


Córnea

- **Funções:**
- suporte dos componentes intra-oculares;
- proteção,
- transmissão da luz (devido à sua transparência),
- refração da luz (devido à sua curvatura).



cão



bovino

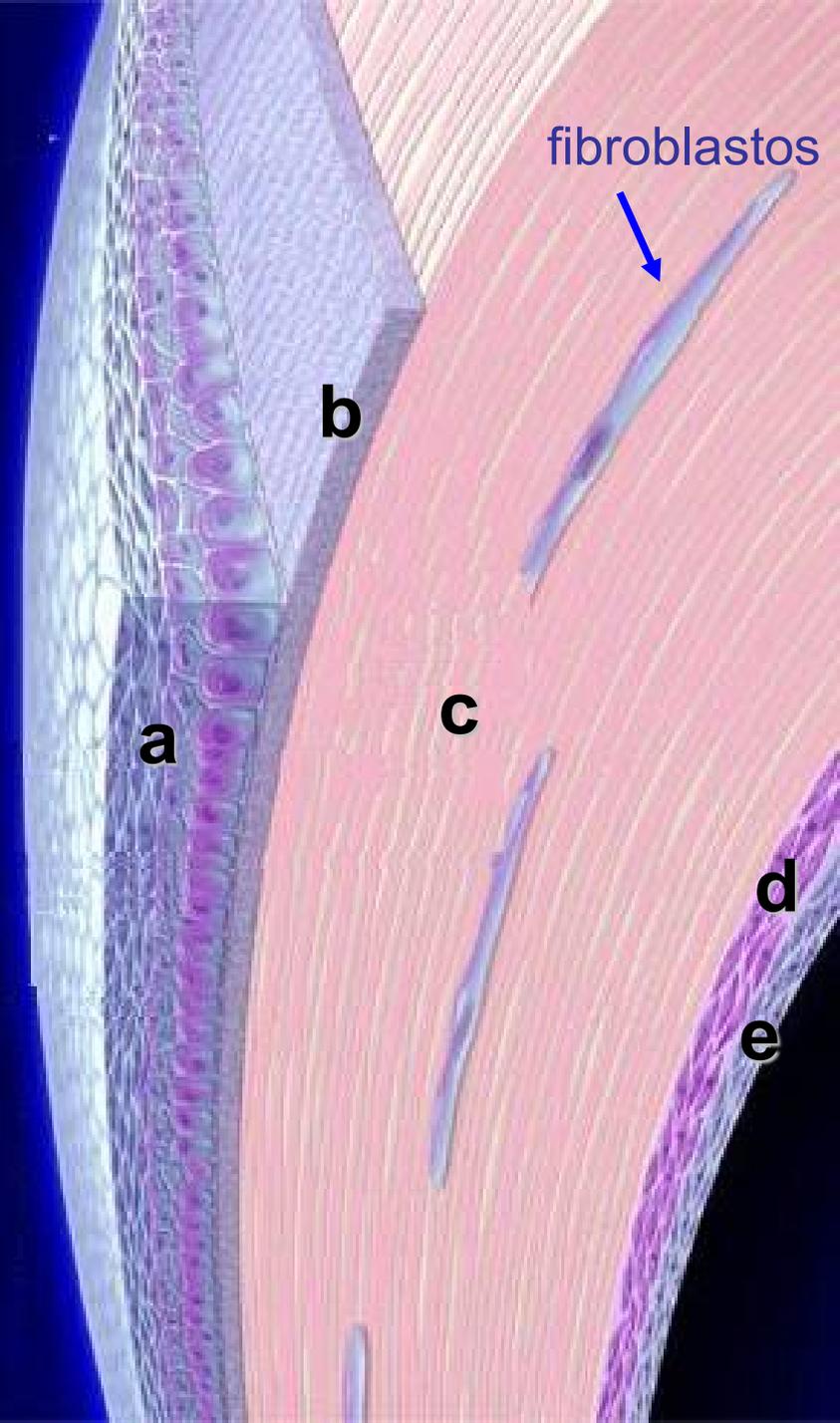
Córnea

- Avascular
- Nutrição: lágrima (O_2 dissolvido - difusão), humor aquoso, capilares límbicos.
- Inervação: grande número de terminações nervosas - nervo oftálmico (sensitivo - receptores de dor e pressão)

- **CÓRNEA:** tecido colágeno denso **organizado** (forma lamelar e paralela – transparência) e avascular (parte central).

Camadas da córnea:

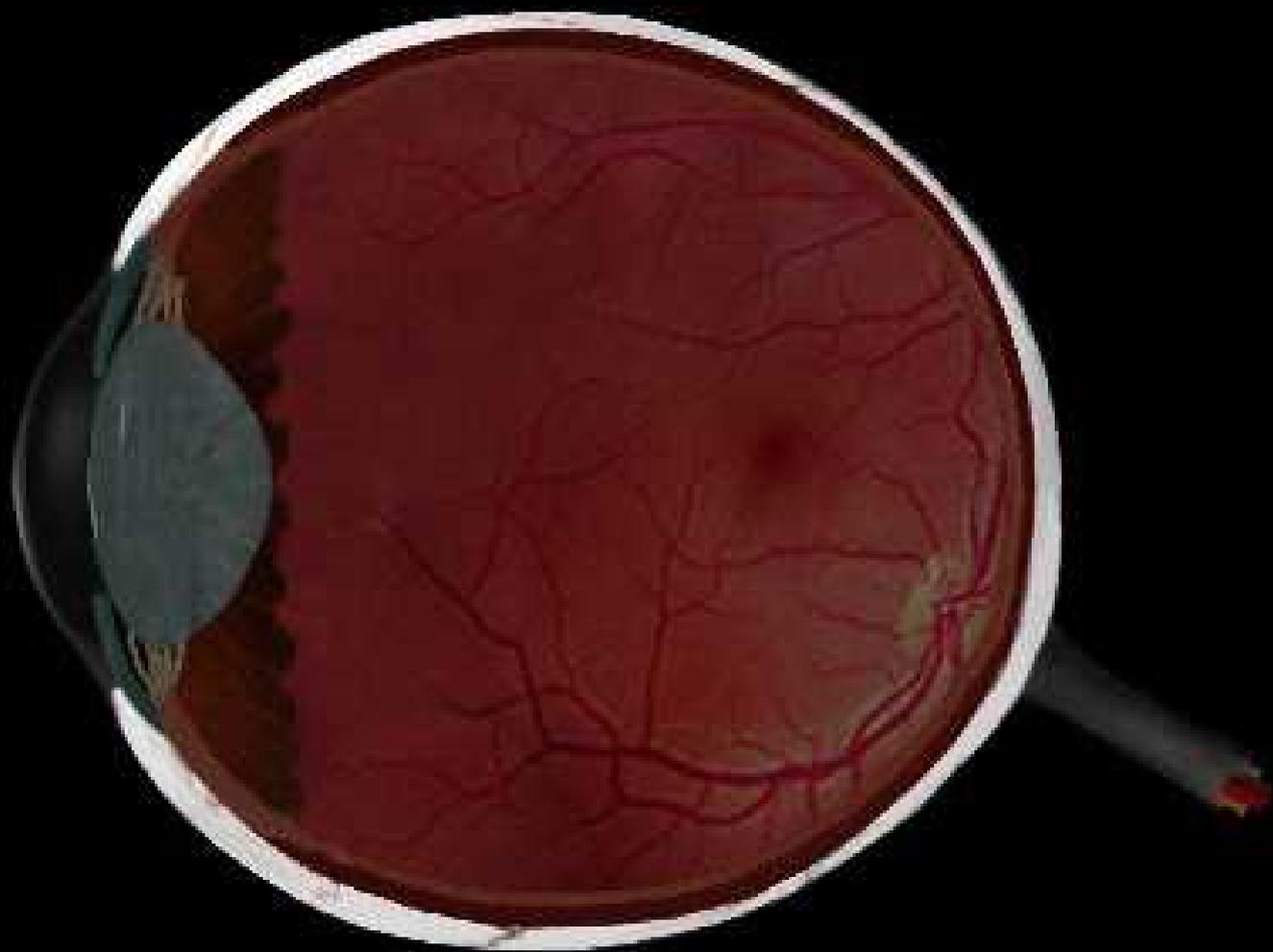
- a) Epitélio anterior da córnea;
- b) Lâmina limitante anterior;
- c) Substância própria da córnea;
- d) Lâmina limitante posterior;
- e) Epitélio posterior da córnea.



Lesões mais comuns

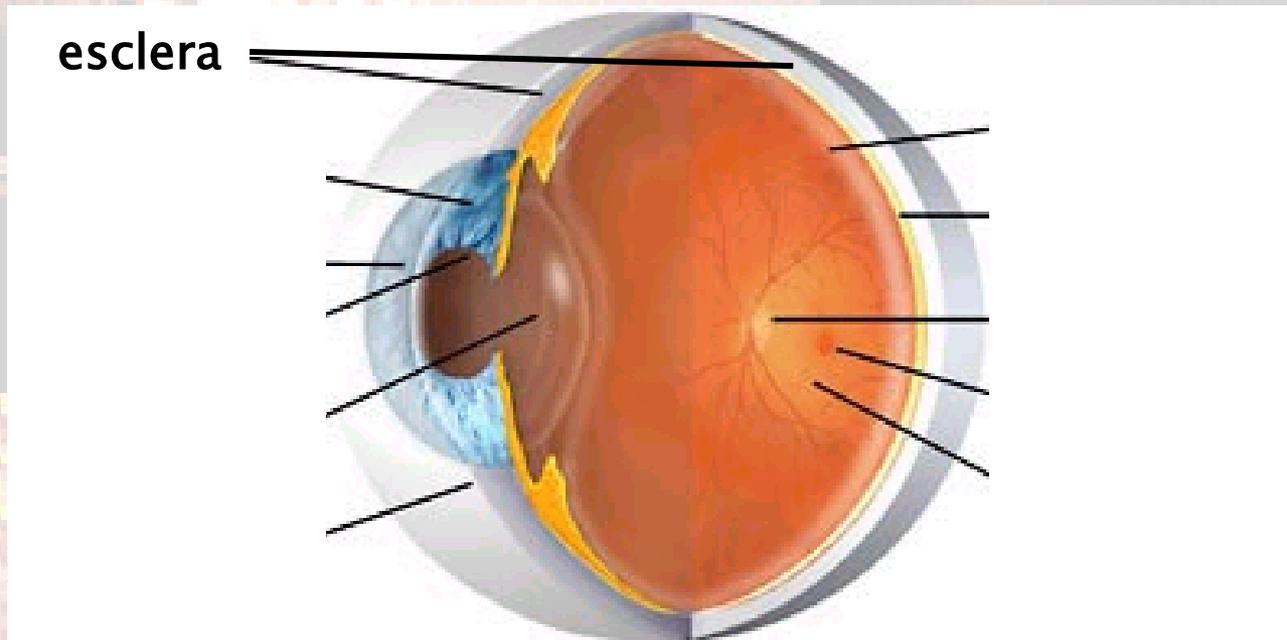
- Proliferação dermóide (coristoma): pêlos ou tecido adiposo,
- Distrofia , edema
- Ceratoconjuntivite seca,
- Feridas superficiais, profundas ou penetrantes





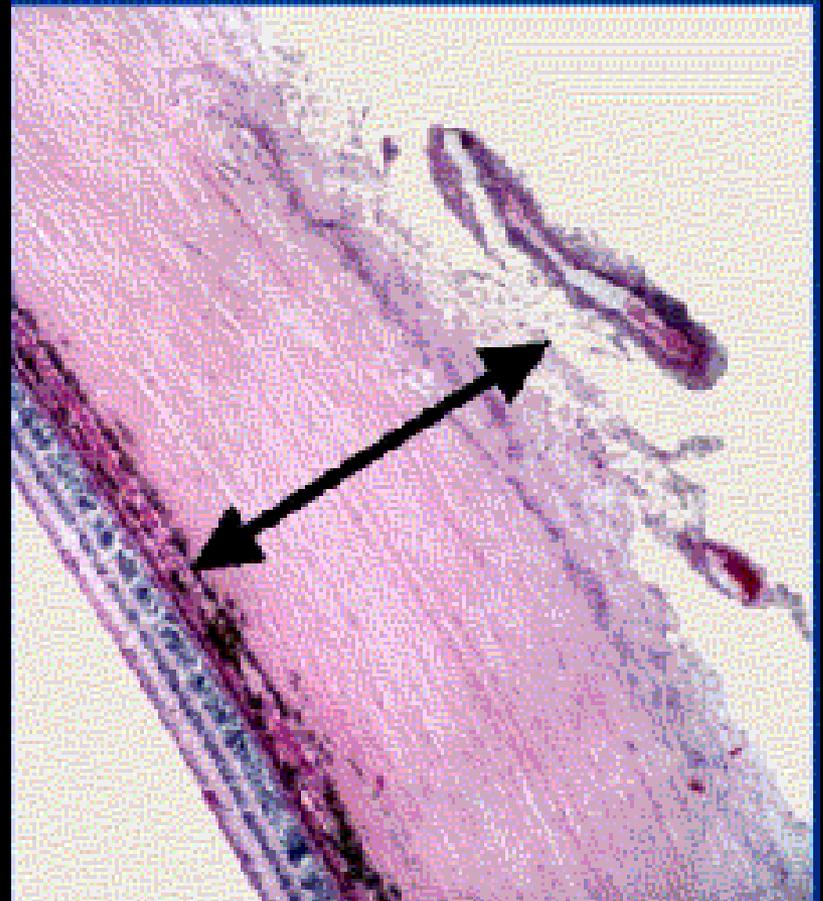
Túnica Fibrosa: Esclera

- Função: proteção
- Constituição: Tecido conjuntivo denso rico em fibras elásticas, desorganizado e vascularizado. Mantém a forma do bulbo.
- Serve de ponto de inserção dos músculos extra oculares.
- Alta vascularização – local de deposição de pigmentos



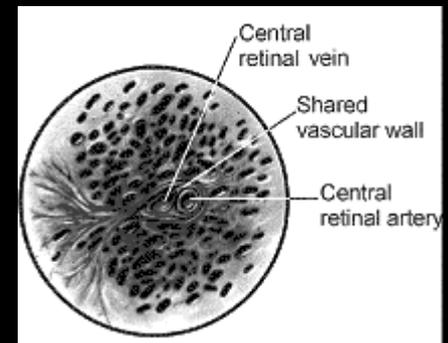
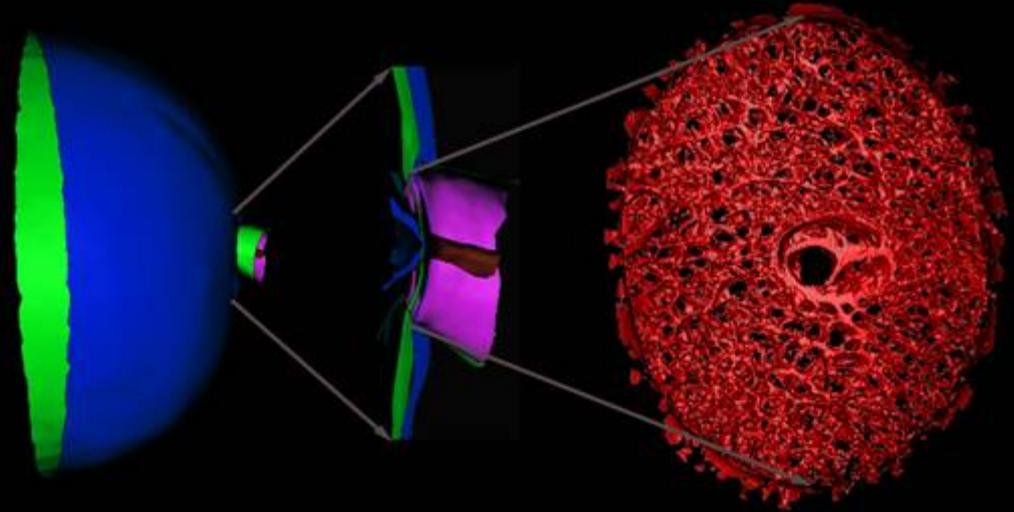
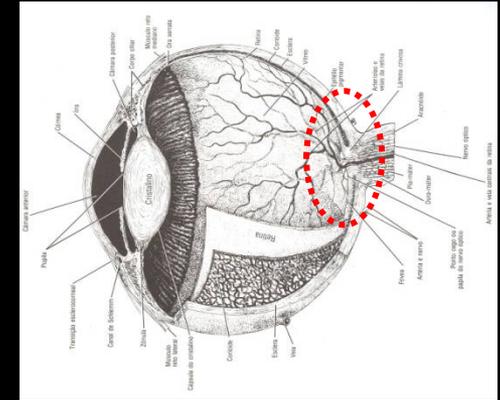
Esclera

- Possui 3 camadas:
 - episclera (muito vascularizada),
 - lâmina própria da esclera;
 - lâmina fosca (escura; semelhante a córnea)



Esclera

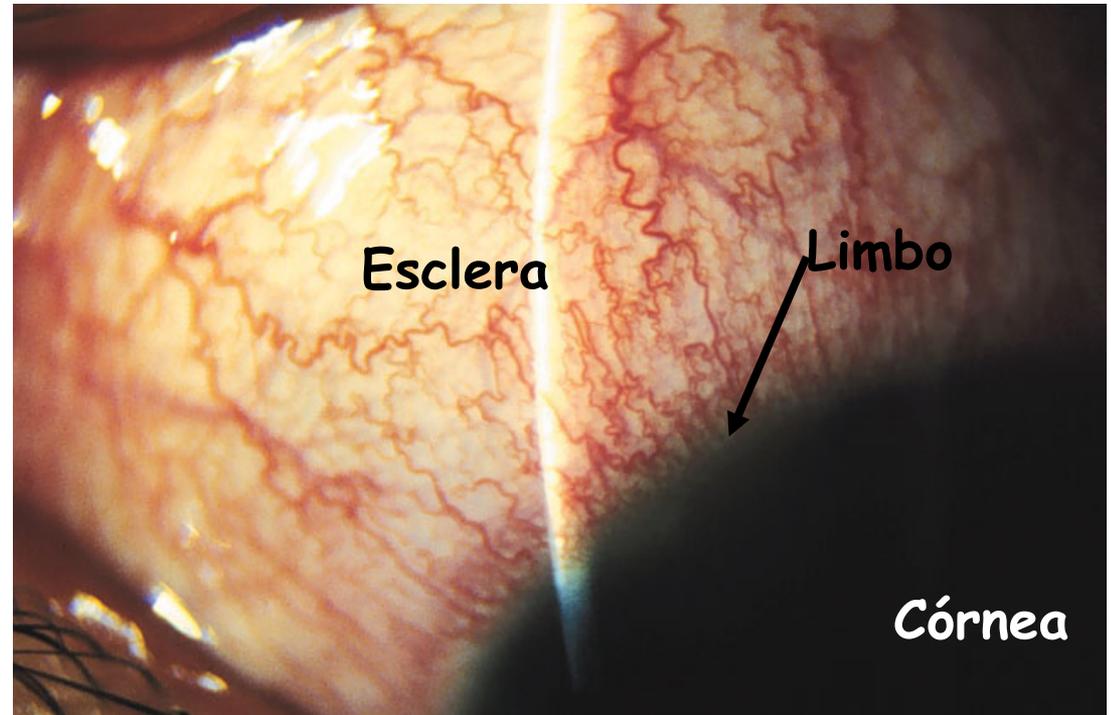
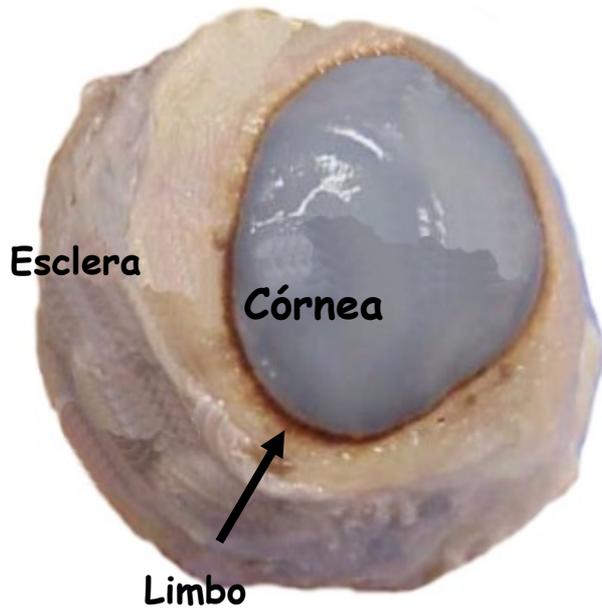
- Área Cribriforme ou Crivosa:
- fenestração da esclera na região do pólo posterior: permite a passagem dos axônios do bulbo.



Esclera



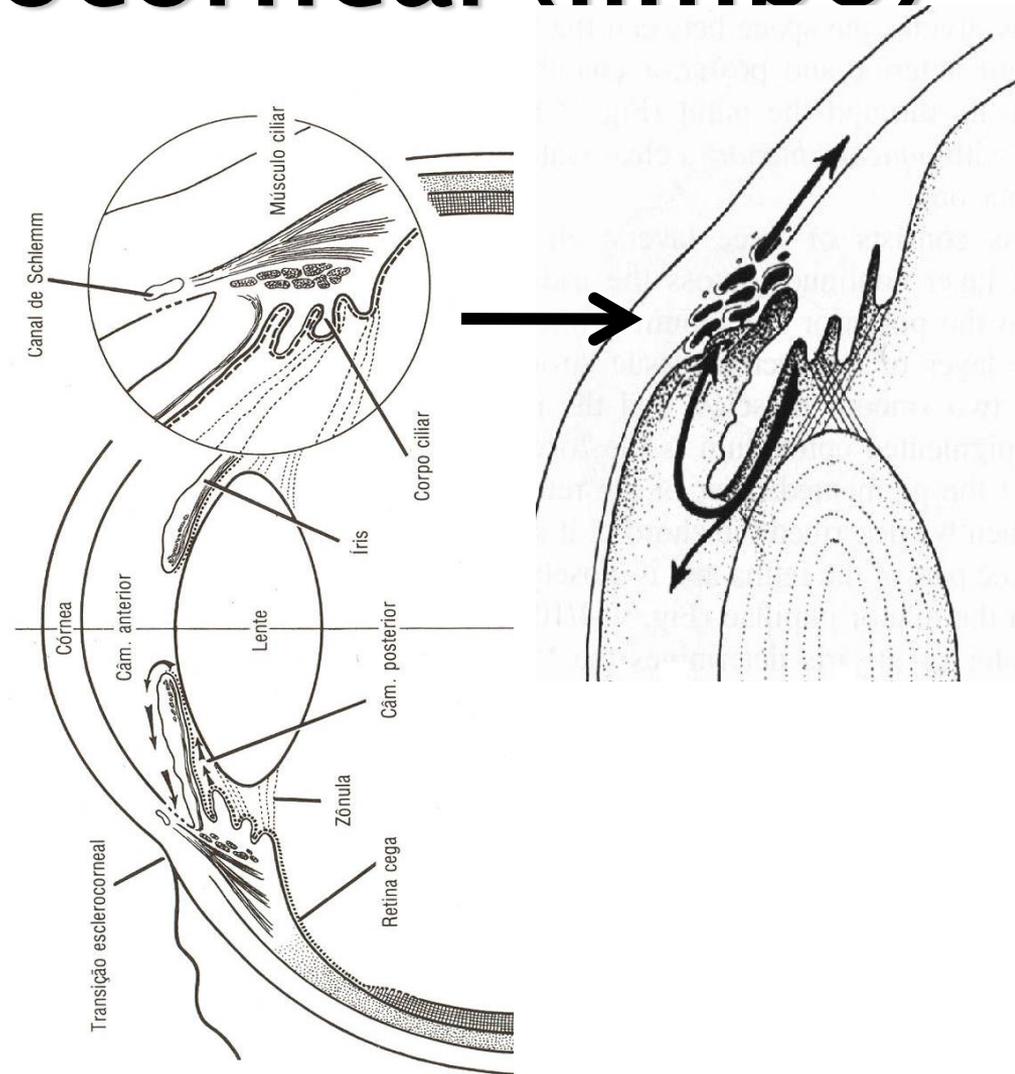
Junção esclerocorneal (limbo)





Junção esclerocorneal (limbo)

- É a transição entre a esclera e a córnea.
- Altamente vascularizada
- Região onde ocorre a drenagem no humor aquoso pelo **espaço labiríntico e plexo venoso escleral** (canal de Schlemm) para o sistema venoso (setas).
- Vasos sanguíneos:
 - Participam da nutrição (difusão dos metabólitos).
 - Implicação nos processos inflamatórios da córnea.





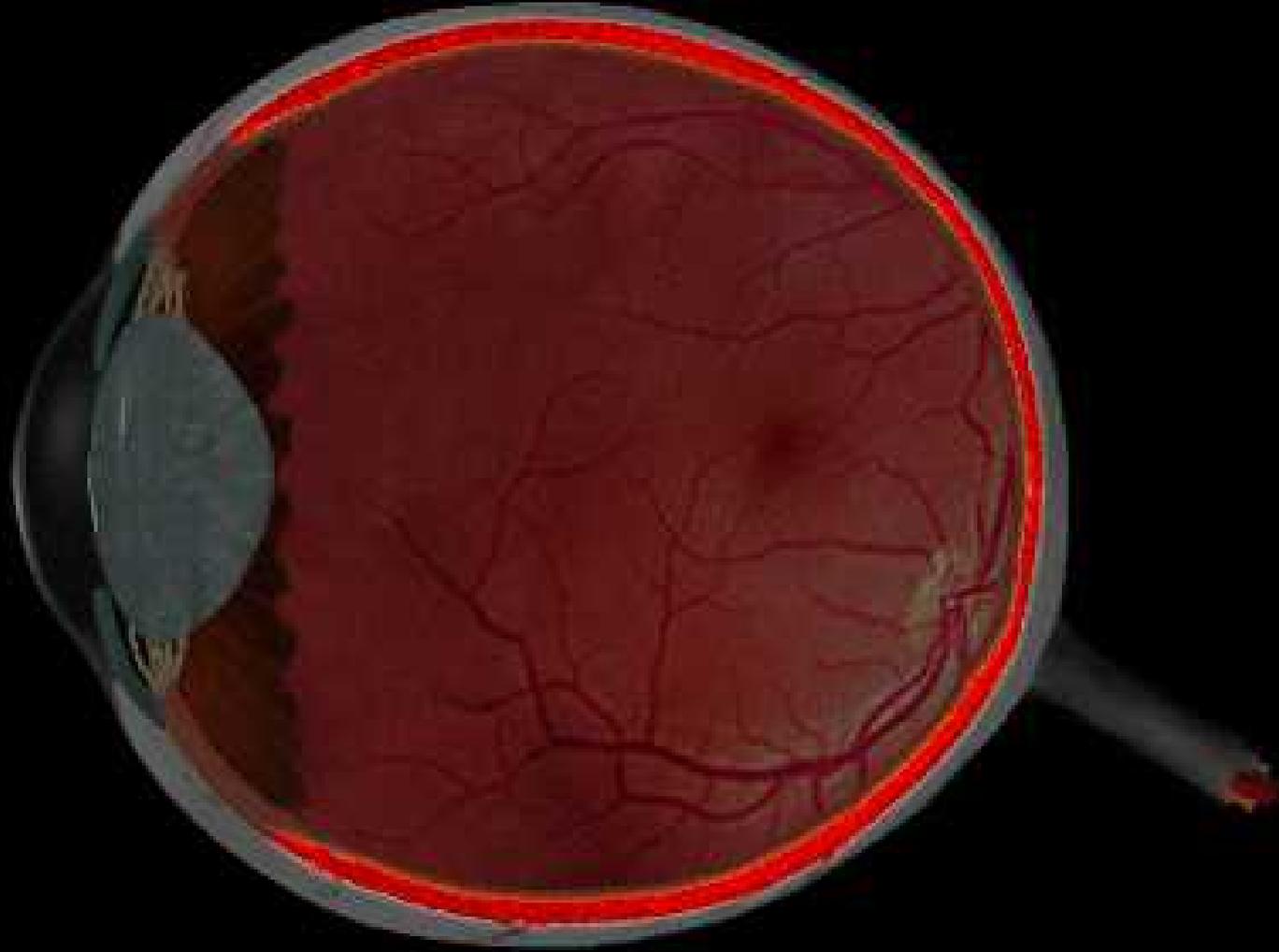
<https://animais.culturamix.com/doencas/glaucoma-em-caes-a-importancia-de-um-diagnostico-precoce>

<https://animais.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/Glaucoma-Em-C%C3%A3es-2/Glaucoma-Em-C%C3%A3es-6.jpg>



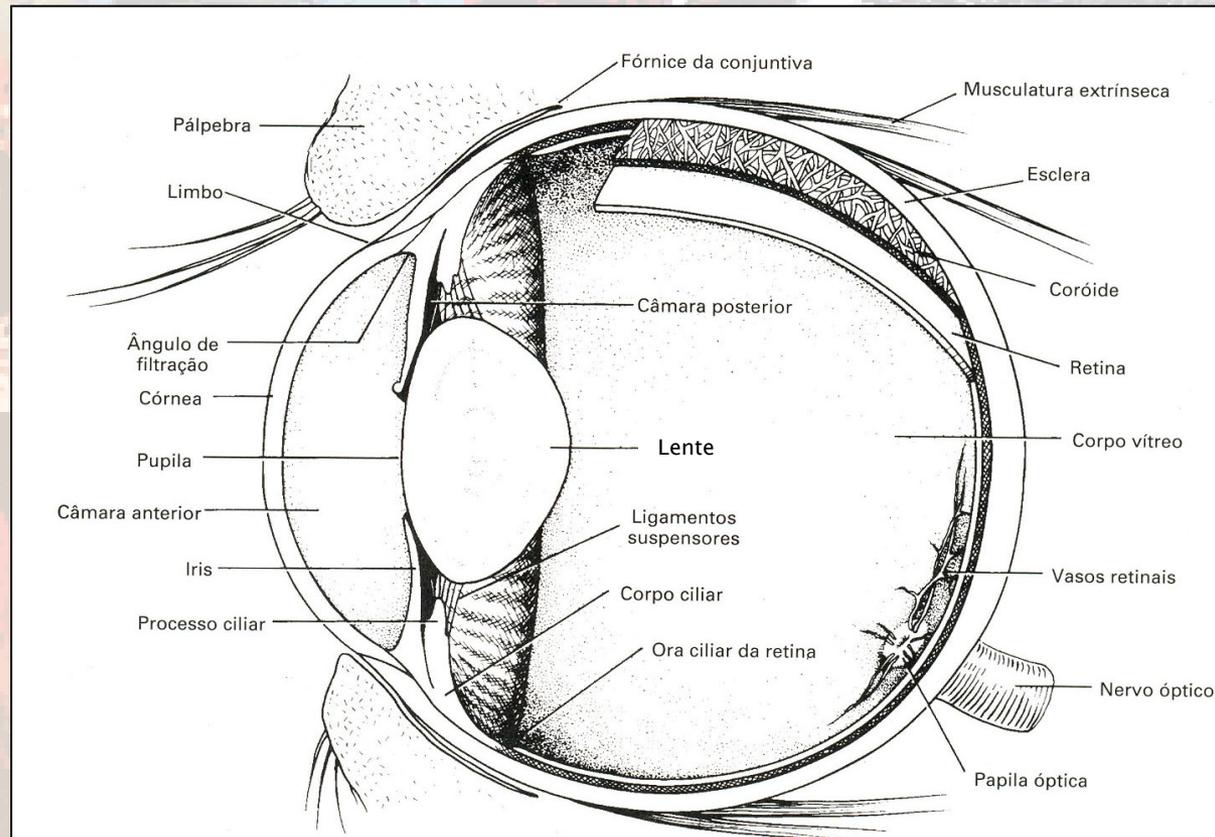
<https://omeuanimal.com/glaucoma-em-caes/>

<https://animais.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/Glaucoma-Em-C%C3%A3es-2/Glaucoma-Em-C%C3%A3es-5.jpg>



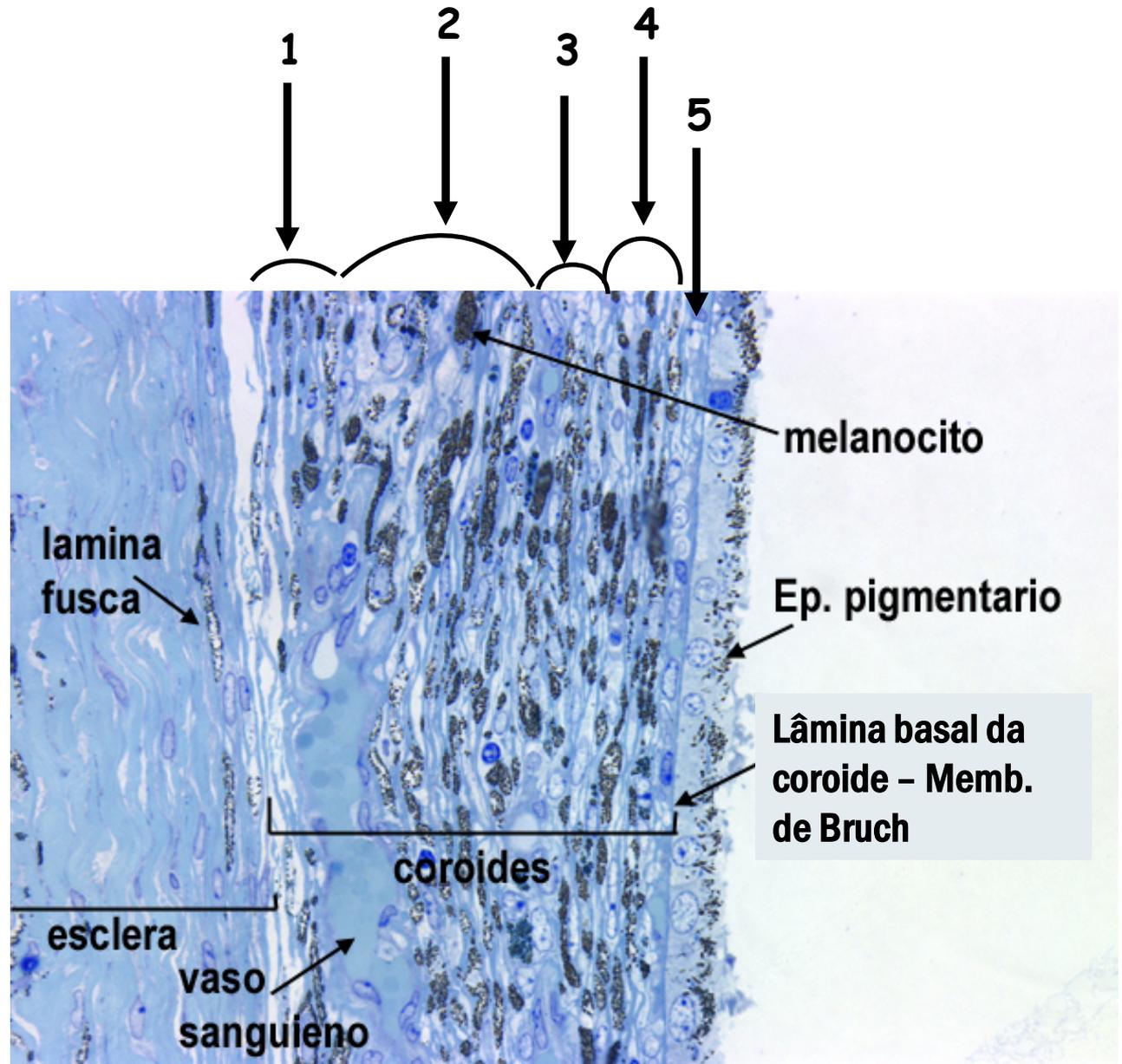
Túnica Vascular – Úvea

- Coróide
- Corpo Ciliar
- Íris



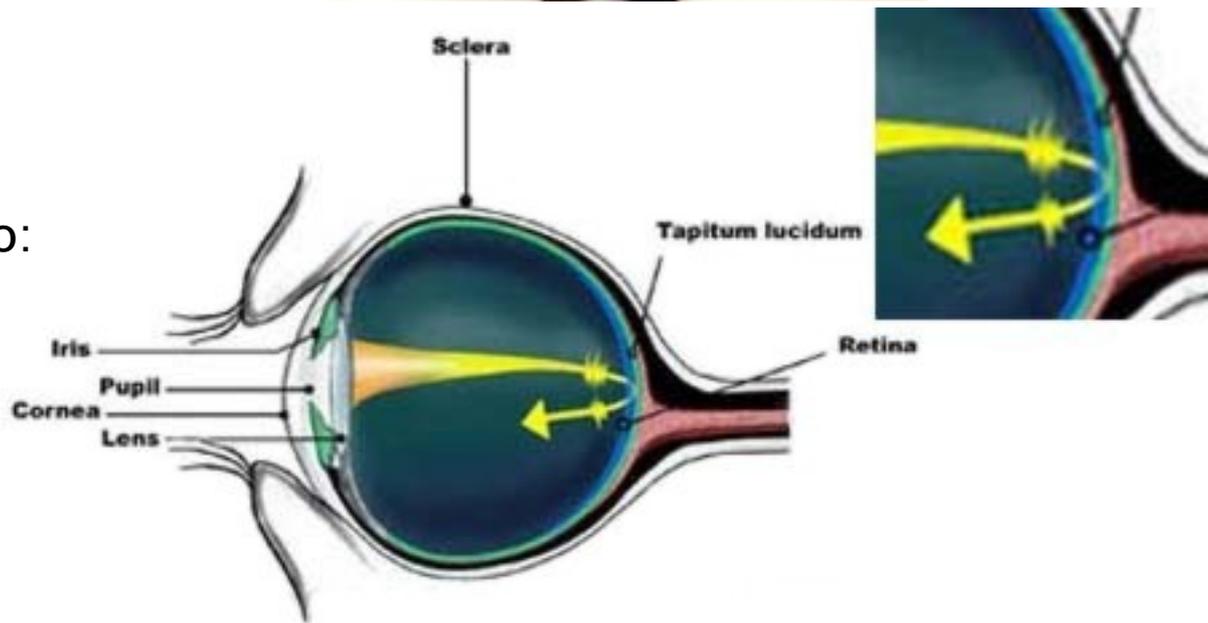
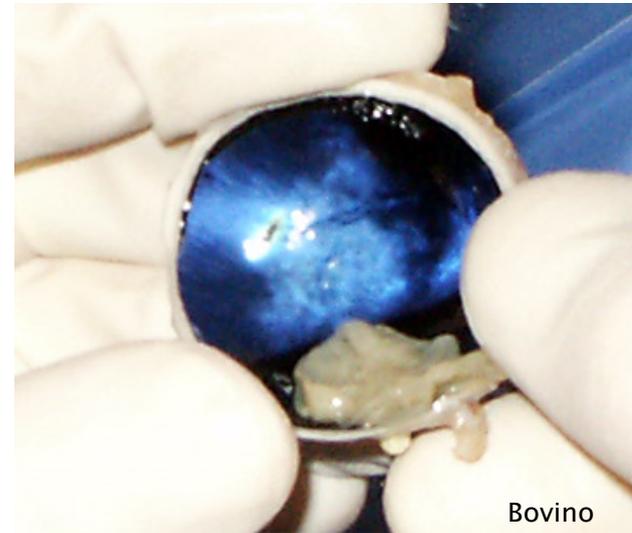
Camadas da coróide

1. Lâmina supra-coroídea
2. Lâmina vasculosa
3. Tapete lúcido
4. Lâmina coroidocapilar
5. Lâmina basal



Tapete Lúcido (Tapetum)

- Possui pigmentos que refletem a luz – potencialização;
- Mais desenvolvido nos animais de hábitos noturnos;
- Suínos: ausentes;
- Equinos e ruminantes: fibroso (colágeno denso);
- Cães e gatos: celular
 - cão: azul – cisteína de Zn
 - gato: amarelo esverdeado: riboflavina





<http://www.flickr.com/photos/eliver/130212313/>



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tapetum-lucidum-001.jpg>



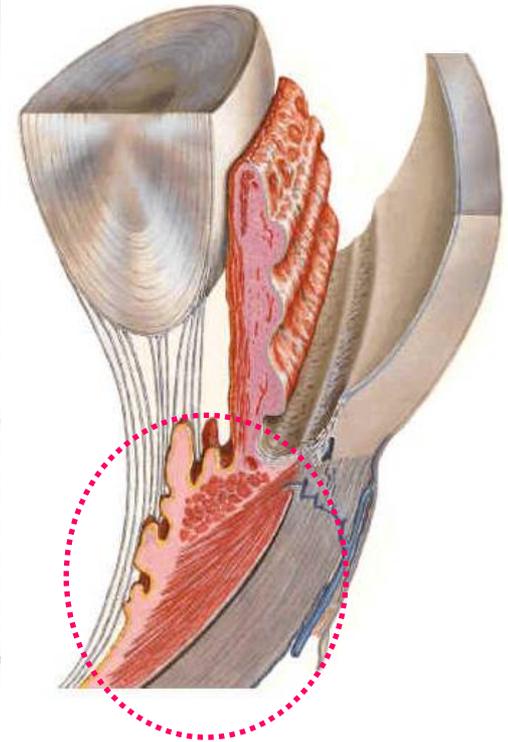
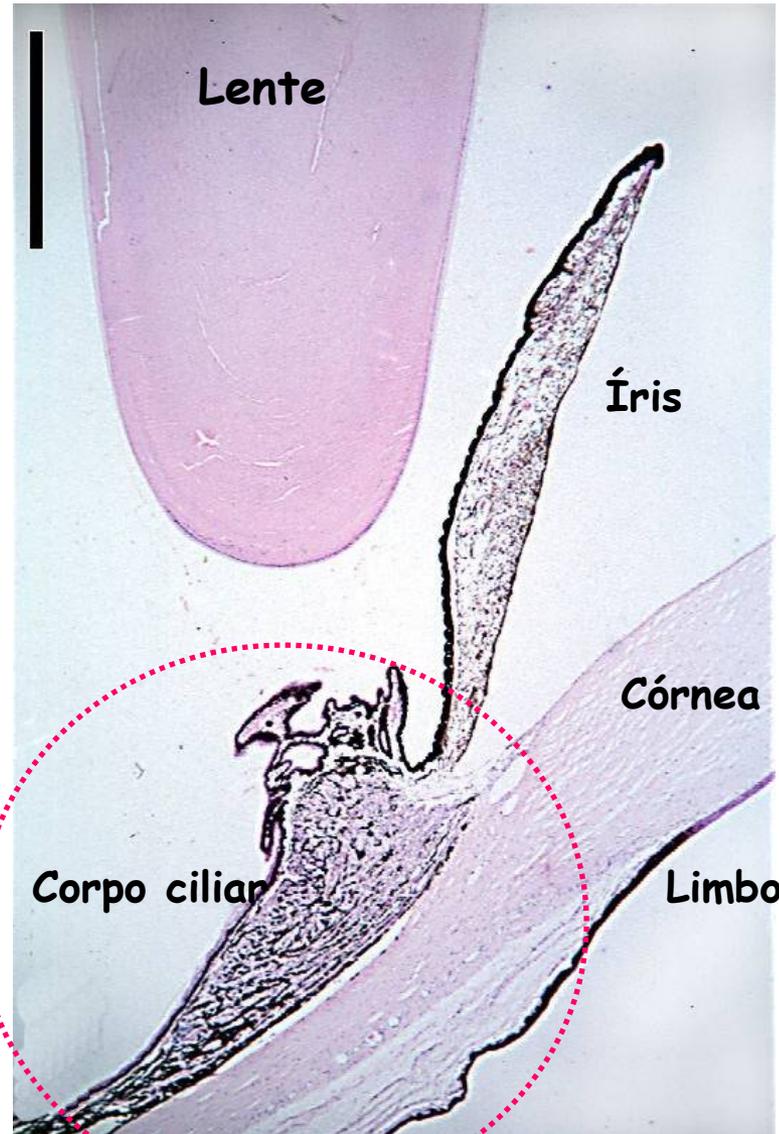


Corpo Ciliar

-Continuação anterior da coróide e da retina entre a borda serrada e a lente.

-Composto por tecido conjuntivo frouxo rico em fibras elásticas, uma trama capilar extensa e por músculo liso (**m. ciliar**).

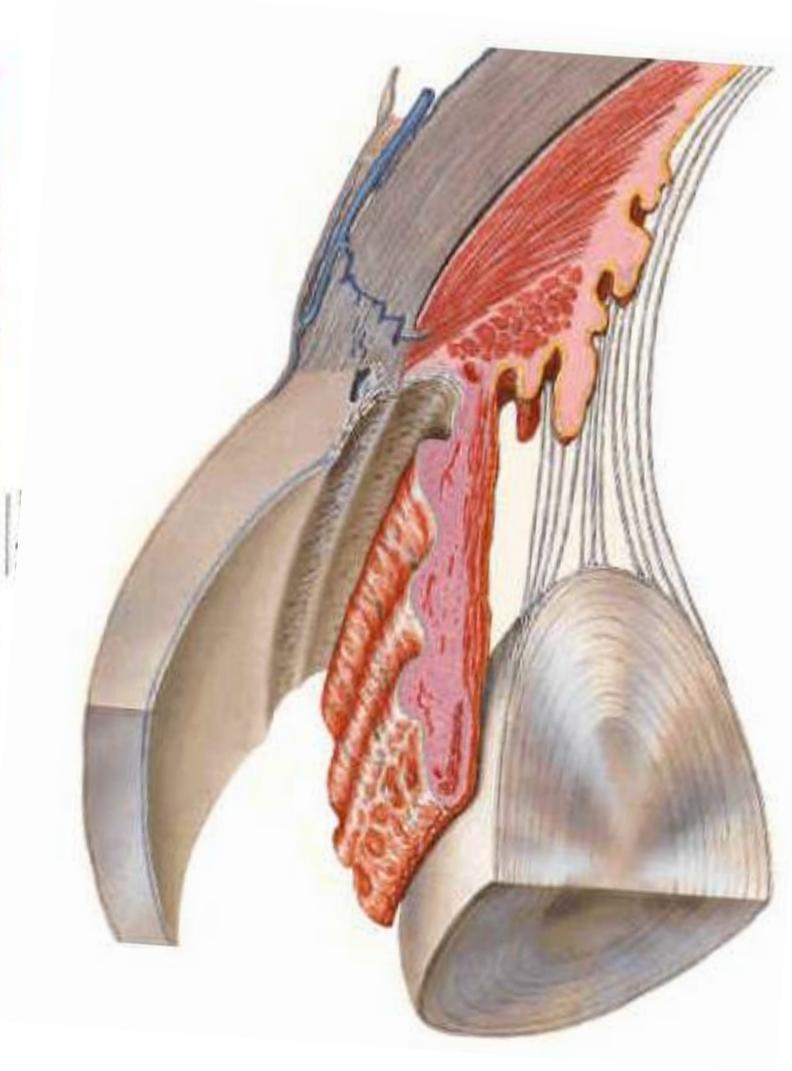
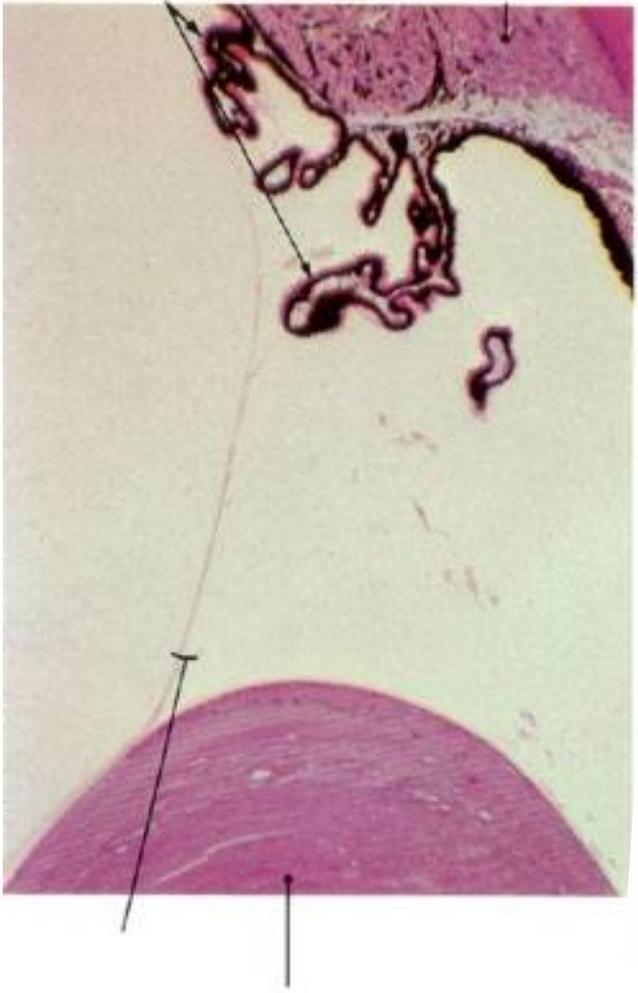
-É composto pelos processos ciliares: saliências de contornos irregulares na extremidade mais rostral do corpo ciliar.



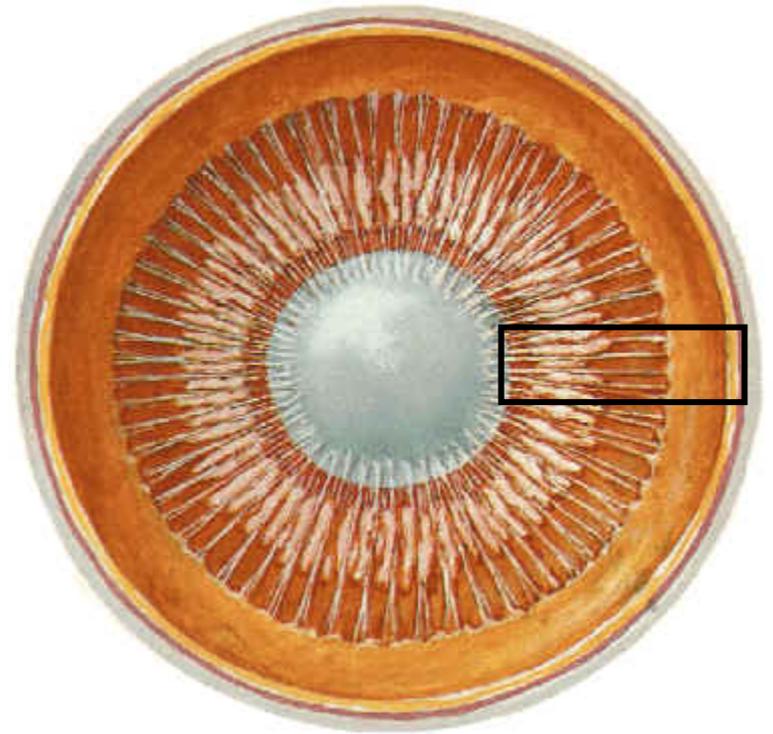
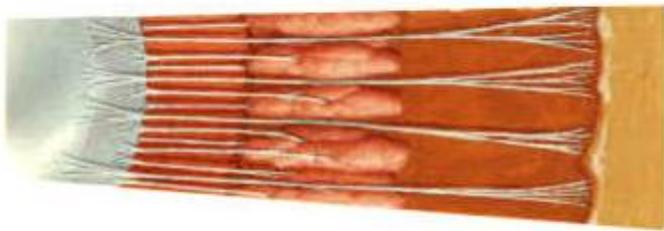
. Processos ciliares

. Fibras de zônula

Contração e relaxamento da musculatura ciliar atua na lente acomodando-a para visão próxima ou distante.



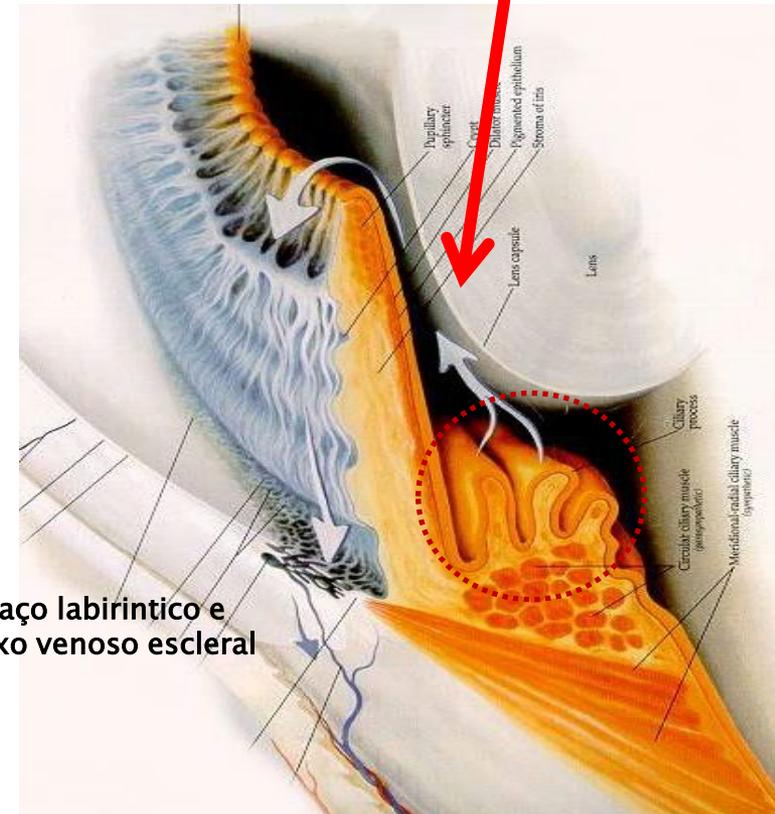
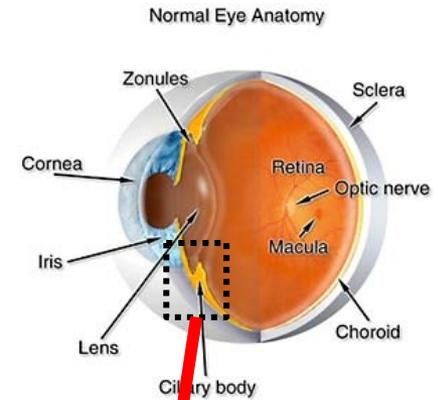
Disposição radial



Corpo Ciliar

- **Funções:**

- Processos ciliares: produção do humor aquoso e sua distribuição na câmara posterior do compartimento anterior.

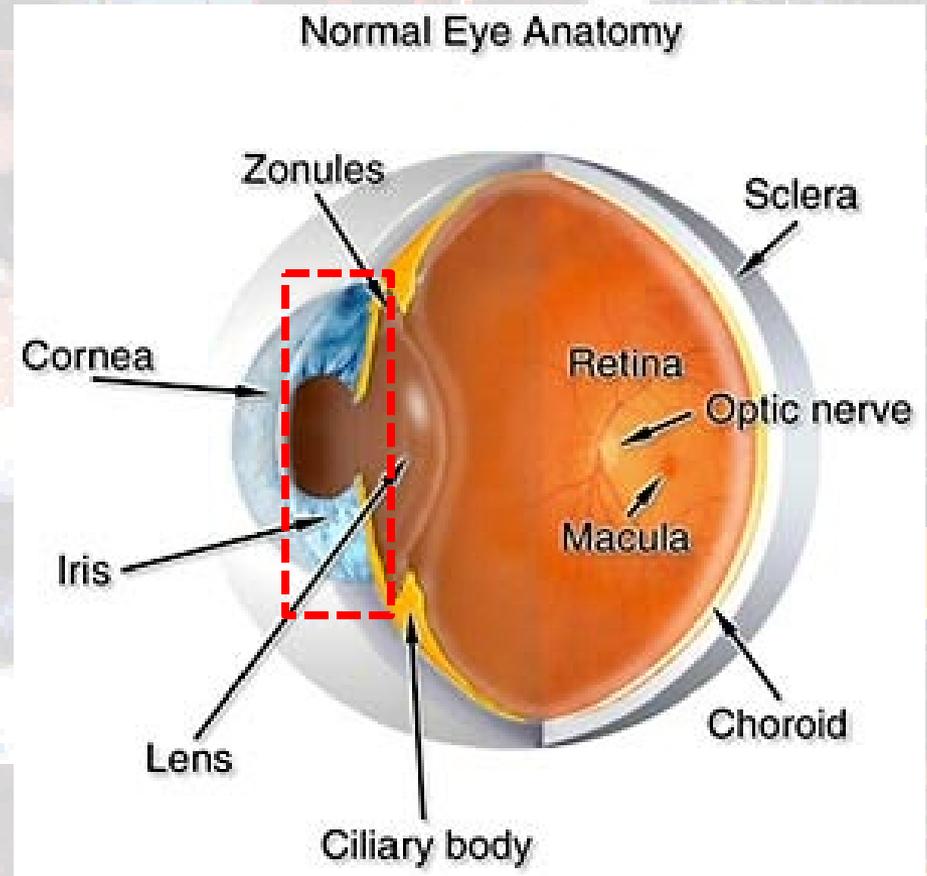


espaço labirintico e plexo venoso escleral



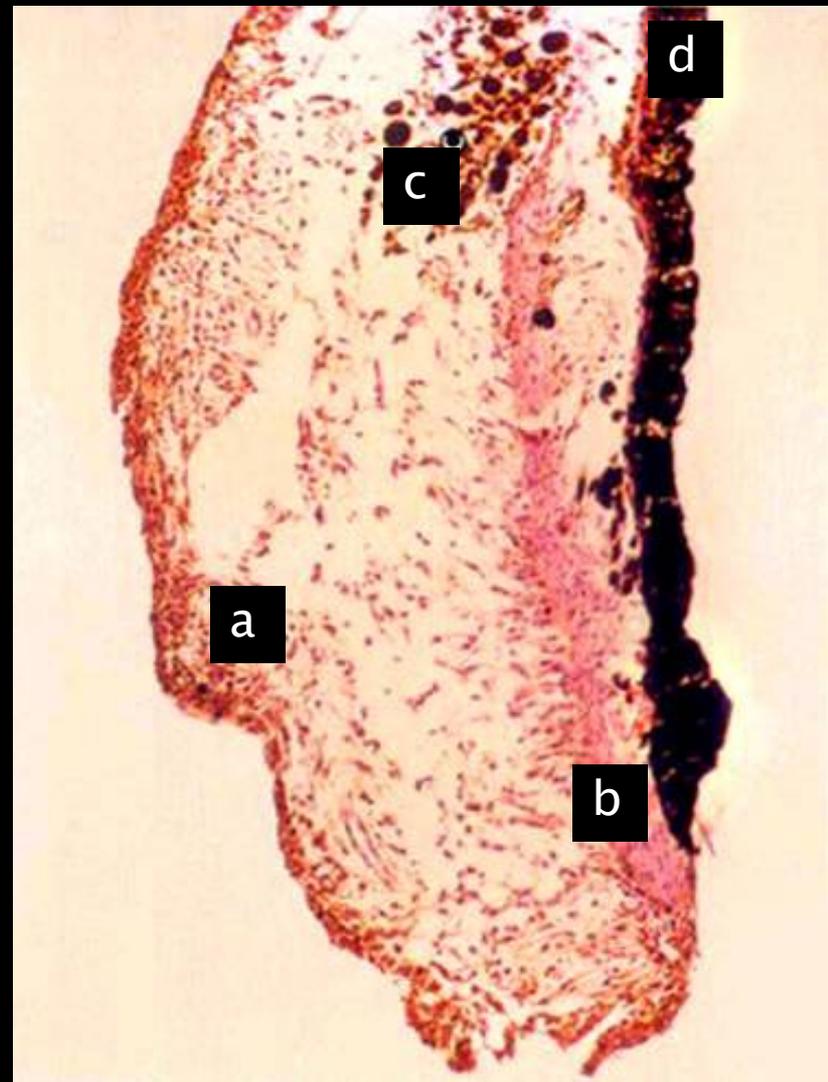
Íris

- Prolongamento membranoso da coróide, suspenso entre a córnea e a lente, que define uma abertura central, a pupila.



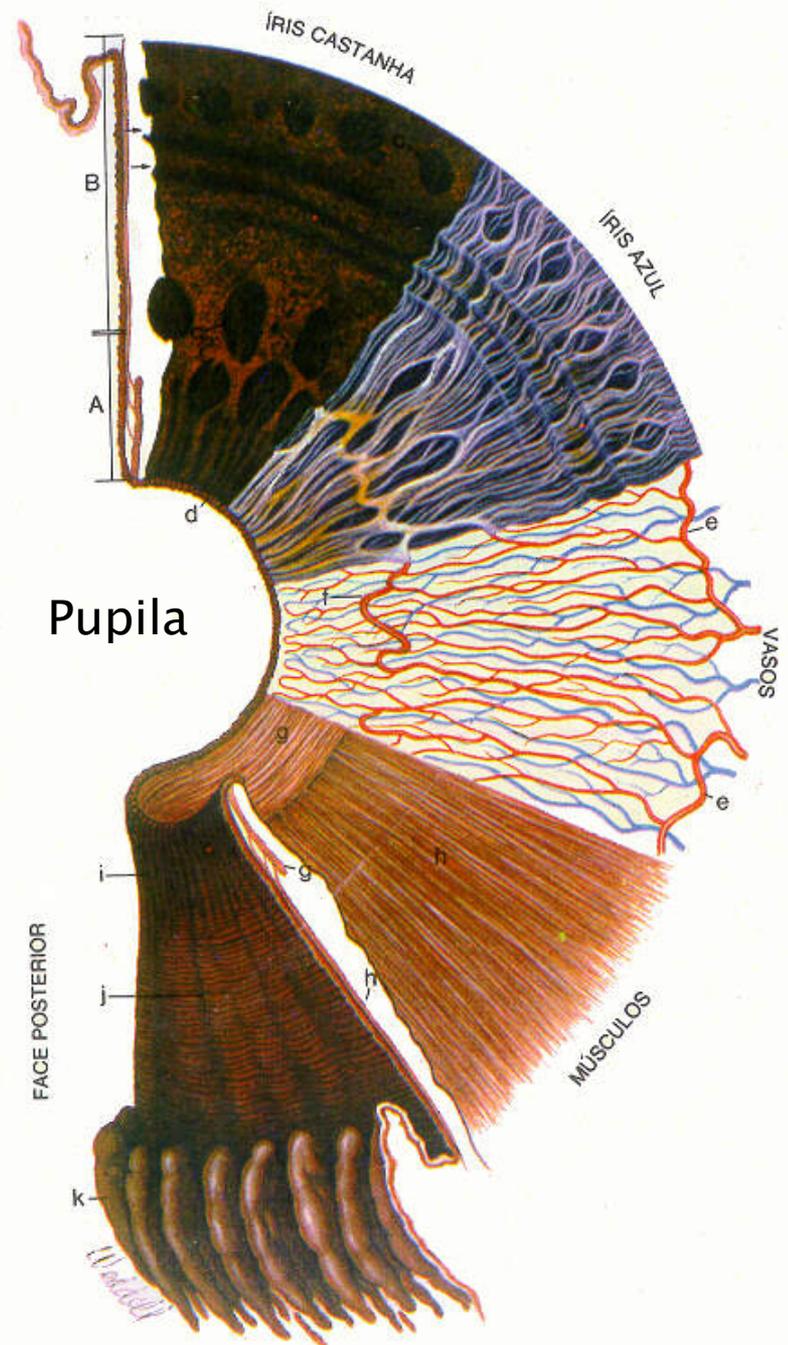
Íris

Sua margem anterior é revestida por fibroblastos, melanócitos e fibras de tecido conjuntivo. Tem seu estroma constituído por tecido conjuntivo, vasos, cromatóforos e músculo liso.



- a. Estroma da íris
- b. Músculo dilatador da íris
- c. Melanoblastos
- d. Epitélio pigmentado

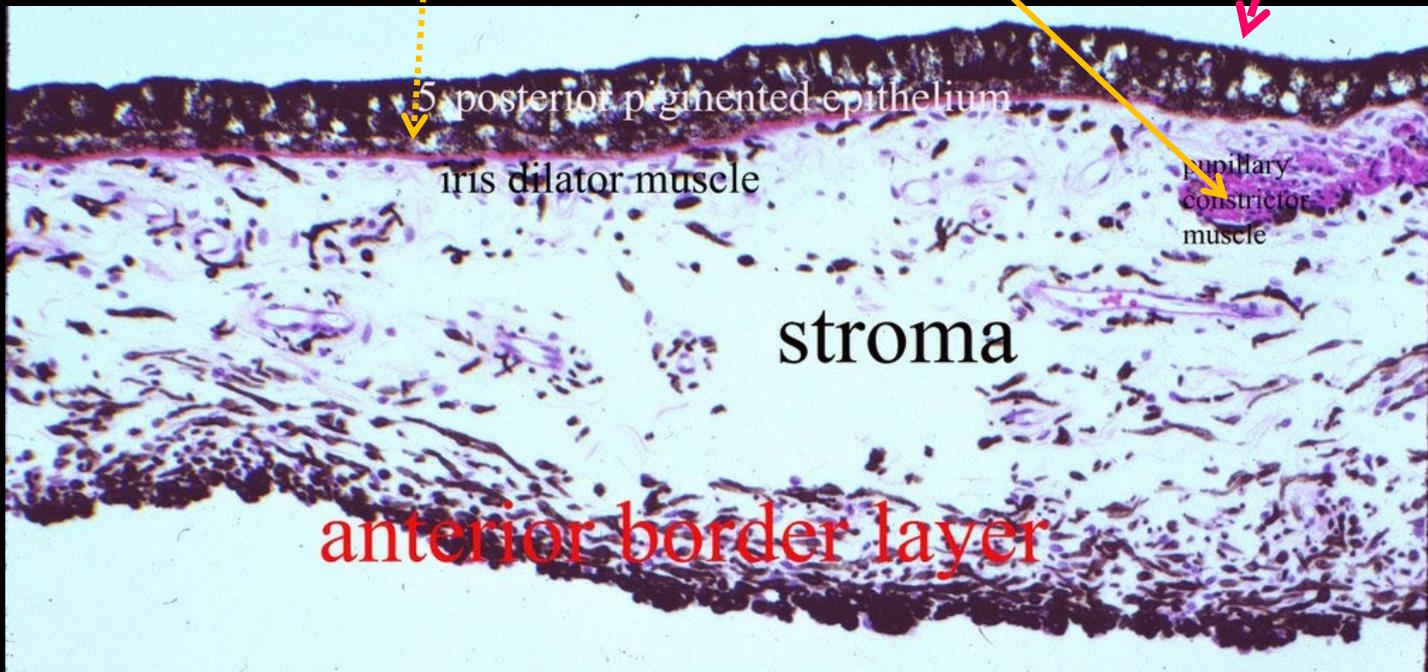
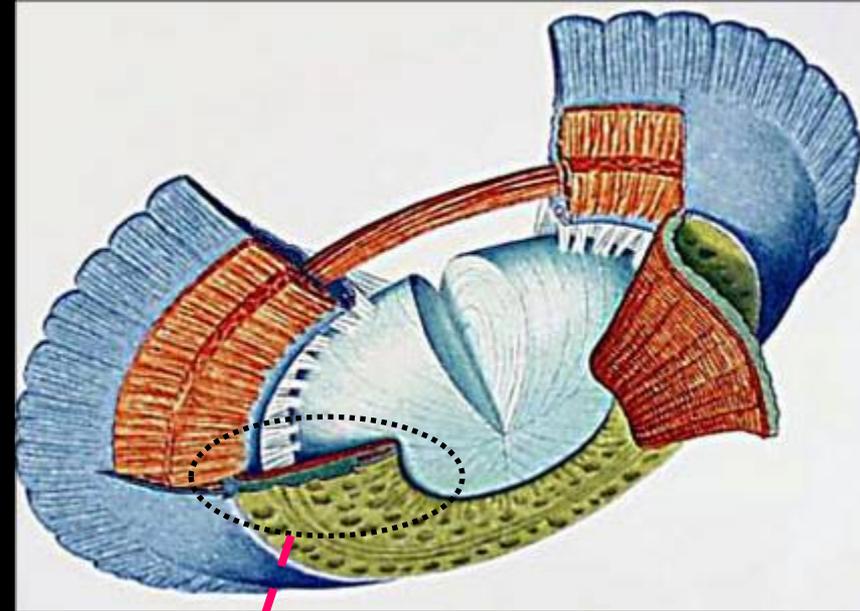
- Sua coloração deve-se à presença, ausência e distribuição da melanina.
- Quantidade X Concentração de melanócitos + intensidade da vascularização = tonalidade da íris.

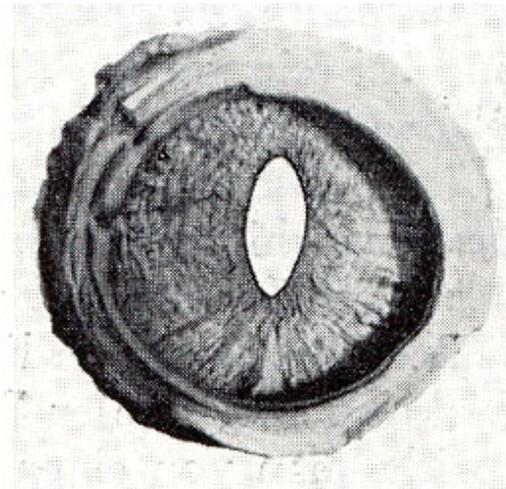
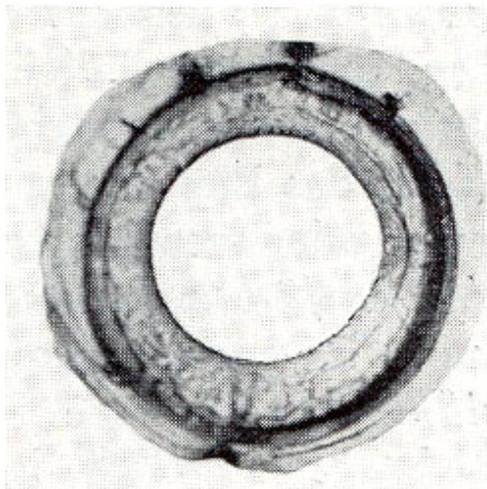
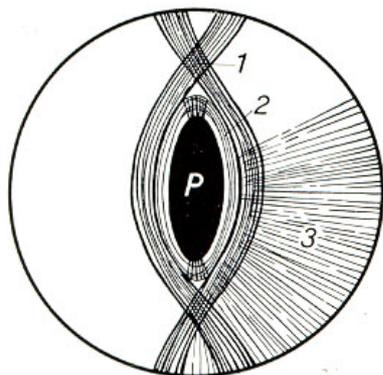




Íris

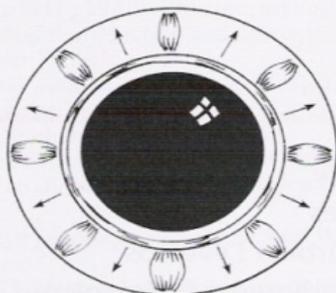
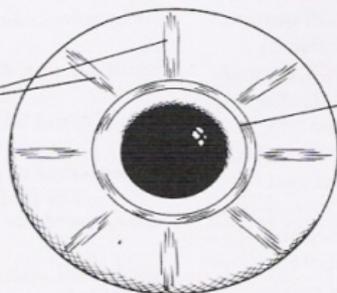
- Músculos:
 - esfínter da pupila (miose),
 - dilatador da pupila (midríase).





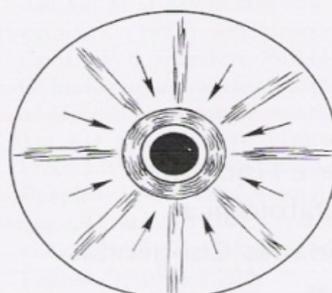
Músculo dilatador da pupila (simpático)

Músculo constritor da pupila (parassimpático)



DILATAÇÃO
(midríase)

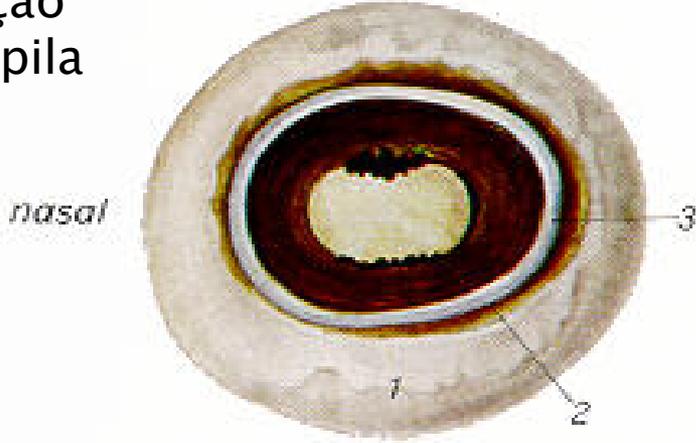
O músculo dilatador se contrai: o constritor relaxa



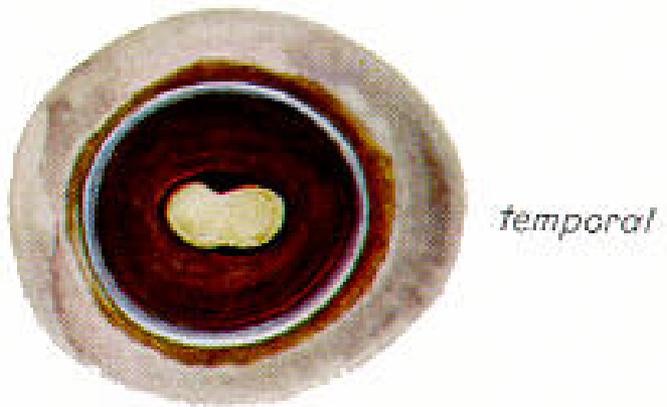
CONSTRIÇÃO
(miose)

O constritor se contrai: o dilatador relaxa

Projeção da pupila



EQUINO



BOVINO



OVELHA



SUÍNO



CÃO



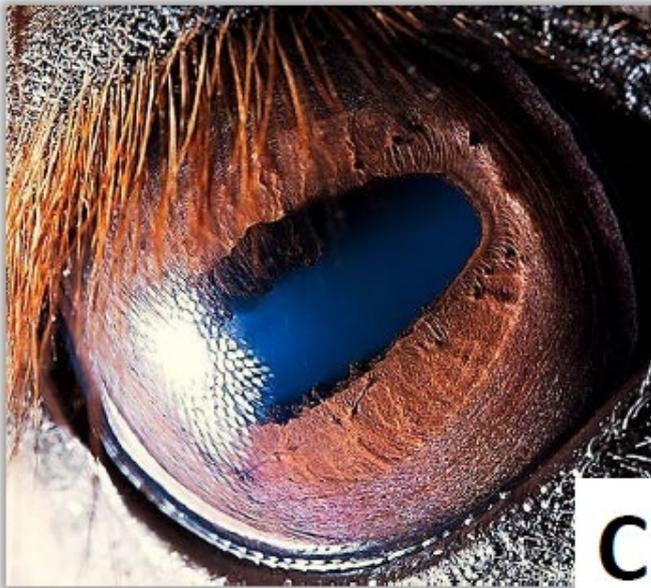
GATO



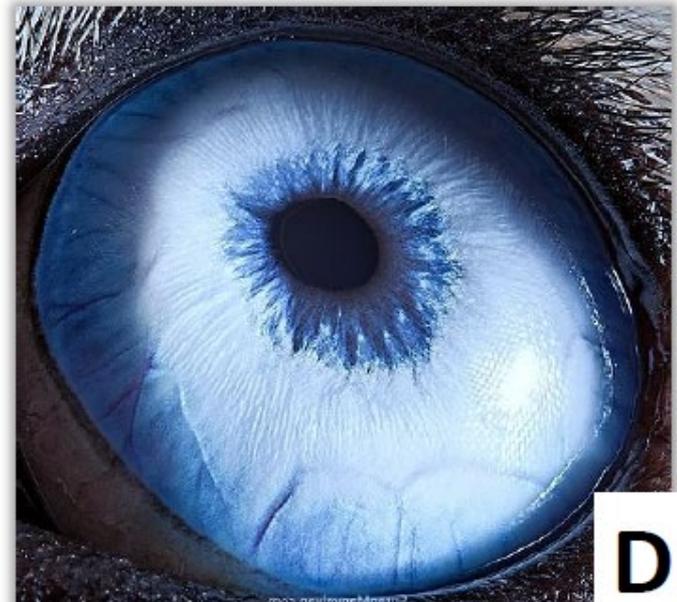
A



B



C

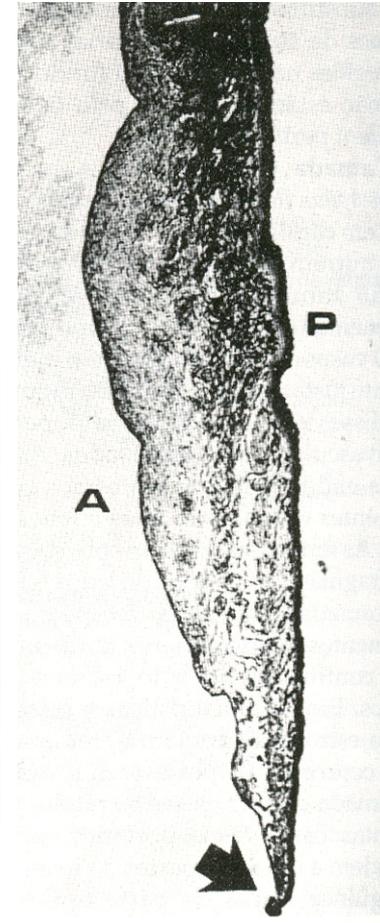
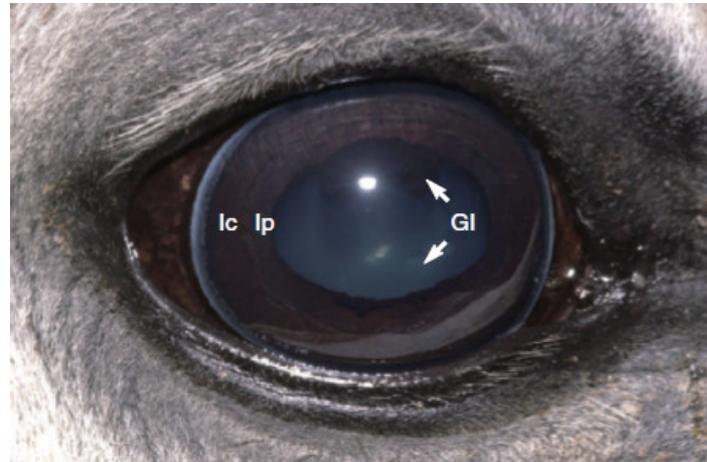
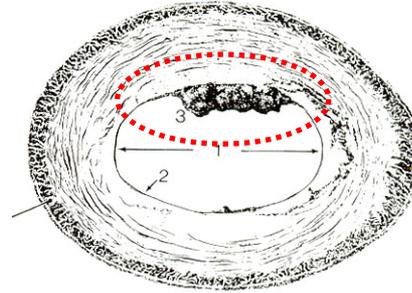


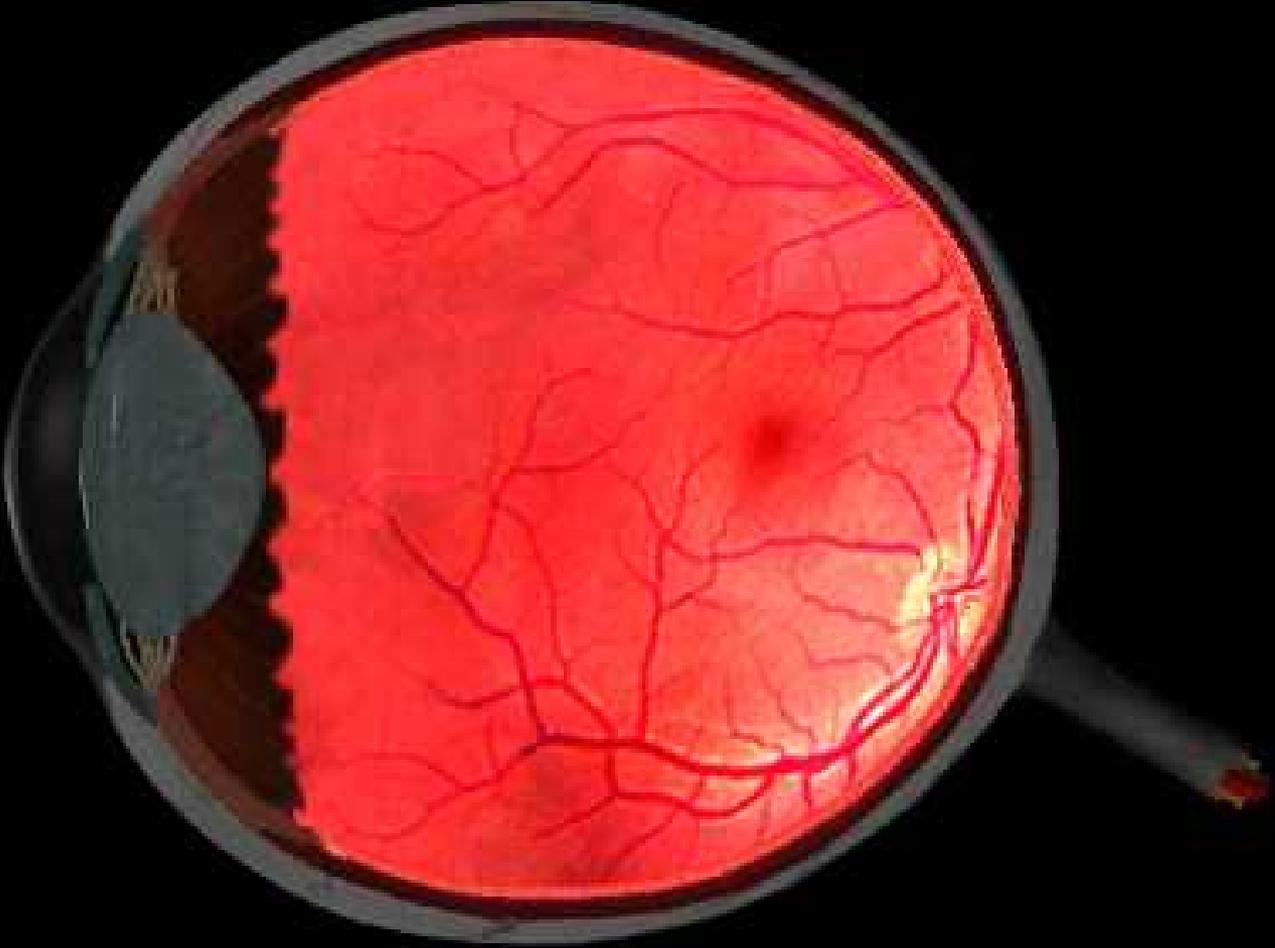
D

Ampla variedade de cores e formatos da íris/pupila nos animais domésticos.
A: Gato. B: Boi. C: Cavalo. D: Cão

Íris

- Grânulos irídicos (corpora nigra):
 - corpos negros presentes em ruminantes e equinos que ajudam no controle da entrada de luz.
 - Podem levar à oclusão da porção central da pupila.





Túnica Nervosa ou Retina

- Responsável pela **recepção e transdução** do estímulo luminoso e a transmissão desses sinais sob a forma de **impulsos nervosos** às regiões apropriadas do cérebro.

Componentes da retina

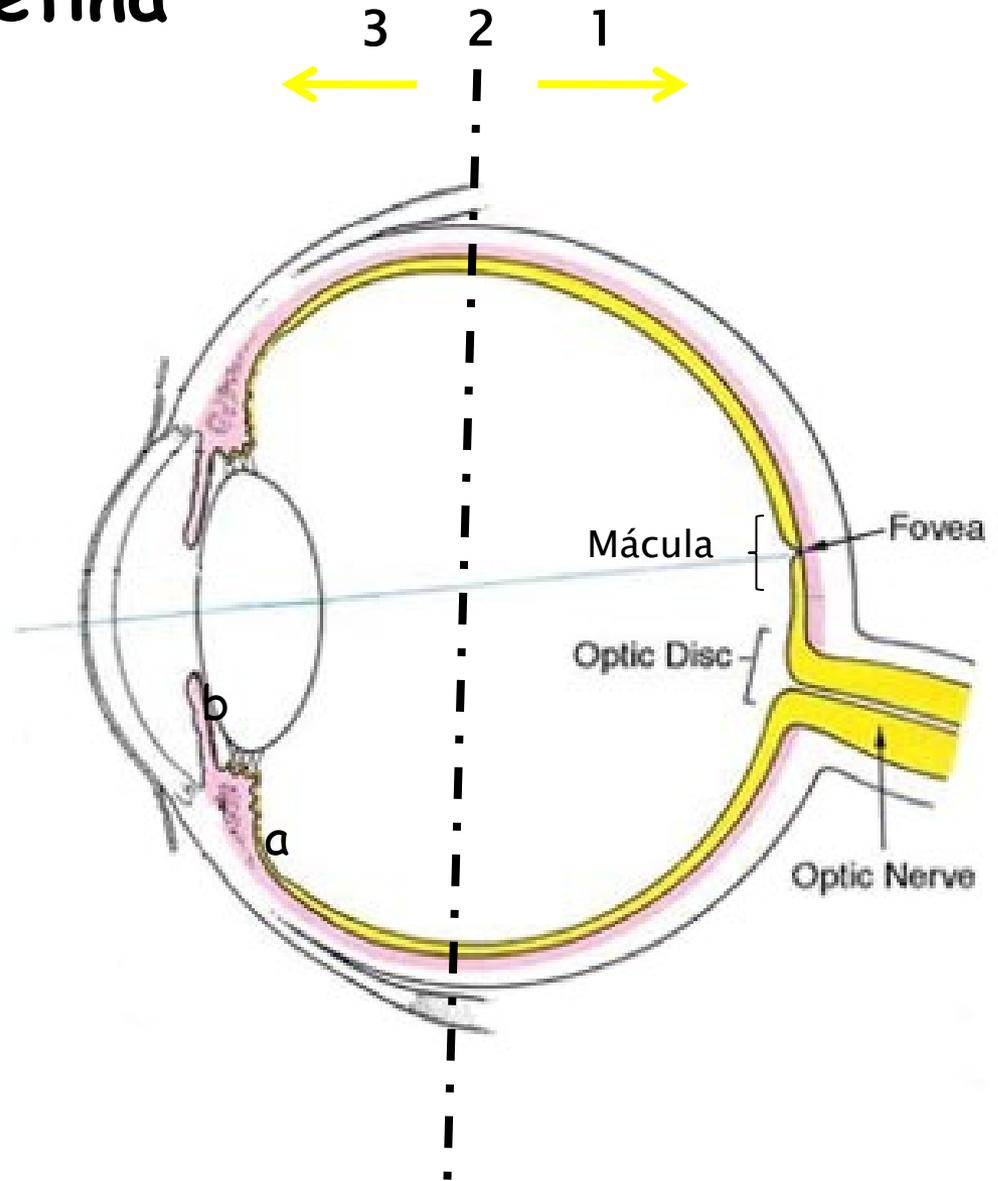
1- Parte óptica da retina:

- Mácula (primatas)
- Fóvea central
- Disco óptico

2- *Ora ciliares (Ora serrata)*

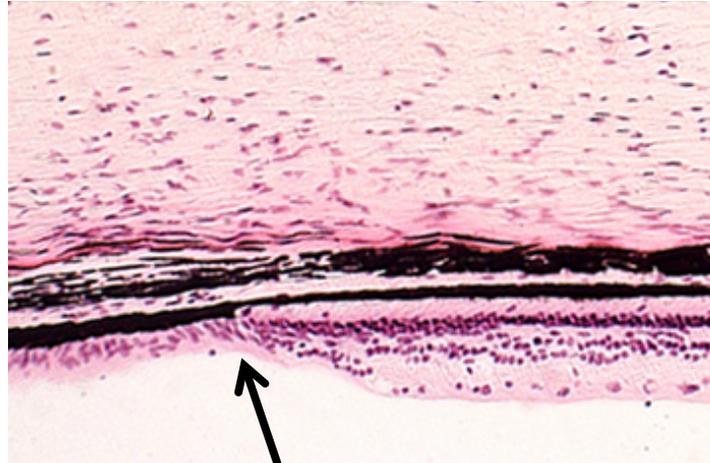
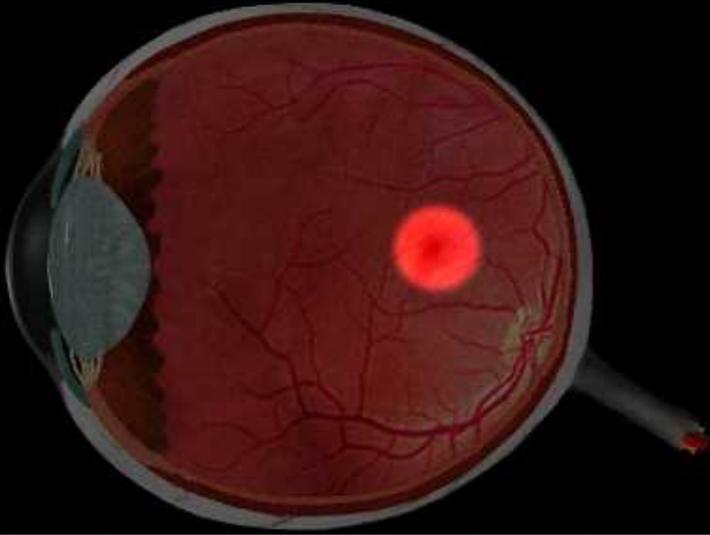
3- Parte cega da retina:

- a. Parte ciliar da retina
- b. Parte irídica da retina



Parte óptica da retina

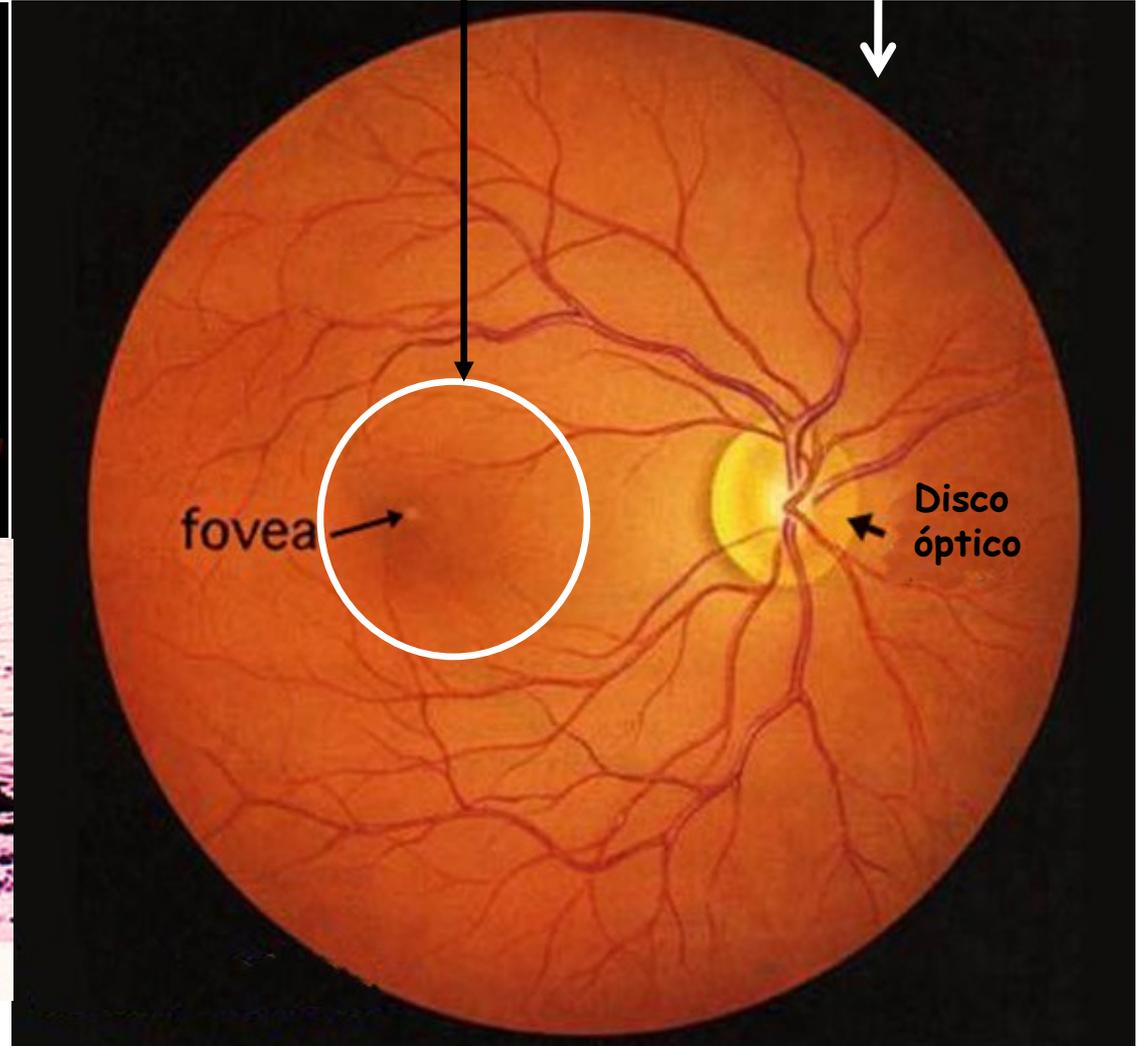
Ora ciliares

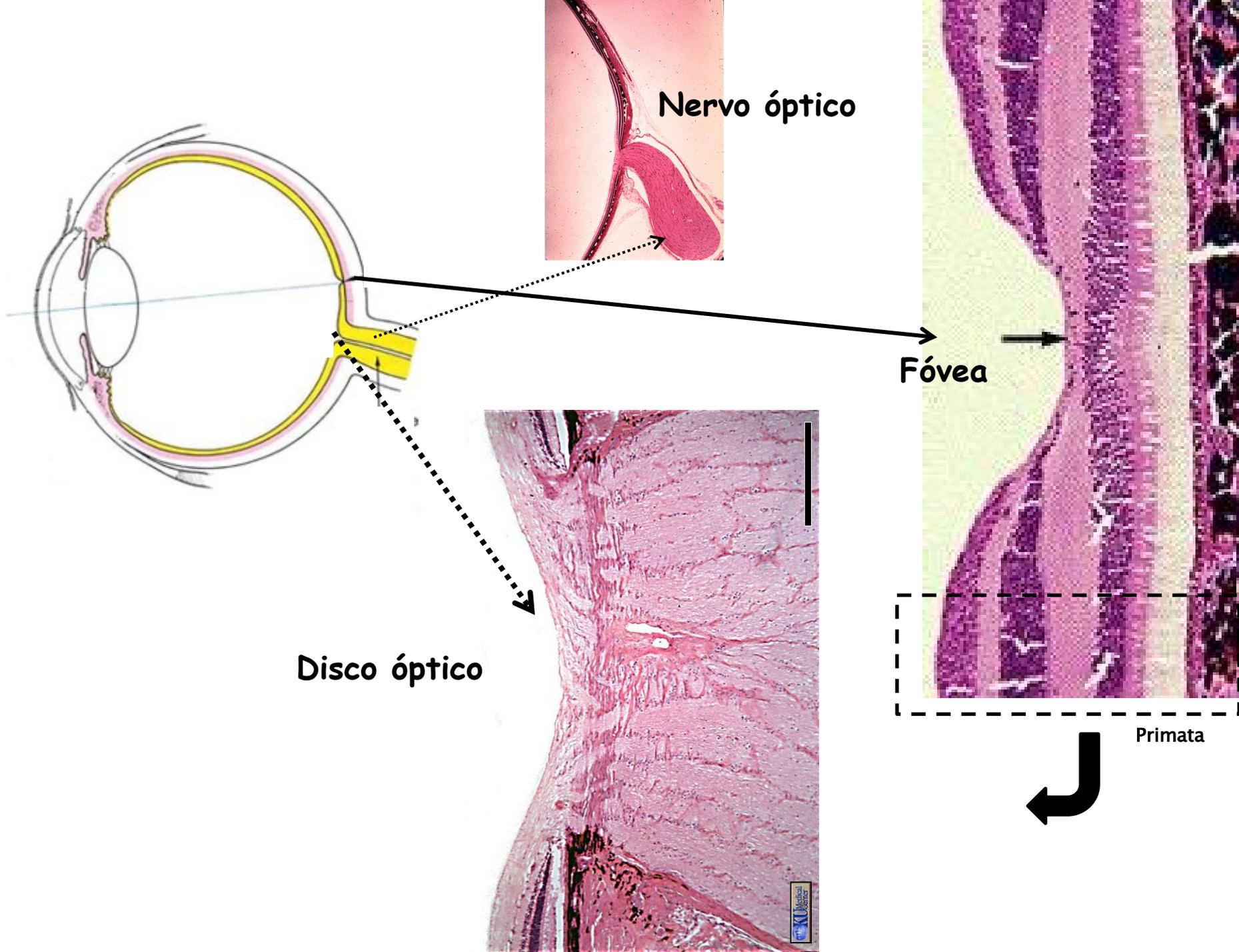


Ora ciliares

Mácula

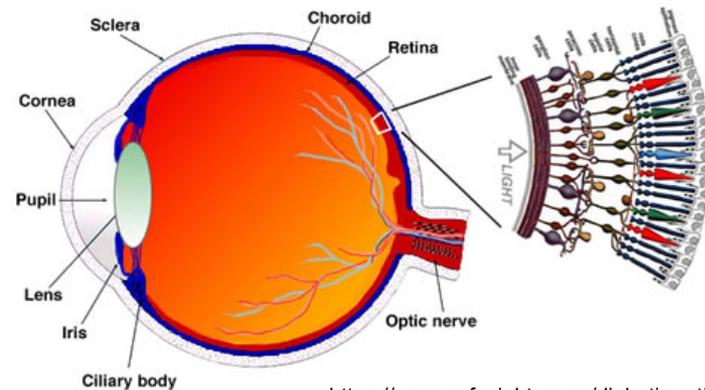
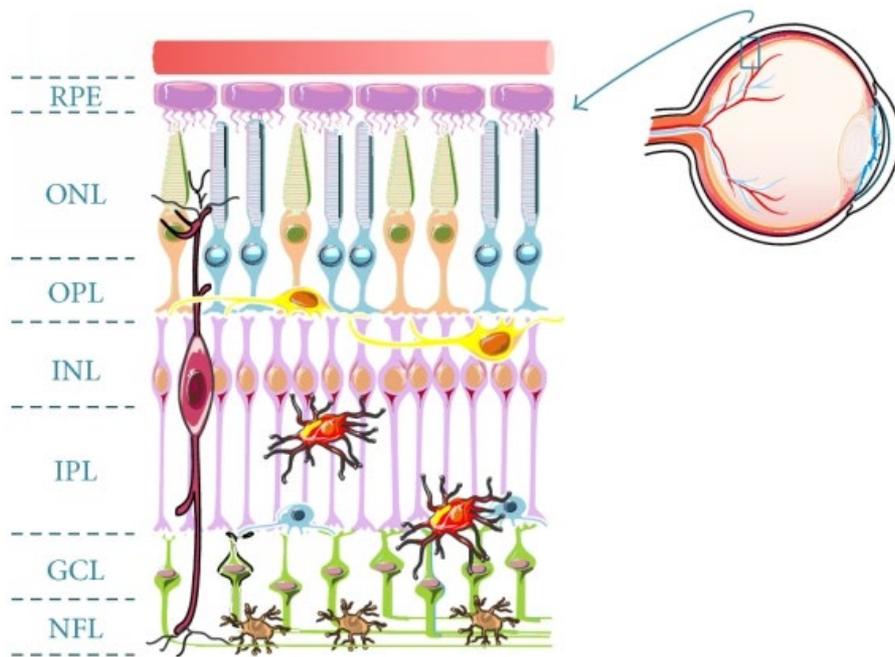
O contorno
representa a ora
ciliares



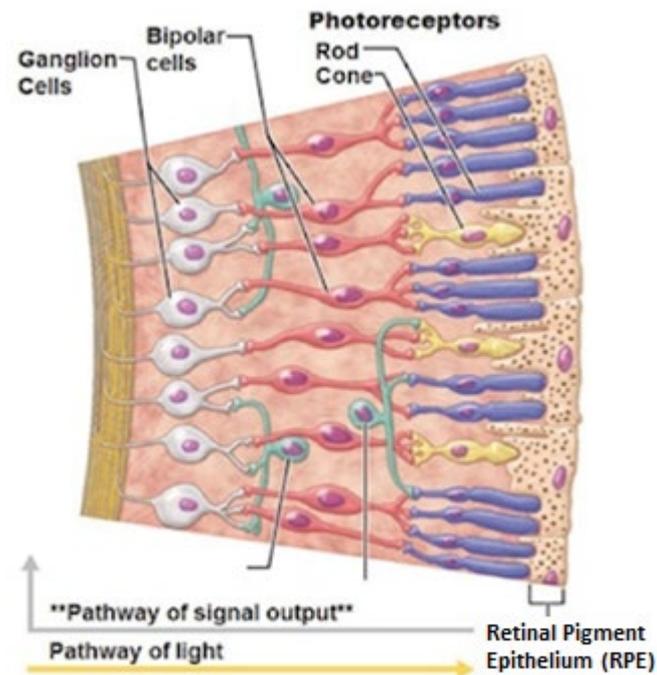
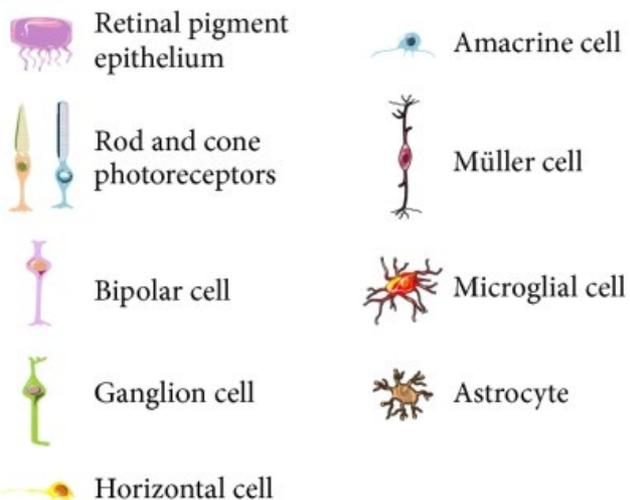


Retina

- **Mácula:** visão centralizada, maior clareza, maior concentração de cones (cor); presente nos primatas
 - Fóvea central: visão mais detalhada, cada cone se conecta a um neurônio (30.000 no homem);
 - Cão: não forma uma depressão, somente maior concentração de células fotorreceptoras.
- **Disco óptico:** área oval no fundo ocular, ausência de fotorreceptores, zona de conversão dos axônios das células ganglionares da retina para formar início nervo óptico;
- **Ora ciliares retinae:** limites da porção sensível da retina; não é serrada- homem- > ora serrata

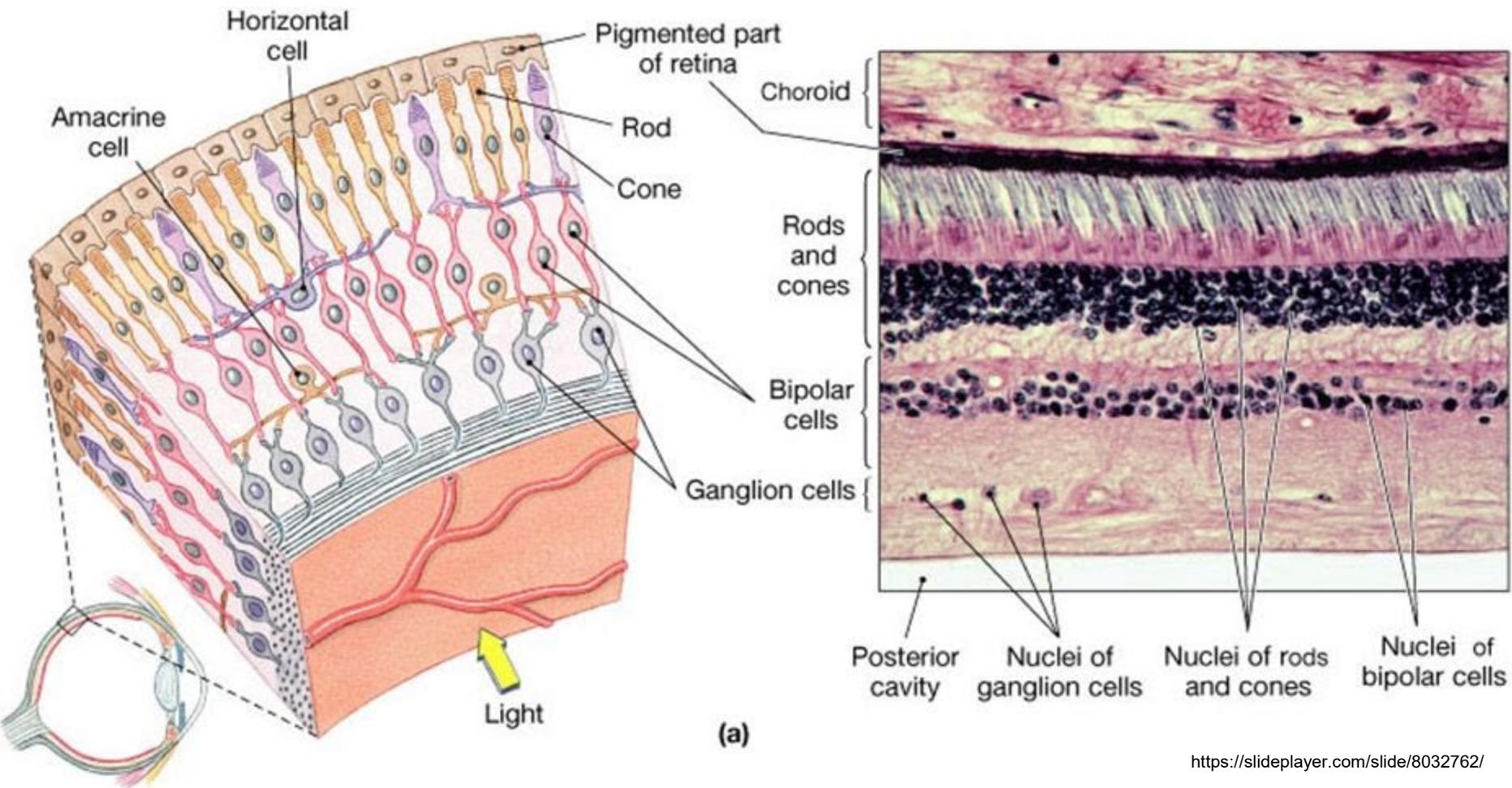


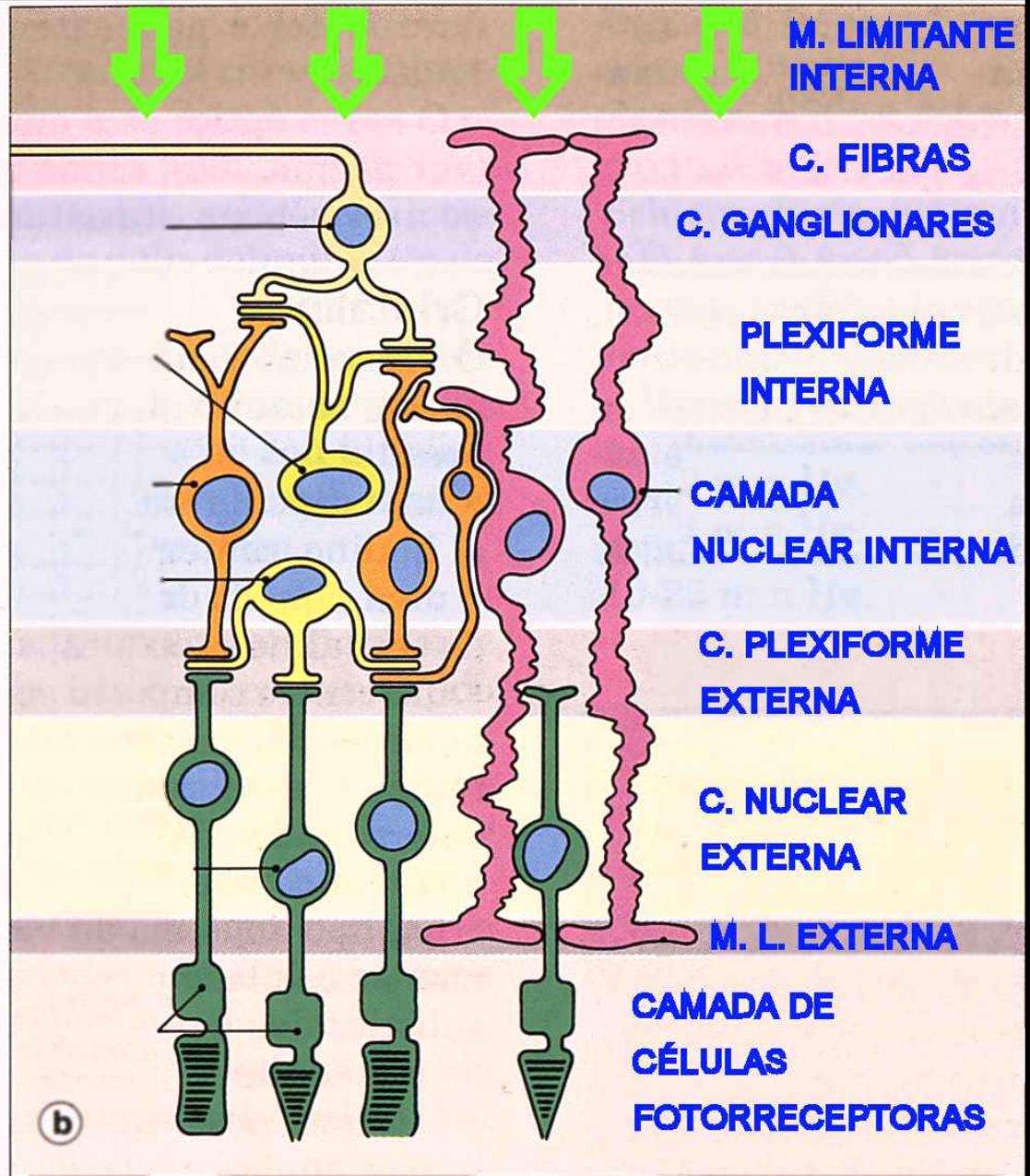
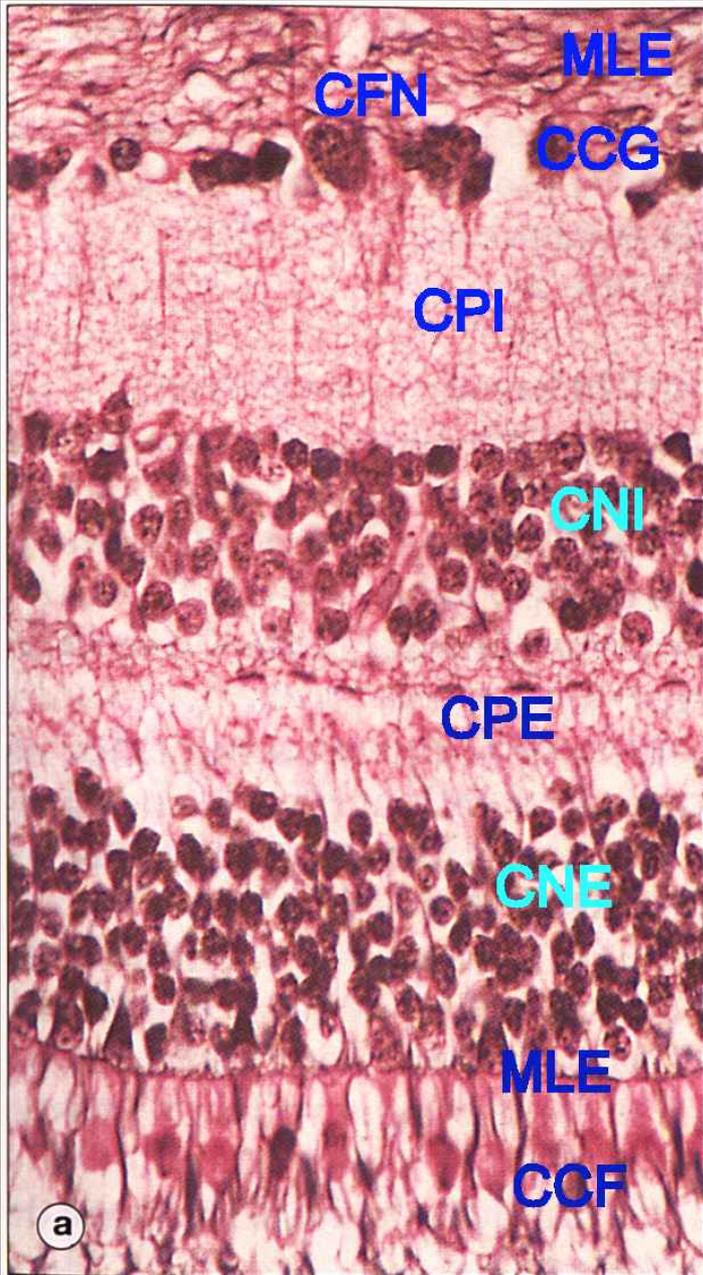
<https://www.safesight.co.za/diabetic-retina/>



Cells of the neural layer of the retina

Microscopic anatomy of the retina





Cones e bastonetes

Cone (rodopsina)



Bastonete (iodopsina)



Os **cones** são relacionados com a **visão diurna (colorida)**. Já os **bastonetes** são ativados para a **visão noturna (em preto e branco)**.

Homem: 6 milhões de cones na mácula e 125 milhões de bastonetes espalhados pela retina.

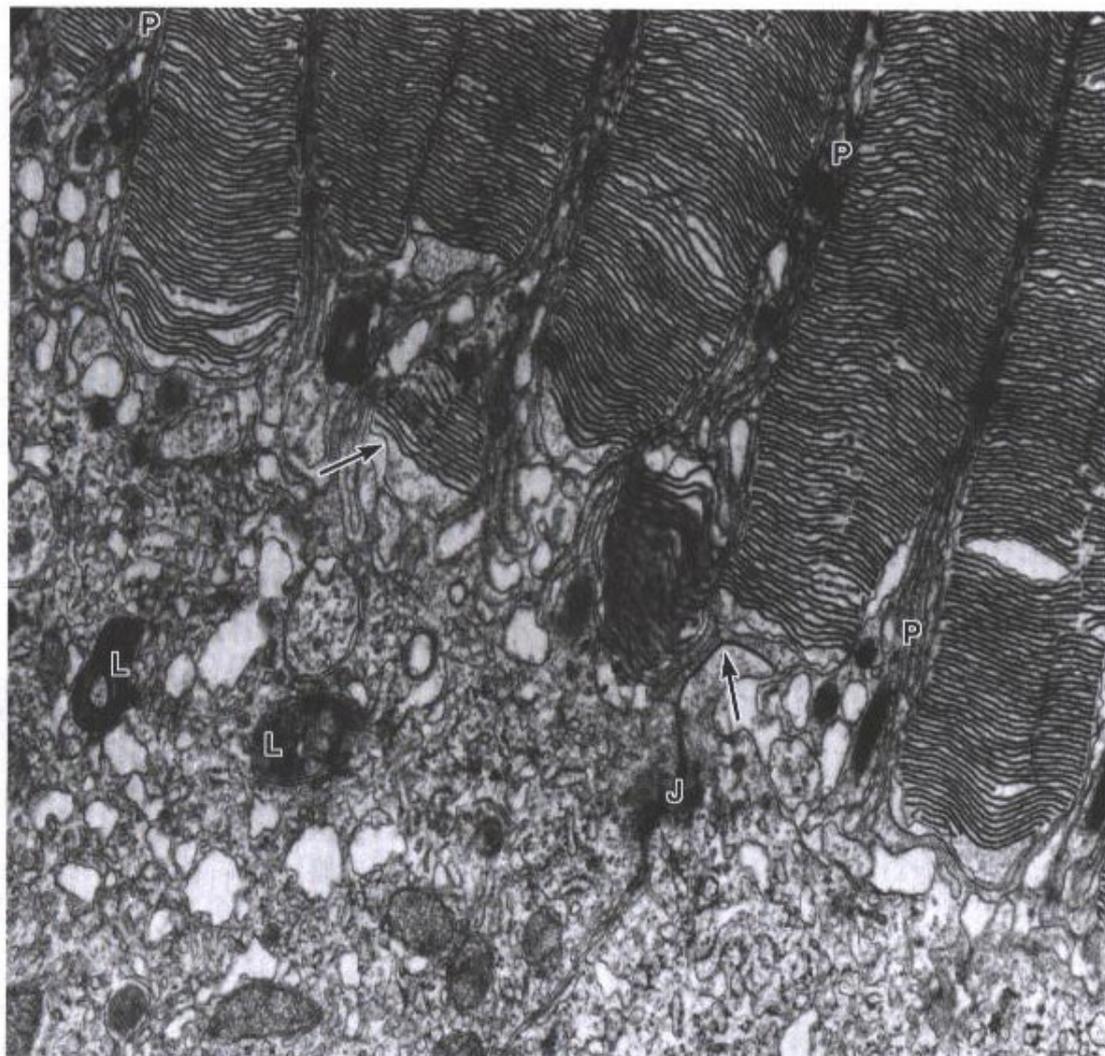
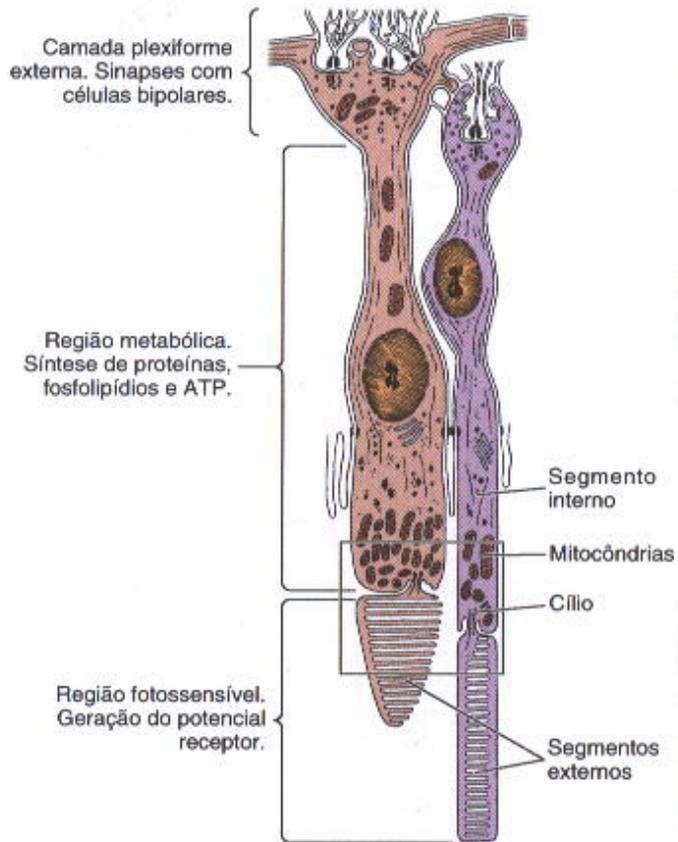
Retina

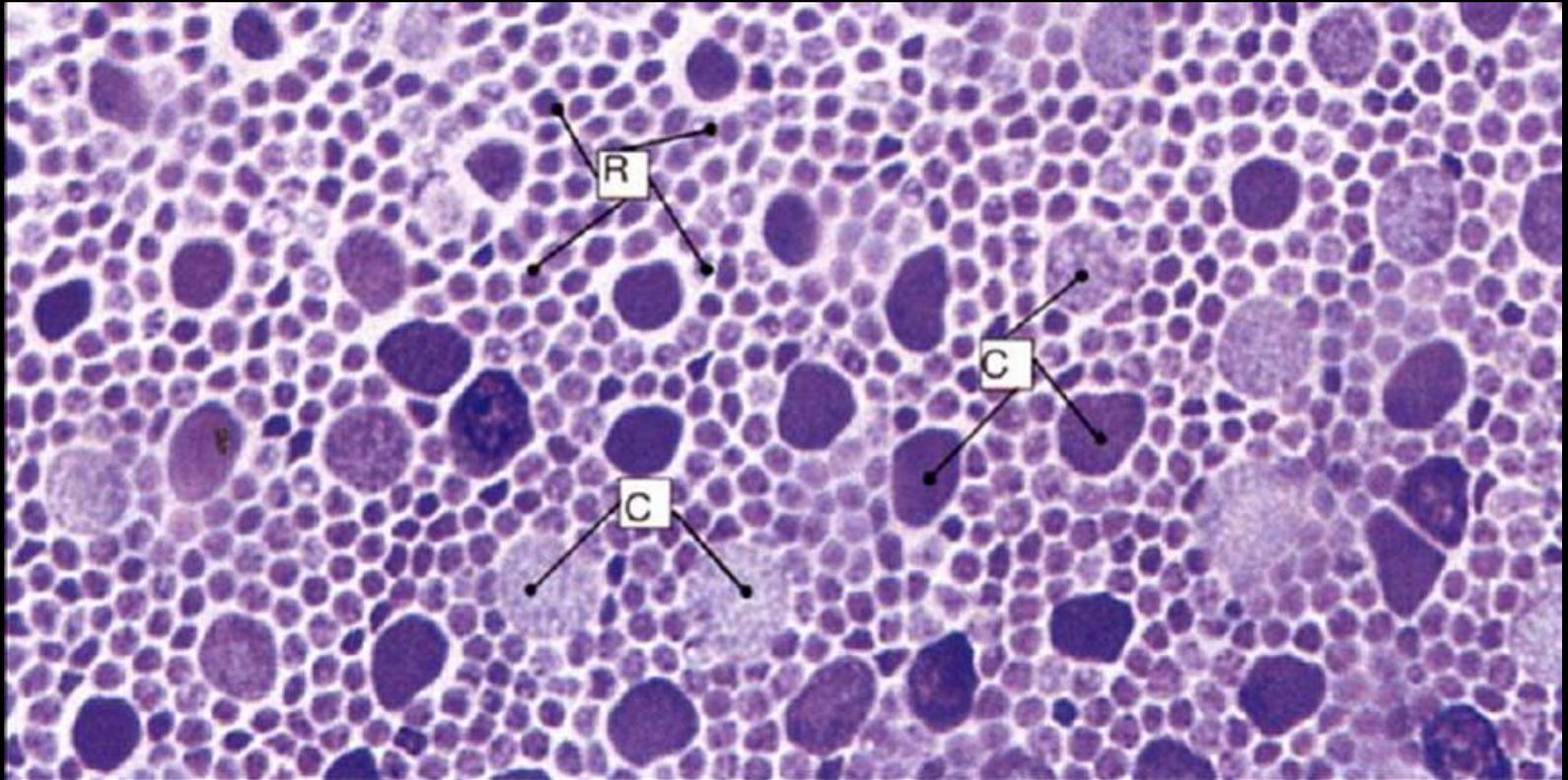
Percepção de Luz

CONES: Visão de cores e formas, estímulos finos, condição fotópica.

BASTONETES: Detecção de luz e movimento, condução mais lenta, condição escotópica.

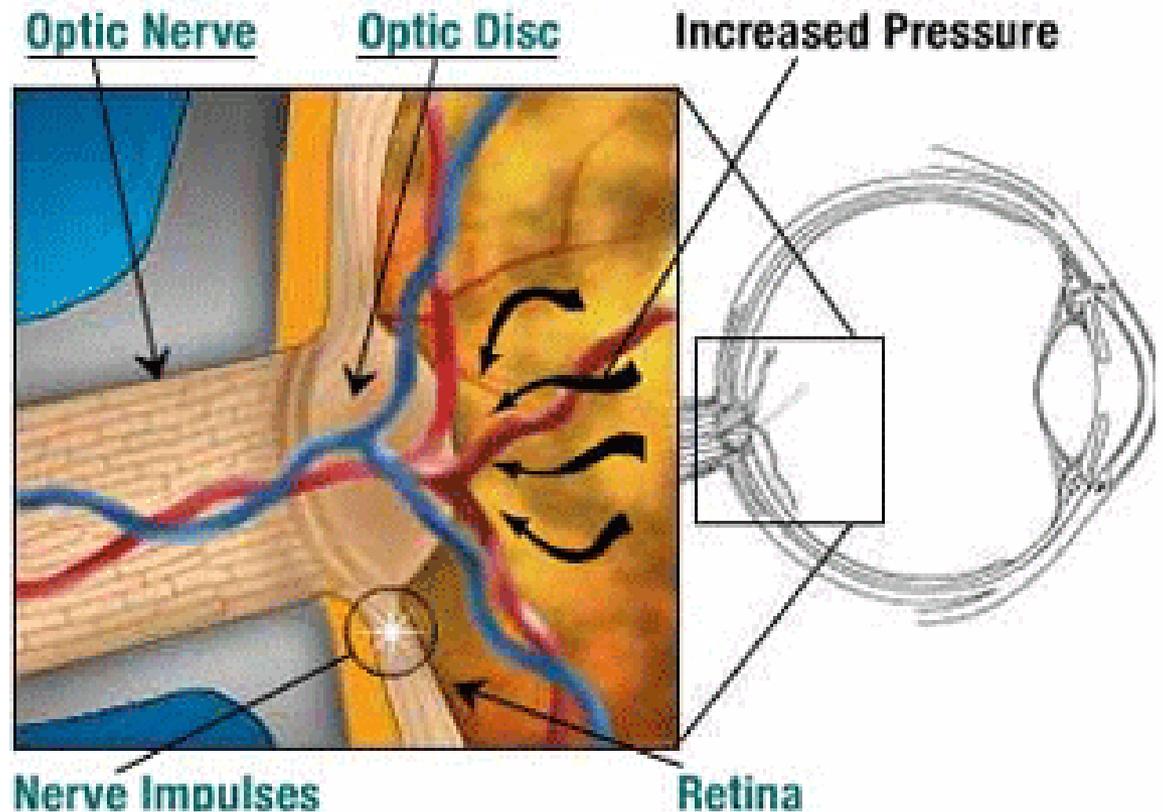


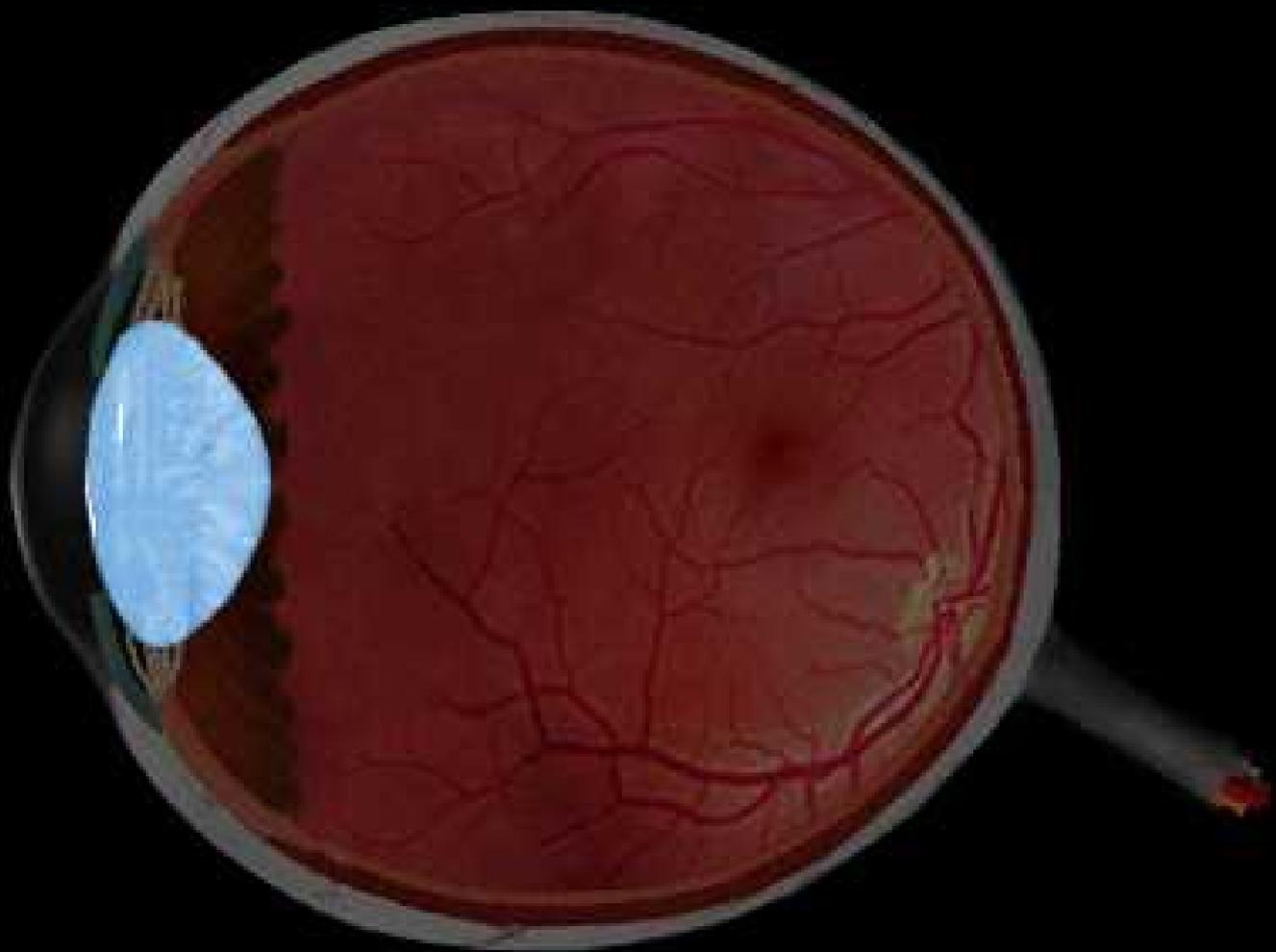




Nervo óptico

- O **nervo óptico** constitui, junto ao homólogo contralateral, o segundo (II) par de nervos cranianos.
- Tem função exclusivamente sensitiva. Transporta as sensações visuais do olho para córtex cerebral, formando-se por convergência das células ganglionares no nível da retina no olho.

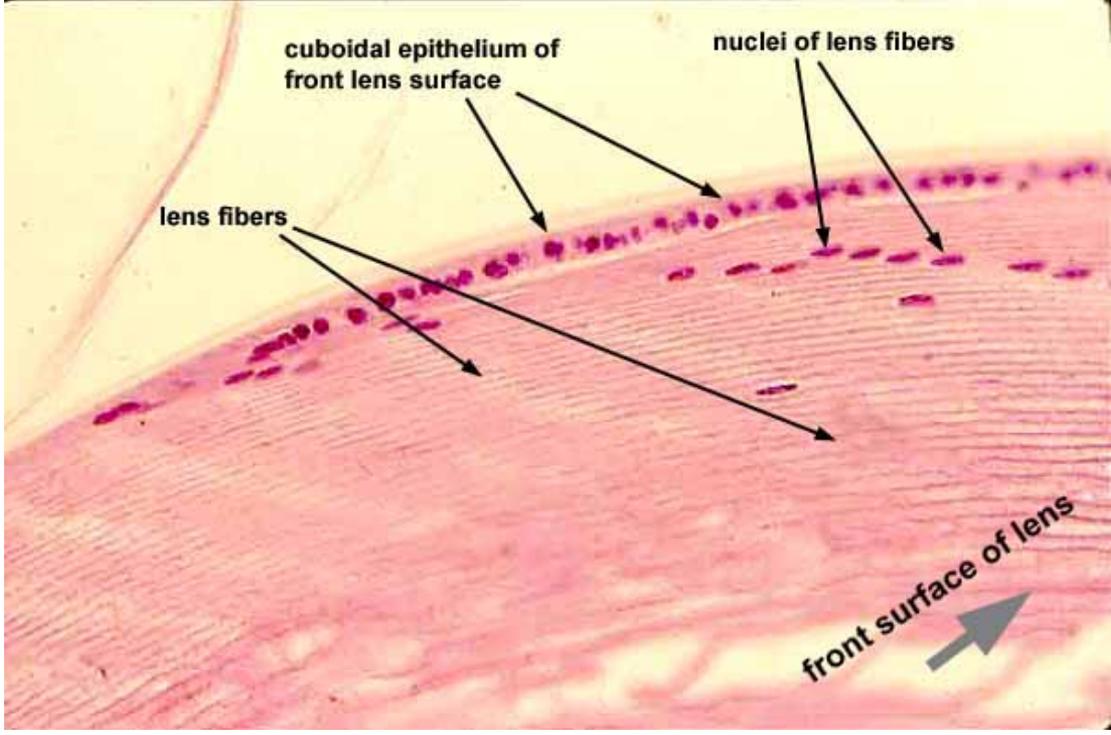
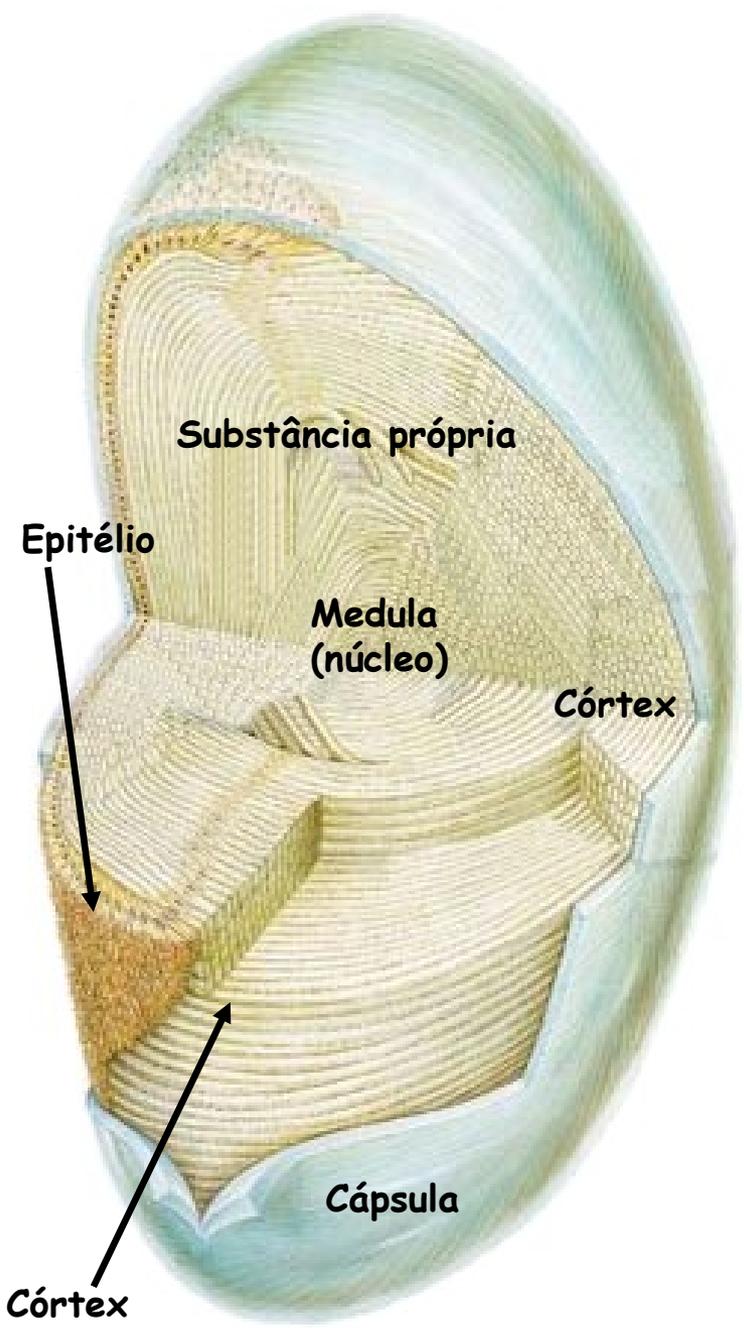


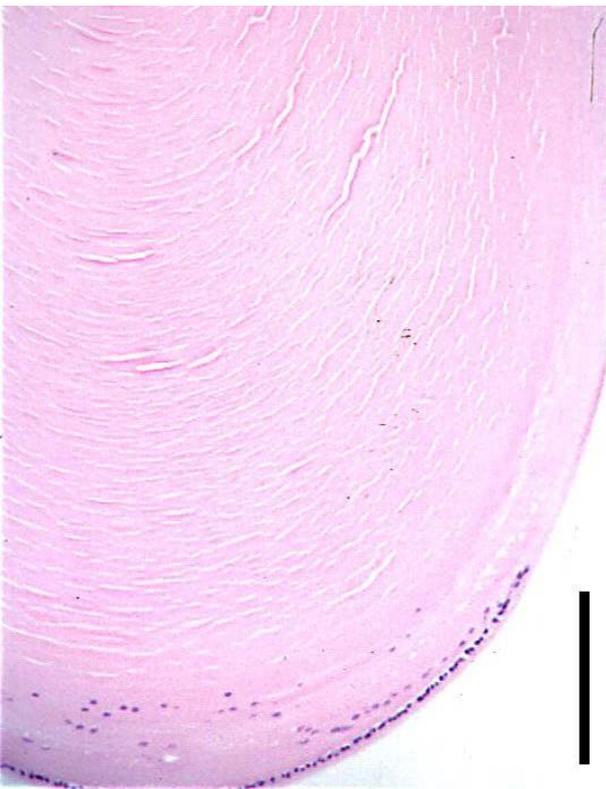


Lente

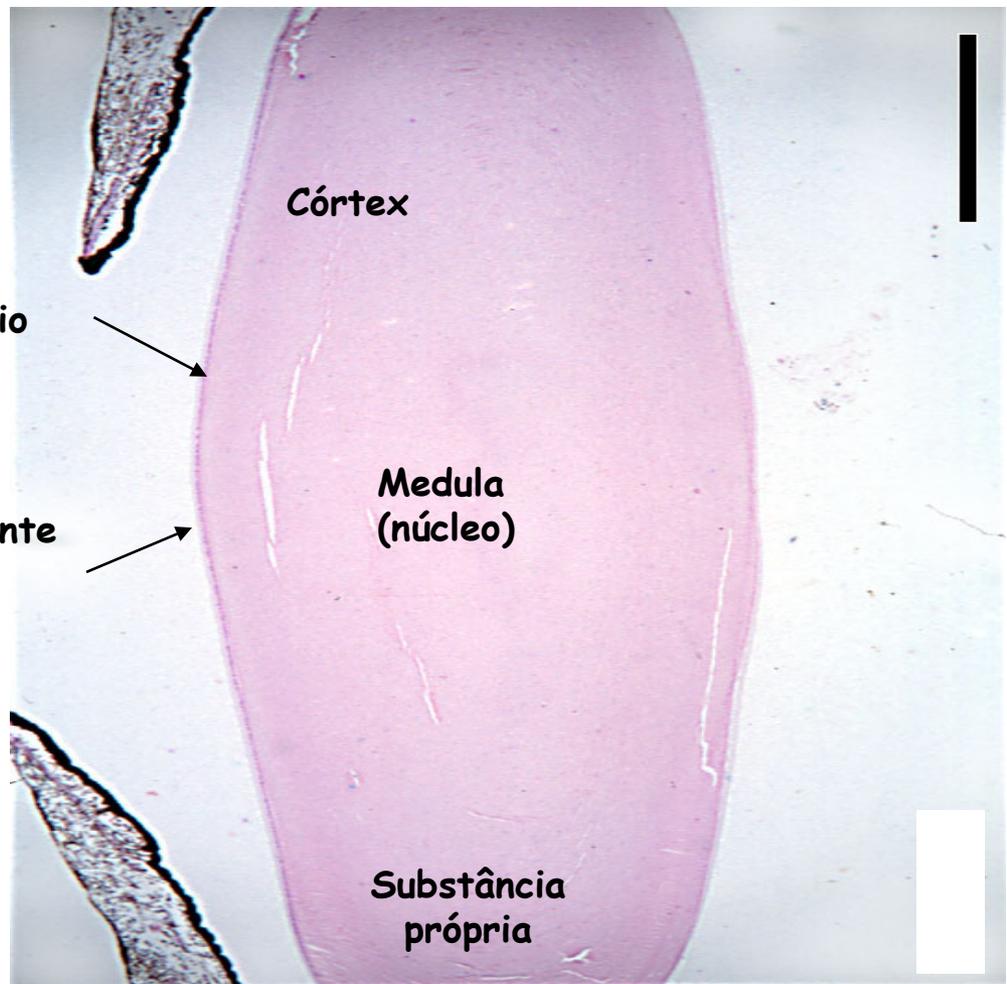
- Constitui-se numa estrutura transparente envolta por uma cápsula elástica. Além desta, é composta por epitélio e fibras da lente.
- Tem por função focalizar os raios luminosos na retina.

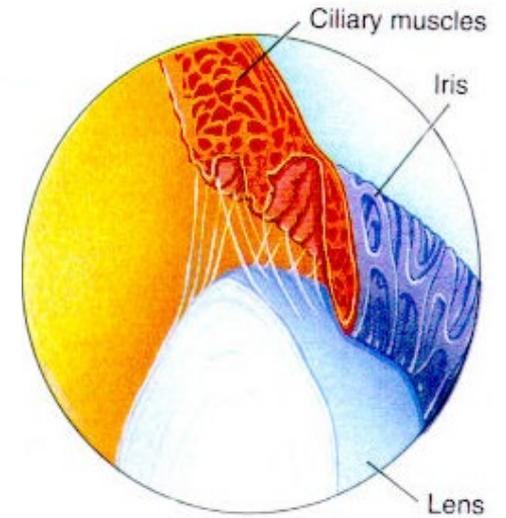
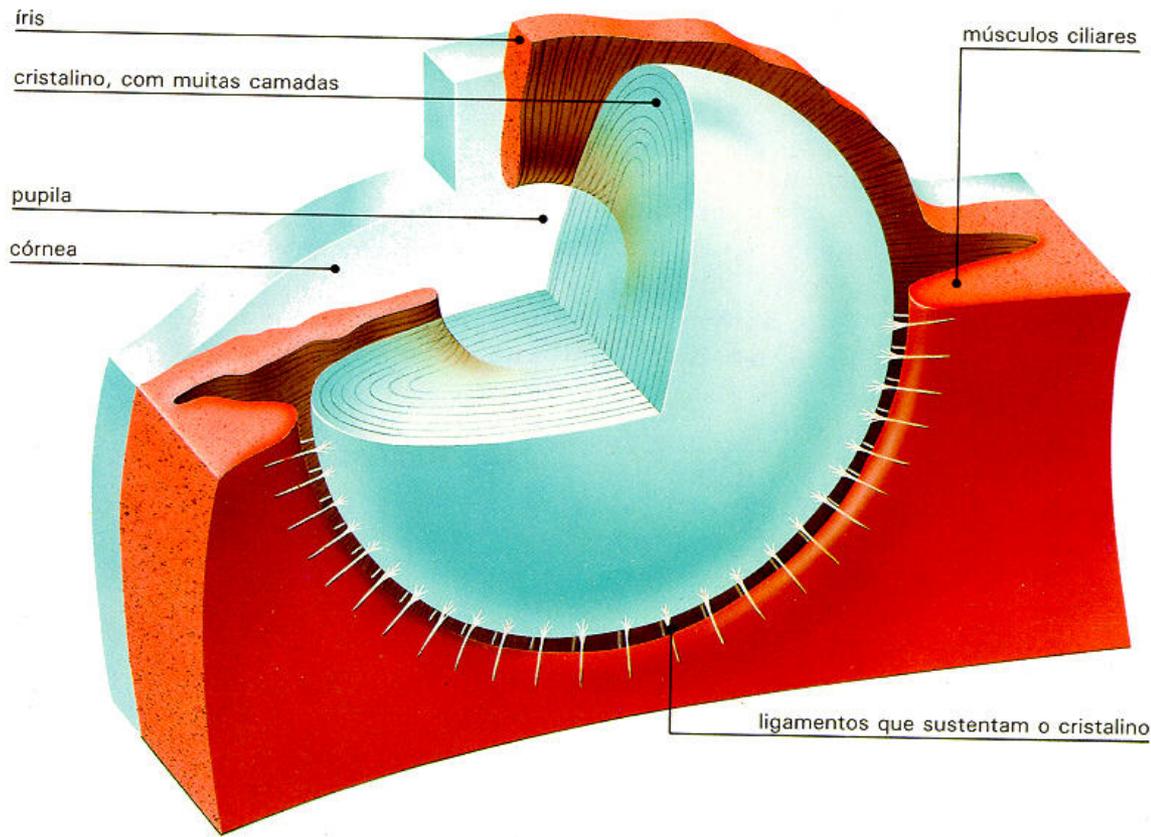




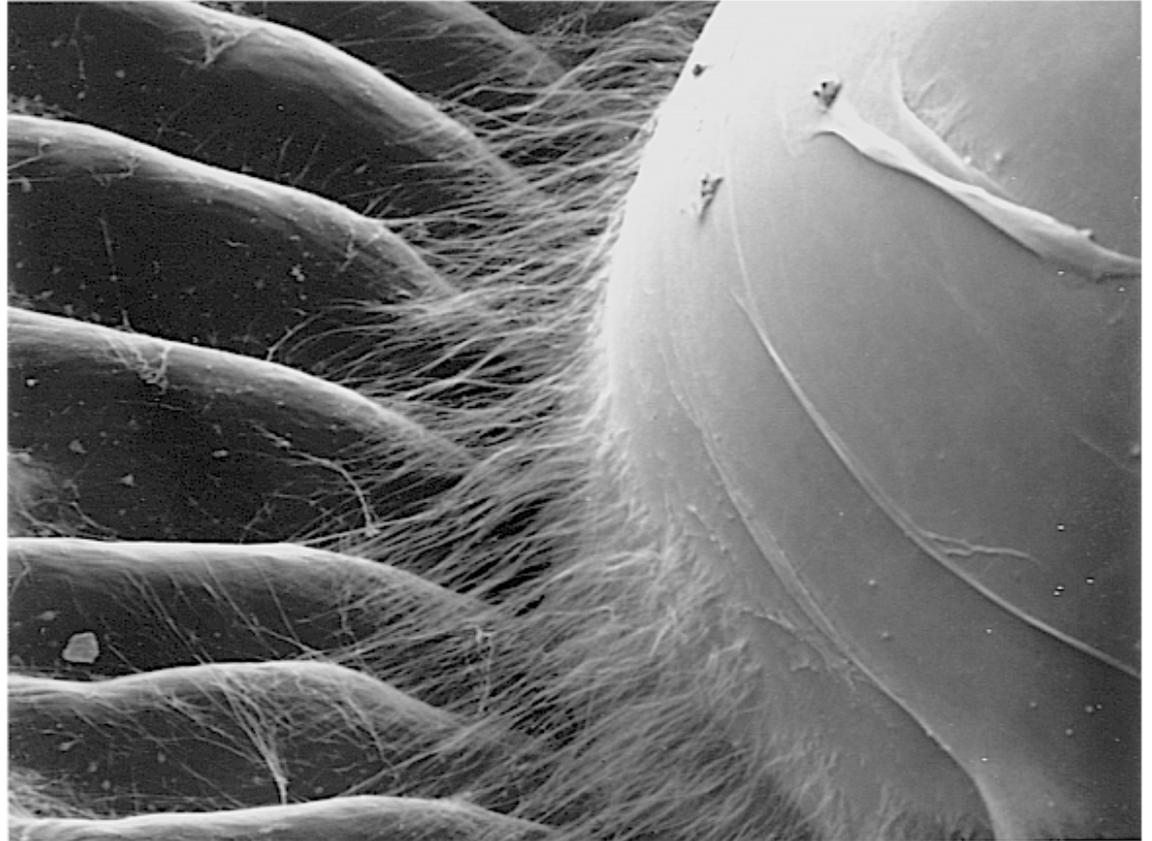


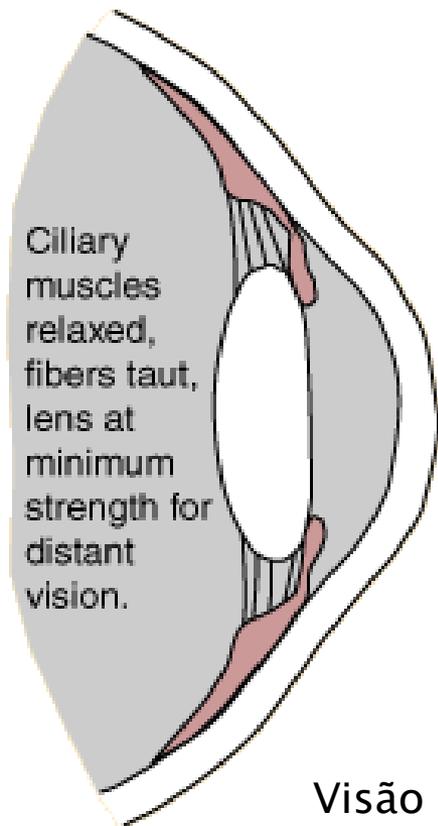
Epitélio
Cápsula da lente



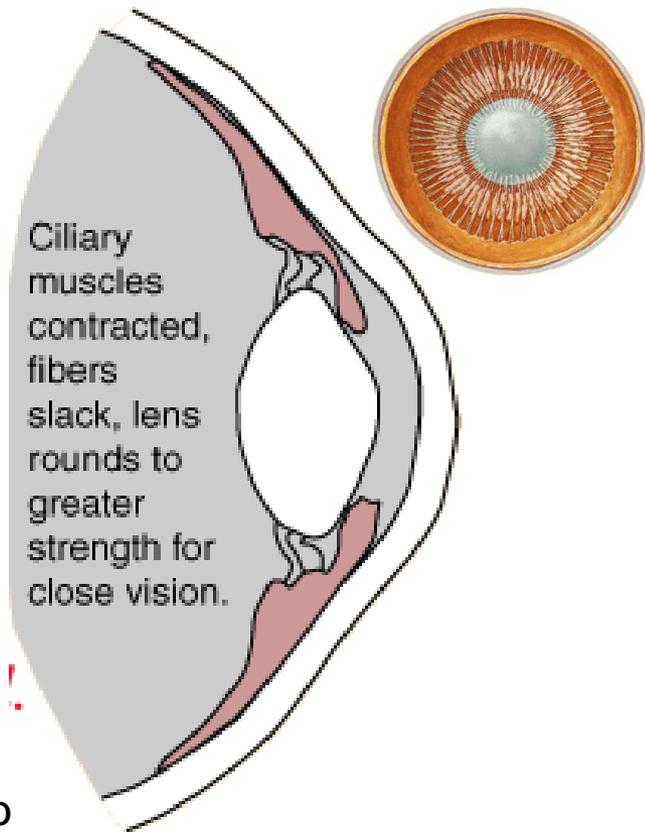
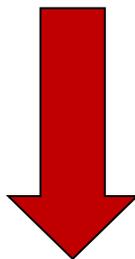


Fibras de zônula





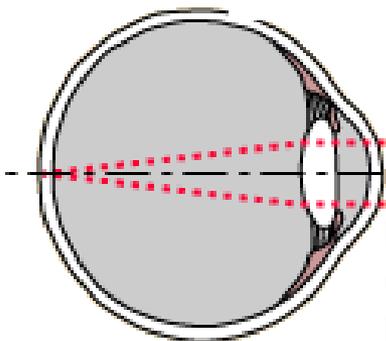
Acomodação visual



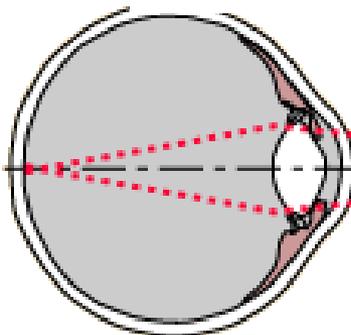
Músculo ciliar

Visão distante

Visão próxima



Light rays from distant objects are nearly parallel and don't need as much refraction to bring them to a focus.



Light rays from close objects diverge and require more refraction for focusing.

Anexos Oculares

- **Intra-orbitais:**
 - FásCIAS orbitais
 - Túnica Conjuntiva
 - Aparelho lacrimal
 - Músculos oculares
- **Extra-orbitais:**
 - Pálpebras

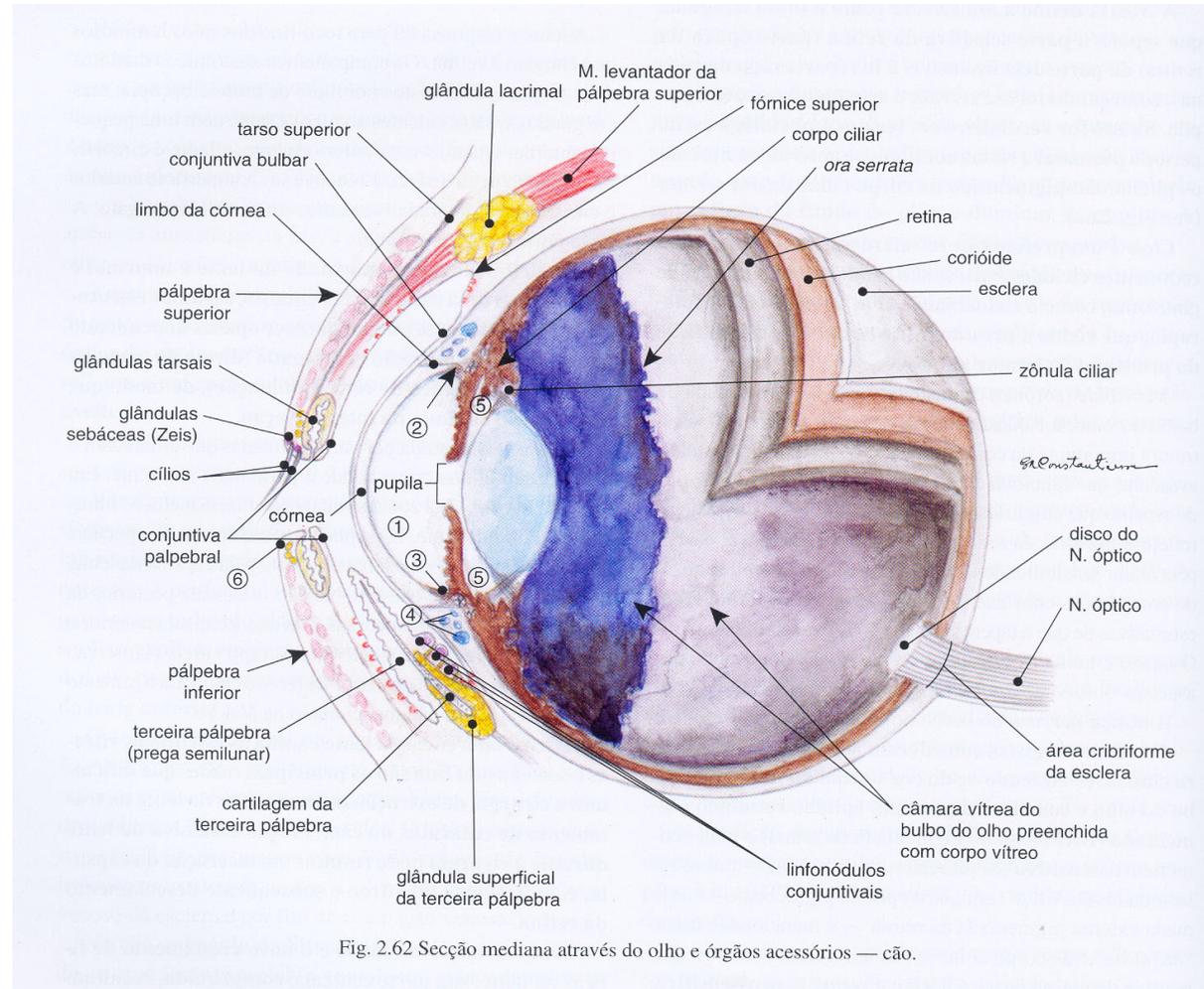
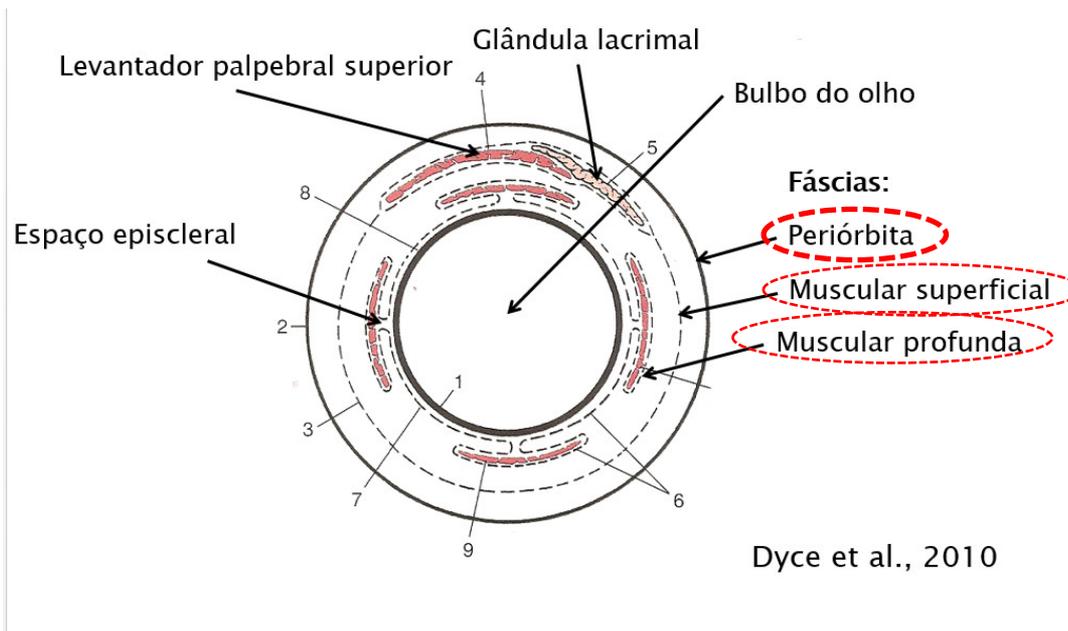


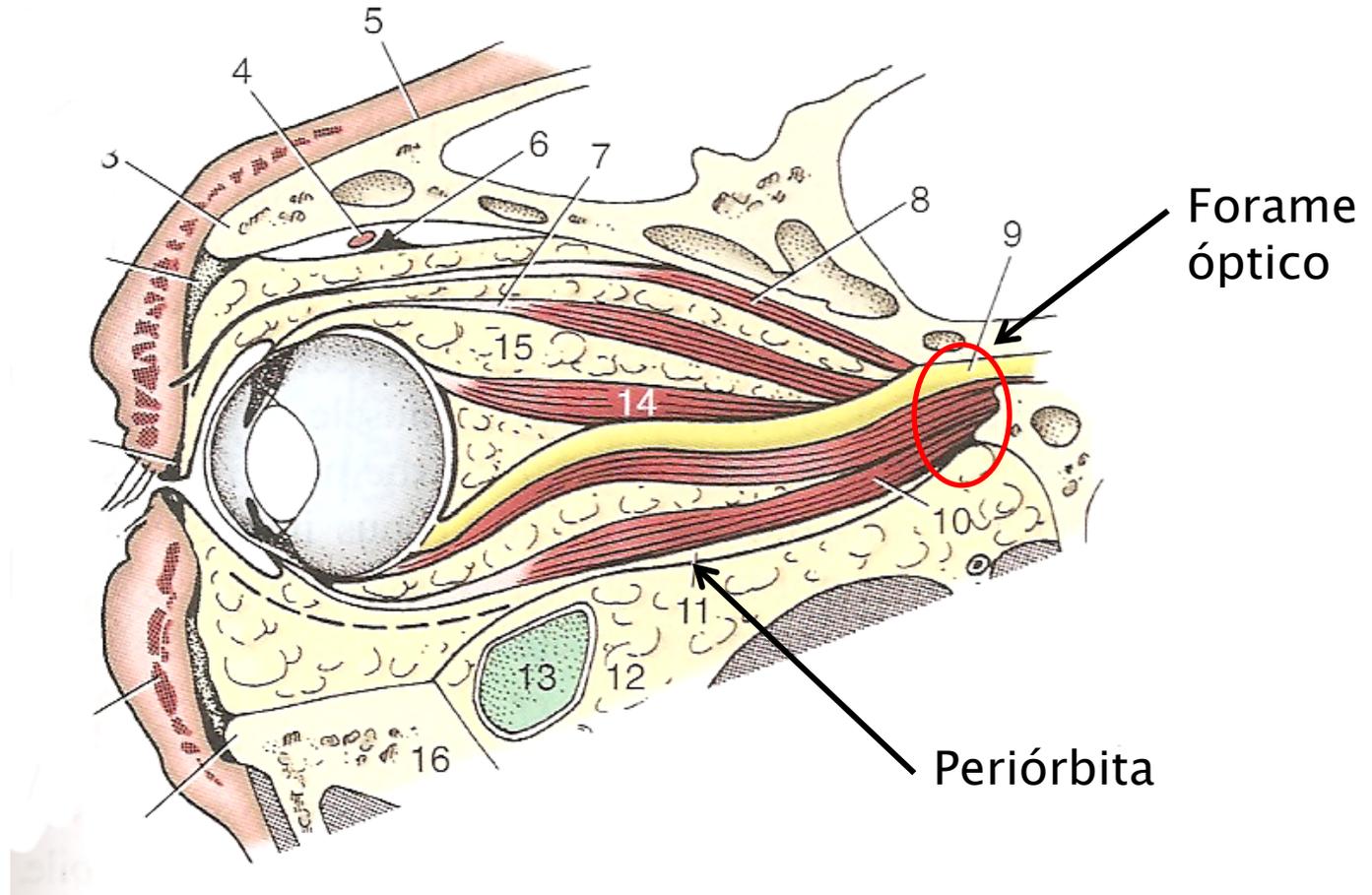
Fig. 2.62 Secção mediana através do olho e órgãos acessórios — cão.

Fáscia orbital

- Três camadas fasciais circundam o bulbo do olho e auxiliam a fixação deste na órbita;
 - **Periórbita**: fixa-se ao perióstio na margem orbital e paredes medial e dorsal da órbita.
 - **Fáscia muscular superficial**: interna á periórbita, frouxa e gordurosa e envolve o m. levantador da pálpebra superior e a gl. lacrimal;
 - **Fáscia muscular profunda**: mais fibrosa, origina das pálpebras e do limbo. Reflete-se ao redor dos músculos e n. óptico formando um invólucro fascial.



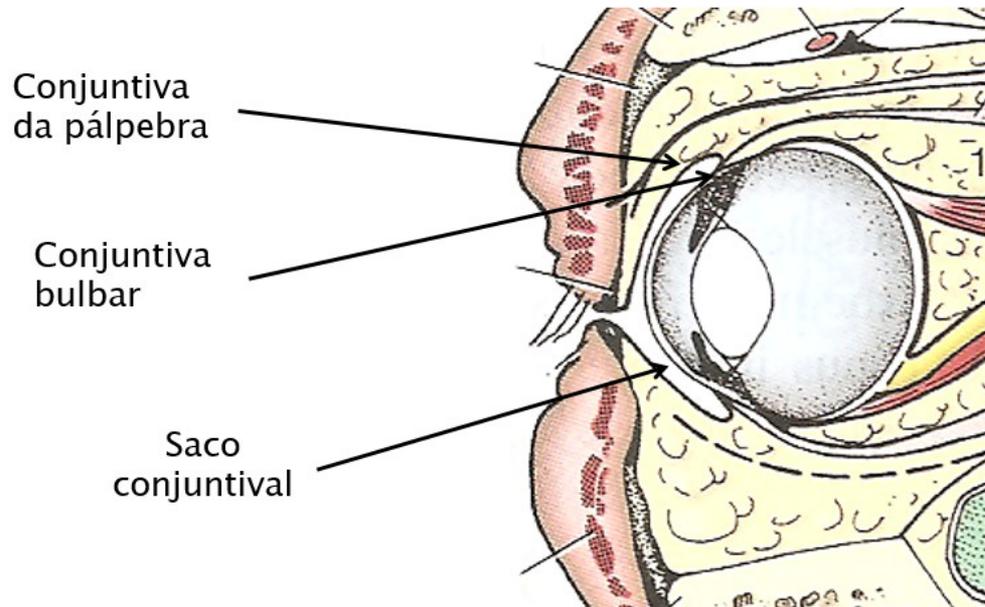
Fáscia orbital



Bovino
Dyce et al., 2010

Túnica Conjuntiva

- Membrana mucosa delgada e transparente;
- **Reveste a superfície posterior da pálpebra;**
- **Túnica conjuntiva da pálpebra:** encontra-se na base da pálpebra e se continua sobre a esclera como **conjuntiva bulbar**, a qual termina no limbo.
- **Saco da conjuntiva:** espaço entre pálpebra e o bulbo do olho.



- Método **FAMACHA** (Faffa Malan Chart)
- Usado para seleccionar ovinos pelo grau de anemia para tratamiento anti-helmíntico

FAMACHA®

2005

Anaemia guide

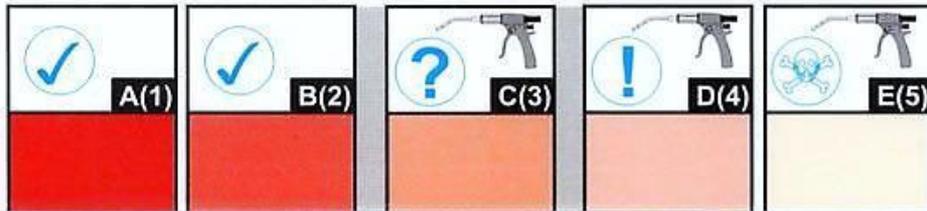
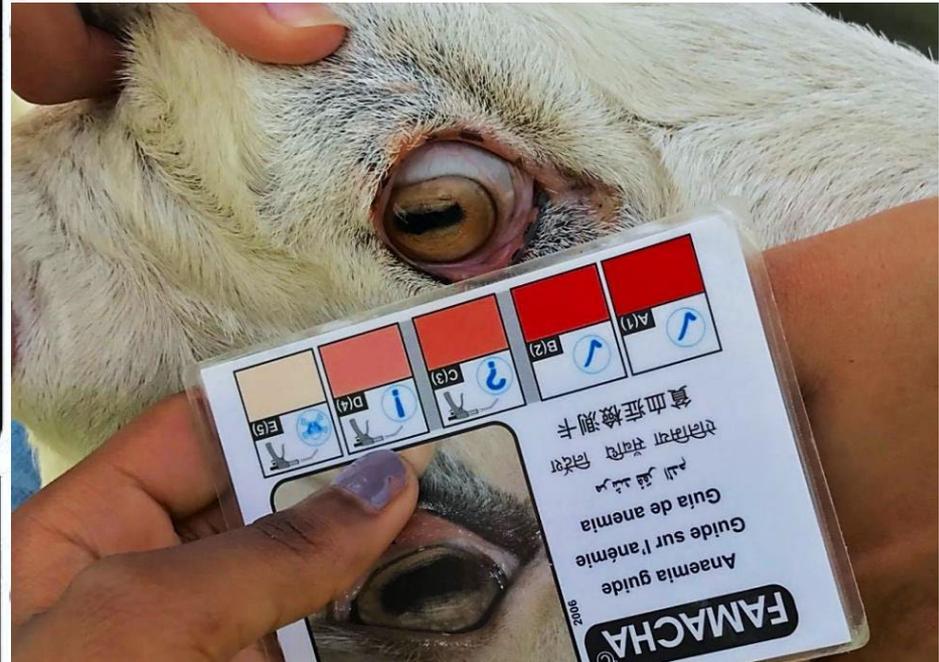
Guide sur l'anémie

Guia de anemia

مرشد فقر الدم

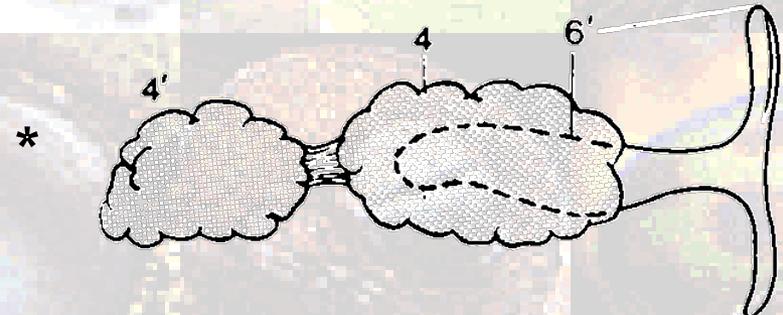
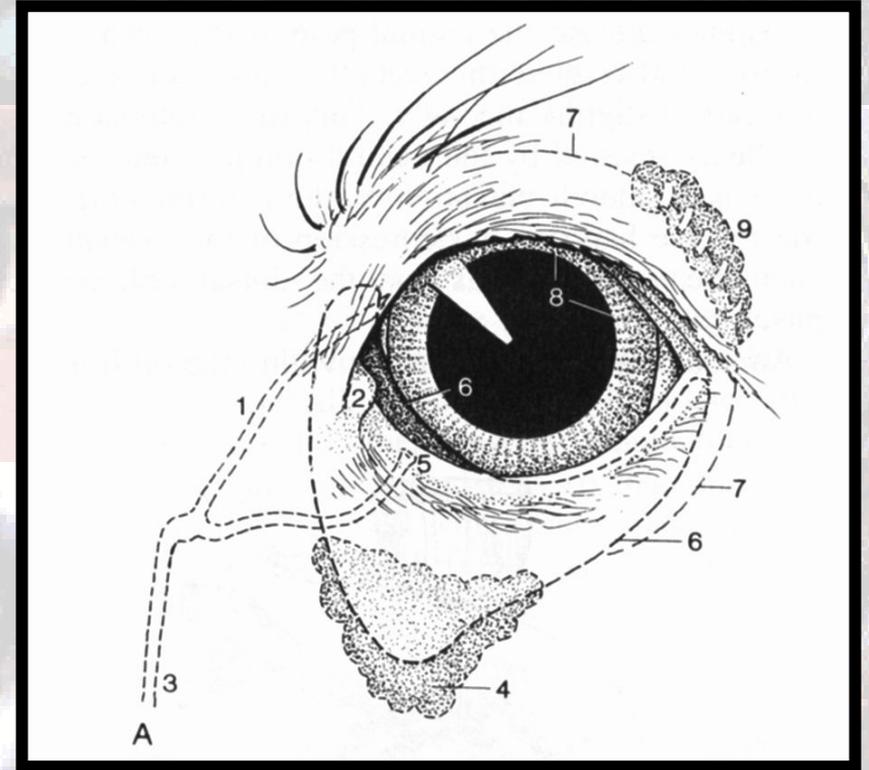
ऐनिमिया सँबधि निर्देश

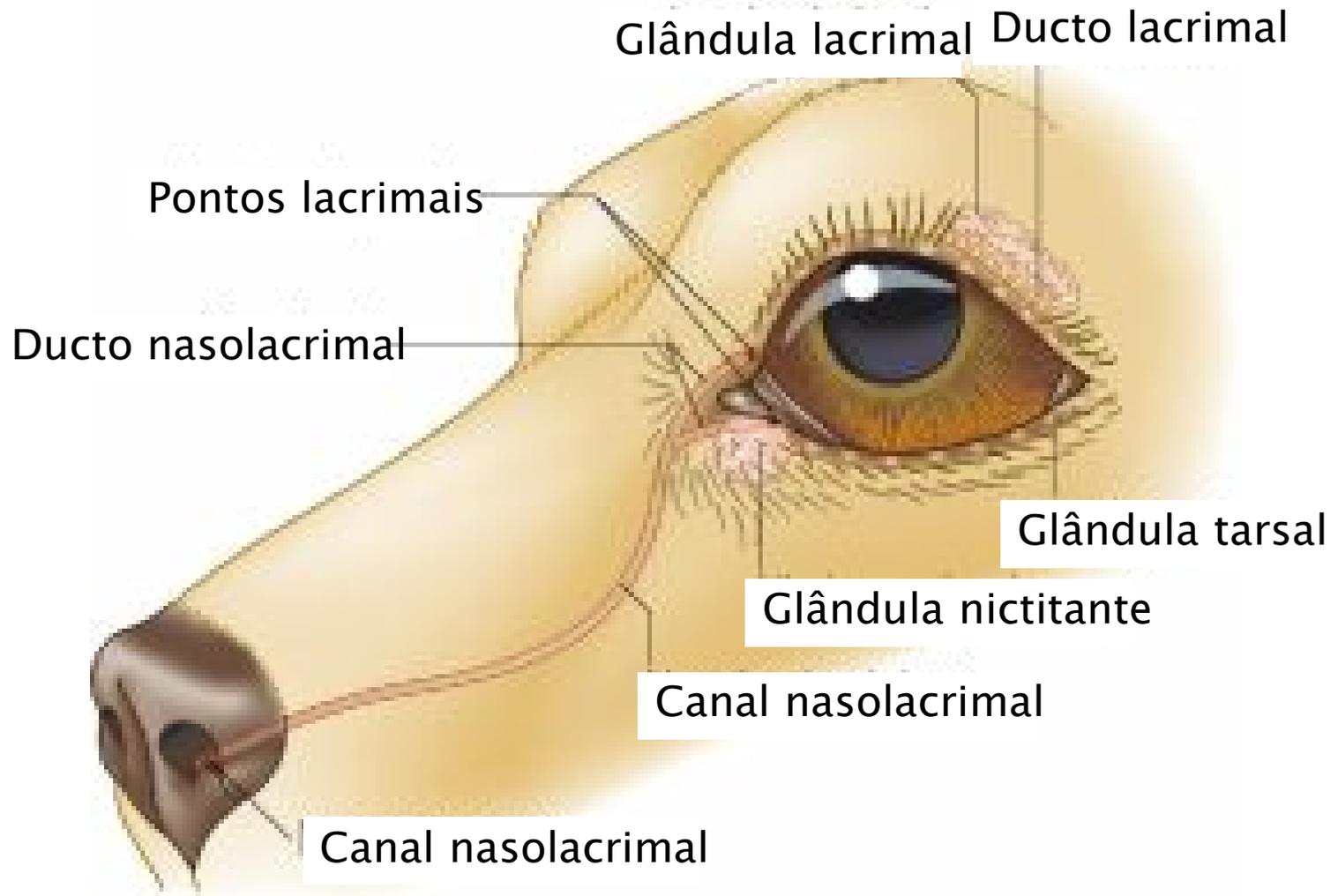
貧血症檢測卡



Aparelho Lacrimal

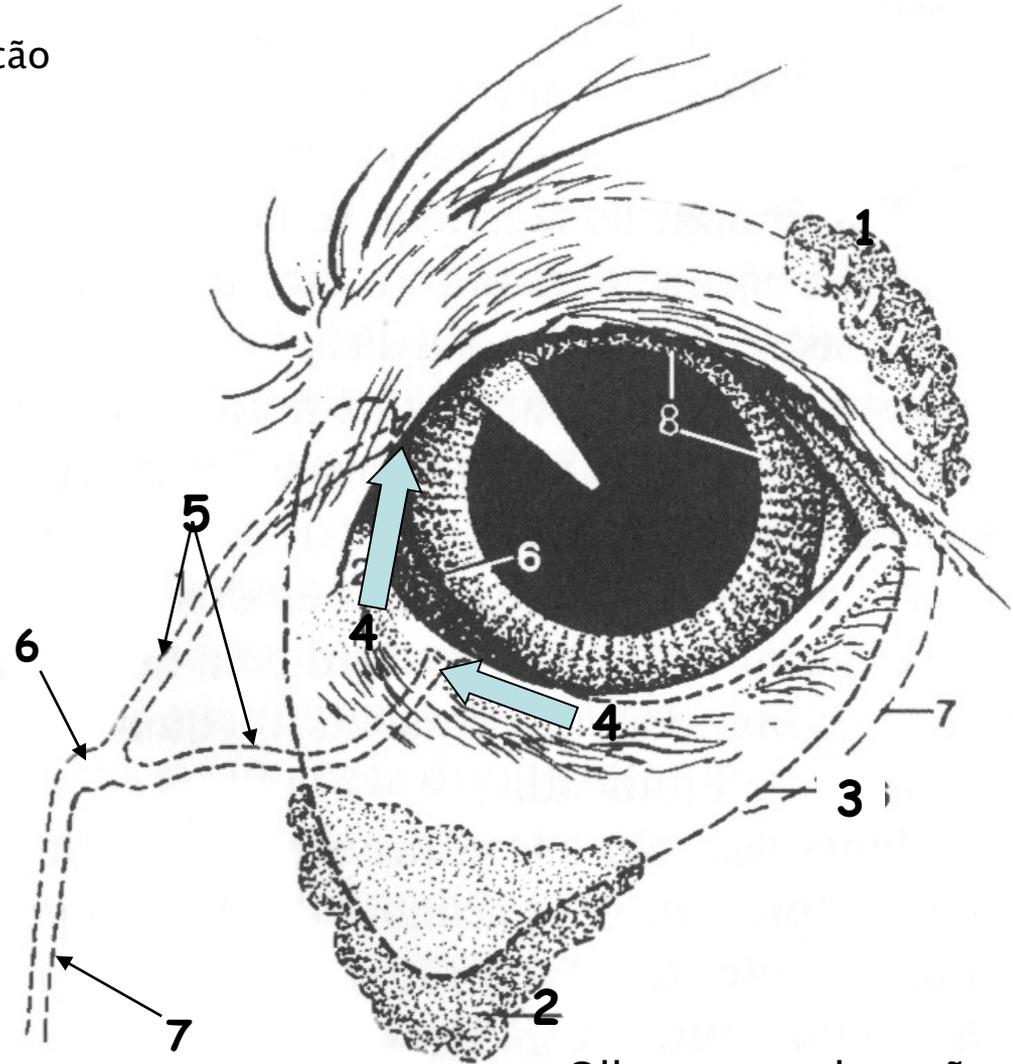
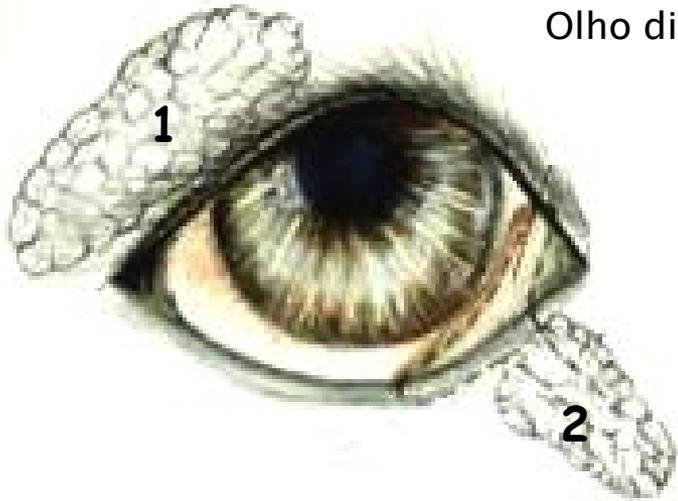
- Saco da conjuntiva
 - Glândulas lacrimais (9)
 - Glândulas lacrimais acessórias (4) (suínos* e bovinos)
- Filme lacrimal
- Ductos lacrimais (3)





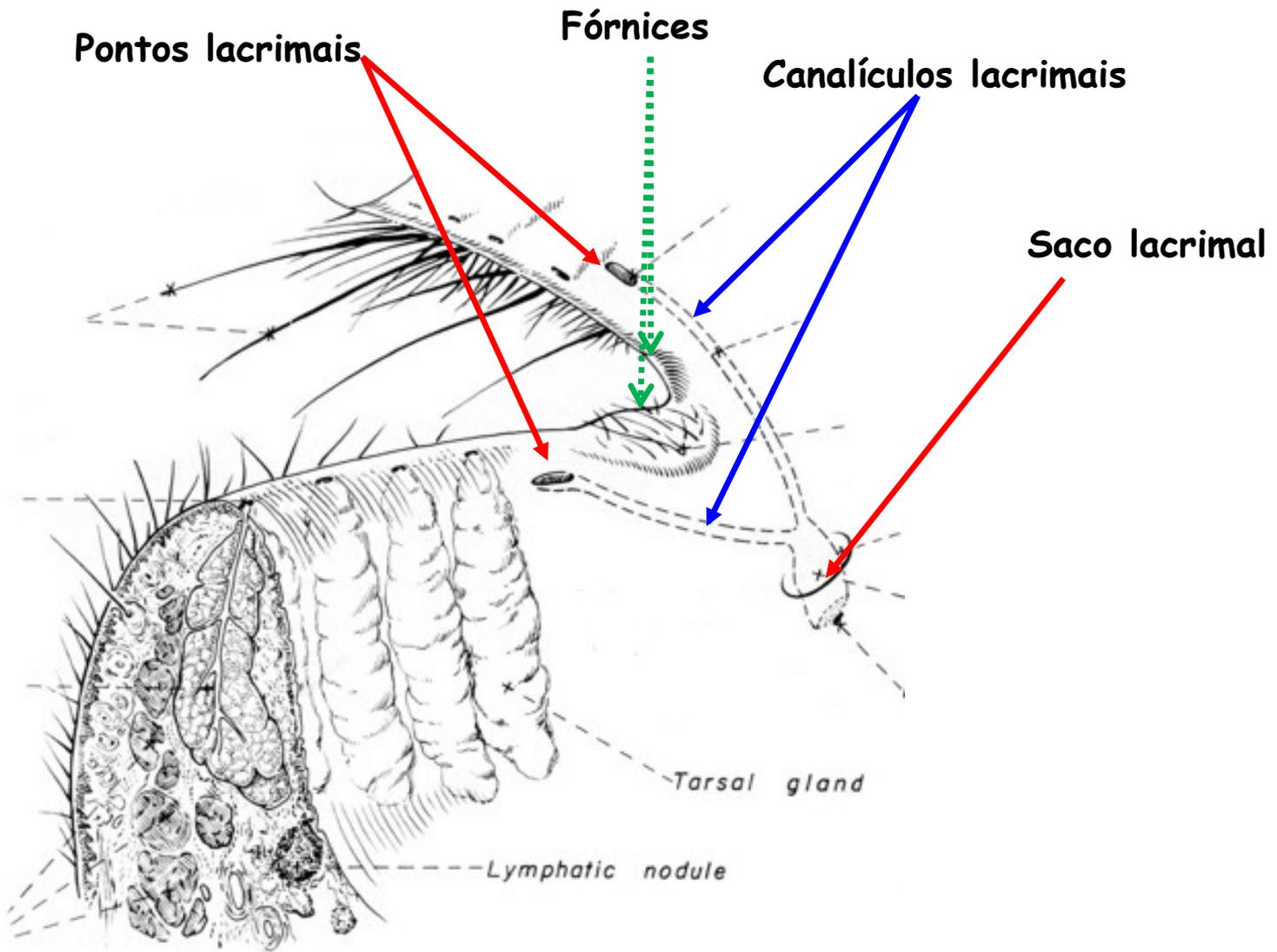
Componentes

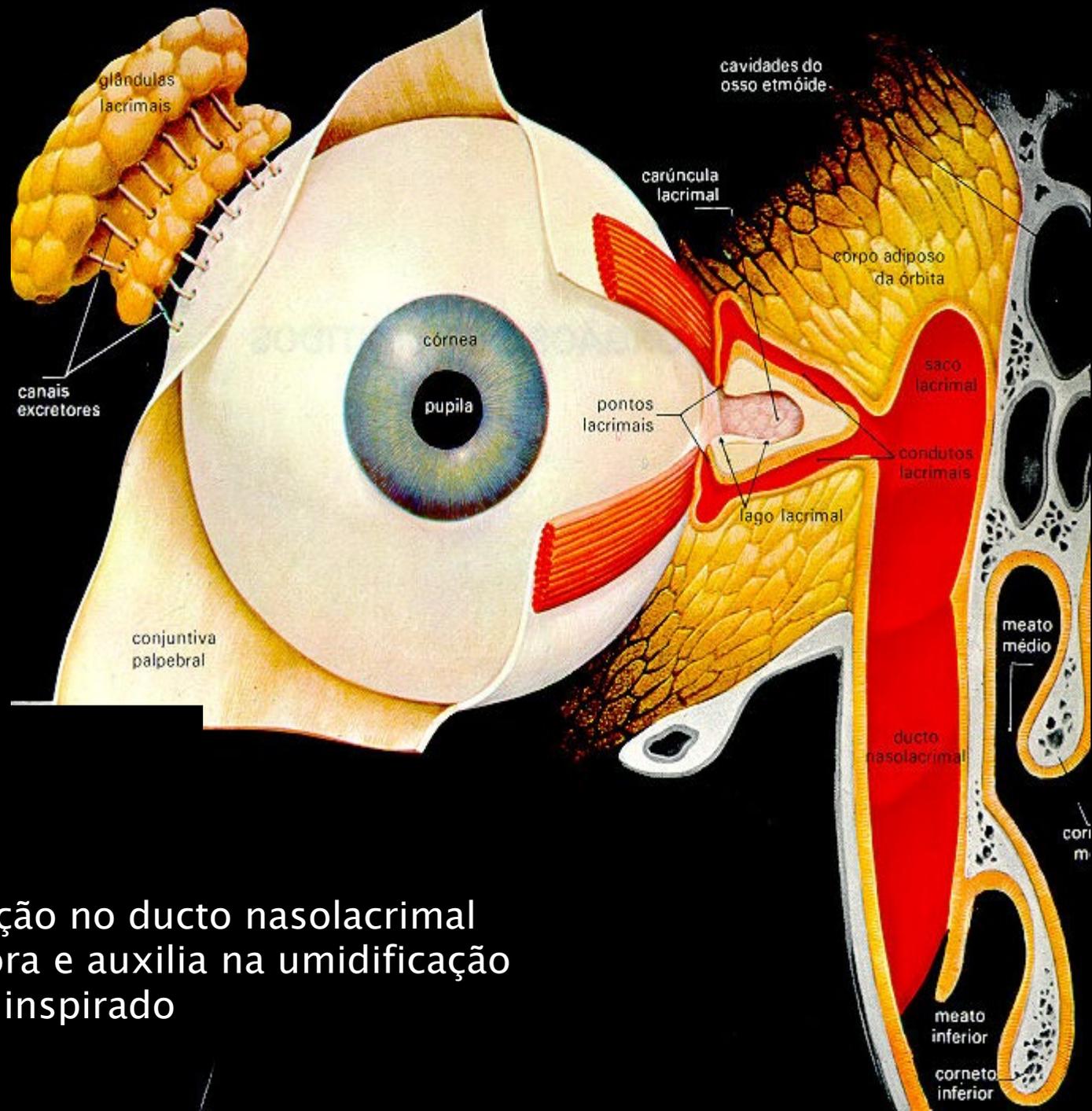
Olho direito- cão



1. Glândula lacrimal
2. Gla. lacrimal acessória
3. Saco conjuntival
4. Pontos lacrimais
5. Canalículos lacrimas
6. Saco lacrimal
7. Ducto nasolacrimal

Olho esquerdo - cão.
Dyce 2010



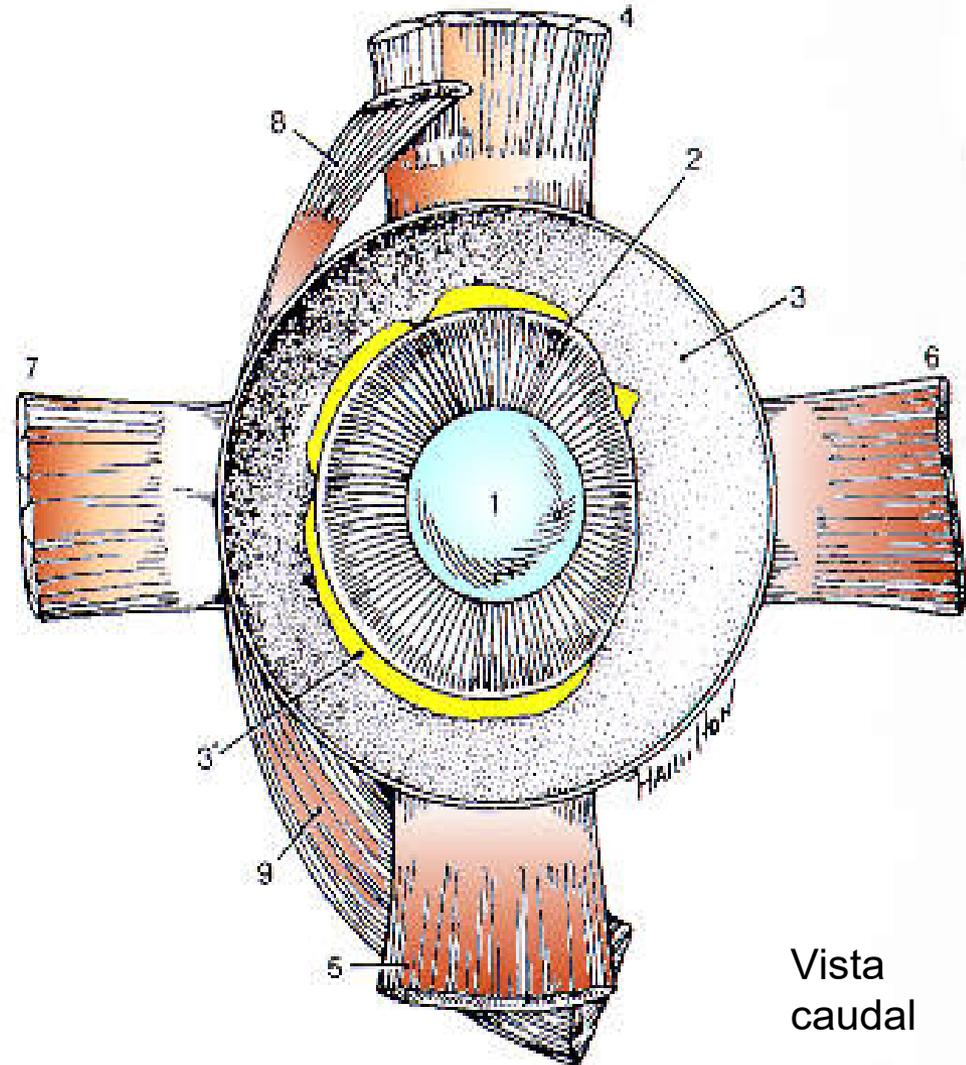


Secreção no ducto nasolacrimal
evapora e auxilia na umidificação
do ar inspirado

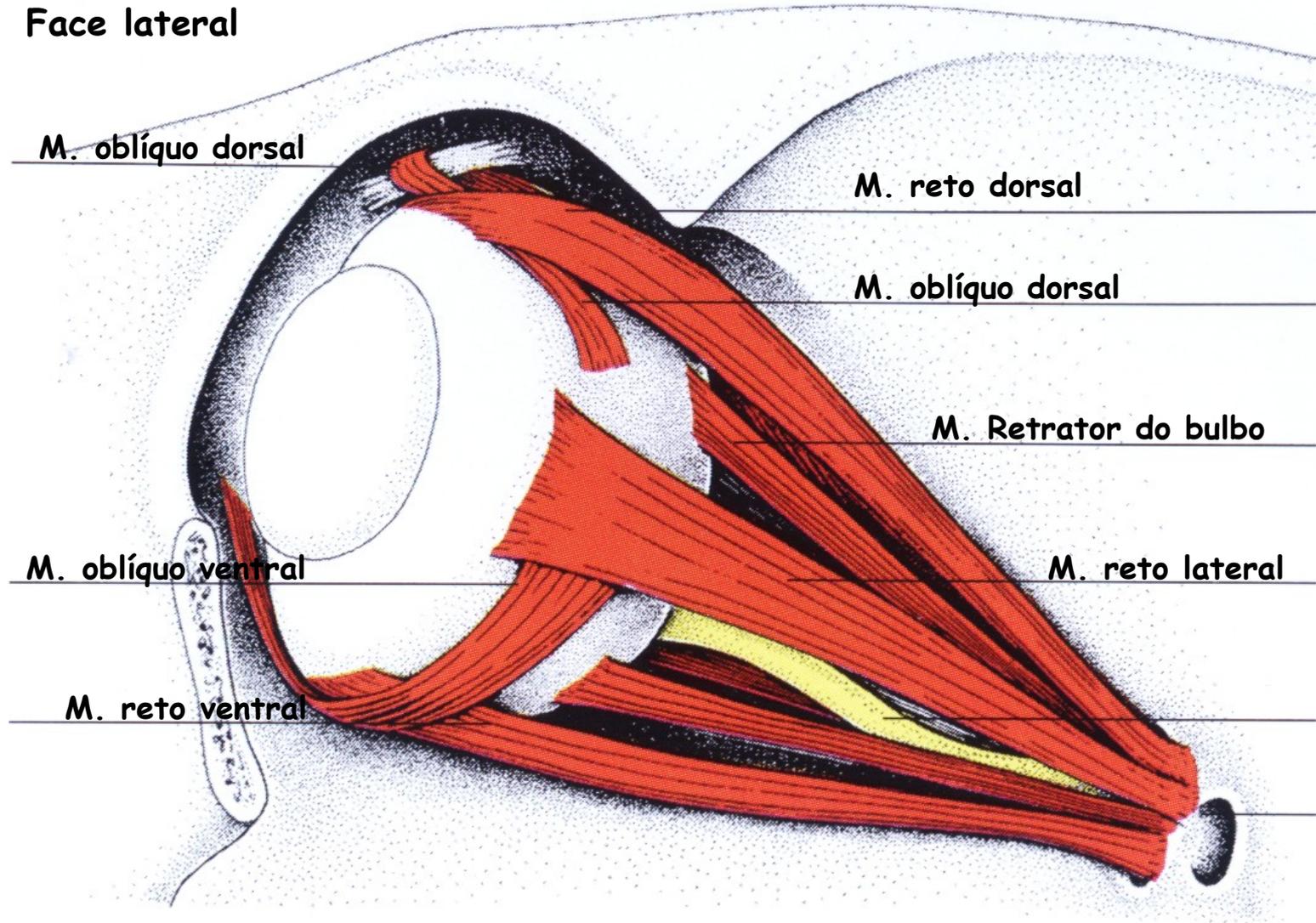


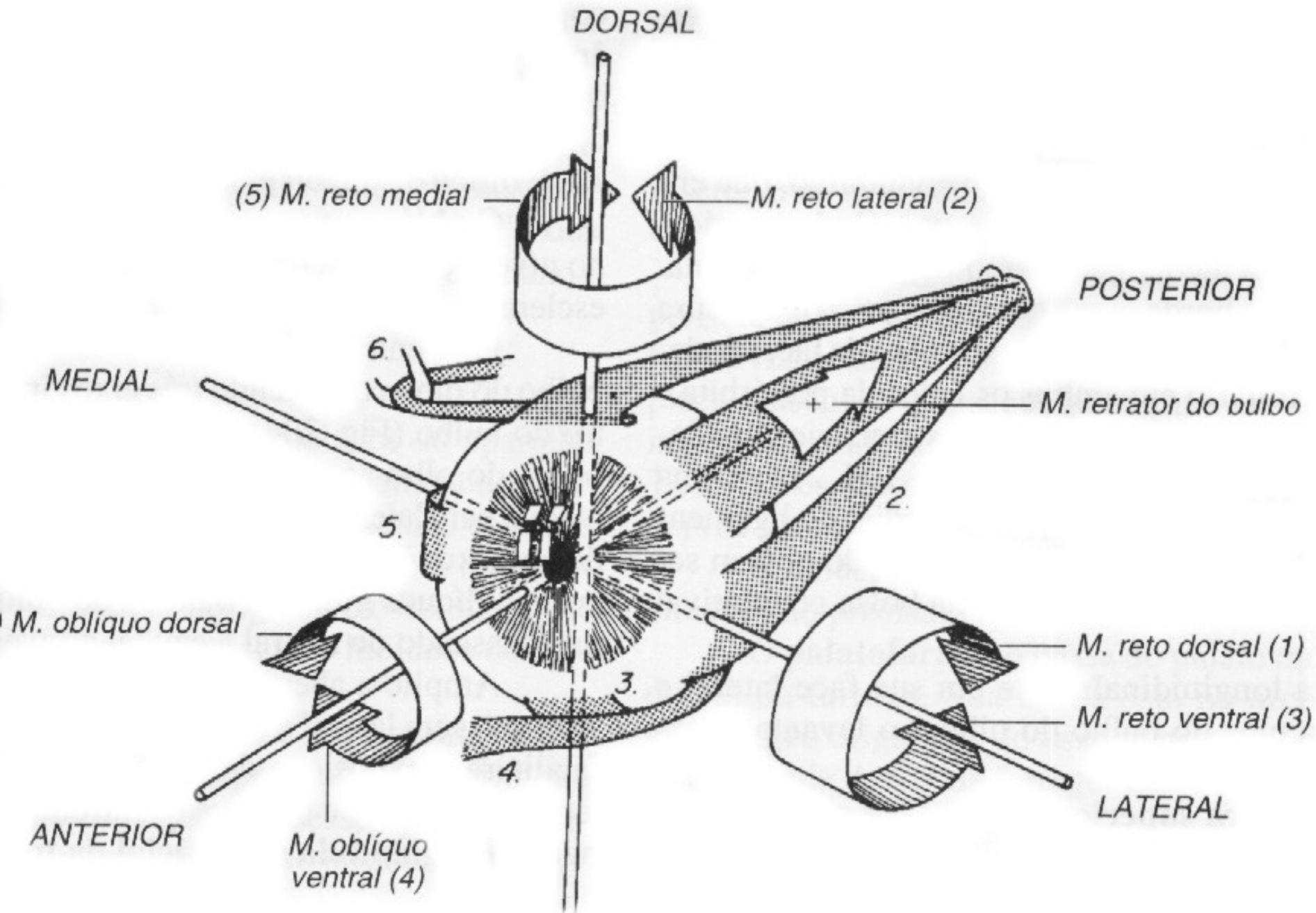
Músculos Bulbares

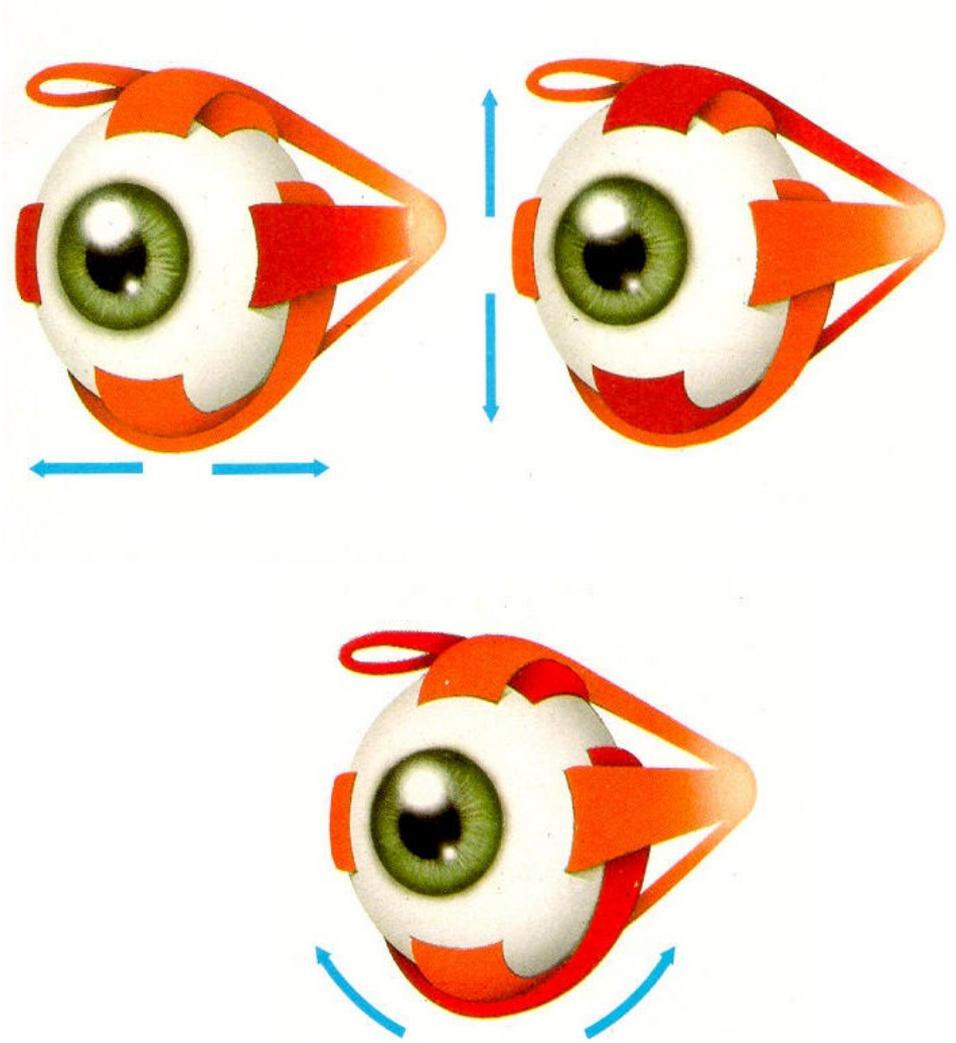
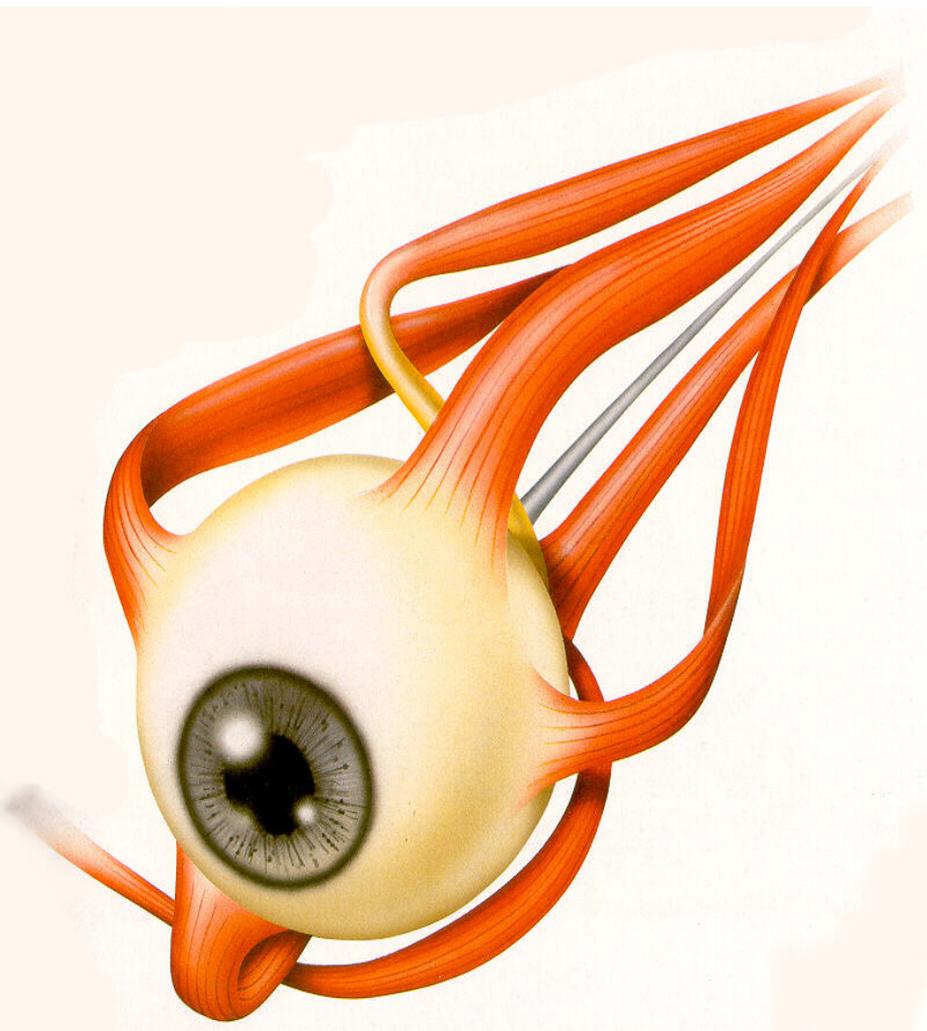
- Músculos retos
- Músculos obliquos
- Músculo retrator



Face lateral

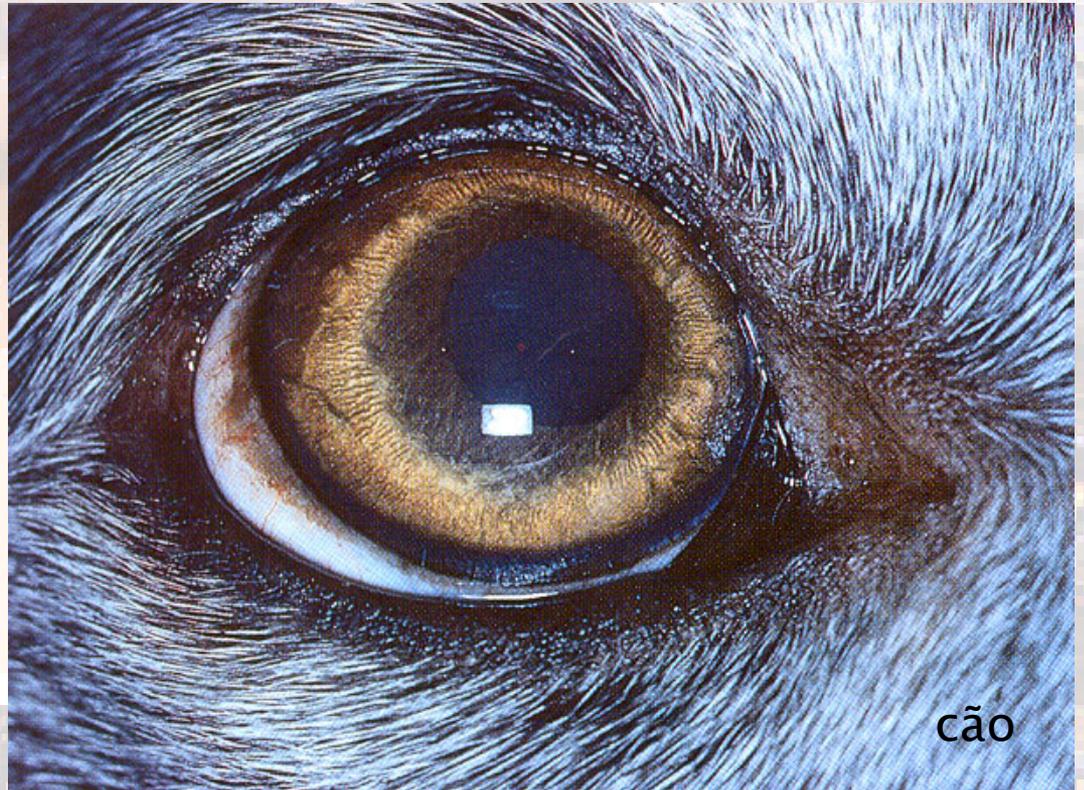






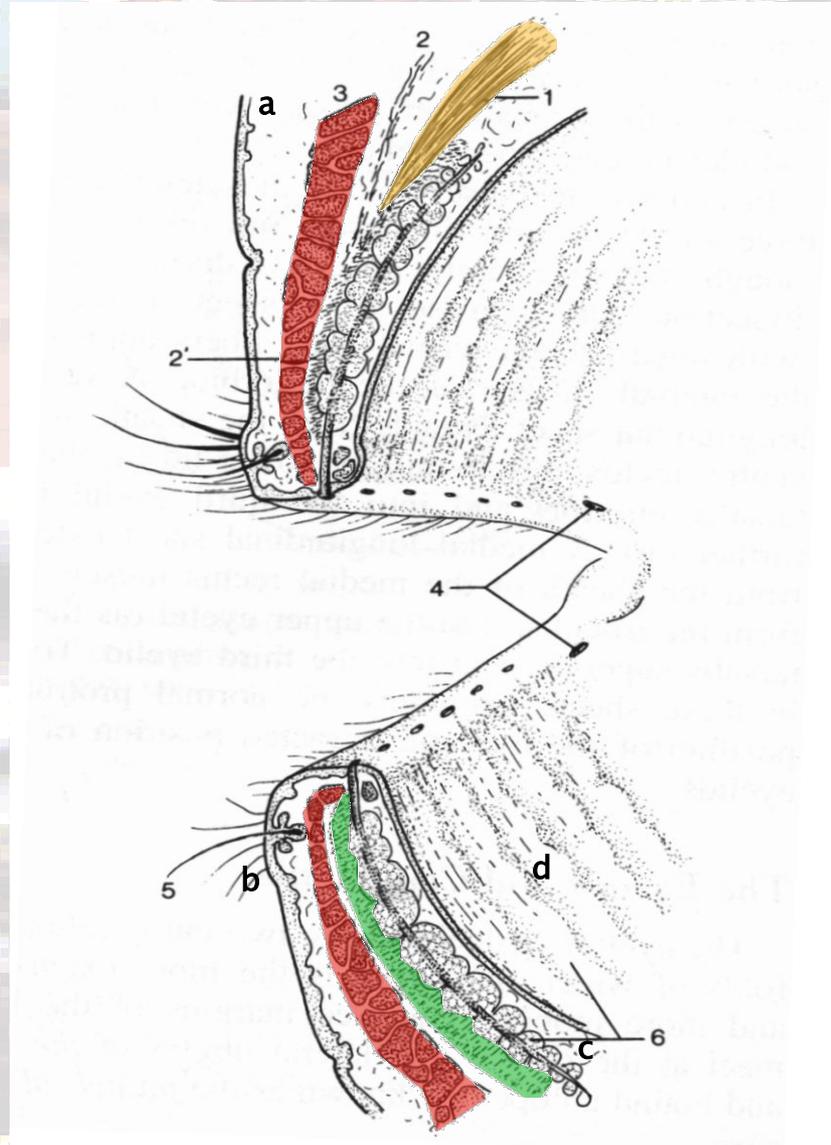
PÁLPEBRAS

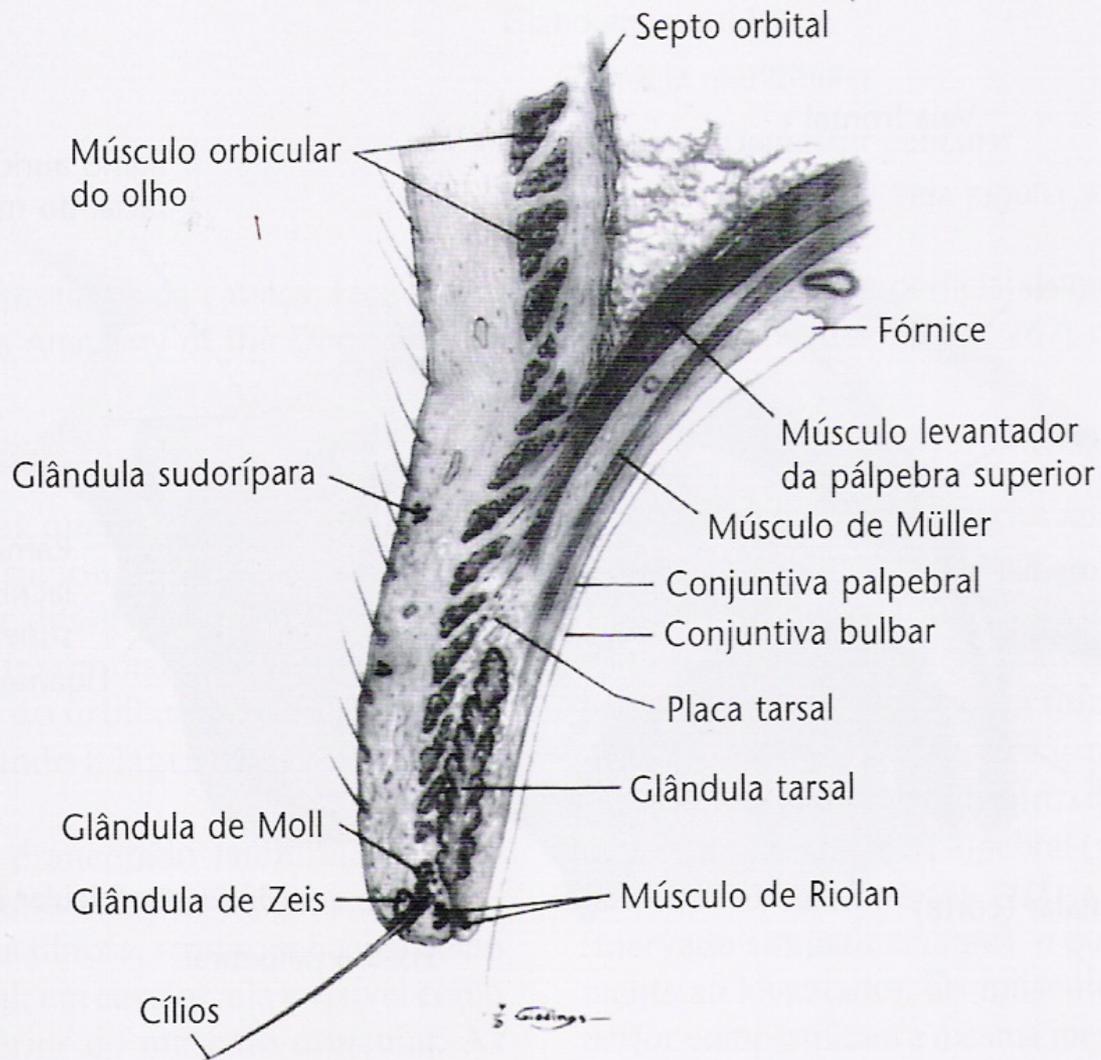
- São duas pregas móveis, diferenciadas, que se fecham para cobrir o bulbo do olho durante o piscar;
- Pálpebra superior
- Pálpebra inferior



Pálpebras – estruturas

- Pele
- Camada musculofibrosa
 - m. orbicular olho (3)
 - m. levantador da pálpebra (1)
 - m. tarsal liso (2')
- Glândulas:
 - sudoríparas (a),
 - sebáceas: ciliares (b) e tarsais (c)
 - seromucosas (d)
- Saco conjuntival
- Fórnices

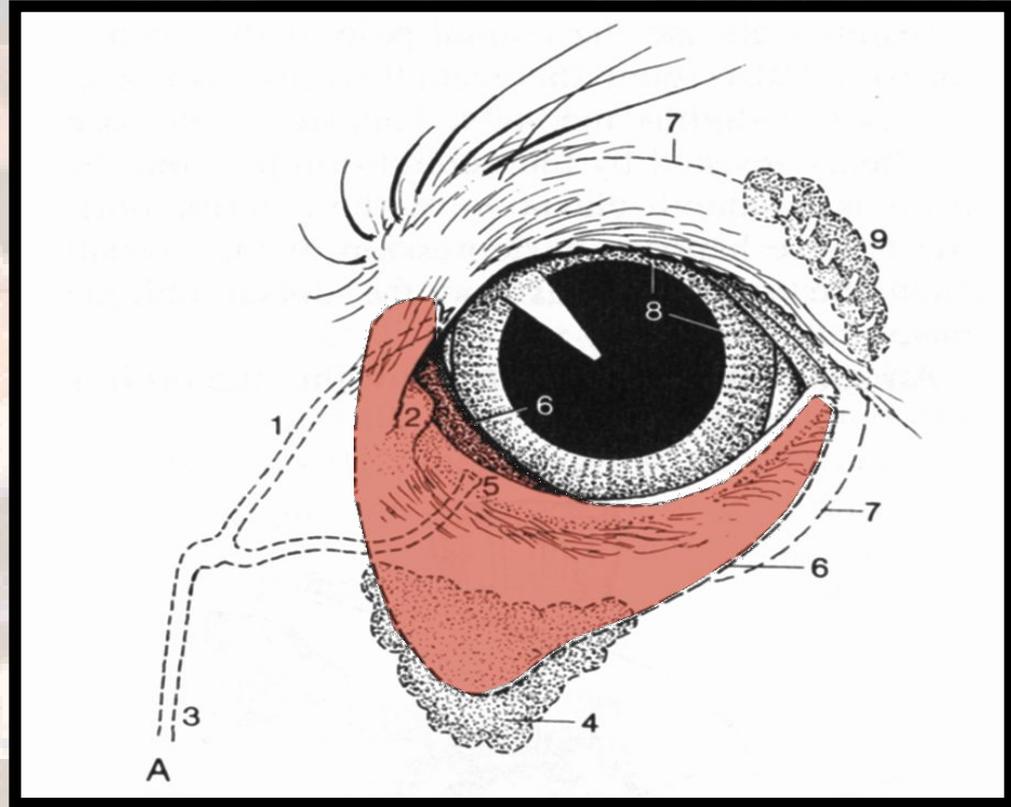


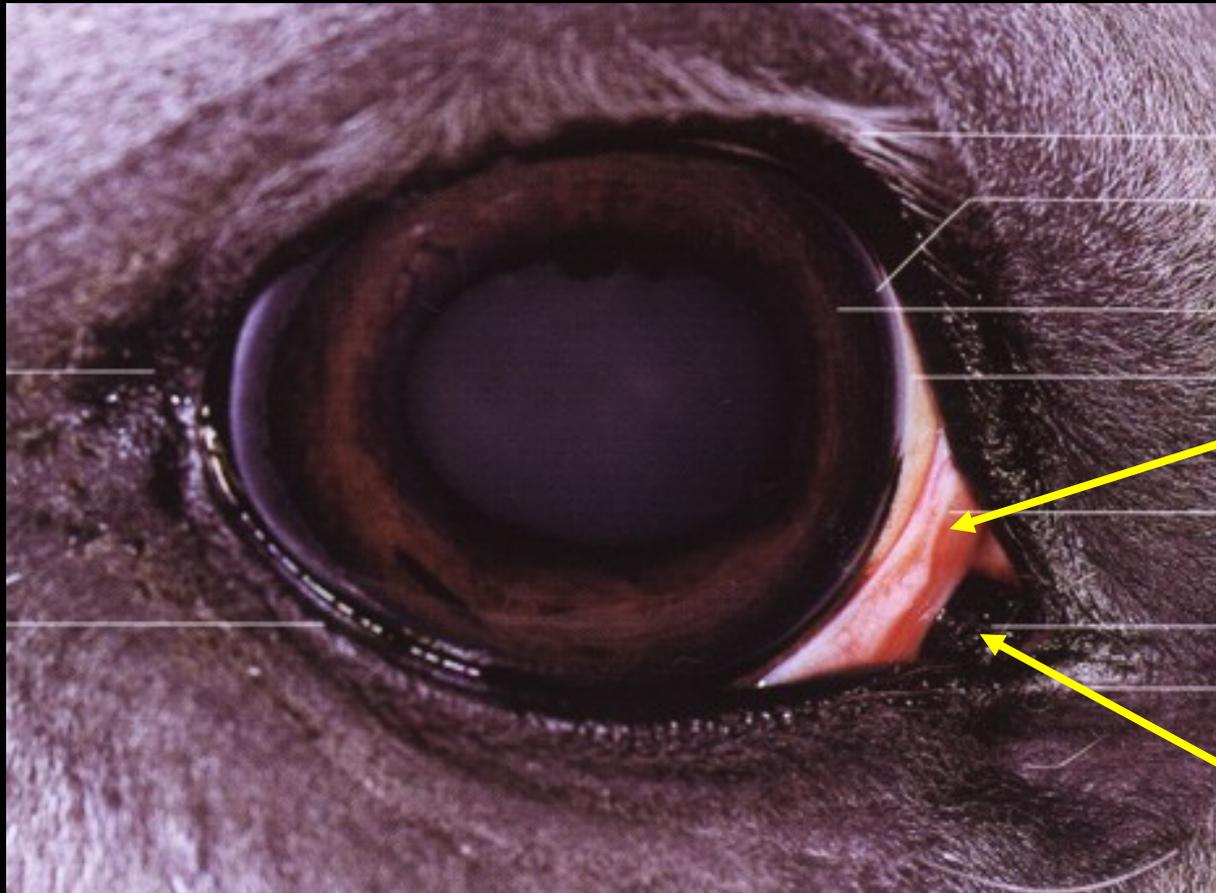


Anatomia da pálpebra normal (Slatter, 2005)

Prega Semilunar da Conjuntiva

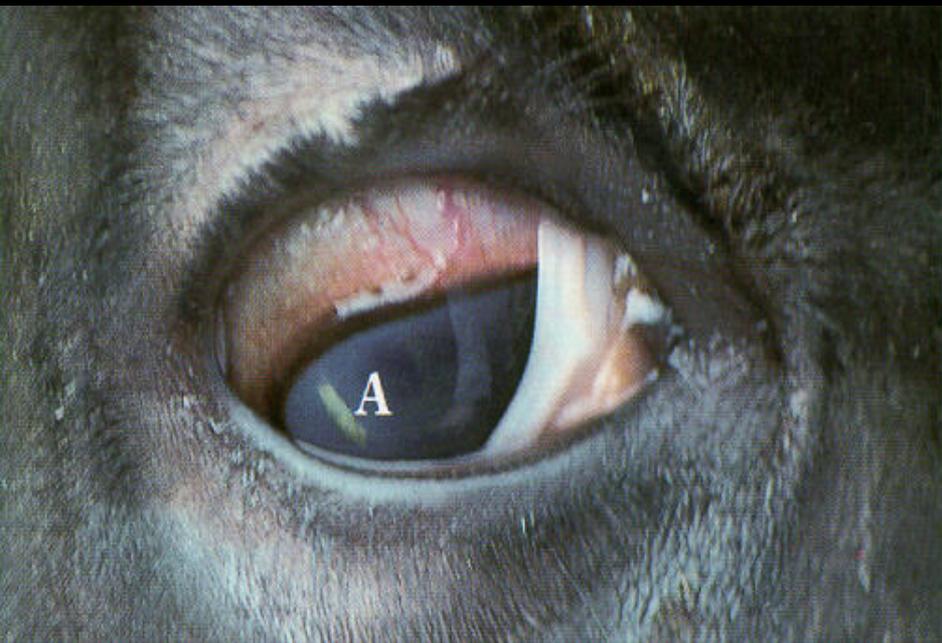
- Prega conjuntiva com cartilagem em forma de T;
- Aparece durante a retração do olho pelo m. retrator do bulbo.



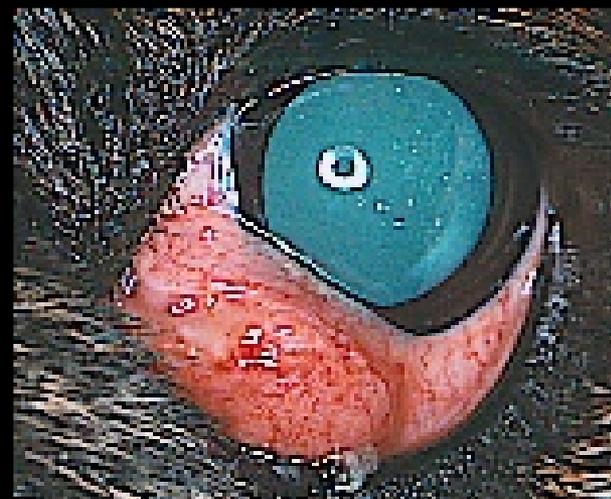
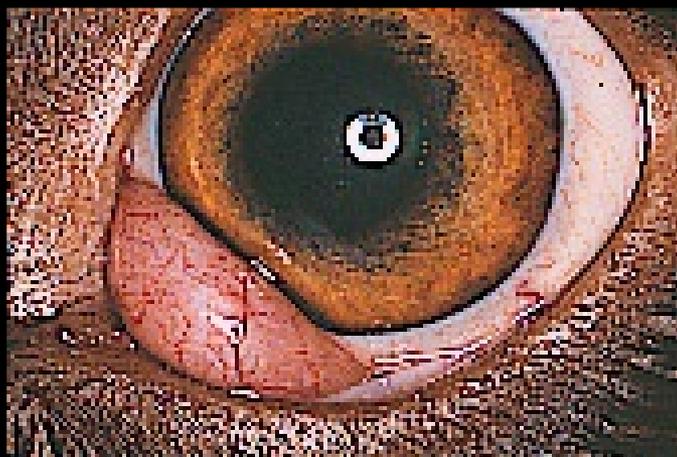


Prega
semilunar da
conjuntiva

Carúncula lacrimal



**Prolapso de
glândula
conjuntival**





Blefarite em cão



Mucosa perlácea



Terçol



Carcinoma em equino



Entrópio em cão



Habronemose em equino

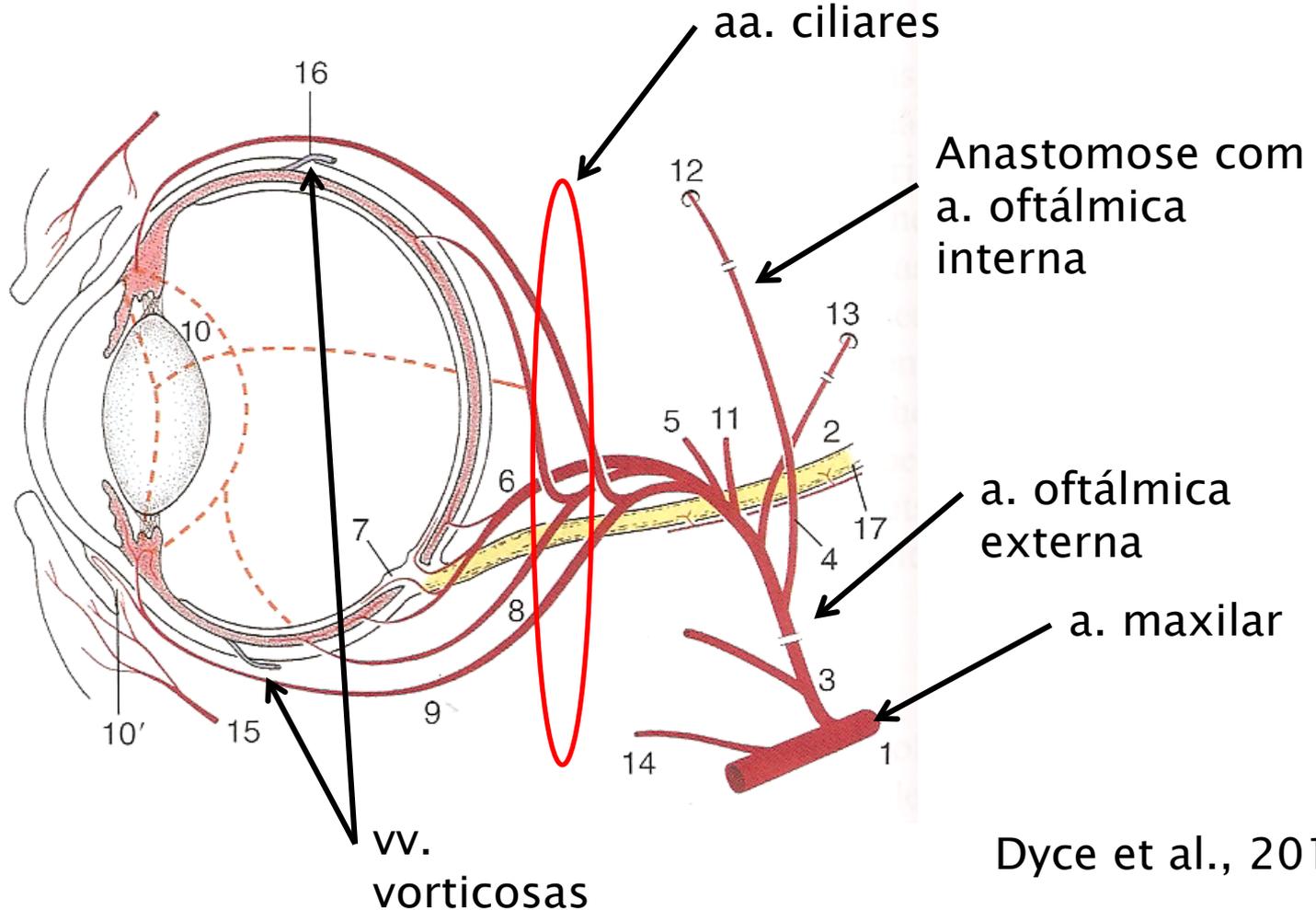


Protrusão de glândula da terceira pálpebra

Vascularização

- A. oftálmica externa e seus ramos

- V. oftálmica externa e suas tributárias

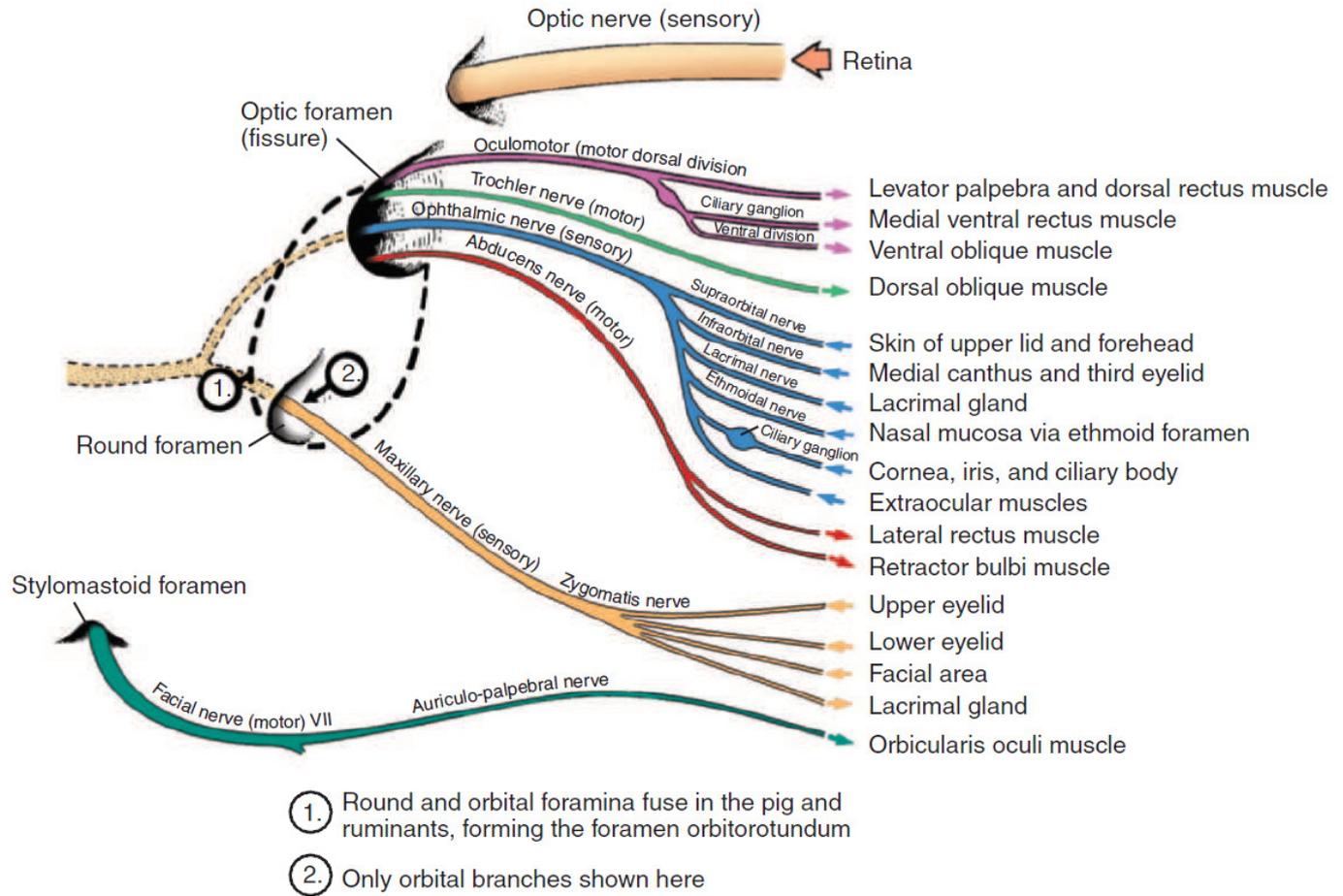


Dyce et al., 2010

Inervação do olho

Nervo óptico (II) (componente sensitivo);
 M. extrínseca: n. troclear (IV), n. abducente (VI), n. oculomotor (III);
 Nervo trigêmeo (V) - n. oftálmico
 Nervo facial (VII): m. orbicular do olho.

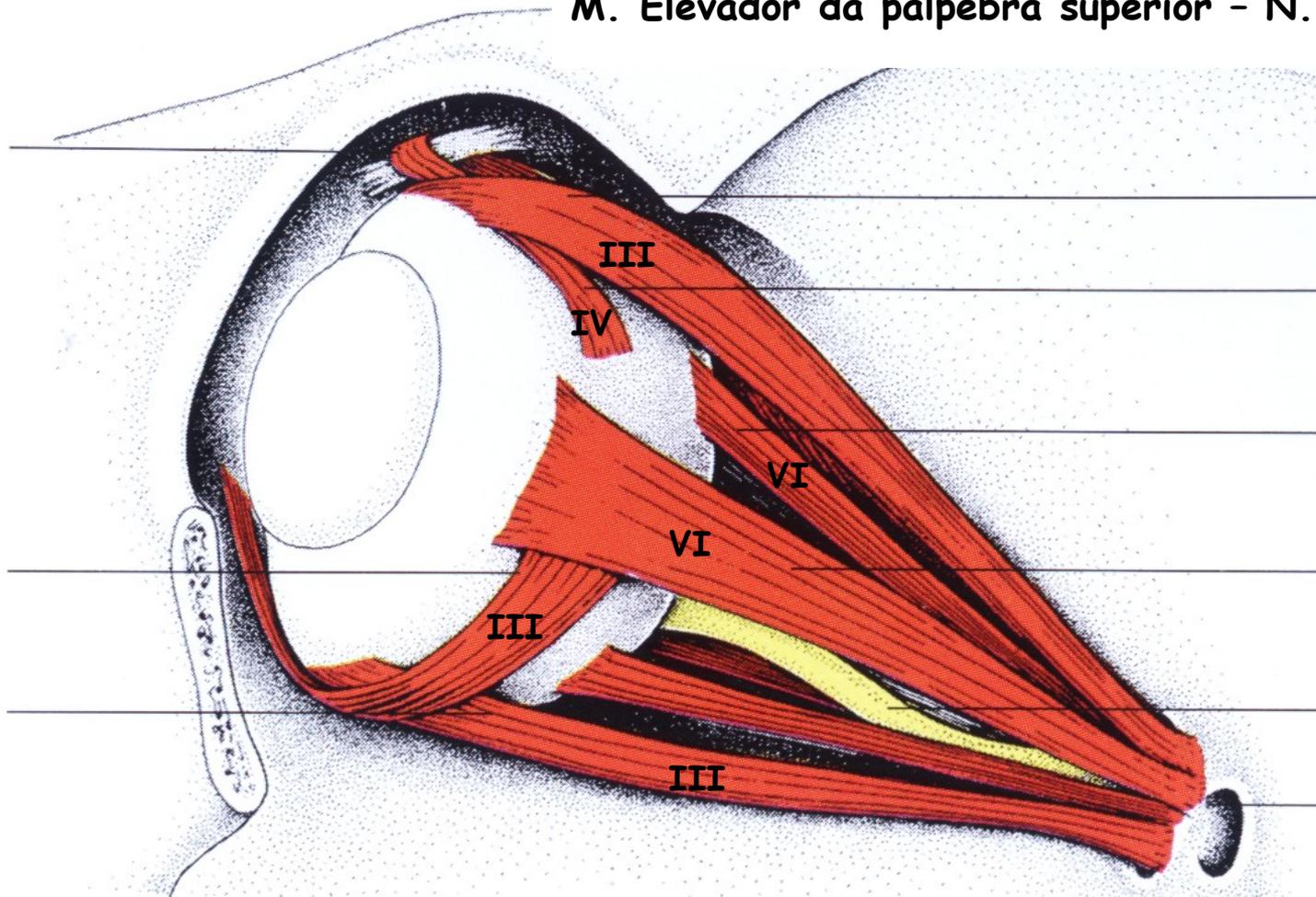
*12 pares de nervos cranianos - 6 participam da inervação do olho



Inervação do olho

Inervação dos músculos extrínsecos

- M. reto medial (RM) — N. oculomotor (III)
- M. reto lateral (RL) — N. abducente (VI)
- M. reto superior (RS) — N. oculomotor (III)
- M. reto inferior (RI) — N. oculomotor (III)
- M. oblíquo superior (OS) — N. troclear (IV)
- M. oblíquo inferior (OI) — N. oculomotor (III)
- M. retrator do bulbo (RB) - N. abducente (VI)
- M. Elevador da pálpebra superior - N. ocul.(III)





Cat's eye