

Posicionamento da BMO e
interpretação da OCT no Glaucoma

SPECTRALIS®

Glaucoma Module Premium Edition



**HEIDELBERG
ENGINEERING**





ACADEMY

Esta brochura tem como finalidade prestar orientações para interpretação da Edição Premium do Módulo de Glaucoma do SPECTRALIS® OCT. Não substitui a experiência e o julgamento clínicos. Nos processos de diagnóstico e tratamento de doentes, cada médico tem de analisar e interpretar todos os dados e tomar decisões clínicas individuais com base na sua experiência e julgamento clínicos. Cabe ao médico a responsabilidade de diagnóstico.

A Edição Premium do Módulo de Glaucoma proporciona um método objectivo de avaliação do disco óptico (ONH), combinando a análise da espessura do anel neuroretiniano, da camada de fibras nervosas retinianas e da camada de células ganglionares. Os seguintes manuais de instruções fornecem explicações detalhadas sobre os fundamentos técnicos e fisiológicos, o posicionamento correcto da Abertura da Membrana de Bruch (BMO), os padrões de varrimento disponíveis e a interpretação dos dados obtidos.

Índice

1 Disco Óptico.....	4
1.1 Disco Óptico na OCT	4
1.2 Bordo do Disco Óptico.....	4
1.3 Aspecto da Membrana de Bruch em Histologia versus OCT	5
 Guia rápido: Avaliar a Abertura da Membrana de Bruch em 60 Segundos.....	6
2 Avaliar a Abertura da Membrana de Bruch.....	7
2.1 Fluxograma Geral.....	7
2.2 Problemas e Conselhos Práticos na Detecção da BMO.....	7
2.3 BMO na PPA e Crescente Miópico	9
 Guia Rápido: Como Interpretar os Parâmetros da GMPE em 60 Segundos	10
3 Interpretação de Dados.....	11
3.1 Largura Mínima do Anel Baseada na Abertura da Membrana de Bruch (BMO-MRW).....	11
3.2 Espessura da Camada de Fibras Nervosas Retinianas (RNFLT).....	13
3.3 Análise da Assimetria do Pólo Posterior	15
4 Relevância da C-Curve	16
5 Estudo de Caso.....	17

Algumas abreviaturas utilizadas neste documento relativas a figuras e ao software estão em inglês. Para obter uma explicação, consulte o glossário no final do documento.

1 Disco Óptico

1.1 Disco Óptico na OCT

A Fig. 1 mostra a porção pré-laminar do disco óptico desde a superfície retiniana até à porção anterior da lâmina crivosa. Os axónios não mielinizados oriundos das células ganglionares retinianas separam-se em feixes e são revestidos por astrócitos. As duas estruturas, fibras nervosas retinianas e astrócitos, formam o anel neuroretiniano.

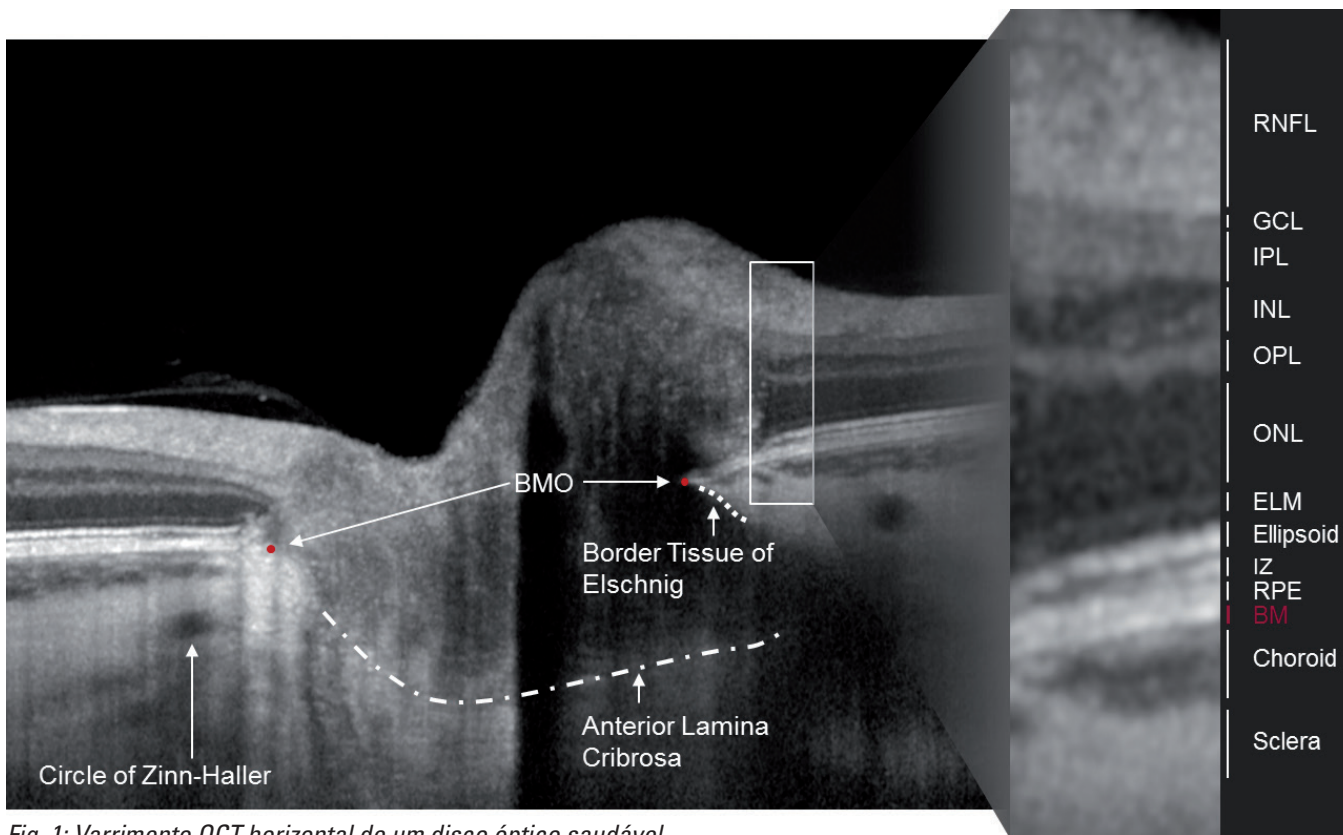


Fig. 1: Varrimento OCT horizontal de um disco óptico saudável

1.2 Bordo do Disco Óptico

A avaliação do disco óptico requer a identificação do bordo do disco. Em oftalmoscopia, fotografia do disco óptico e tomografia de varrimento por laser, o bordo do disco óptico é definido como o limite interno do anel escleral, conhecido como anel peripapilar de Elschnig. Na OCT é visível a terminação da membrana de Bruch (BM), conhecida como Abertura da Membrana de Bruch (BMO), que representa uma abertura estável através da qual todos os axónios abandonam o olho. Dado que os vasos sanguíneos e os axónios não conseguem passar através da BM, esta é considerada a fronteira estrutural do disco óptico.¹ A membrana de Bruch pode prolongar-se para lá do tecido marginal de Elschnig (BT) ou vice-versa (Fig. 3).² A Fig. 2 mostra a comparação entre o bordo do disco avaliado com base na BMO (vermelho) e no exame clínico (verde).¹

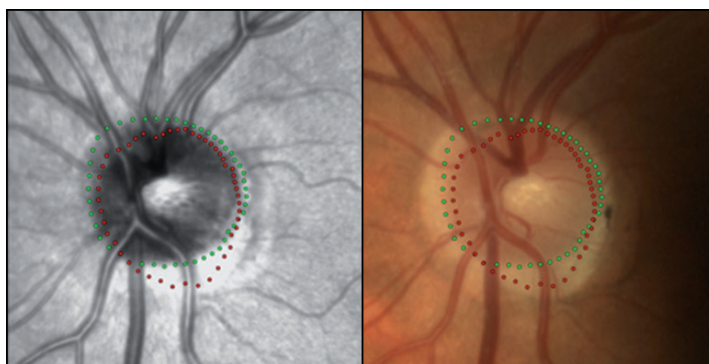


Fig. 2: Bordo do disco segundo a BMO (vermelho) ou o exame clínico (verde) na imagem IR (esq.) e na fotografia do disco óptico (dir.)¹

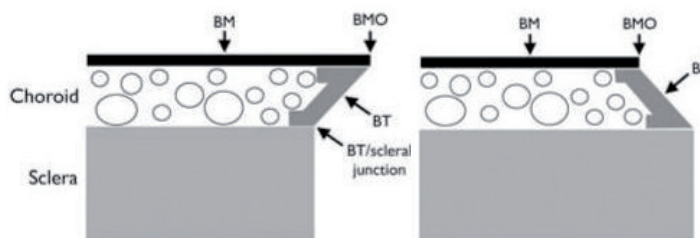


Fig. 3: Configuração da BM oblíqua internamente (esq.) e externamente (dir.)²

1 CHAUHAN, BC et al.: From Clinical Examination of the Optic Disc to Clinical Assessment of the ONH: A Paradigm Change. Am J Ophthalmol. 2013; 156(2):218-227

2 REIS, AS et al.: Influence of Clinically Invisible, but Optical Coherence Tomography Detected, Optic Disc Margin Anatomy on Neuroretinal Rim Evaluation. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2012; 53(4):1852-1860.

1.3 Aspecto da Membrana de Bruch em Histologia versus OCT

Comparações entre os preparados histológicos e os varrimentos OCT mostram que a espessura das camadas apresentada na OCT não corresponde necessariamente à espessura anatômica.

Embora se saiba que a membrana de Bruch é uma estrutura anatômica bastante delgada (~2-5 microns)³, a OCT evidencia uma camada hiper-reflectiva que aparenta ser tão espessa quanto o RPE (~14 microns)⁴. **Tenha em atenção que a OCT detecta a reflectância das superfícies adjacentes.** A espessura percebida pode diferir da espessura observada na histologia: Dado que a membrana de Bruch consiste em cinco camadas individuais⁴ (Fig. 4), a elevada reflectividade de cada limite pode criar o aspecto de maior espessura na OCT.

Fig. 4: Microscopia electrónica da membrana de Bruch: (1) Membrana basal da coriocapilar; (2) Camada de colagénio; (3) Camada de fibras elásticas; (4) Camada de colagénio; (5) Membrana basal do RPE³

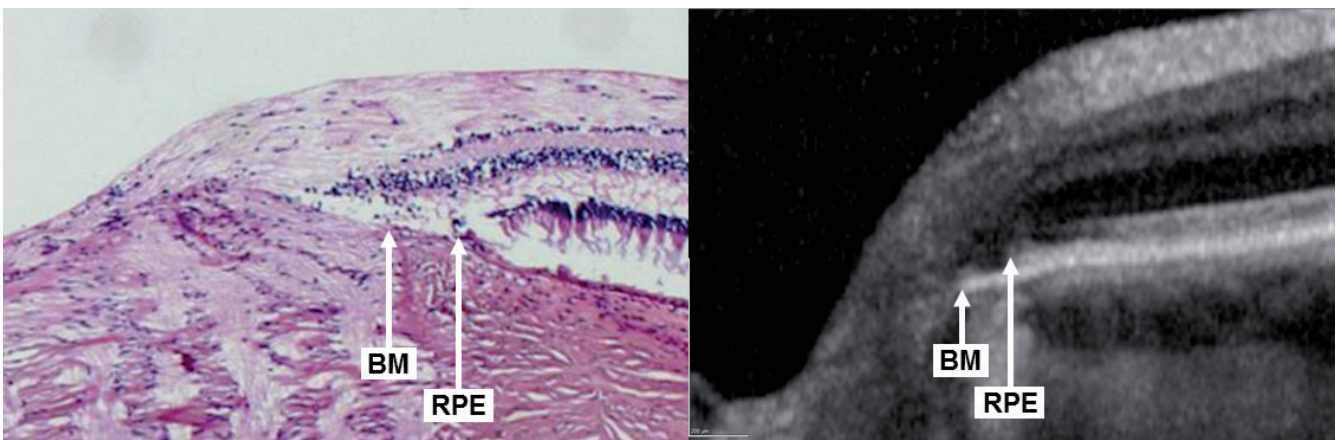
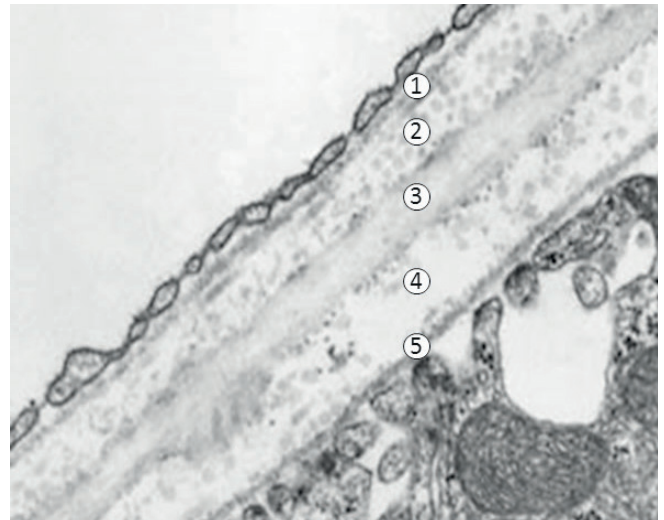


Fig. 5: Histologia vs. OCT (Gentilmente cedida por Prof. Mardin, Universidade Erlangen, Alemanha)

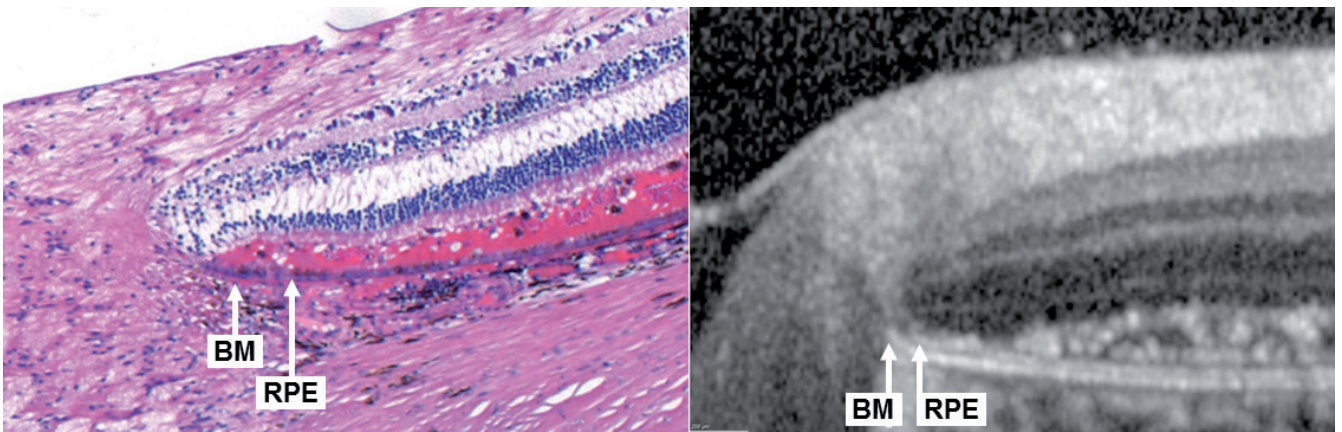


Fig. 6: Histologia vs. OCT em Carcinoma (Gentilmente cedida por Prof. Mardin, Universidade Erlangen, Alemanha)

As figuras 5 e 6 mostram uma comparação entre a histologia e uma OCT de um mesmo olho. O RPE aparece a violeta na histologia, enquanto a BM subjacente está representada por uma estrutura fina rosa.

A Fig. 5 revela uma zona beta tanto na histologia como na OCT: a BM prolonga-se, enquanto o RPE termina antes.

A Fig. 6 evidencia que o RPE e a BM apresentam espessura semelhante na OCT, ao contrário das respectivas espessuras anatômicas. Além disso, neste caso, o RPE e a BM são claramente distinguíveis em virtude das propriedades de reflectividade alteradas pelo descolamento neuro-sensorial observado no carcinoma.

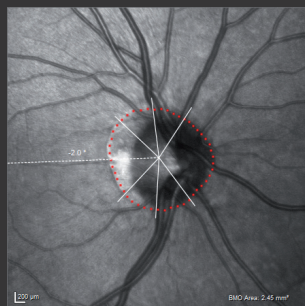
3 RAMRATTAN, Raan S. et al.: Morphometric Analysis of Bruch's Membrane, the Choriocapillaris, and the Choroid in Aging. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 1994, Vol. 35, No. 6

4 CURCIO, Christine A. et al.: Human Chorioretinal Layer Thicknesses Measured in Macula-wide, High-Resolution Histologic Sections. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 2011, Vol. 52, No. 7



Avaliar a BMO na Imagem cSLO

1 Classificar o disco óptico



Dado que a BM, o RPE e o tecido marginal de Elschnig têm o mesmo limite, a BMO coincide com o bordo do disco definido clinicamente na fundoscopia.

Atrofia peripapilar

O limite interno da PPA tem aspecto bem definido. A BMO coincide com o bordo do disco óptico definido clinicamente.

Crescente Miópico

O limite interno do crescente hiper-reflectivo está obscurecido. A BMO está localizada no limite externo.

PPA e Crescente Miópico

A BMO localiza-se na zona hiper-reflectiva, precisamente no limite interno da PPA.

2 Verificar o contorno da BMO

Todas as posições da BMO devem constituir na imagem de IR uma forma tipicamente redonda ou elíptica e de contornos suaves. Limites abruptos na linha de contorno podem indicar um posicionamento impreciso da BMO. Após detectar valores discrepantes únicos, verifique a posição da BMO no varrimento OCT correspondente e corrija, se necessário, comparando atentamente com os varrimentos vizinhos.



Avaliar a BMO no varrimento OCT

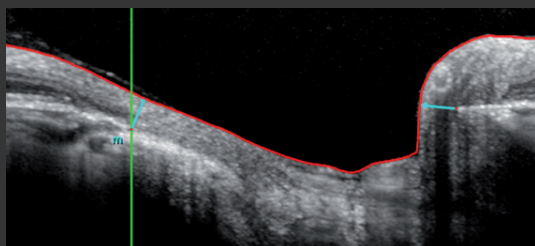
3 Identificar pontos distintivos da BMO



Ao passar pelos varrimentos OCT, verifique a segmentação ILM e procure pontos da BMO claramente identificáveis.



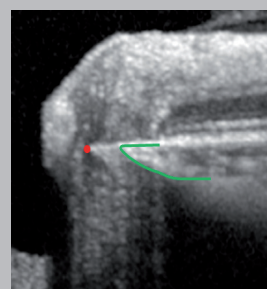
Coloque a linha marcadora verde no ponto identificável da BMO e utilize-o como guia enquanto verifica os varrimentos vizinhos.



Corrija a ILM e/ou BMO se necessário e prima Confirm.

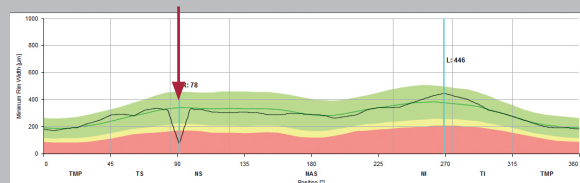


Para encontrar a BMO numa OCT, poderá ser útil detectar o limite cuneiforme da **coróide**. Dado que a coriocapilar (CC) não existe sem membrana de Bruch, a **BM** nunca termina antes da CC, embora a possa ultrapassar.

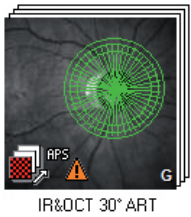


ALT + : A alteração temporária da escala de contraste do OCT do valor padrão de 12 para 16 pode permitir visualizar melhor os pontos da BMO.

Um diagrama MRW irregular pode indicar a existência de pontos discrepantes da BMO.



2 Avaliar a Abertura da Membrana de Bruch



Por definição, o limite da membrana de Bruch junto ao disco óptico é a Abertura da Membrana de Bruch (BMO). Em 24 linhas de varrimento, o software da GMPE detecta automaticamente 48 posições da BMO ao longo do disco óptico para determinar o bordo do disco baseado na BMO.

Após ter adquirido um varrimento ONH-RC, a segmentação da BMO tem de ser verificada e confirmada. Enquanto as imagens estiverem *por confirmar* a miniatura de imagem do varrimento apresenta um sinal de aviso (ver imagem à esquerda). Os seguintes passos dão dicas sobre como verificar e definir correctamente os pontos da BMO.

2.1 Fluxograma Geral

- Para confirmar a posição da BMO, abra o varrimento adquirido, navegue pelas secções OCT e siga estes passos:
- Analise a linha de segmentação vermelha em cada secção OCT e verifique se representa correctamente a ILM. Caso contrário, corrija-a com <<Edit layer segmentations>> .
- Confira a posição dos pontos vermelhos em cada secção OCT indicando os pontos da BMO e corrija-os, se necessário, através de <<Edit Bruch's membrane end points>> .
- Clique em Confirm para confirmar a posição da BMO e a segmentação da ILM. Os sinais de aviso desaparecerão.

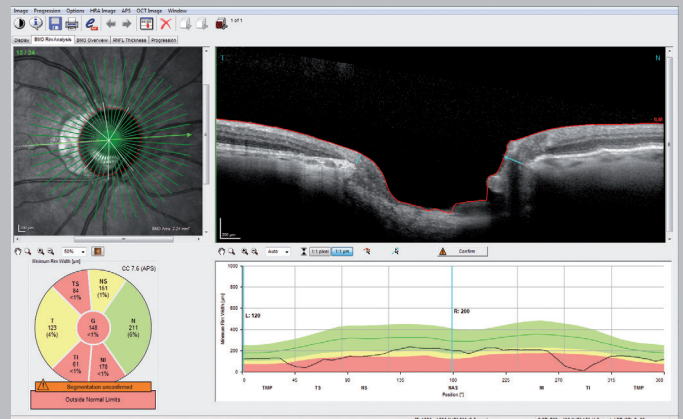


Fig. 7: Separador BMO Rim Analysis

2.2 Problemas e Conselhos Práticos na Detecção da BMO

Ocasionalmente, a BMO pode ser ocultada – p. ex., por um vaso sanguíneo sobreposto – ou pode não ser distinguível dos tecidos circundantes em virtude de ter reflectividade semelhante. Nesses casos, os seguintes passos podem ajudar a localizar devidamente a BMO:

► Otimize o contraste

Poderá ser útil alterar o contraste da imagem dos varrimentos OCT premindo <<ALT+ >> ou no menu <<Brightness & Contrast>> .

A alteração do contraste do valor padrão de 12 para 16 poderá permitir uma melhor visibilidade dos pontos da BMO, conforme ilustrado na Fig. 8.

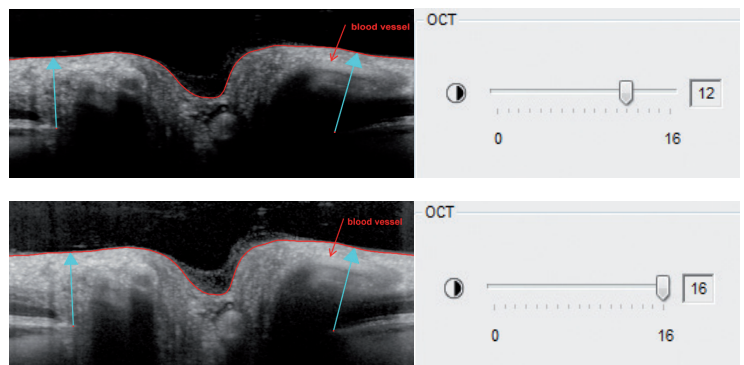


Fig. 8: Visibilidade da BMO após alterar a escala de contraste de 12 para 16

► Use a coróide e as camadas retinianas como referência

Para encontrar a BMO numa OCT, poderá ser útil detectar o limite cuneiforme da coróide. Dado que a CC não existe sem membrana de Bruch, a BMO nunca termina antes da CC, embora a possa ultrapassar.

A seta azul indica a largura mínima do anel. Dado que a largura mínima do anel consiste nas fibras nervosas retinianas e nos astrócitos, a seta azul não deve atravessar as camadas retinianas.

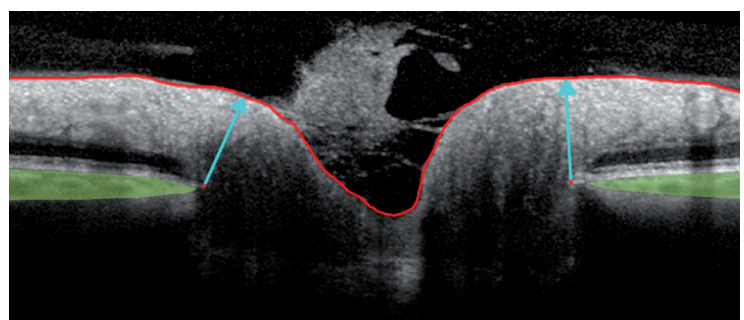
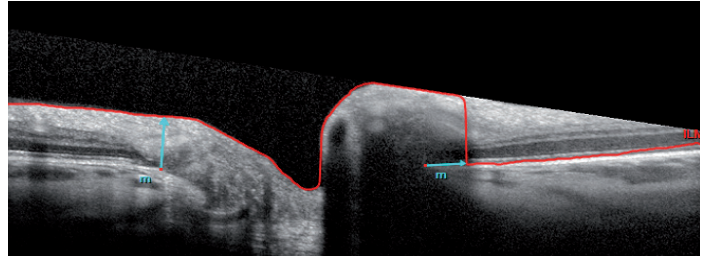
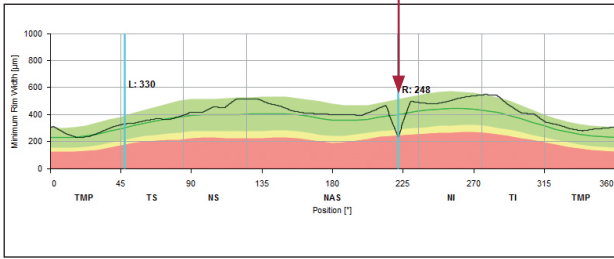


Fig. 9: Limite da coróide (verde) e MRW (seta azul)

› Preste atenção a perfis de altura irregular

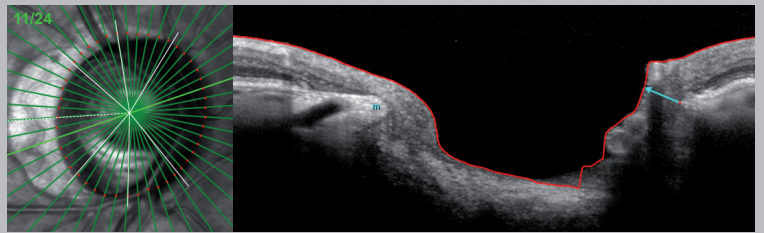
Um perfil MRW pontiagudo e irregular pode indicar a existência de pontos discrepantes da BMO ou uma segmentação errada da ILM. Colocando as linhas verticais azuis no pico do perfil vertical, é possível verificar a segmentação do respectivo varrimento OCT. No exemplo seguinte, a câmara estava demasiado próxima do olho do doente. Consequentemente, o varrimento OCT não foi devidamente adquirido. Neste caso, recomenda-se uma nova aquisição.



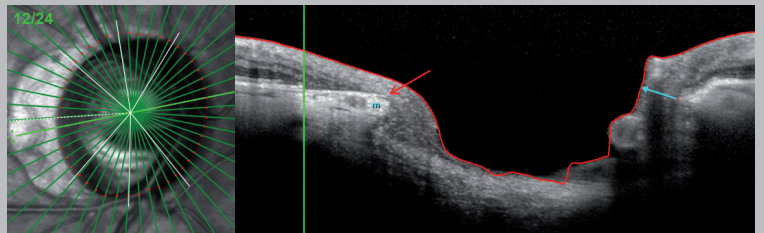
› Preste atenção aos pontos adjacentes



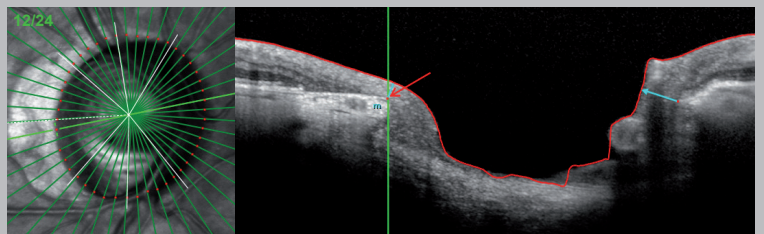
A figura à direita mostra um varrimento OCT (linha de varrimento 11) na qual o ponto da BMO não se distingue do tecido marginal de Elschnig na área temporal devido às semelhanças na reflectividade das camadas.



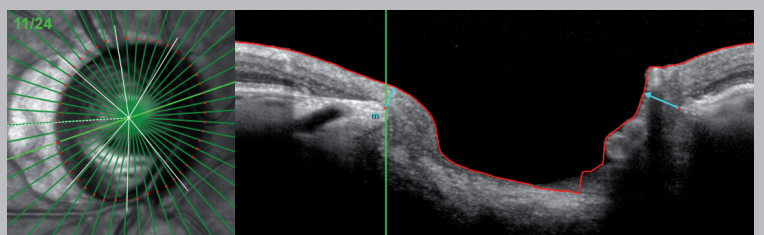
Se não for possível detectar o ponto da BMO num varrimento OCT, navegue pelos varrimentos adjacentes até conseguir identificar claramente um ponto da BMO. Na imagem à direita (linha de varrimento 12), o marcador verde assinala o limite do RPE, enquanto a seta vermelha assinala a BMO.



Arraste e alargue o marcador verde (linha de varrimento 12) para o ponto da BMO identificado na OCT.

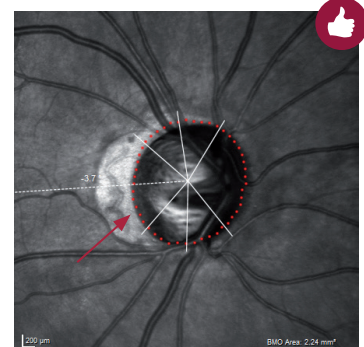
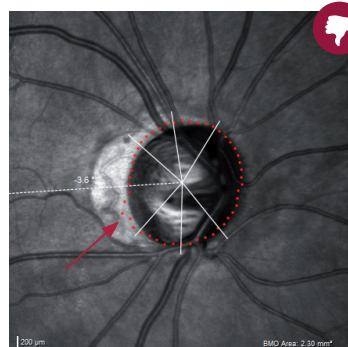


Volte ao varrimento OCT no qual a BMO não era detectável (linha de varrimento 11). O marcador verde sugere o local onde o ponto vermelho deve ser colocado.



› Pontos da BMO suaves na imagem de IR

O GMPE assume uma forma tipicamente redonda ou elíptica e de contornos suaves dos pontos da BMO na imagem de IR. Um diagrama MRW pontiagudo e irregular pode, por isso, indicar a existência de pontos discrepantes na BMO. No entanto, os pontos discrepantes não devem apenas ser corrigidos na imagem IR. As correcções devem antes ser verificadas no varrimento OCT, seguindo todas as recomendações acima indicadas.



2.3 BMO na PPA e Crescente Miópico

O disco óptico pode ser envolvido por uma área de hiper-reflectância na imagem IR, habitualmente mais visível na área temporal do disco. Esta hiper-reflectância pode ser causada, por exemplo, por atrofia peripapilar (PPA) ou crescente miópico em olhos com miopia. Ao passo que o HRT exige que a linha de contorno seja definida no limite interno da área de hiper-reflectância, a OCT permite que a BMO seja visualizada como o bordo fisiológico do disco. A Figura 10 apresenta uma perspectiva geral das diferentes zonas peripapilares.

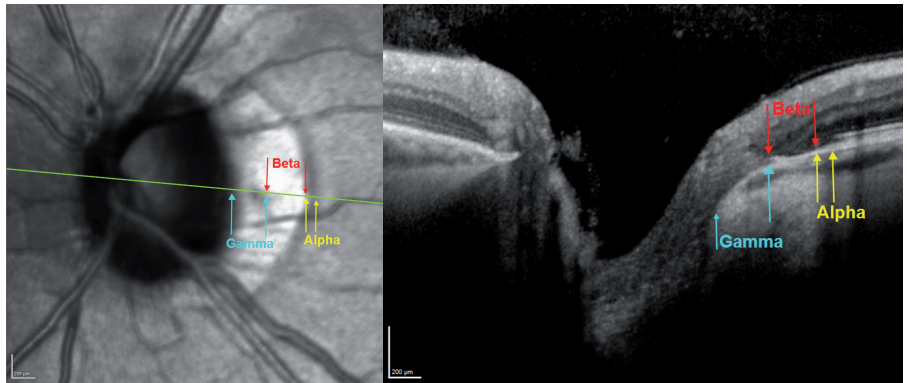


Fig. 10: Zona peripapilar alfa (BM presente, RPE irregular), beta (BM presente, sem RPE) e gama (sem BM nem RPE)

> PPA

A descrição clínica da PPA deve ser distinguida dos crescentes miópicos. Na PPA, o limite externo da área hiper-reflectiva (Fig.11= corresponde ao limite do RPE (marcador verde) e não à BMO. Devido à ausência de RPE na zona temporal, pode chegar mais luz às estruturas subjacentes de tal forma que estas têm um aspecto hiper-reflectivo na OCT. A BM termina com a coróide e a esclera. A BMO é correctamente detectada no limite interno da zona hiper-reflectiva.

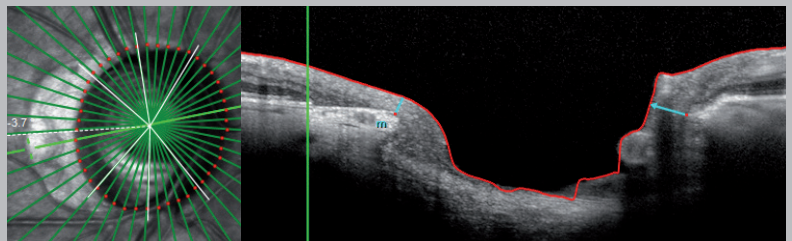


Fig. 11: Atrofia peripapilar

i A BMO está localizada no limite interno da zona beta.

> Crescente Miópico

A Figura 12 mostra um disco óptico com um crescente miópico temporal. Conforme observado na OCT temporal, tanto a membrana de Bruch como a coróide terminam antes do tecido marginal de Elschnig. A ausência do RPE e da coróide permite uma visualização directa da esclera, levando a uma zona demarcada destacadamente branca na imagem IR, conhecida como zona gama. A BMO é correctamente detectada no limite externo da área de hiper-reflectância observada na imagem IR.

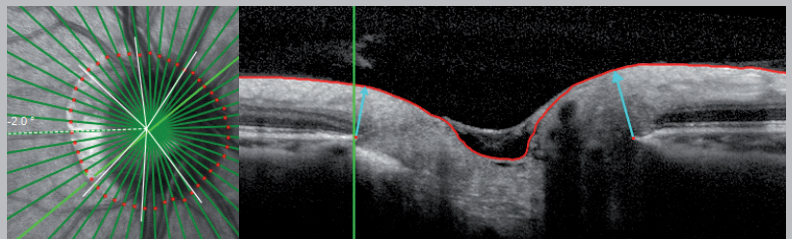


Fig. 12: Crescente Miópico

i A BMO está localizada no limite externo da zona gama.

> PPA e Crescente Miópico

Além disso, é possível observar combinações de PPA e crescente miópico (p. ex. discos ópticos miópicos inclinados), conforme ilustrado na Figura 13. O limite externo da área hiper-reflectiva na imagem IR corresponde à zona onde termina o RPE (marcador verde), enquanto o limite interno corresponde à área terminal da esclera. A BM prolonga-se além da RPE. A BMO encontra-se, portanto, na área hiper-reflectiva ao nível do limite externo da zona gama, que coincide com o limite interno da zona beta.

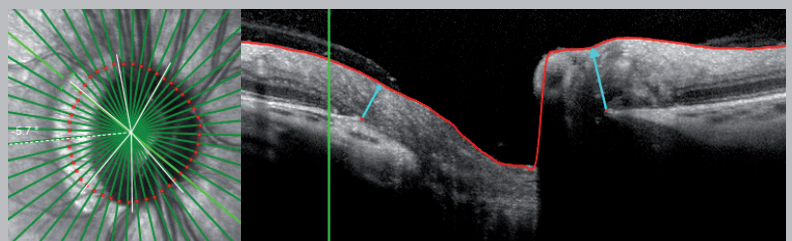


Fig. 13: PPA e Crescente Miópico



i A BMO está localizada no limite interno da zona beta = limite externo da zona gama.

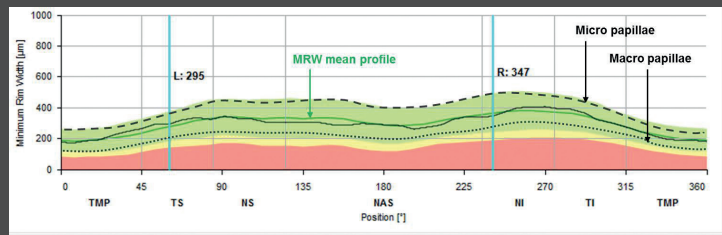


Varrimento ONH-RC

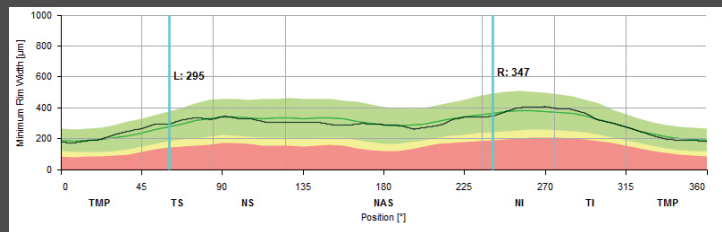
1 Análise do anel da BMO

Verifique o tamanho do disco segundo a área da BMO indicada e tenha em atenção o seguinte:





-  Disco óptico pequeno: Perfil MRW acima do perfil médio verde
-  Disco óptico grande: Perfil MRW abaixo do perfil médio verde



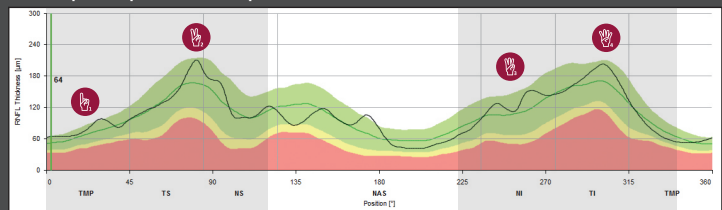
Compare o perfil de espessura da BMO-MRW individual (preto) com a base de dados de referência ajustada em função da idade e da área BMO (verde). O traçado preto deve evidenciar uma ligeira dupla elevação que não deve baixar do perfil de espessura nasal, caso contrário, há incumprimento da regra ISNT. Os entalhes são visíveis em caso de defeitos da RNFL.



2 Espessura da RNFL

-  Aumento gradual de T para TS
-  RNFLT máxima na TS seguida de diminuição gradual até ao NS
-  Aumento gradual de NI para TI
-  RNFLT máxima na TI seguida de diminuição harmónica até T

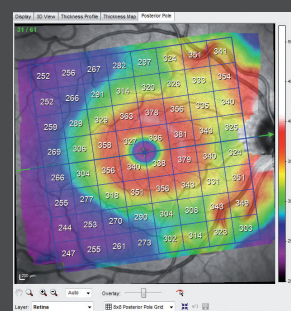
Verifique o perfil de espessura individual:



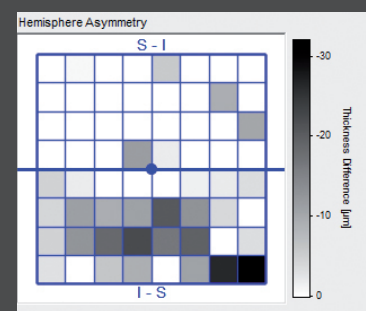
Varrimento PPoleH

3 Análise da assimetria do pólo posterior

Verifique no mapa de cores PPole e no gráfico a cinza a presença de quaisquer assimetrias entre os hemisférios superior e inferior. O **mapa de espessura** deve aparecer a vermelho/laranja ao longo dos feixes de fibras nervosas TI e TS, assim como ao longo da camada de células ganglionares (anel vermelho). Os quadrados cinzentos no **gráfico de assimetria dos hemisférios** representam áreas menos espessas relativamente ao hemisfério contralateral. Preste especial atenção às assimetrias com padrões arqueados ou de ligação.



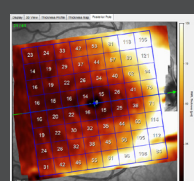
Mapa de espessura



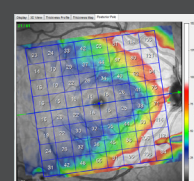
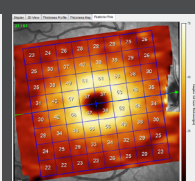
Assimetria entre hemisférios

4 Segmentação de camadas

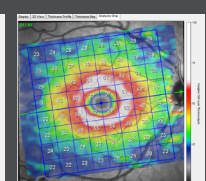
Patologias nas camadas retinianas externas podem introduzir factores de confusão no mapa de espessura do pólo posterior da retina. Nesses casos, pode ser útil analisar os mapas individuais de RNFL e GCL.



Mapas de calor

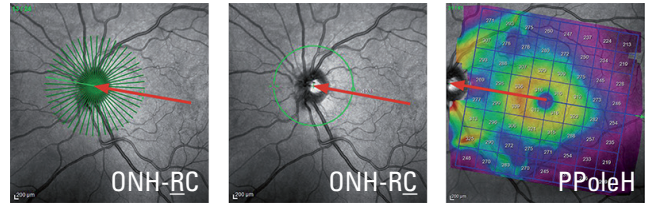


Mapas a cores



3 Interpretação de Dados

Baseados no Sistema de Posicionamento Anatómico (APS), todos os varrimentos de glaucoma são automaticamente alinhados em relação ao eixo Fóvea/Centro da BMO (FoBMOC) individual do doente. Por conseguinte, é efectuada uma comparação mais precisa entre os diferentes parâmetros de análise dos varrimentos ONH-RC e PPoleH, independentemente de posições inclinadas da cabeça ou da ciclotorção.



3.1 BMO-MRW

O parâmetro de largura mínima do anel neuroretiniano baseada na abertura da membrana de Bruch (**BMO-MRW**) é definido como a menor distância entre a abertura da membrana de Bruch (**BMO**) e a membrana limitante interna (**ILM**).

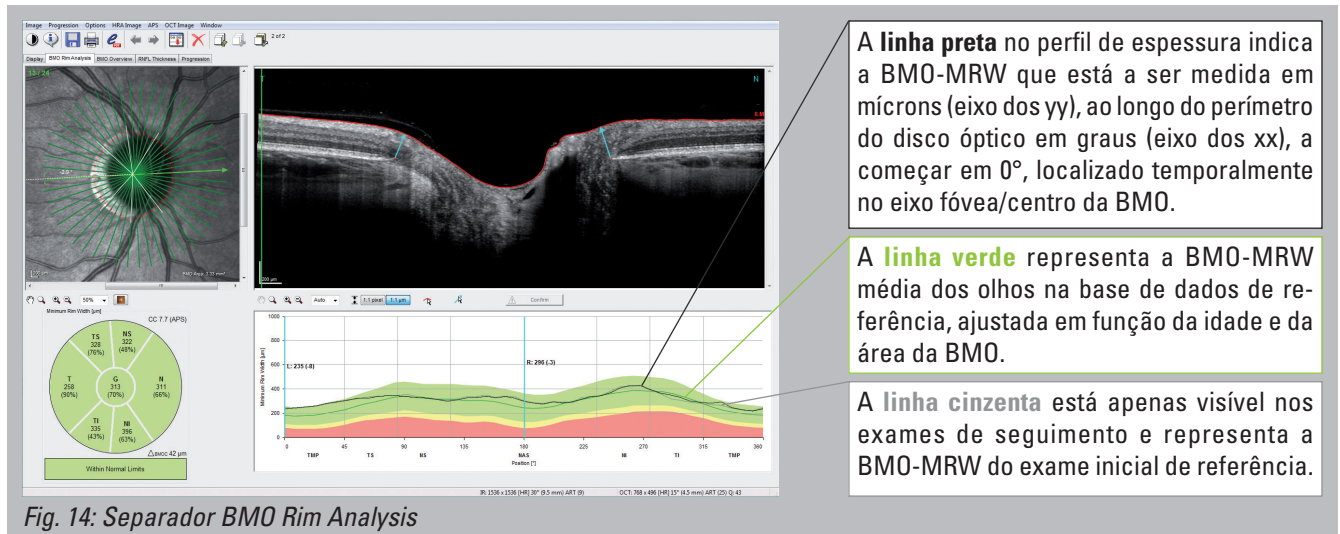


Fig. 14: Separador BMO Rim Analysis

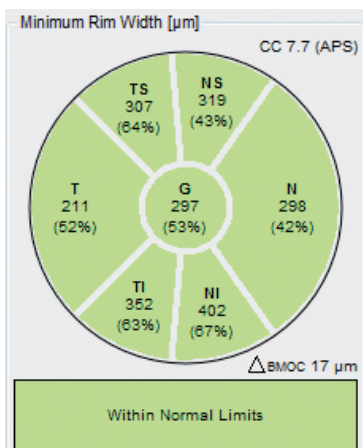


Fig. 15: Gráfico de classificação

3.1.1 Gráfico de classificação

Os números pretos são os valores médios da BMO-MRW medidos em microns em cada sector. Os números percentuais entre parênteses são os percentis correspondentes da distribuição normal, ajustados em função da idade e da área da BMO do olho examinado. Por exemplo, um valor inferior temporal de 63% (o percentil 63 da distribuição normal) significa que 63% dos olhos na base de dados de referência têm valores de BMO-MRW iguais ou inferiores.

Além disso, o gráfico de classificação é codificado por cores de acordo com o respectivo percentil para indicar a classificação do sector:

- “within normal limits” - acima do percentil 5 dos olhos na base de dados de referência
- “borderline” - entre o percentil 1 e 5 dos olhos na base de dados de referência
- “outside normal limits” - abaixo do percentil 1 dos olhos na base de dados de referência



Dado que as médias podem ocultar defeitos axonais focais no gráfico de classificação, recomenda-se vivamente a visualização detalhada do perfil de espessura.

3.1.2 Perfil de espessura

De acordo com a regra ISNT, o perfil de espessura da BMO-MRW deve evidenciar uma dupla elevação, conforme ilustrado na Figura 16. A secção superior e inferior do perfil de espessura não deve estar abaixo do perfil de espessura nasal, caso contrário, há incumprimento da regra ISNT.

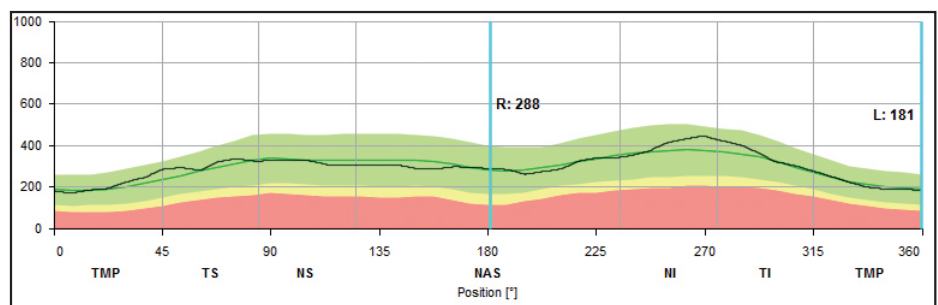
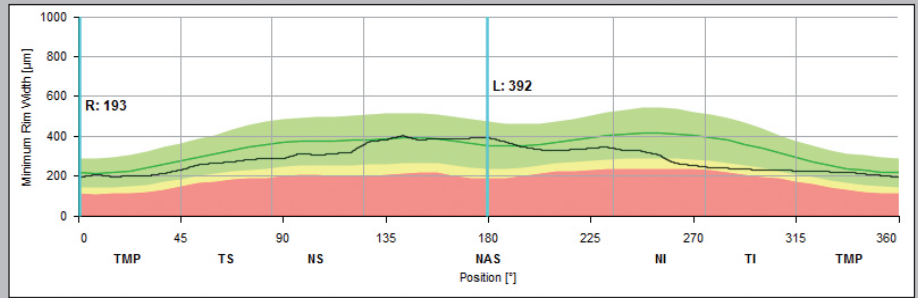


Fig. 16: Perfil de espessura

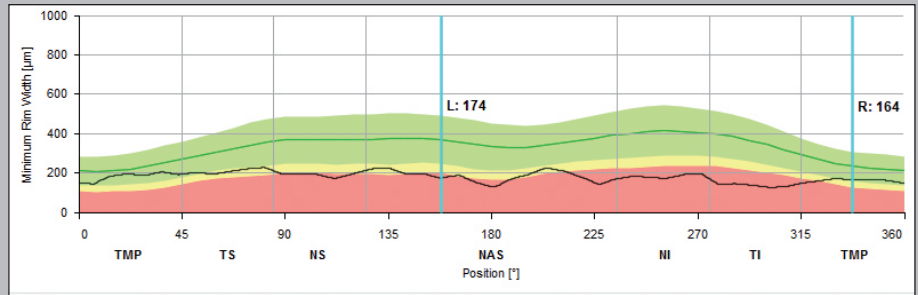
Defeito moderado

Conforme mostrado no diagrama, o perfil MRW não evidencia uma elevação temporal inferior nem temporal superior. Ao invés disso, o traçado a preto está localizado abaixo do perfil de espessura médio nasal nesses sectores. A regra ISNT não é, por isso, cumprida.



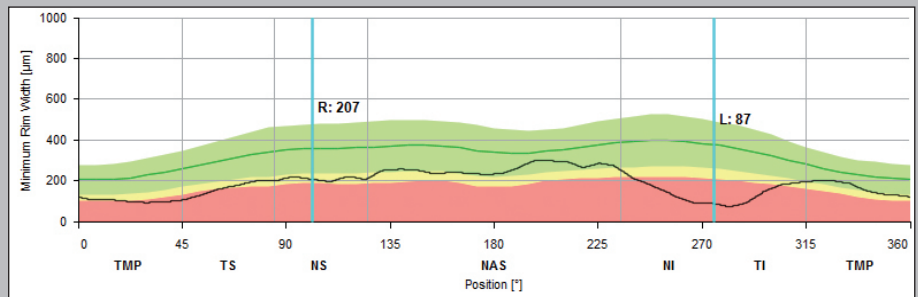
Defeito grave

O perfil de espessura está genericamente reduzido em todos os sectores. As elevações temporal inferior e temporal superior – representativas dos feixes de fibras nervosas temporais inferiores e superiores – estão ausentes.



Defeito localizado

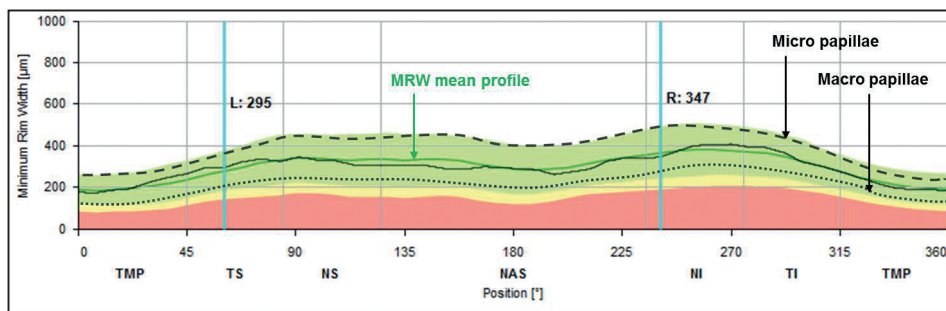
Entalhes no perfil de espessura temporal superior e temporal inferior correspondem a perdas de fibras nervosas focais ou defeitos de feixes de fibras nervosas, conforme ilustrado no diagrama MRW.



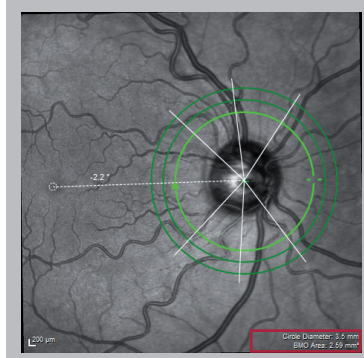
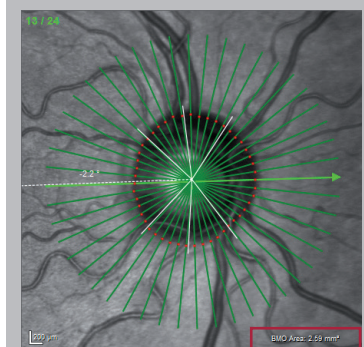
3.1.3 A Influência do tamanho do disco na BMO-MRW

O tamanho do disco óptico afecta o perfil da MRW: Os dados de referência indicam que, em discos ópticos pequenos, o perfil MRW fica acima do perfil médio verde. Por oposição, em discos ópticos grandes, o perfil MRW fica abaixo do perfil médio verde.

Para distinguir um disco óptico grande de um defeito grave, o perfil MRW em discos ópticos grandes evidencia ligeiras elevações temporal inferior e temporal superior.



O tamanho da área da BMO é exibido no canto inferior direito das imagens IR (assinalada a vermelho).

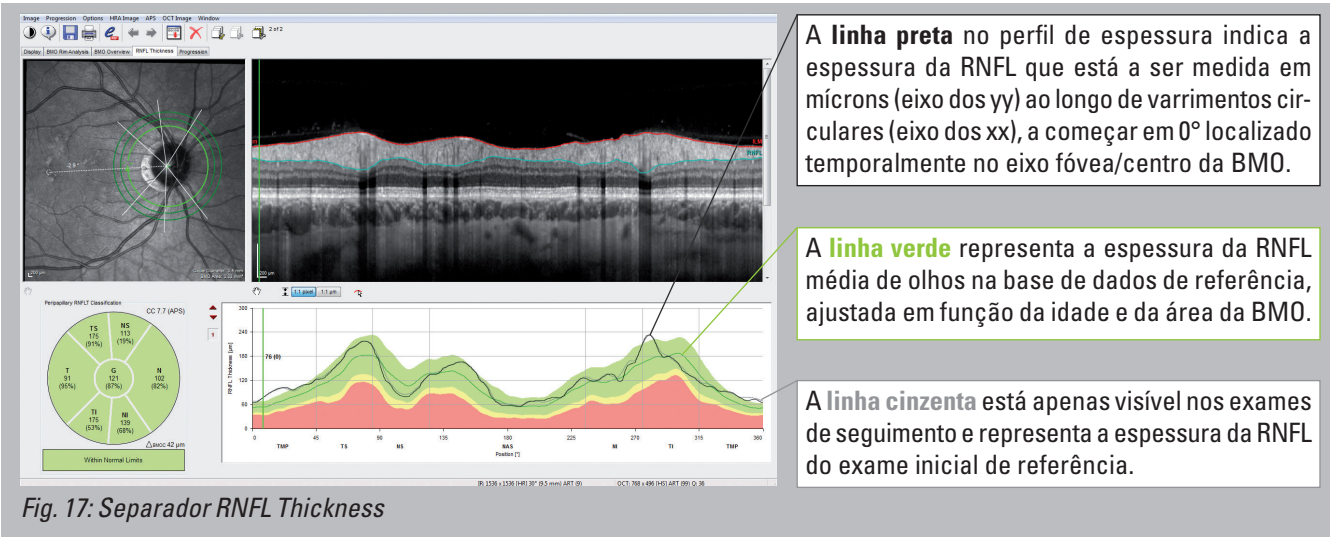


Um perfil BMO-MRW acima do perfil médio da base de dados de referência, quando a RNFL está de acordo com os padrões, pode indicar um disco óptico fisiologicamente pequeno.

Por oposição, um perfil BMO-MRW abaixo do perfil médio da base de dados de referência, quando a RNFL está de acordo com os padrões, pode indicar um disco óptico fisiologicamente grande.

3.2 RNFLT

A camada de fibras nervosas retinianas (RNFL) é a camada hiper-reflectiva mais superficial da retina e representa os axónios não mielinizados das células ganglionares. Para efeitos de diagnóstico de glaucoma, a espessura da camada de fibras nervosas retinianas peripapilares (RNFLT) é medida e comparada com a base de dados de referência.

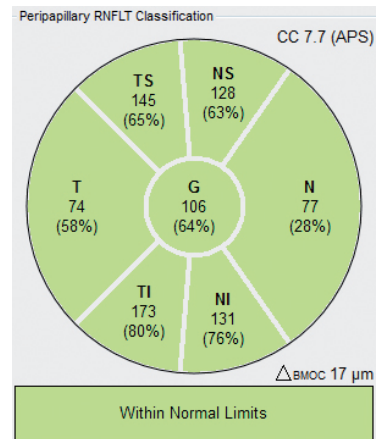


3.2.1 Gráfico de classificação

Os números a preto são as médias das espessuras da RNFL medidas em microns em cada sector. Os números percentuais entre parênteses são os percentis correspondentes da distribuição normal, ajustados em função da idade e da área da BMO. Por exemplo, um valor inferior temporal de 80% (percentil 80 da distribuição normal) significa que 80% dos olhos na base de dados de referência têm valores de RNFL iguais ou inferiores a este.

Além disso, o gráfico de classificação é codificado por cores de acordo com o respectivo percentil para indicar a classificação do sector:

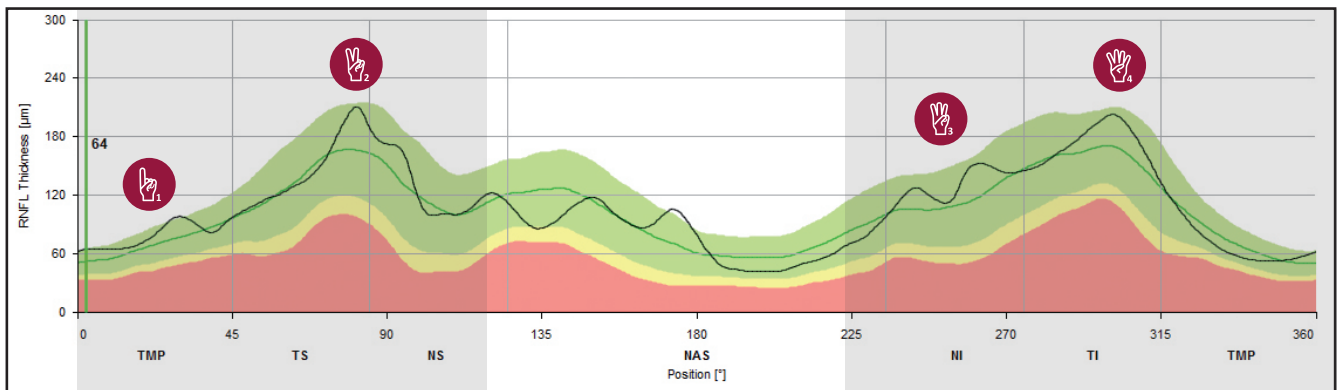
- “within normal limits” - acima do percentil 5 dos olhos na base de dados de referência
- “borderline” - entre o percentil 1 e 5 dos olhos na base de dados de referência
- “outside normal limits” - abaixo do percentil 1 dos olhos na base de dados de referência



i Dado que as médias podem ocultar defeitos axonais focais no gráfico de classificação, recomenda-se vivamente a visualização detalhada do perfil de espessura.

3.2.2 Perfil de Espessura

De acordo com as propriedades anatómicas da retina, o perfil de espessura da RNFL caracteriza-se por elevações distintas nas áreas correspondentes aos feixes de fibras nervosas temporal inferior e temporal superior e situam-se no intervalo dos **limites normais** em todos os sectores.

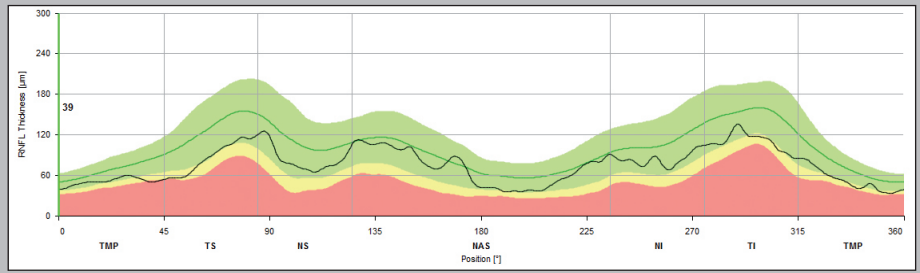


- Inclinação gradual de T para TS.
- RNFLT máxima na TS seguida de diminuição gradual até NS.

- Inclinação gradual de NI para TI.
- RNFLT máxima na TI seguida de diminuição harmónica até T.

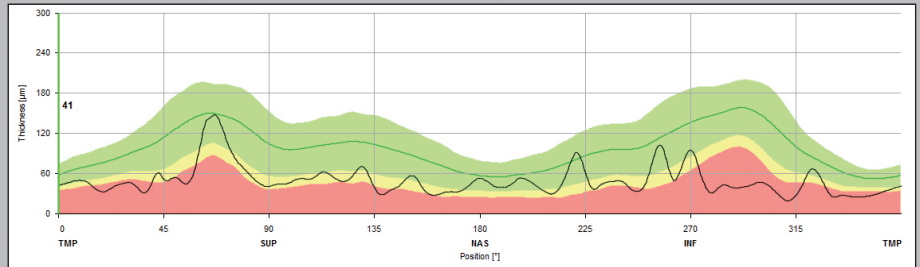
Defeito moderado

Conforme ilustrado no diagrama, o perfil de espessura da RNFL está genericamente reduzido em comparação com o perfil de espessura médio, que representa os valores médios ajustados em função da idade da espessura da RNFL em olhos saudáveis.



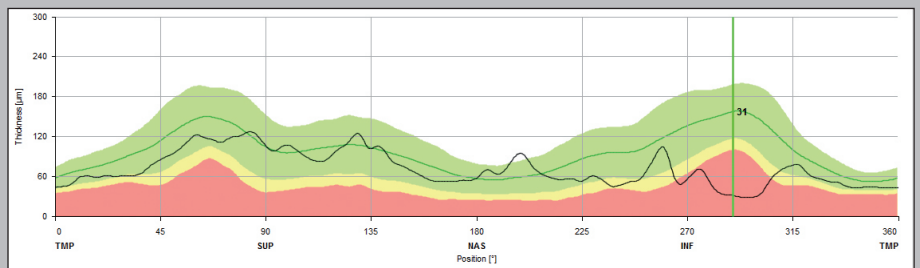
Defeito grave

O perfil de espessura está significativamente reduzido e toca na área vermelha (fora dos limites normais) em todos os sectores. Picos individuais e bem definidos no gráfico simbolizam vasos sanguíneos já não integrados na RNFL devido à perda de fibras nervosas.



Defeito localizado

Entalhes no perfil de espessura temporal superior e temporal inferior, conforme ilustrado no diagrama RNFL, podem corresponder a perdas de fibras nervosas focais ou defeitos de feixes de fibras nervosas.



3.2.3 Relevância dos três diferentes círculos

O software GMPE apresenta três varrimentos circulares peripapilares com diâmetros de:

- 3,5 mm
- 4,1 mm
- 4,7 mm

Todos os varrimentos circulares estão alinhados com o eixo fóvea/centro da BMO individual. O alinhamento assegura uma definição precisa de cada sector (T, TS, NS, N, NS, TI), independentemente das posições da cabeça, permitindo assim uma comparação correcta com a base de dados de referência.

Em termos de tamanho, o diâmetro de 3,5 mm do varrimento ONH-RC é comparável ao padrão convencional de varrimento da RNFL de 12°.

Os outros dois varrimentos circulares de diâmetro de superior ganham relevância assim que deixa de ser possível interpretar o círculo interno devido a alguma patologia.

O exemplo à direita ilustra fibras nervosas mielinizadas peripapilares. Por força da mielinização, a espessura da RNFL não é mensurável nos varrimentos circulares internos. O varrimento circular externo permite uma medição mais adequada da RNFL.

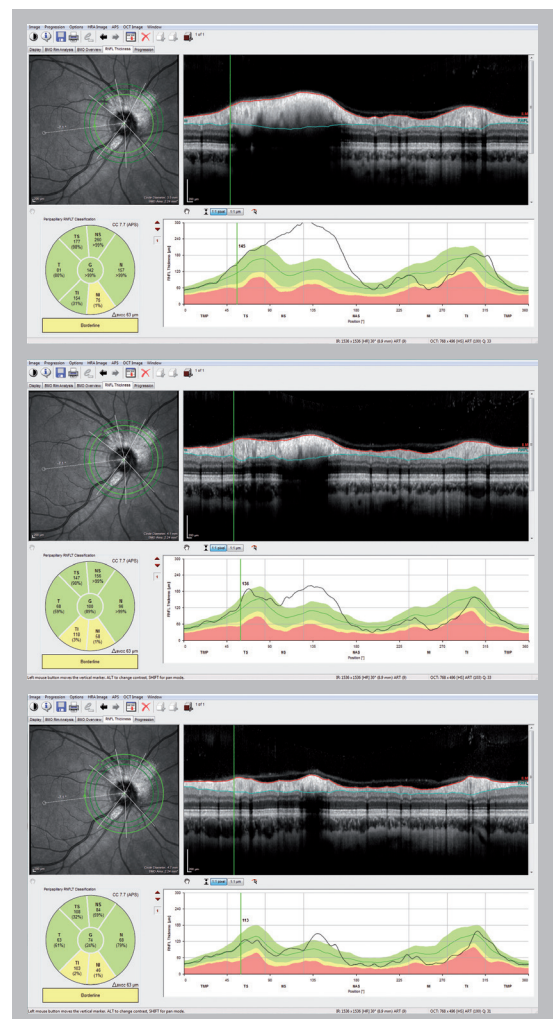
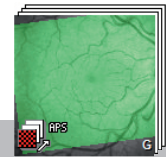


Fig. 20: Comparação dos três diâmetros diferentes de varrimentos circulares (3,5 mm; 4,1 mm e 4,7 mm) num doente com fibras nervosas retinianas mielinizadas

3.3 Análise da assimetria do pólo posterior

A análise da assimetria do pólo posterior está apenas disponível depois de adquirir um varrimento PPoleH. O varrimento PPoleH é um varrimento de volume posicionado no pólo posterior do olho e alinhado com o eixo fóvea/centro da BMO.



O separador do <<Pole Posterior>> tem de ser selecionado.

Pólo posterior Mapa de espessura

Alterar a camada exibida

O varrimento OCT serve de verificação para a segmentação de camadas.

Exame inicial

Exame de seguimento

Varição da espessura da retina

preto: sem alterações entre o exame inicial e o seguimento

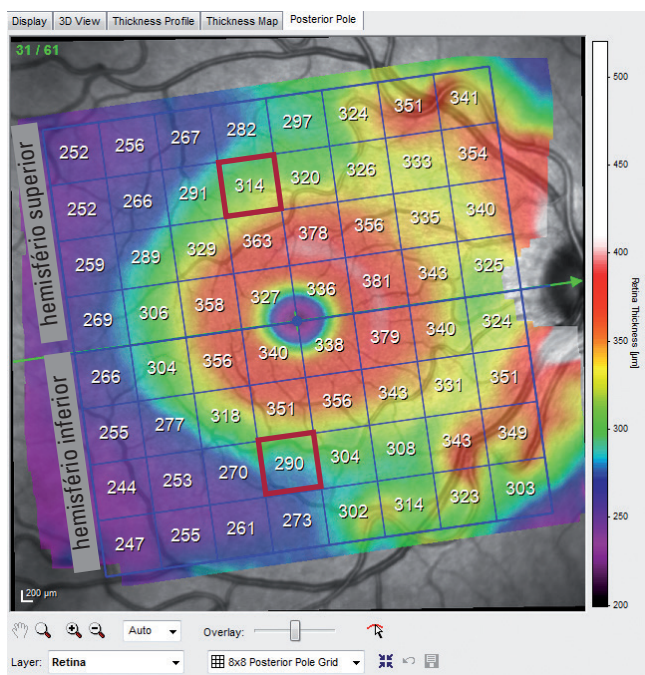
vermelho: menos espesso no exame de seguimento do que no inicial

verde: mais espesso no exame de seguimento do que no inicial

Fig. 21: Separador Posterior Pole Asymmetry Analysis

3.3.1 Mapa de espessura do pólo posterior

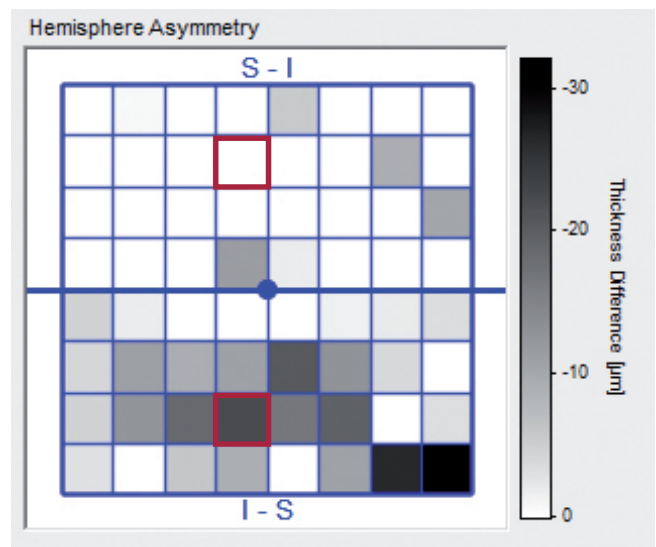
A escala de cores do mapa de espessura do pólo posterior é mais detalhada que o mapa convencional de espessura da retina e, por isso, é mais sensível para a visualização de alterações glaucomatosas. Quanto mais quente (mais vermelha) for a cor do mapa de espessura, mais espessa é a área retiniana medida. Os feixes de fibras nervosas temporais superior e temporais inferior, com arco proeminente, aparecem a vermelho. A elevada concentração de células ganglionares na região da fóvea está representada por um anel a vermelho em volta da fóvea. A fóvea e a retina periférica aparecem a cor violeta devido aos valores de menor espessura fisiológica.



A grelha azul é automaticamente alinhada com o eixo fóvea/centro da BMO e consiste em 64 quadrados. Em cada quadrado, é exibida a média de espessuras da retina de todos os pontos de dados medidos dentro de cada quadrado.

3.3.2 Análise de assimetria do hemisfério do pólo posterior

Na análise de assimetria dos hemisférios, a média de espessuras da retina de um dos hemisférios é comparada com as respectivas espessuras do hemisfério contralateral.



Caso apareçam quadrados cinzentos num dos hemisférios, a retina é menos espessa nesses quadrados que nos correspondentes do hemisfério contralateral. Os valores dos quadrados cinzentos mostram, portanto, a magnitude de desvio entre ambos os hemisférios.

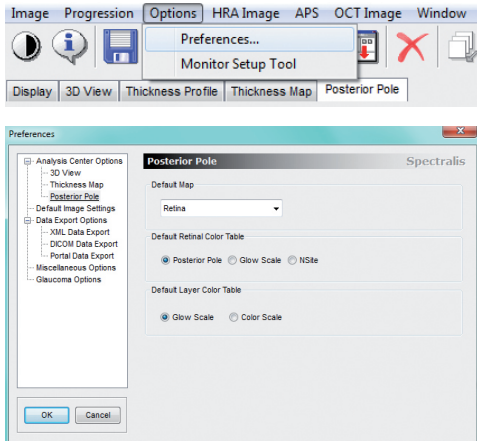
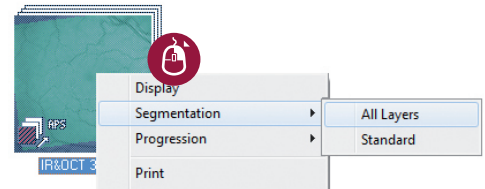
A título de exemplo, o quadrado com contorno a vermelho no hemisfério inferior exhibe uma espessura de 290 microns, um valor 24 microns inferior ao quadrado correspondente com contorno a vermelho no hemisfério superior. A presença de três quadrados escuros próximos pode indicar um defeito.

i Podem aparecer diferenças de espessura, em especial nos quadrados marginais da área nasal. Estas diferenças resultam, maioritariamente, da distribuição fisiologicamente assimétrica de artérias e veias.

3.3.3 Mapa de espessura da RNFL e da camada de células ganglionares (GCL)

Patologias nas camadas retinianas externas podem introduzir factores de confusão no mapa de espessura do pólo posterior da retina. Nesses casos, pode ser útil rever os mapas individuais das camadas RNFL e GCL.

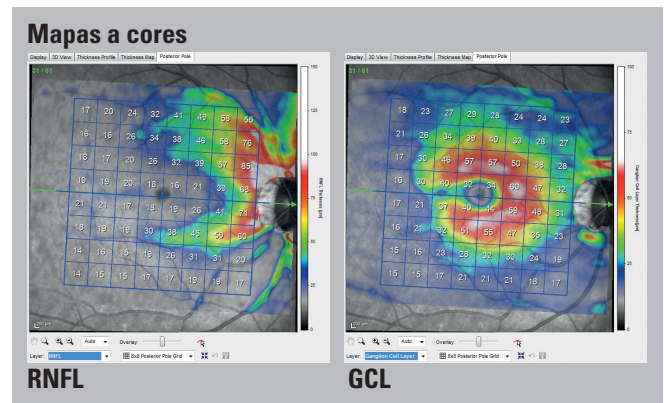
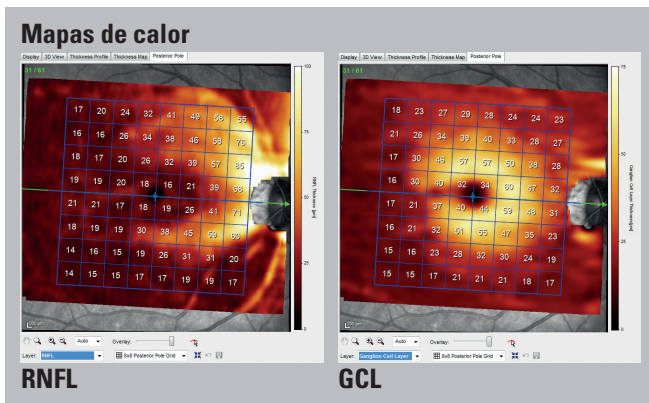
Antes de aceder aos mapas de espessura de cada uma das camadas, há que calcular a segmentação do varrimento OCT: Clique com o botão direito do rato na miniatura de imagem e seleccione <<Segmentation>> <<All Layers>> no menu de contexto.



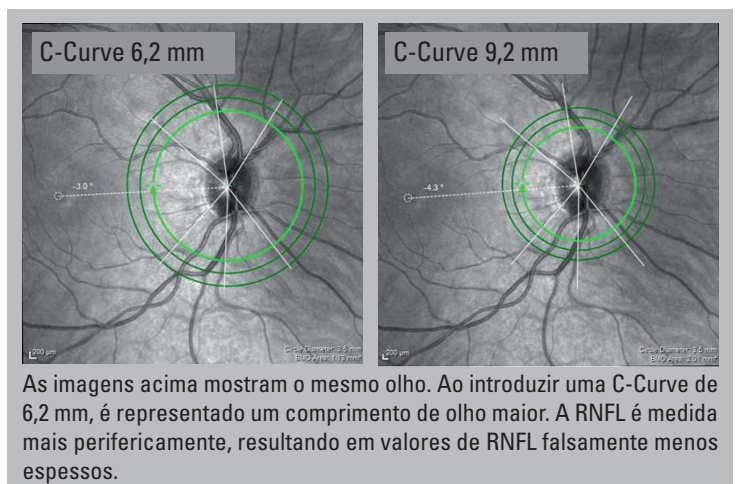
Os mapas de espessura das camadas individuais podem ser exibidos como mapas de calor padrão (*Glow Scale*) ou mapas de cores (*Color Scale*). As configurações padrão podem ser alteradas no separador do pólo posterior do menu de configuração das preferências através de <<Options>> <<Preferences>>.

Dado que mapas de calor proporcionam um espectro de escala de cores mais contínuo do que mapas de cores, recomenda-se o uso de mapas de calor padrão para avaliar clinicamente as camadas individuais.

Os mapas de cores representam valores de espessura mais descontinuamente, tornando as transições cromáticas menos representativas de alterações de espessura do que em mapas de calor mais contínuos. Alterações ténues da espessura - em especial perto dos limites de transição cromática - podem ser erradamente interpretadas como alterações significantes.



4 Relevância da C-Curve

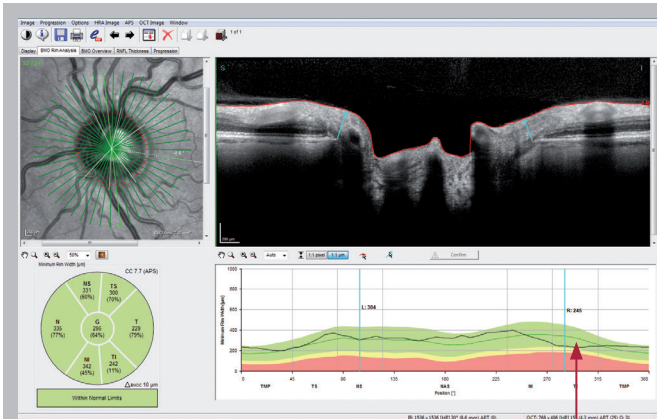
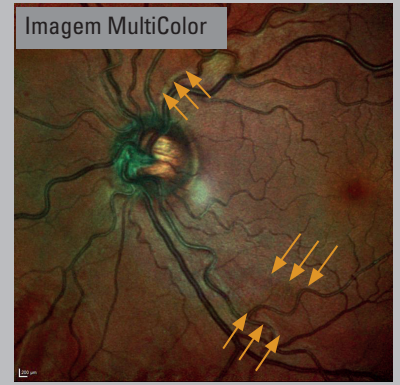
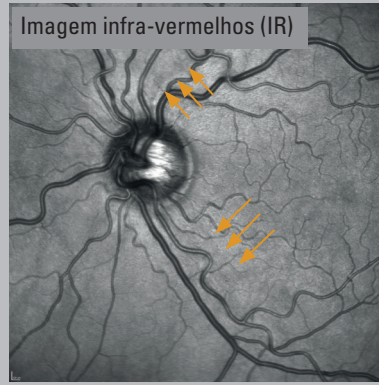


Antes de definir o APS, recomenda-se alterar o valor padrão de 7,7 mm e introduzir a C-Curve do respectivo olho. Não é possível fazer alterações posteriormente. A C-Curve é o raio corneano médio da curvatura corneana horizontal e vertical. Com os dados da C-Curve e a regulação de focagem específica, o software pode calcular o comprimento individual do olho. É, assim, possível garantir diâmetros circulares exactos de 3,5 mm; 4,1 mm e 4,7 mm, independentemente do comprimento do olho.

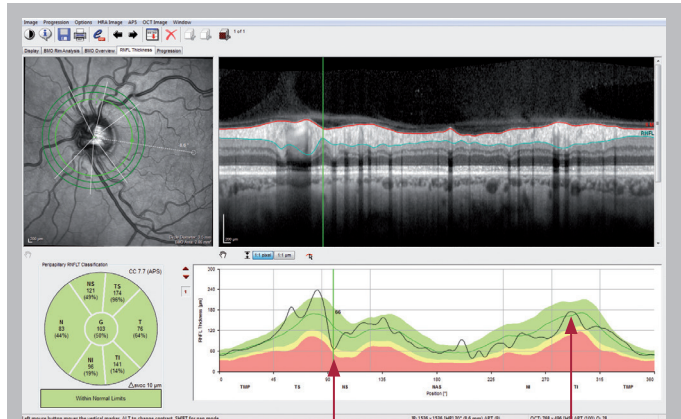
A C-Curve é especialmente importante no exame inicial de referência e para comparação com a base de dados de referência. A introdução de um valor incorrecto da C-Curve determina um erro sistemático que não tem qualquer influência na comparação entre exames de seguimento.

5 Estudo de Caso

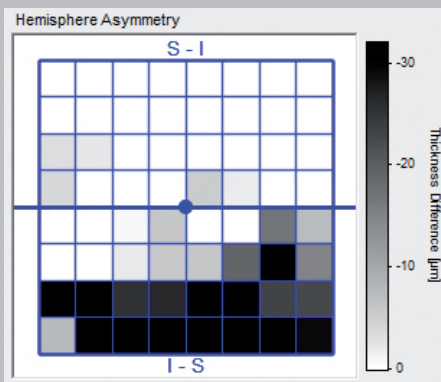
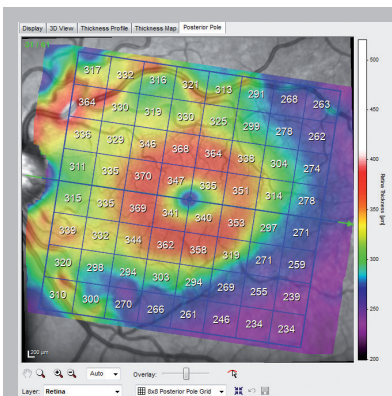
O seguinte estudo de caso de um olho esquerdo ilustra um defeito cuneiforme extenso da camada de fibras nervosas na área temporal inferior, bem como um defeito cuneiforme mais focalizado na área temporal superior. Os axônios das fibras nervosas reflectem luz com grande intensidade, especialmente luz de comprimentos de onda mais baixos. Quando há degeneração axonal, a reflectividade da camada de fibras nervosas diminui. Assim, embora os defeitos das camadas de fibras nervosas possam ser visíveis em imagens IR, os comprimentos de onda mais baixos do laser azul e verde acentuam esses defeitos. Este fenómeno leva a uma melhor visualização destes defeitos em imagens MultiColor ou azuis/verdes.



O perfil BMO-MRW mostra uma depressão do traçado preto no sector TI. A MRW TI está abaixo do perfil de espessura nasal e, por isso, a regra ISNT não está a ser cumprida. O diagrama de classificação mantém-se a verde e é classificado como estando „within normal limits“. No entanto, a MRW de 242 microns está abaixo do intervalo percentil 11, o que significa que apenas 11% dos olhos ajustados à idade na base de dados de referência têm uma MRW igual ou inferior.



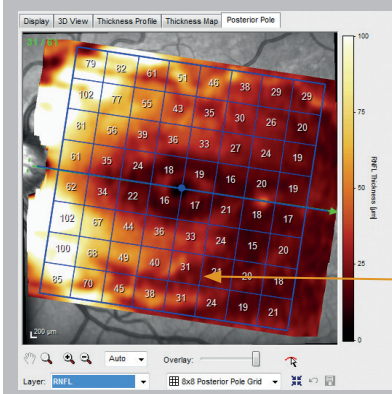
O perfil da RNFL mostra um defeito focal das fibras nervosas no sector temporal superior, bem como uma depressão extensa temporal inferior, os quais estão correlacionados com as imagens da fundoscopia. O diagrama de classificação mantém-se a verde e é classificado como estando „within normal limits“. No entanto a RNFLT de 141 microns está abaixo do intervalo percentil 14, o que significa que apenas 14% dos olhos ajustados à idade na base de dados de referência têm um valor de RNFL igual ou inferior.



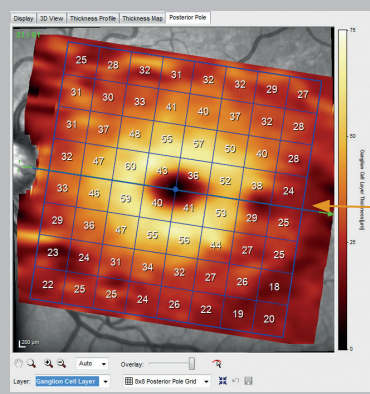
O mapa de cores do varrimento do pólo posterior mostra uma diminuição da espessura no sector temporal inferior.

A área violeta estende-se mais em direcção ao disco óptico do que para a zona temporal superior.

O mapa de assimetria entre hemisférios confirma o defeito já observado no mapa de cores. Os quadrados pretos do hemisfério inferior representam medições de menor espessura da retina comparadas com as correspondentes nos quadrados do hemisfério superior.



Além disso, o mapa de espessura da RNFL exibe um entalhe no sector temporal inferior que é equivalente ao defeito observado nas imagens MultiColor e IR, bem como em todas as outras análises.



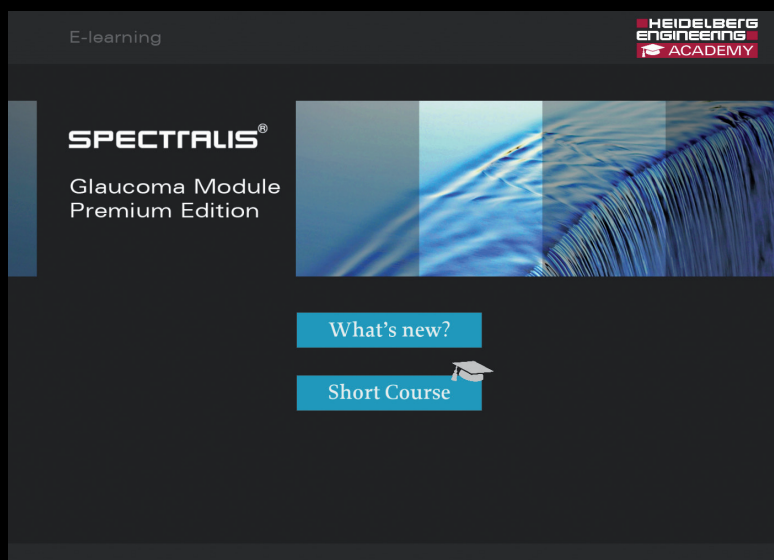
O anel no mapa de espessura que representa a camada GCL está intacto e não exibe sinais de perda. Pequenos entalhes na zona temporal são frequentemente observados no mapa GCL e são causados pela rafe.

Tabela de termos e definições

APS	Anatomic Positioning System, Sistema de Posicionamento Anatômico
BM	Bruch's Membrane, Membrana de Bruch
BMO	Bruch's Membrane Opening, Abertura da Membrana de Bruch
BMO-MRW	Bruch's Membrane Opening-based Minimum Rim Width, Largura mínima do anel neuroretiniano baseada na abertura da membrana de Bruch
ELM	External Limiting Membrane, membrana limitante externa
FoBMOc	Fovea-to-BMO-center axis; eixo Fóvea/Centro da BMO; com o APS, os varrimentos são automaticamente alinhados em relação ao eixo Fóvea/Centro da BMO individual do doente.
GCL	Ganglion Cell Layer, camada de células ganglionares
GMPE	Glaucoma Module Premium Edition, Edição Premium do Módulo de Glaucoma
ILM	Internal Limiting Membrane, Membrana Limitante Interna
INL	Inner Nuclear Layer, camada nuclear interna
IPL	Inner Plexiform Layer, camada plexiforme interna
IZ	Interdigitation Zone, Zona de interdigitação
MRW	Minimum Rim Width, largura mínima do anel
ONH	Optic Nerve Head, Disco Óptico
ONH-RC	Optic Nerve Head-Radial Circle, Círculo radial-disco óptico: O padrão de varrimento ONH-RC combina um varrimento radial e três varrimentos circulares concêntricos centrados na ONH com APS.
ONL	Outer Nuclear Layer, camada nuclear externa
OPL	Outer Plexiform Layer, camada plexiforme externa
PPoleH	Posterior Pole (Horizontal-oriented scan lines), Pólo Posterior (linhas de varrimento horizontais)
RNFL	Retinal Nerve Fiber Layer, camada de Fibras Nervosas Retinianas
RNFLT	Retinal Nerve Fiber Layer Thickness, espessura da Camada de Fibras Nervosas Retinianas
RPE	Retinal Pigment Epithelium, epitélio pigmentar retiniano

Fique a conhecer as novas funcionalidades do software através de simulações pessoais e teste os seus conhecimentos com os exercícios interactivos!

Faça o download aqui:
www.he-academy.com



The screenshot shows the Heidelberg Engineering Academy website interface. At the top right, the logo for 'HEIDELBERG ENGINEERING ACADEMY' is visible. Below it, the text 'E-learning' is displayed. The main content area features the 'SPECTRALIS®' logo and the text 'Glaucoma Module Premium Edition'. To the right of this text is a blue-tinted image of a retinal scan. Below the main content, there are two buttons: 'What's new?' and 'Short Course' with a graduation cap icon.

HEIDELBERG ENGINEERING

Sede

Heidelberg Engineering GmbH · Max-Jarecki-Straße 8 · 69115 Heidelberg · Alemania
Tel. +49 6221 6463-0 · Fax +49 6221 646362

Australia

Heidelberg Engineering Pty Ltd · 404 Albert St. · East Melbourne 3002 · Victoria
Tel. +61 396 392 125 · Fax +61 396 392 127

Reino Unido

Heidelberg Engineering Ltd. · 55 Marlowes · Hemel Hempstead · Hertfordshire HP1 1LE
Tel. +44 1442 502 330 · Fax +44 1442 242 386

EUA

Heidelberg Engineering, Inc. · 10 Forge Parkway · MA Franklin, 02038
Tel. +1 508 530 7900 · Fax +1 508 530

www.HeidelbergEngineering.com