

PupilMetrics – Manual do Utilizador

Versão 6.1 · CNRI

Índice

1. [Primeiros passos] (#1-primeiros-passos)
 - 1.1 [Requisitos do sistema] (#11-requisitos-do-sistema)
 - 1.2 [Instalação] (#12-instalação)
 - 1.3 [Licenciamento] (#13-licenciamento)
 - 1.4 [Primeiro arranque] (#14-primeiro-arranque)
 - 1.5 [Janela de ambiente de trabalho e atalhos de teclado] (#15-janela-de-ambiente-de-trabalho-e-atalhos-de-teclado)
2. [Captura de imagens dos olhos] (#2-captura-de-imagens-dos-olhos)
 - 2.1 [Fluxo de trabalho de captura] (#21-fluxo-de-trabalho-de-captura)
 - 2.2 [Seleção da fonte de câmara] (#22-seleção-da-fonte-de-câmara)
 - 2.3 [Modo de câmara com controlo de qualidade] (#23-modo-de-câmara-com-controlo-de-qualidade)
 - 2.4 [Modo de câmara manual] (#24-modo-de-câmara-manual)
 - 2.5 [Iriscópio USB / UVC (Dino-Lite)] (#25-iriscope-usb--uvc-dino-lite)
 - 2.6 [Modo de vídeo PLR] (#26-modo-de-vídeo-plr)
 - 2.7 [Importar da galeria] (#27-importar-da-galeria)
 - 2.8 [Sugestões para uma boa captura] (#28-sugestões-para-uma-bo-a-captura)
3. [Leitura dos resultados da análise] (#3-leitura-dos-resultados-da-análise)
 - 3.10 [Ferramentas de análise visual] (#310-visual-analysis-tools)
 - 3.10.1 [Melhoria de contraste CLAHE] (#3101-clahe-contrast-enhancement)
 - 3.10.2 [Visualizador de relevo 3D da íris] (#3102-iris-3d-relief-viewer)
 - 3.10.3 [Mapa de calor de densidade de pigmento] (#3103-pigment-density-heatmap)
 - 3.10.4 [Modo de anotação] (#3104-annotation-mode)
 - 3.10.5 [Comparação visual de ambos os olhos] (#3105-side-by-side-eye-comparison)
 - 3.10.6 [Cronologia de exames em série] (#3106-serial-scan-timeline)
 - 3.10.7 [Análise de Textura por Filtro de Gabor] (#3107-gabor-filter-texture-analysis)
 - 3.10.8 [Classificador de Estroma por Padrão Binário Local (LBP)] (#3108-local-binary-pattern-lbp-stroma-classifier)
 - 3.10.2E [Visualizador de Relevo 3D da Íris – Edição Melhorada] (#3102e-iris-3d-relief-viewer--enhanced-edition)
 - 3.11 [Kit de Ferramentas Avançado de Pesquisa de Íris] (#311-advanced-iris-research-toolkit)
 - 3.11.1 [Desdobramento da Íris em Folha de Borracha (Normalização de Daugman)] (#3111-iris-rubber-sheet-unwrapping-daugman-normalisation)
 - 3.11.2 [Mapa de Orientação de Fibras Radiais] (#3112-radial-fibre-orientation-map)
 - 3.11.3 [Detecção Automática de Criptas e Lacunas] (#3113-crypt--lacuna-auto-detection)

- 3.11.4 [Detecção de Sulcos de Contração (Anéis Nervosos)](#3114-contraction-furrow-nerve-ring-detection)
 - 3.11.5 [Repintura de Reflexos Especulares](#3115-specular-reflection-inpainting)
 - 3.11.6 [Mapeamento de Setores de Heterocromia](#3116-heterochromia-sector-mapping)
 - 3.11.7 [Índice de Similaridade Estrutural Bilateral (SSIM-OD/OS)](#3117-bilateral-structural-similarity-index-ssim-odos)
 - 3.11.8 [Frangi Vascularidade – Realce de Cristas de Fibras](#3118-frangi-vesselness--fibre-ridge-enhancement)
 - 3.11.9 [Painel de Textura GLCM Haralick](#3119-glcm-haralick-texture-panel)
 - 3.11.10 [Assinatura da Íris e Verificação de Sessão](#31110-iris-signature--session-verification)
 - 3.11.11 [Fusão Multi-Quadro e Captura de Super-Resolução](#31111-multi-frame-fusion--super-resolution-capture)
 - 3.12 [Melhorias na Análise de Sinal PLR](#312-plr-signal-analysis-enhancements)
 - 3.12.1 [Cinética de Constrição – Velocidade, Amplitude, Latência](#3121-constriction-kinetics--velocity-amplitude-latency)
 - 3.12.2 [Tempo de Redilatação (T75)](#3122-redilation-time-t75)
 - 3.12.3 [Hippus – Detecção de Oscilação Espontânea](#3123-hippus--spontaneous-oscillation-detection)
 - 3.12.4 [Análise Espectral (Fourier) do Traçado PLR](#3124-spectral-fourier-analysis-of-the-plr-trace)
4. [Gestão de doentes e exportações](#4-gestão-de-doentes-e-exportações)
- 4.1 [Formulário de informação do doente](#41-formulário-de-informação-do-doente)
 - 4.2 [Histórico de exames](#42-histórico-de-exames)
 - 4.3 [Relatório PDF](#43-relatório-pdf)
 - 4.4 [Relatório em texto simples (TXT)](#44-relatório-em-texto-simples-txt)
 - 4.5 [Exportação de dados JSON](#45-exportação-de-dados-json)
 - 4.6 [Partilha e arquivo](#46-partilha-e-arquivo)
 - 4.7 [Impressão nativa do Windows](#47-native-windows-print)
 - 4.8 [Exportação do histórico de exames para Excel](#48-excel-scan-history-export)
5. [Painéis de terapia de medicina natural](#5-painéis-de-terapia-de-medicina-natural)
- 5.1 [Activar os módulos de terapia](#51-activar-os-módulos-de-terapia)
 - 5.2 [Como as descobertas de zonas alimentam os painéis de terapia](#52-como-as-descobertas-de-zonas-alimentam-os-painéis-de-terapia)
 - 5.3 [Painel de recomendações de plantas medicinais](#53-painel-de-recomendações-de-plantas-medicinais)
 - 5.4 [Painel de recomendações nutricionais](#54-painel-de-recomendações-nutricionais)
 - 5.5 [Painel de correlações quiropraxia](#55-painel-de-correlações-quiropaxia)
 - 5.6 [Painel de correlações MTC](#56-painel-de-correlações-mtc)
 - 5.7 [Leitura conjunta dos painéis de terapia](#57-leitura-conjunta-dos-painéis-de-terapia)
6. [Iridologia Constitucional](#6-iridologia-constitucional)

- 6.1 [Contexto e base teórica] (#61-contexto-e-base-teórica)
- 6.2 [Os 34 tipos constitucionais] (#62-os-34-tipos-constitucionais)
- 6.3 [Selecionar um tipo constitucional] (#63-selecionar-um-tipo-constitucional)
- 6.4 [Painel constitucional nos resultados da análise] (#64-painel-constitucional-nos-resultados-da-análise)
- 6.5 [Secção constitucional no relatório PDF] (#65-secção-constitucional-no-relatório-pdf)
- 6.6 [Orientação clínica e limitações] (#66-orientação-clínica-e-limitações)
- 7. [Exportar relatórios PDF] (#7-exportar-relatórios-pdf)
 - 7.1 [O que influencia o resultado do PDF] (#71-o-que-influencia-o-resultado-do-pdf)
 - 7.2 [Idioma do relatório] (#72-idioma-do-relatório)
 - 7.3 [Nomenclatura de ficheiros e localização de gravação] (#73-nomenclatura-de-ficheiros-e-localização-de-gravação)
 - 7.4 [Compressão de imagens] (#74-compressão-de-imagens)
 - 7.5 [Regenerar um PDF] (#75-regenerar-um-pdf)
- 8. [Definições e personalização] (#8-definições-e-personalização)
 - 8.1 [Referência completa de definições] (#81-referência-completa-de-definições)
 - 8.2 [Idioma] (#82-idioma)
 - 8.3 [Sobreposição de zonas e notas do observador] (#83-sobreposição-de-zonas-e-notas-do-observador)
 - 8.4 [Painel de comparação ML] (#84-painel-de-comparação-ml)
 - 8.5 [Acerca e suporte] (#85-acerca-e-suporte)
 - 8.6 [Definições do Kit de Ferramentas de Pesquisa Avançado] (#86-advanced-research-toolkit-settings)
- 9. [Avisos clínicos e legais] (#9-avisos-clínicos-e-legais)
 - 9.1 [Utilização prevista] (#91-utilização-prevista)
 - 9.2 [Não é um diagnóstico médico] (#92-não-é-um-diagnóstico-médico)
 - 9.3 [Avisos dos painéis de terapia] (#93-avisos-dos-painéis-de-terapia)
 - 9.4 [Modo de vídeo PLR] (#94-modo-de-vídeo-plr)
 - 9.5 [Privacidade de dados] (#95-privacidade-de-dados)
 - 9.6 [Retenção de imagens] (#96-retenção-de-imagens)
 - 9.7 [Propriedade intelectual] (#97-propriedade-intelectual)
 - 9.8 [Avisos Exclusivos de Pesquisa para Funcionalidades Avançadas] (#98-research-only-disclaimers-for-advanced-features)

1. Primeiros passos

1.1 Requisitos do sistema

Plataforma	Requisitos mínimos
Windows (principal)	Windows 10 64-bit, 4 GB RAM, porta USB 2.0 para iriscópio
Android	Android 8.0+, suporte USB OTG para iriscópio
iOS	iOS 14+, iPhone 8 ou posterior

É necessária uma ligação à internet para a activação inicial da licença no Windows. A utilização subsequente é totalmente offline.

1.2 Instalação

Windows

1. Execute o instalador PupilMetrics (`PupilMetrics_Setup.exe`).
2. O instalador coloca a aplicação em `Program Files\PupilMetrics` e cria um atalho no ambiente de trabalho.
3. Se utilizar um iriscópio Dino-Lite, certifique-se de que o controlador ****DNVideoX**** está instalado antes de iniciar (consulte a secção 2.5).

Android

Instale a partir da Google Play Store ou carregue o APK fornecido.

iOS

Instale a partir da Apple App Store.

1.3 Licenciamento

Windows – Níveis de licença

O PupilMetrics utiliza uma licença vinculada ao computador no Windows. No primeiro arranque, é solicitado que inicie um período de avaliação gratuito ou introduza uma chave de licença.

Nível	Duração	Computadores
Avaliação	14 dias, funcionalidades completas	1
Standard	1 ano	1
Professional	Vitalícia	1
Enterprise	Vitalícia	Múltiplos

Iniciar a avaliação gratuita

Clique em ****Iniciar avaliação gratuita**** no ecrã de licença. A contagem decrescente de 14 dias começa imediatamente. Todas as funcionalidades estão disponíveis durante a avaliação – não é necessário cartão de crédito.

Introduzir uma chave de licença

1. Adquira uma chave de licença junto da CNRI.
2. No ecrã de licença, cole a sua chave no campo ****Chave de licença**** e clique em ****Activar****.
3. A activação contacta `licenses.cnri.edu` para vincular a chave ao ID do seu computador.
4. Após activação, o PupilMetrics funciona offline indefinidamente.

Avaliação expirada

Se a sua avaliação expirar, o ecrã de licença aparece no arranque. Introduza uma chave de licença adquirida para restaurar o acesso completo.

> ****Nota:**** Mover uma licença para um novo computador requer contactar o suporte da CNRI para desvincular o ID do computador antigo.

Android e iOS – Compra na aplicação

Em dispositivos móveis, o licenciamento é tratado através da App Store / Google Play via RevenueCat. Toque em ****Subscrever**** ou ****Comprar**** no ecrã de pagamento para desbloquear a aplicação completa.

1.4 Primeiro arranque

Após o licenciamento, a aplicação segue este fluxo sempre que é aberta:

````

Verificação de licença

↓

Ecrã inicial

↓

Ecrã de informação do doente ← introduza nome, data de nascimento, notas

↓

Seletor de modo de câmara ← escolha como capturar cada olho

↓

Captura de olho (direito e depois esquerdo)

↓

Ecrã de análise e resultados

````

****Ecrã de informação do doente****

Preencha pelo menos o nome do doente antes de continuar. A data de nascimento é utilizada para a interpretação da razão PI normalizada por idade. As notas do observador introduzidas aqui são incluídas nas exportações PDF e de texto.

1.5 Janela de ambiente de trabalho e atalhos de teclado

No Windows, o PupilMetrics utiliza uma barra de título personalizada com controlos de minimizar, maximizar e fechar. A janela pode ser redimensionada livremente.

```
| Atalho | Ação |
|-----|-----|
| `F11` | Alternar ecrã completo |
| `Ctrl + H` | Abrir histórico de exames |
| `Escape` | Voltar / fechar caixa de diálogo |
```

O painel de definições de **Medicina Natural** (comutadores de plantas, nutrição, quiropraxia, MTC) e o campo **Nome da clínica/consultório** estão acessíveis a partir do ícone de definições na barra de título em qualquer ecrã.

2. Captura de imagens dos olhos

2.1 Fluxo de trabalho de captura

O PupilMetrics captura sempre **primeiro o olho direito (OD)**, depois **o olho esquerdo (OS)**. Esta convenção corresponde à notação clínica padrão de iridologia. Ambas as imagens devem ser capturadas antes de a análise poder ser executada.

O ecrã de seletor de modo de câmara permite escolher o método de captura independentemente para cada olho, embora na prática a mesma fonte seja utilizada para ambos.

2.2 Seleção da fonte de câmara

Toque no cartão de olho no seletor de modo de câmara para abrir o seletor de fonte. As seguintes fontes estão disponíveis:

Modo Melhor para
----- -----
Câmara traseira com controlo de qualidade Telemóvel/tablet – controlo automático de nitidez e exposição
Câmara frontal com controlo de qualidade Selfie em dispositivo móvel
Câmara manual Controlo direto da câmara, obturador manual
Iriscópio USB / UVC (Dino-Lite) Iriscópio profissional via USB
Modo de vídeo PLR Reflexo pupilar à luz (análise de vídeo)
Importar da galeria Reanalisar uma fotografia de íris guardada anteriormente

2.3 Modo de câmara com controlo de qualidade

Os modos com controlo de qualidade são o método de captura recomendado em telemóveis e tablets. Um analisador de qualidade em tempo real verifica cada fotograma antes de o aceitar, impedindo que imagens desfocadas ou mal expostas entrem na análise.




Como funciona

O controlo avalia cada fotograma da câmara em relação a cinco critérios simultaneamente:

Critério Intervalo aceitável O que capta
----- ----- -----

Nitidez	Pontuação ≥ 100	Desfoque de movimento, íris fora de foco
Luminosidade	30-230 (escala 0-255)	Sub e sobre-exposição
Contraste	Pontuação ≥ 30	Imagens planas de baixo detalhe
Confiança pupilar	$\geq 30\%$	O fotograma contém uma pupila detetável
Desvio central	$\leq 25\%$ do fotograma	Pupila não suficientemente centrada

Indicadores de estado

-  Borda vermelha + mensagem em tempo real – um ou mais critérios a falhar; mantenha estável e ajuste a posição
-  Âmbar – limítrofe; necessário pequeno ajuste
-  Borda verde – todos os critérios satisfeitos; a fotografia é capturada automaticamente

Rejeição "Não é um olho"

Mesmo após captura automática, uma verificação secundária de IA confirma que a imagem contém uma íris/pupila. Se for detetada uma imagem que não seja um olho (dedos, chão, roupa), aparece uma caixa de diálogo de aviso com a opção de repetir.

Sugestões para melhores resultados

- Estabilize o dispositivo – mesmo um pequeno movimento da mão baixa a nitidez abaixo do limiar.
- Garanta iluminação uniforme; evite luz solar directa de um lado.
- Posicione a íris no centro do fotograma antes de se aproximar.
- Aguarde 2-3 segundos para a auto-exposição estabilizar após mover a câmara.

2.4 Modo de câmara manual

O modo manual dá acesso directo ao obturador da câmara sem o controlo de qualidade. Utilize-o quando:

- Pretende controlo total sobre o momento exacto da captura.
- Está a utilizar um objectivo macro de terceiros.
- O controlo de qualidade está a rejeitar boas imagens devido a iluminação não padrão.

Toque no botão do obturador para capturar. A verificação "Não é um olho" ainda é executada após a captura.

2.5 Iriscópio USB / UVC (Dino-Lite)

O PupilMetrics tem integração profunda com o **Dino-Lite AM4115ZT** e modelos de iriscópio compatíveis.

Windows (Dino-Lite via DNVideoX)

****Pré-requisitos****

- Instale o controlador ****DNVideoX**** ActiveX do Dino-Lite a partir do sítio Web do Dino-Lite antes da primeira utilização.
- Ligue o iriscópio via USB antes de iniciar o PupilMetrics.

****Como funciona****

O PupilMetrics inicia um processo bridge leve em segundo plano (`dinolite_bridge.exe`) que comunica com o iriscópio através da interface COM DNVideoX. A pré-visualização em tempo real é apresentada na aplicação.

****Captura****

- ****Botão MicroTouch**** (recomendado): Prima o botão físico no corpo do Dino-Lite. A imagem é capturada instantaneamente e a aplicação avança para o próximo olho.
- ****Botão no ecrã****: Toque no botão de captura na aplicação se o botão físico não estiver acessível.

****Controlo de LED****

O anel LED do iriscópio pode ser ligado/desligado e o brilho ajustado diretamente a partir do ecrã de captura.

****Resolução de problemas****

Sintoma	Solução
Câmara não detetada	Desligue e volte a ligar o cabo USB; reinicie a aplicação
Pré-visualização preta	Controlador DNVideoX não instalado; instale a partir do sítio Web do Dino-Lite
Botão MicroTouch sem resposta	Aguarde 2 segundos após aparecer a pré-visualização para o botão ficar armado

Android (Dino-Lite via USB OTG)

Ligue o iriscópio ao seu dispositivo Android com um ****adaptador USB OTG****. A aplicação deteta automaticamente o dispositivo no ecrã da câmara UVC. Um indicador de estado de ligação aparece no topo do ecrã de captura. Capture com o botão de obturador no ecrã.

> ****Nota:**** O USB OTG deve ser suportado e activado no seu dispositivo Android.

2.6 Modo de vídeo PLR

O modo de vídeo PLR (Reflexo Pupilar à Luz) grava a resposta da pupila a um estímulo luminoso, permitindo medir a velocidade e amplitude de constrição ao longo do tempo.

****Quando utilizar****

Utilize o modo PLR quando necessita avaliar a resposta neurológica da pupila, não apenas a morfologia estática da íris.

****Como capturar****

1. Selecione ****VÍdeo PLR**** no seletor de modo de câmara.
2. Escolha a câmara frontal ou traseira e qual o olho.
3. Certifique-se de que a sala está escura antes de iniciar.
4. Toque em ****Gravar**** – um estímulo luminoso é apresentado no ecrã ou externamente.
5. O ciclo de constrição/dilatação da pupila é gravado e analisado fotograma a fotograma.

Os resultados PLR aparecem num ecrã de resultados separado e não são combinados com a análise padrão da íris.

2.7 Importar da galeria

Utilize ****Importar da galeria**** para carregar fotografias de íris previamente guardadas para análise. Isto é útil para:

- Reanalisar imagens de doentes arquivadas.
- Comparar resultados entre sessões usando a mesma fotografia original.
- Testar com imagens de referência.

****Ambos os olhos de uma vez****

Uma única ação na galeria solicita a imagem do olho direito e depois a do olho esquerdo em sequência.

****Um olho único****

Se tiver apenas uma imagem, pode importá-la para o olho direito ou esquerdo individualmente a partir do cartão de olho individual no seletor de modo de câmara.

> ****Sugestão:**** As imagens da galeria são copiadas para uma pasta gerida pelo PupilMetrics, pelo que o ficheiro original nunca é modificado.

2.8 Sugestões para uma boa captura

Independentemente do modo de captura, as seguintes práticas produzem os melhores resultados de análise:

****Iluminação****

- Utilize iluminação difusa e uniforme – o anel LED do iriscópio integrado é ideal.
- Evite sombras fortes sobre a íris.
- Evite reflexos de luzes do tecto na córnea; um ligeiro reposicionamento elimina a maioria dos reflexos.

****Distância e enquadramento****

- A íris deve preencher pelo menos 50% da largura do fotograma.
- Mantenha a íris centrada; uma pupila perto da borda do fotograma reduz a precisão da decentração.
- Para o Dino-Lite, a distância focal ideal é de aproximadamente 2-3 cm do olho.

****Estabilidade****

- Apoie o dispositivo ou firme a mão para eliminar desfoque de movimento.
- Peça ao doente que fixe o olhar num ponto distante para minimizar o movimento ocular involuntário.
- Capture durante pausas naturais do piscar de olhos – o controlo de qualidade de imagem rejeita automaticamente fotogramas capturados durante uma pestanela.

****Escala de classificação****

Após a análise, cada olho recebe uma classificação de qualidade:

Classificação	Significado
A	Alta confiança – todas as métricas dentro do intervalo ideal
B	Boa confiança – limitações menores, resultados fiáveis
C	Confiança reduzida – considere recapturar se possível
D	Baixa confiança – recaptura recomendada antes de uso clínico

Continue para a Secção 3: Leitura dos resultados da análise →

3. Leitura dos resultados da análise

Após o processamento de ambas as capturas de olho, o PupilMetrics apresenta um ecrã de resultados detalhado cobrindo seis áreas de medição. Esta secção explica o que cada métrica significa, como é calculada e o que os valores significam clinicamente.

> ****Âmbito de utilização:**** Todas as medições são fornecidas como ferramentas de suporte clínico e referências educativas. Baseiam-se em iridologia histórica e investigação de reflexos autónomos. O PupilMetrics não é um dispositivo de diagnóstico. Os resultados devem ser sempre interpretados por um profissional qualificado no contexto de uma avaliação completa do doente.

3.1 O mapa de zonas da íris

A íris está dividida em ****oito zonas concêntricas-radiais****, mapeadas por posição de ponteiro do relógio. Cada zona tem associações históricas com reflexos autónomos nas regiões corporais correspondentes. As descobertas de zonas (achatamentos, protuberâncias, deslocamentos ANW) são relatadas pelo nome da zona, não pela posição do relógio, pelo que o mapa abaixo é a referência chave.

****Posições de zonas no relógio****

Zona	Olho direito (OD)	Olho esquerdo (OS)	Associações históricas

```

|-----|-----|-----|-----|
|
| Superior-central | 12 horas | 12 horas | Regulação do humor,
padrões de energia (ambos os olhos) |
| Superior-nasal | 1 hora | 10-11 horas | Reflexos cognitivos, coluna
cervical |
| Médio-nasal | 2-3 horas | 9 horas | OD: utilização de oxigénio,
cardiorrespiratório · OS: neurológico, cardíaco |
| Inferior-nasal | 4-5 horas | 7-8 horas | Zonas urogenitais,
pélvico-lombossagradas |
| Inferior-basal | 6 horas | 6 horas | OD: renal, membros inferiores
· OS: renal, eliminatória |
| Inferior-temporal | 7-8 horas | 4-5 horas | OD: hepática,
metabólica · OS: cardíaca, esplénica |
| Médio-temporal | 9 horas | 3 horas | OD: respiratória, cardíaca ·
OS: pulmonar, cardíaca |
| Superior-temporal | 10-11 horas | 1-2 horas | OD: nervo craniano,
auditivo · OS: neurovegetativo, fala |

```

> **Nota sobre espelho:** Os lados temporal e nasal trocam entre os olhos. O olho esquerdo (OS) é uma imagem espelhada do olho direito (OD) – o lado nasal de cada olho está voltado para o nariz.

Sobreposição de zonas interativa

O mapa de zonas está disponível como uma sobreposição polar em tempo real directamente sobre a fotografia da íris no ecrã de Resultados. Quando **Mostrar sobreposição de zonas** está activado (Definições → §8.3):

- **Toque ou clique em qualquer sector** do gráfico polar para o identificar. O nome da zona e o sistema orgânico associado são imediatamente apresentados no painel de informações directamente abaixo da imagem do gráfico.
- Cada zona tocada é **automaticamente adicionada ao campo Notas do observador** no formato `Nome da zona – Sistema orgânico`. Tocar duas vezes na mesma zona não cria uma entrada duplicada.
- Comentários adicionais de texto livre podem ser digitados directamente no campo Notas do observador juntamente com as entradas auto-preenchidas. Todas as notas são incluídas nas exportações TXT e PDF em "Notas do observador".

3.2 Razão PI (Razão Pupila-Íris)

O que é
A razão PI é o diâmetro da pupila expresso como percentagem do diâmetro total da íris. É a medição primária do tamanho da pupila em relação à íris.

Fórmula
` ` `

$$\text{Razão PI} = (\text{diâmetro da pupila} \div \text{diâmetro da íris}) \times 100$$

` ` `

****Intervalo normal****

Uma razão PI de ****20-30%**** é considerada fisiologicamente normal para adultos em iluminação interior padrão. A aplicação apresenta uma etiqueta interpretada juntamente com o número:

Razão PI	Etiqueta
< 15%	Miose (muito contraída)
15-19%	Contraída
20-30%	**Normal**
31-40%	Dilatada
> 40%	Midríase (muito dilatada)

****Comparação normalizada por idade****

Como o tamanho da pupila diminui com a idade, o PupilMetrics compara o diâmetro medido com um intervalo de referência específico da idade. A data de nascimento do doente deve ser introduzida para esta comparação ser apresentada.

Grupo etário	Diâmetro esperado	Intervalo normal
Lactente (< 1 ano)	2,2 mm	2,0-2,5 mm
Criança 1-5 anos	4,0 mm	3,5-4,5 mm
Criança 6-11 anos	4,3 mm	3,8-4,8 mm
Adolescente	4,2 mm	3,5-5,0 mm
Adulto 20-39 anos	3,5 mm	3,0-4,2 mm
Adulto 40-59 anos	3,0 mm	2,5-3,5 mm
Sénior 60+ anos	2,7 mm	2,3-3,2 mm

O diâmetro estimado deriva da razão PI multiplicada por um diâmetro médio assumido da íris de 12 mm.

3.3 Descobertas de zonas – Achatamentos (FLAT) e Protuberâncias (PROT)

****O que são****

A margem pupilar é avaliada quanto a desvios locais de um círculo perfeito. São detetados dois tipos de desvio:

Distintivo	Forma	Interpretação histórica
FLAT	Margem pupilar curva *para dentro* numa zona	Tom autónomo reduzido na área reflexa dessa zona
PROT	Margem pupilar *saliente para fora* numa zona	Actividade simpática aumentada nessa zona

****Escala de gravidade****

Cada descoberta é classificada pela percentagem de desvio da margem circular esperada:

Gravidade	Desvio	Significado
-----------	--------	-------------

-----	-----	-----
Dentro dos limites	1,5-3,0%	Variação menor, não assinalada clinicamente
Ligeira	3,0-6,0%	Desvio notável, registado para observação
Moderada	6,0-10,0%	Desvio significativo, merece acompanhamento
Significativa	> 10,0%	Desvio forte, foco clínico principal

Desvios abaixo de 1,5% não são reportados. Cada cartão de zona mostra a percentagem de gravidade, o nome da zona, o olho (OD/OS) e a associação orgânica histórica para essa zona.

3.4 Avaliação ANW (Colarete / Plexo Nervoso Autónomo)

****O que é o ANW****

O ANW (Plexo Nervoso Autónomo), também chamado colarete, é um anel texturizado visível na íris aproximadamente a um terço do caminho entre a pupila e a borda da íris. Marca a transição entre as zonas interna e externa da íris e reflecte o tónus do sistema nervoso autónomo.

****Razão ANW****

A razão mede o diâmetro do anel ANW em relação ao diâmetro da íris.

Razão ANW	Estado	Interpretação autónoma
-----	-----	-----
< 25%	**Espástico**	Anel ANW contraído para dentro – dominância simpática, hipertonicidade
25-35%	**Normal**	Tónus autónomo equilibrado
> 35%	**Atónico**	Anel ANW expandido para fora – dominância parassimpática, hipotonicidade

****Assimetria ANW****

A assimetria entre as razões ANW OD e OS também é medida. Uma assimetria de ****0-5%**** é normal. Uma assimetria maior, particularmente quando um olho é Espástico e o outro é Atónico, é assinalada como um padrão de ****Frustração Funcional****.

****Deslocamentos ANW****

Sectores locais do anel ANW que se desviam para dentro ou para fora da posição esperada em mais de ****8%**** são relatados como descobertas de Deslocamento ANW (distintivo: ****ANW****). Tal como as descobertas FLAT/PROT, cada deslocamento é mapeado para uma zona do relógio e é atribuída a sua associação orgânica histórica.

****Comparação bilateral****

Após análise de ambos os olhos, o resumo ANW bilateral compara as razões OD e OS lado a lado, calcula a assimetria e assinala o padrão de frustração funcional se presente.

3.5 Decentração (Posição da pupila)

****O que é****

A decentração mede o quão longe o centro da pupila está deslocado do centro geométrico da íris, expresso como percentagem do raio da íris.

Decentração	Classificação
< 5%	**Normal** – pupila centrada dentro dos limites fisiológicos
≥ 5%	**Notável** – decentração assinalada com padrão direcional

****Padrões direcionais****

Quando a decentração é notável, a direcção é reportada como um padrão nomeado:

Direcção	Nome do padrão	Implicação de zona
Para o nariz	Nasal	OD: reflexos pulmonares · OS: reflexos cardíacos
Afastado do nariz	Temporal	Zonas renal, reprodutiva
Para cima	Frontal	Zonas cerebrais, cognitivas
Para baixo	Basal	OD: reflexos de pressão intracraniana · OS: padrões cerebrais
Superior-interno	Superior-nasal	OD: hepatobiliar · OS: esplénico, diafragmático
Superior-externo	Superior-temporal	Zonas renal, reprodutiva

O ângulo de decentração também é relatado em graus (0-360°) a partir da horizontal, fornecendo informação direcional precisa para cartografia.

3.6 Elipticidade (Forma da pupila)

****O que é****

A elipticidade mede o quão circular é a pupila, expressa como a razão entre o eixo menor e o eixo maior da pupila (100% = círculo perfeito, mais baixo = mais elíptico).

Elipticidade	Classificação
≥ 95%	**Normal** – essencialmente circular
< 95%	**Anomalia** – desvio de forma pupilar detetado

****Tipos de forma pupilar****

Quando a elipticidade cai abaixo do limiar normal, a orientação da elipse é avaliada para determinar o tipo de forma:

Forma	Descrição	Associação histórica
Círculo	Pupila redonda normal	Sem padrão
Oval horizontal	Mais larga do que alta	Zonas autónomas respiratório-glandulares
Oval vertical	Mais alta do que larga	Zonas de circulação cerebral
Oval diagonal	Elipse inclinada	Reflexos de zona urogenital
Tipo corda	Borda plana de um lado	Influência autónoma localizada

| Irregular | Distorção não uniforme | Múltiplas influências de zonas autónomas |

3.7 Anisocoria (Diferença de tamanho de pupila)

****O que é****

A anisocoria é a diferença de tamanho de pupila entre o olho direito e o esquerdo, expressa como diferença percentual absoluta na razão PI.

Diferença absoluta	Gravidade	Nota clínica
< 2%	**Nenhuma**	dentro dos limites normais Fisiologicamente simétrico
2-4%	**Ligeira**	Pode ser fisiológica; monitorizar
4-8%	**Moderada**	Assimetria notável; assinalada para observação
> 8%	**Grave**	Assimetria significativa; observação de investigação assinalada

A anisocoria moderada e grave activa um indicador TBI (Lesão Cerebral Traumática), que é anotado nos resultados e no relatório PDF. Este indicador é uma referência de observação de investigação, não uma descoberta de diagnóstico.

A pupila maior (OD ou OS) e a diferença absoluta são apresentadas no cartão de comparação bilateral.

3.8 Pontuações de confiança e fusão híbrida

O PupilMetrics executa ****dois pipelines de análise independentes**** em cada imagem e depois funde os seus resultados numa única pontuação de confiança.

****VC clássica (baseada em pixels)****

O pipeline de visão computacional clássica utiliza deteção de círculos, amostragem radial e análise de pontos de fronteira na imagem de resolução total. Produz fronteiras de íris e pupila com precisão de pixel.

****Modelo ML (ONNX)****

O modelo de aprendizagem automática (`cnri_model.onnx`) é uma rede neural treinada em imagens de íris, redimensionada para um recorte normalizado de 224x224 centrado na íris detetada. Gera quatro valores de regressão: razão PI, decentração, elipticidade e ângulo de decentração.

****Fórmula de confiança híbrida****

Os quatro componentes são ponderados e combinados:

Componente	Peso	O que mede
Qualidade de captura	20%	Nitidez de imagem, luminosidade, contraste do controlo de qualidade

Confiança VC clássica	35%	Pontuação de deteção de círculos do detector de íris tipo Hough
Plausibilidade ML	20%	Se os resultados ML se enquadram em intervalos anatomicamente razoáveis
Concordância entre modelos	25%	Quão próximo os dois pipelines concordam na razão PI (80%), elipticidade (10%) e decentração (10%)

A confiança fundida é apresentada como percentagem e mapeada para a classificação familiar:

Confiança fundida	Classificação
> 75%	**A**
60-75%	**B**
45-60%	**C**
< 45%	**D**

Limites de segurança

Se a confiança VC clássica cair abaixo de 25%, ou se a qualidade de captura cair abaixo de 30%, a pontuação fundida é limitada a 40% ou 50% respectivamente, independentemente dos outros componentes. Isto garante que uma imagem base fraca produz sempre uma classificação conservadora.

3.9 Histórico de exames

Cada análise concluída é automaticamente guardada na base de dados local. Aceda a exames passados através de:

- **Atalho de teclado:** `Ctrl + H` (Windows)
- **Botão Histórico de exames** no ecrã de resultados

Cada registo de histórico armazena o resultado completo da análise incluindo todas as métricas, descobertas de zonas, avaliação ANW, caminho PDF e informação do doente.

3.10 Ferramentas de análise visual

O ecrã de resultados da análise disponibiliza seis ferramentas visuais opcionais que podem ser activadas a partir da barra de chips e da fila de botões abaixo das imagens da íris. Estas ferramentas são não destrutivas – não alteram os dados de análise armazenados; são exclusivamente sobreposições e visualizadores.

3.10.1 Melhoria de contraste CLAHE

O que faz

CLAHE (Equalização adaptativa do histograma com contraste limitado) melhora o contraste local na imagem da íris equalizando o histograma em

pequenos mosaicos sobrepostos em vez de globalmente em toda a imagem. O efeito é realçar criptas, textura de fibras, lacunas e detalhes dos limites de zona que podem estar esbatidos na captura original, sem queimar as regiões luminosas.

****Como utilizar****

Toque no chip ****Melhorar**** no ecrã de análise. O chip alterna entre a imagem original e a imagem melhorada. O processamento é executado num isolat em segundo plano (fio de execução separado) para que a interface permaneça responsiva durante o cálculo.

****Quando ajuda****

- Íris hematogénicas escuras onde o detalhe das fibras é difícil de ver contra o estroma castanho denso
- Imagens sobreexpostas onde o limite pupila-íris é suave
- Verificação de detalhes estruturais finos – criptas, sulcos radiais, pequenas lacunas – antes da avaliação constitucional

****O que não altera****

CLAHE é exclusivamente uma operação de visualização. A imagem com contraste melhorado é apresentada no ecrã mas não é utilizada pelo pipeline de análise. Todas as métricas (razão PI, descobertas de zona, ANW, etc.) derivam da imagem capturada original independentemente de o chip Melhorar estar activo.

> ****Sugestão:**** O CLAHE é particularmente útil ao examinar características do tipo constitucional. Active-o antes de avaliar a textura das fibras (apertada vs. frouxa), a definição de tofi e os padrões de lacunas.

3.10.2 Visualizador de relevo 3D da íris

****O que faz****

O visualizador de relevo 3D renderiza a íris como um terreno de mapa de altura 3D interactivo – a luminância de cada pixel é mapeada para um valor de elevação, produzindo uma paisagem onde as regiões mais luminosas da íris (fibras elevadas, tofi, projecções) aparecem como terreno alto e as regiões mais escuras (criptas, lacunas, sulcos) aparecem como vales.

O motor de renderização reduz a imagem para uma resolução de trabalho de 512 × 512 e constrói uma malha triangular de 128 × 128, desenhada como uma superfície 3D preenchida num único fotograma. A textura de cor é retirada directamente da imagem original da íris, preservando todos os detalhes de pigmentação em 3D.

****Abrir o visualizador****

Toque no chip ****Relevo 3D**** no ecrã de análise. O visualizador abre-se como um diálogo de ecrã completo (740 × 640 px).

****Controlos****

Entrada	Acção
****Arrastar rato (horizontal)****	Rodar o modelo em torno do eixo vertical (Y)
****Arrastar rato (vertical)****	Mover o modelo para cima/baixo
****Roda de deslocamento****	Inclinar o ângulo de visualização (mais íngreme / mais plano)
****Alt + Roda de deslocamento****	Deslocamento vertical
****Cursor Nível 3D**** (1-100)	Exageração de altura – valores baixos = relevo mais forte, valores altos = mais plano
****Botões Zoom - / +****	Ampliar ou reduzir (25%-400%)
****Botão Repor****	Restaurar o ângulo de visualização, zoom e deslocamento predefinidos

****Vista predefinida****

O visualizador abre com um ângulo de inclinação de ~56°, sem rotação Y, Nível 3D 35 (relevo moderado) e zoom a 100%. Isto proporciona uma confortável vista panorâmica da íris completa.

****Informação clínica do relevo 3D****

A superfície do mapa de altura torna várias características estruturais mais visualmente aparentes do que na imagem 2D plana:

Característica	Aparência em 3D
****Lacunas (criptas)****	Fossas de vale profundas ou crateras
****Tofi****	Montes arredondados ou cristas na superfície do estroma
****Fibras radiais****	Corrugação de cristas e vales irradiando para fora do colarete
****Colarete (ANW)****	Anel elevado separando a zona pupilar interna da zona ciliar
****Concentração de pigmento****	Terreno elevado onde a densidade de pigmento é maior
****Borda de escamas****	Crista periférica espessada na borda da íris

> ****Nota:**** A vista de Relevo 3D destina-se a fins observacionais e educativos. A profundidade estrutural no mapa de altura reflecte a diferença de luminância, não a profundidade anatómica real. A pigmentação densa pode aparecer artificialmente elevada porque o estroma subjacente é mais escuro; isto deve ser interpretado com essa ressalva em mente.

3.10.3 Mapa de calor de densidade de pigmento

****O que faz****

O mapa de calor de densidade de pigmento aplica uma escala de cores térmicas à imagem da íris, substituindo a cor natural da íris por um espectro de azul escuro (menor luminância local / densidade de pigmento)

através de ciano, verde, amarelo e laranja até vermelho vivo (maior luminância local / concentração de pigmento).

O mapa de calor realça a distribuição espacial do pigmento pela superfície da íris, facilitando a identificação de concentrações localizadas de pigmento, sectores de heterocromia e escurecimento da zona ciliar que podem ser subtis na vista de cor normal.

****Abrir o mapa de calor****

Toque no chip ****Mapa de calor**** no ecrã de análise. O chip activa/desactiva a sobreposição térmica sobre a imagem da íris.

****Leitura da escala de cores****

Cor	Significado
Azul escuro / preto	Densidade de pigmento muito baixa – tipicamente a área pupilar ou estroma da íris pálido
Ciano / azul	Densidade de baixa a moderada
Verde	Densidade moderada
Amarelo / laranja	Densidade elevada – comum em constituições biliares/mistas
Vermelho vivo	Densidade local mais alta – depósitos de pigmento concentrado, borda de escamas, depósitos de tofi

****Aplicações clínicas****

- ****Avaliação constitucional**** – Identifica o tipo de padrão de pigmento (uniformemente denso = hematogénico, concentrado perifericamente = biliar/misto, escasso = linfático)
- ****Sectores de heterocromia**** – As assimetrias de cor aparecem como pontos quentes em forma de cunha fáceis de localizar mesmo em íris escuras
- ****Borda de escamas**** – A borda periférica escurecida torna-se uma faixa vermelha viva distintiva no mapa de calor
- ****Pigmentos da zona hepática**** – O pigmento concentrado nos sectores das 7-9 horas (OD) aparece claramente como uma zona laranja-vermelha no quadrante temporal

> ****Nota:**** O mapa de calor codifica luminância, não uma medição directa da concentração química de pigmento. Artefactos de alta reflectância (reflexo corneal, reflexos especulares) podem produzir falsos pontos quentes. Avalie qualquer área inesperadamente luminosa no contexto da imagem original.

3.10.4 Modo de anotação

****O que faz****

O modo de anotação permite ao profissional desenhar à mão livre directamente sobre a imagem da íris – para circundar uma região de

interesse, marcar uma lacuna específica, traçar a posição do anel ANW ou adicionar qualquer nota visual a preservar com a imagem.

****Controlos****

```
| Controlo | Acção |
|-----|-----|
| Chip **Anotar** | Entrar / sair do modo de anotação |
| **Desenhar sobre a imagem** | Desenho à mão livre com uma linha de
estilete ciano |
| Botão **Desfazer** | Remover o último traço desenhado |
| Botão **Limpar** | Remover todos os traços de anotação |
| Botão **Guardar PNG** | Exportar a imagem da íris anotada como ficheiro
PNG |
```

****Guardar a imagem anotada****

Toque em ****Guardar PNG**** para gravar um composto plano da fotografia da íris e de todos os traços desenhados na pasta Documentos do Windows (ou o directório de documentos da aplicação em dispositivos móveis). O ficheiro é denominado:

```
...
Annotated_<NomeDoente>_<YYYY-MM-DD>.png
...
```

> ****Nota:**** Os traços de anotação são locais à sessão – não são persistidos na base de dados e são limpos quando sai do ecrã de resultados. Guarde o PNG antes de navegar caso pretenda reter as anotações.

3.10.5 Comparação visual de ambos os olhos

****O que faz****

O diálogo de comparação visual exhibe as imagens da íris OD (direito) e OS (esquerdo) lado a lado em painéis sincronizados e com zoom, com as métricas de análise bilateral apresentadas sob cada imagem. É a forma mais rápida de avaliar visualmente a simetria bilateral, a pigmentação assimétrica e as diferenças na posição do ANW entre os dois olhos.

****Abrir o diálogo****

Toque no botão ****Comparação visual**** no ecrã de resultados da análise (fila de botões inferior).

****Controlos do painel****

```
| Controlo | Acção |
|-----|-----|
```

Beliscar para zoom / roda de deslocamento	Ampliar o painel independentemente, ou ambos os painéis juntos se Sincronizar estiver activo
Arrastar	Mover a imagem dentro do painel
Botão **Espelhar OD**	Inverter horizontalmente a imagem do olho direito para que ambas as íris fiquem orientadas com o lado nasal virado para dentro – a orientação padrão de comparação bilateral usada na iridologia clínica
Botão **Sincronizar**	Quando activado, os gestos de deslocamento e zoom num painel são espelhados para o outro, permitindo a navegação simultânea de ambas as imagens à mesma ampliação e posição

Painel de métricas bilaterais

Abaixo dos dois painéis de imagem, um cartão de comparação de métricas apresenta os seguintes valores lado a lado para OD e OS:

Métrica	Apresentação
Razão PI	Percentagem + etiqueta interpretada
Elipticidade	Percentagem
Decentração	Percentagem + direcção
Razão ANW	Percentagem + etiqueta Espástico / Normal / Atónico
Confiança híbrida	Percentagem + classificação A/B/C/D
Anisocoria (bilateral)	Percentagem de diferença absoluta + etiqueta de gravidade

Convenção de espelho

O botão **Espelhar OD** está activo por predefinição. Na prática clínica padrão de iridologia, a íris direita é vista com o lado nasal à esquerda (a perspectiva anatomicamente correcta quando o profissional está de frente para o doente). Espelhar OD reverte isto para que as duas íris se apresentem com os lados nasais voltados um para o outro – a convenção padrão usada em atlas e gráficos de comparação bilateral.

3.10.6 Cronologia de exames em série

O que faz

A Cronologia de exames em série é um gráfico de tendências longitudinal que representa até seis séries de métricas OD/OS em todos os exames arquivados do doente actual, ordenados cronologicamente. Proporciona uma imagem visual de como as medições chave da íris e da pupila se alteraram entre consultas.

Abrir a cronologia

No ecrã de Histórico de exames (`Ctrl + H`), toque no **ícone de cronologia** em qualquer registo de exame. O diálogo abre-se pré-filtrado para esse doente por nome.

****Séries de métricas disponíveis****

Série	Descrição
OD PI%	Razão pupila-íris do olho direito ao longo do tempo
OS PI%	Razão pupila-íris do olho esquerdo ao longo do tempo
OD Elip%	Elipticidade do olho direito (circularidade da pupila)
OS Elip%	Elipticidade do olho esquerdo
OD Conf%	Pontuação de confiança híbrida do olho direito
OS Conf%	Pontuação de confiança híbrida do olho esquerdo

Cada série pode ser activada ou desactivada independentemente usando os controlos de chips na parte superior do diálogo. Pelo menos uma série deve permanecer activada.

****Interacções do gráfico****

Interacção	Acção
Tocar num ponto de dados	Apresenta o valor exacto e a data do exame como dica de ferramenta
Deslocamento horizontal	Navegar para a esquerda/direita ao longo do eixo temporal quando existem muitos exames
Chips de alternância	Mostrar ou ocultar séries OD/OS individuais

****Lógica de interpretação de tendências****

A cronologia usa uma linha de regressão linear simples traçada sobre cada série para indicar a direcção da mudança. A regressão é puramente descritiva – não aplica limiares clínicos nem gera alertas.

O que procurar	Significado clínico
Tendência crescente de PI%	Dilatação pupilar progressiva ao longo do tempo; pode indicar mudança autonómica ou inversão de miose relacionada com a idade
Tendência decrescente de confiança	Qualidade de imagem a diminuir entre sessões; rever técnica de captura
Convergência de PI% OD/OS	Anisocoria a resolver – simetria bilateral a melhorar
Divergência de elipticidade OD/OS	Uma pupila a tornar-se mais irregular durante o período de monitorização

> ****Requisito mínimo de dados:**** São necessários pelo menos 2 exames para o mesmo doente (correspondidos por nome) para apresentar uma cronologia. Recomenda-se um mínimo de 3 exames para que a linha de regressão seja significativa.

> ****Correspondência por nome:**** Os registos de doentes são correspondidos pelo nome exacto do doente (sem distinção de maiúsculas/minúsculas). Garanta uma ortografia consistente do nome entre sessões para manter todos os exames correctamente agrupados na cronologia.

3.10.7 Análise de Textura por Filtro de Gabor

O que faz

O chip Gabor convolve a imagem da íris com um banco de **filtros Gabor 2-D** – ondas planas sinusoidais moduladas por um envelope Gaussiano – ajustados a múltiplas frequências espaciais e orientações. A resposta de magnitude em cada pixel regista a intensidade com que esse pixel se assemelha a uma faixa orientada em cada escala. A soma entre orientações produz um **mapa de energia** em que fibras, estrias, sulcos radiais e bordas de tofos aparecem como cristas brilhantes contra um fundo escuro de estroma.

A filtragem Gabor é o operador de textura canónico na análise de imagens da íris: está na base do algoritmo original de código de íris de Daugman e permanece a ferramenta de referência para a quantificação da densidade e orientação de fibras.

Parâmetros do banco de filtros

O banco predefinido é configurável em Definições (§8.6). Valores de fábrica:

Parâmetro	Predefinição	Notas
Número de escalas	4	Frequências espaciais: 0,08; 0,16; 0,32; 0,64 ciclos/pixel
Número de orientações	8	0°, 22,5°, 45°, 67,5°, 90°, 112,5°, 135°, 157,5°
Envelope Gaussiano σ	$2,5 \times \lambda$	Envelope proporcional ao comprimento de onda
Razão de aspecto γ	0,5	Razão entre o eixo Gaussiano menor e o maior
Desvio de fase ψ	0° (par) e 90° (ímpar)	Magnitude calculada como $\sqrt{(\text{par}^2 + \text{ímpar}^2)}$

Como utilizar

Toque no chip **Gabor**. A imagem da íris é substituída pelo mapa de energia Gabor renderizado com um gradiente de frio para quente. Quatro pequenas amostras de orientação aparecem sob a imagem mostrando a resposta dominante para cada um dos quatro eixos cardinais (horizontal, vertical e as duas diagonais).

Um **Selector de escala** (1-4) sob a imagem permite inspecionar cada frequência espacial de forma independente – a escala 1 enfatiza detalhes finos de fibras, a escala 4 enfatiza bandas estruturais grosseiras como a zona ciliar e o collarete.

Leituras quantitativas

Leitura	Significado	Intervalos típicos
---------	-------------	--------------------

|-----|-----|-----|
| **Densidade de fibras** | Energia média na zona ciliar | Linfático
0,25-0,45 · Hematogénico 0,10-0,25 |
| **Dominância radial** | Razão da energia de orientação radial para a
energia de orientação tangencial | > 1,3 = fortemente radial (linfático
clássico); < 0,9 = estroma desorganizado |
| **Uniformidade de fibras** | Inverso do desvio padrão da energia |
Maior = mais regular (compacto/sedoso); menor = irregular/favo de mel |

Aplicações clínicas

- **Tipificação constitucional** – A Densidade de Fibras e a Dominância Radial fornecem um apoio objectivo à classificação subjectiva de "fibra compacta vs. solta" no grupo Linfático.
- **Identificação do padrão em favo de mel** – Baixa Uniformidade com baixa Dominância Radial é característica da constituição Mesenquimatosa Patológica.
- **Avaliação da transparência do estroma** – Uma região de baixa energia na zona ciliar indica densidade de estroma diminuída, consistente com a presença de lacunas ou criptas mesmo abaixo do limiar de detecção do §3.11.3.
- **Referência de ensino** – As amostras de orientação tornam a estrutura direccional do estroma visível para estudantes que ainda não a conseguem ver na imagem em bruto.

> **Nota:** A energia Gabor reflecte o gradiente de intensidade orientado, não a presença biológica de fibras em si. Bordas de pigmento brilhante, margens do anel escuro e reflexos especulares geram respostas Gabor fortes. Utilize §3.11.5 para suprimir reflexos especulares antes de ler o mapa de energia quantitativamente.

3.10.8 Classificador de Estroma por Padrão Binário Local (LBP)

O que faz

O chip LBP calcula um descritor de **Padrão Binário Local uniforme invariante à rotação** sobre o estroma da íris e exhibe tanto um mapa de textura codificado por cores como um histograma da distribuição de padrões LBP. LBP é um operador de textura simples mas notavelmente eficaz: cada pixel é comparado com os seus 8 vizinhos num círculo de raio R , e o padrão limiarizado é codificado como um código inteiro compacto. O LBP uniforme invariante à rotação (a variante $LBP_{8,1}^{riu2}$) colapsa todas as rotações do mesmo padrão num único contentor, tornando o descritor invariante à orientação rotacional da íris no momento da captura.

Como utilizar

Toque no chip **LBP**. A imagem da íris é substituída por um mapa de cores de tipo de textura usando a seguinte legenda:

| Classe de padrão | Cor | Significado físico |

```

|-----|-----|-----|
| Plano (vizinhança uniforme) | Azul escuro | Campo de pigmento,
superfície sólida de tofos |
| Bordo | Ciano | Bordo de fibra, limite de lacuna, orla do collarete |
| Canto | Verde | Intersecção de fibra, canto de cripta |
| Extremidade de linha | Amarelo | Terminus de fibra |
| Ponto | Laranja | Pequena lacuna, ponto de pigmento |
| Não uniforme / misto | Vermelho | Região de alta entropia (textura
desorganizada) |

```

Abaixo da imagem, um gráfico de barras do **histograma LBP** mostra a frequência de cada classe de padrão na íris. Uma **comparação de histograma OD/OS** secundária aparece quando ambos os olhos foram calculados, permitindo comparar visualmente a assinatura de textura das duas írides.

****Índices derivados****

```

| Índice | Fórmula | Interpretação |
|-----|-----|-----|
| **Entropia de textura** |  $-\sum p_i \log p_i$  sobre os contentores LBP | Maior
= estroma mais desorganizado; menor = textura mais uniforme |
| **Razão de padrão plano** | Contentor plano / total | Maior em
Hematogénico; menor em Neurogénico Sensível |
| **Razão de padrão de bordo** | Contentor de bordo / total | Maior em
Linfático de fibra compacta; um proxy de densidade de fibra |
| **Similaridade de textura OD/OS** | Intersecção de histograma | 0-100%;
> 85% sugere estroma simétrico bilateral |

```

****Aplicações clínicas****

- ****Subtipificação constitucional**** - A forma do histograma LBP é diagnóstica para os grandes grupos constitucionais; a Entropia de Textura e a Razão de Padrão Plano em conjunto distinguem Linfático (baixa entropia, baixa razão plana) de Hematogénico (entropia moderada, alta razão plana) de Biliar/Misto (alta entropia, variável).

- ****Simetria bilateral**** - A Similaridade de Textura OD/OS fornece uma pontuação numérica única para o bilateralismo estrutural; um valor marcadamente baixo pode indicar expressão constitucional lateralizada ou alteração adquirida lateralizada.

- ****Monitorização longitudinal**** - A Entropia de Textura é adicionada como série opcional à Cronologia de Exames em Série (§3.10.6) para que a alteração do estroma ao longo do tempo possa ser acompanhada como uma tendência quantitativa única.

> ****Dica:**** Execute CLAHE (§3.10.1) antes de activar o LBP para melhor separação dos padrões de bordo em írides hematogénicas escuras. As classes de bordo e canto tornam-se muito mais nítidas após a equalização de contraste local.

> ****Relação com Gabor:**** Gabor e LBP são complementares. Gabor é direccional e multi-escala; LBP é invariante à rotação e específico de escala. Um profissional que queira uma impressão digital de textura completa deve executar ambos e lê-los lado a lado.

3.10.2E Visualizador de Relevo 3D da Íris – Edição Melhorada

A versão 6.1+ estende significativamente o Visualizador de Relevo 3D existente (§3.10.2). Todos os controlos do visualizador original permanecem inalterados; as adições listadas abaixo aparecem como um novo painel lateral de **Ferramentas** que desliza a partir do bordo direito do diálogo do visualizador.

Renderização de superfície

Controlo	Opções	Efeito
Modo de sombreamento	Suave · Plano · Malha · Pontos	Suave é o predefinido existente; Plano enfatiza facetas individuais de triângulo; Malha mostra apenas a estrutura da malha; Pontos exhibe o mapa de alturas como uma nuvem de pontos
Densidade da malha	Baixa (64²) · Média (128²) · Alta (256²) · Ultra (512²)	Controla o número de triângulos da malha de relevo. Ultra produz detalhe microscópico mas só é recomendado no ambiente de trabalho
Projecção	Perspectiva · Ortográfica	A projecção ortográfica elimina o encurtamento perspectivo e é preferida para medir alturas relativas entre duas características

Cor e textura

Controlo	Opções	Efeito
Paleta	Foto-textura · Térmico · Viridis · Terreno · Escala de cinzentos · Profundidade colorida · Densidade de pigmento	Foto-textura é o predefinido existente. As novas paletas mapeiam a altura para a cor em vez de usar a foto original, tornando mais fácil a leitura da estrutura de relevo
Mistura de textura	0 - 100%	Mistura a paleta seleccionada com a textura fotográfica; útil para ver simultaneamente pigmento e relevo
Sobreposição	Nenhuma · Grelha polar de zonas · Anel do collarete · Marcadores de relógio	Desenha sobreposições directamente na superfície 3D. A grelha polar de zonas é a mesma sobreposição do ecrã de resultados 2D, projectada no relevo

Iluminação

Controlo	Intervalo	Efeito
Azimute da luz	0° - 360°	Ângulo horizontal da luz direcciona - iluminação rasante de um ângulo baixo revela dramaticamente relevos subtis invisíveis a ângulos elevados
Elevação da luz	0° - 90°	Ângulo vertical da luz direcciona
Nível ambiente	0 - 100%	Luz de preenchimento global - valores mais baixos aprofundam sombras para maior contraste de relevo

| ****Predefinição: Rasante NE / NO / SE / SO**** | - | Ângulos predefinidos com um toque para inspecção padrão de relevo em iridologia |

****Predefinições de câmara****

Predefinição	Posição da câmara
****Cima para baixo****	Directamente acima (elevação 90°, inclinação 0°) – equivalente à foto 2D
****Paisagem****	~56° de inclinação, 0° de rotação – o predefinido existente
****Perfil lateral****	Elevação 0° – vista lateral pura do relevo, para medir a altura da crista do collarete
****Vista 3/4****	Elevação 45°, rotação 30° – ângulo de apresentação do livro de texto
****Animação orbital****	Roda 360° em torno do eixo Y a 10° por segundo

****Cortador de secção transversal****

Tipo de corte	Descrição
****Corte radial****	Corte do centro da pupila para fora ao longo de um ângulo de relógio seleccionado pelo utilizador (0°-360°). Revela o perfil de relevo através do collarete, zona ciliar e periferia de uma única zona
****Corte meridional****	Corte horizontal ou vertical em toda a íris. Útil para comparação bilateral de perfil
****Corte livre****	Arraste uma linha na vista de cima para baixo para definir um caminho de corte arbitrário

A vista de perfil de corte mostra:

- Altura (normalizada 0-1) no eixo Y
- Distância ao longo do corte no eixo X
- Marcadores coloridos na borda da pupila, posição do collarete e orla da íris
- Uma linha de referência zero para comparação visual

****Relevo diferencial****

Um selector de ****Filtro de alta frequência**** subtrai uma cópia desfocada por Gaussiana do mapa de alturas do original. Valores baixos do selector isolam características de pequena escala – criptas, pequenas lacunas, fibras individuais – da curvatura global ampla da íris. Isto é particularmente eficaz para isolar tofos e pequenas lacunas que são visualmente dominados pela variação de larga escala na densidade do estroma.

****Modo anaglifo estéreo****

Alterne ****Anaglifo (Vermelho/Ciano)**** para renderizar a vista 3D como um par estéreo vermelho/ciano. Com óculos anaglifos padrão vermelho/ciano, o relevo torna-se convincentemente tridimensional de uma forma que melhora a percepção de profundidade de criptas e lacunas além do que uma vista monocular rotativa pode alcançar.

****3D de dois painéis bilateral****

Um botão ****Vista Bilateral**** abre o visualizador 3D num layout de painel dividido com OD à esquerda e OS à direita. Todos os controlos (iluminação, cortador, paleta, câmara) são sincronizados entre os dois painéis por predefinição, com um botão ****Sync**** para os desacoplar se for necessária inspecção independente.

****Formatos de exportação****

```
| Exportação | Produz |  
|-----|-----|  
| **Captura PNG** | Vista 3D actual como imagem de 2048 × 1536 px |  
| **MP4 giratório** | Uma animação de rotação 360° de 6 segundos a 30  
fps, codificada em H.264 |  
| **GIF giratório** | Igual ao MP4 mas como GIF de 10 fotogramas em loop  
(ficheiro mais pequeno, menor qualidade) |  
| **Malha STL** | Malha imprimível em 3D da superfície de relevo; pode  
ser carregada em qualquer slicer de impressão 3D |  
| **OBJ + textura** | Malha texturizada para importação no Blender /  
ZBrush / Three.js para visualizações de ensino |
```

> ****Nota:**** A altura no visualizador 3D continua a reflectir luminância, não profundidade anatómica (ver §3.10.2). As novas paletas e modos de iluminação tornam o relevo subtil mais perceptível, mas não alteram esta ressalva fundamental. Regiões de pigmento denso podem ainda parecer artificialmente elevadas. As medições de secção transversal são, portanto, ****comparações relativas****, não alturas anatómicas absolutas.

3.11 Kit de Ferramentas Avançado de Pesquisa de Íris

O kit de ferramentas de pesquisa é um novo separador ****Pesquisa**** acessível a partir da fila de botões inferiores no ecrã de Resultados de Análise, posicionado após o botão de Comparação Visual. Reúne ferramentas mais especializadas do que as sobreposições padrão da barra de chips e que beneficiam de um espaço de trabalho dedicado em ecrã completo.

O separador abre como um diálogo em ecrã completo com uma barra de ferramentas vertical no bordo esquerdo listando cada ferramenta. Seleccionar uma ferramenta activa-a no painel principal. Todas as ferramentas são calculadas a pedido e em cache por olho para a sessão.

> ****Público-alvo:**** O kit de ferramentas de Pesquisa destina-se a profissionais que conduzem investigação clínica, ensinam iridologia a nível universitário ou de instituto, ou publicam estudos de casos comparativos. O uso clínico de rotina do PupilMetrics não requer a utilização de nenhuma destas ferramentas.

3.11.1 Desdobramento da Íris em Folha de Borracha (Normalização de Daugman)

****O que faz****

A transformação em folha de borracha converte a região da íris em forma de anel – delimitada pela pupila no interior e pela orla da íris no exterior – numa faixa rectangular mapeando coordenadas polares (raio, ângulo) em coordenadas cartesianas (x, y).

A íris desdobrada é a forma canónica utilizada em praticamente toda a investigação publicada sobre imagens de íris. Cada zona, cada fibra, cada cripta torna-se uma faixa vertical ou um patch localizado numa imagem plana que é fácil de inspeccionar, medir e comparar lado a lado entre sessões.

****Saída****

Uma imagem rectangular de 512 × 64 pixels em que:

- O ****eixo X**** representa a posição angular (0° às 3 horas, 90° às 12 horas, 180° às 9 horas, 270° às 6 horas)
- O ****eixo Y**** representa o raio normalizado (0 = borda da pupila no topo da faixa; 1 = orla da íris na base)
- Cor e pigmento são preservados da imagem original

****Sobreposições****

```
| Sobreposição | Exibe |
|-----|-----|
| Escala de relógio | Marcadores de hora do relógio ao longo do bordo superior (1-12) |
| Bandas de zona | Bandas sombreadas verticais correspondendo às oito zonas de iridologia |
| Linha do collarete | Linha horizontal no raio do collarete detectado |
| Marcadores de achados de zona | Pontos na (ângulo, raio) de cada achado FLAT / PROT / ANW |
```

****Aplicações clínicas****

- ****Inspeção da íris completa num relance**** – Não é necessária rotação para ver toda a circunferência.
- ****Comparação de sectores**** – As faixas desdobradas OD e OS podem ser sobrepostas (após espelhar OS) para comparar directamente os sectores correspondentes.
- ****Publicação**** – A representação desdobrada é a figura padrão em artigos de investigação de íris; o PupilMetrics pode agora exportá-la directamente.
- ****Ensino**** – Os estudantes vêem o anel de zonas completo disposto linearmente em vez de precisarem de rodar em torno de um disco.

3.11.2 Mapa de Orientação de Fibras Radiais

****O que faz****

Com base no banco de filtros Gabor do §3.10.7, o mapa de orientação calcula a ****orientação Gabor dominante**** em cada pixel da íris desdobrada e renderiza-o como uma imagem codificada por roda de cores. Cada orientação (0° a 180°) é mapeada para um matiz; a saturação da cor codifica a intensidade com que essa orientação domina sobre as outras.

****Interpretação****

Padrão de cor	Significado do estroma
Vertical uniforme (magenta na roda predefinida)	na faixa desdobrada
Fibras radiais bem organizadas	– padrão Neurogénico Robusto clássico
Faixas horizontais (ciano)	Estruturas concêntricas – sulcos de contração, anéis
Turbilhonado / mosqueado	Estroma desorganizado – comum em Mesenquimatoso Patológico
Zonas cinzentas de baixa saturação	Sem orientação dominante – típico de campos de pigmento denso

****Sobreposições****

- ****Histograma de orientação**** – Histograma circular mostrando a distribuição global de orientação de fibras para toda a íris
- ****Barra por zona**** – Pequenas barras de dominância de orientação por zona sob cada banda de zona
- ****Gráfico rosa**** – Histograma angular clássico na vista polar 2D da íris

3.11.3 Detecção Automática de Criptas e Lacunas

****O que faz****

O detector de criptas identifica depressões escuras no estroma da íris usando um pipeline de três etapas:

1. ****Pré-processamento**** – Repintura especular (§3.11.5) e normalização CLAHE.
2. ****Detecção de manchas**** – Um filtro de Diferença de Gaussianas (DoG) assinala mínimos locais escuros em múltiplas escalas.
3. ****Validação de forma**** – Cada candidato é ajustado a uma elipse; a razão de aspecto, solidez e área são verificadas contra intervalos constitucionais. Artefactos de bordo (reflexos corneais, sombras de pestanas) são rejeitados.

Cada detecção é desenhada na imagem da íris como um contorno numerado a ciano. O painel de detalhe lista cada cripta com as suas propriedades medidas.

****Propriedades detectadas (por cripta)****

Propriedade	Unidade	Notas
Diâmetro	mm	Calibrado a partir do diâmetro medido da íris em §3.3
Profundidade (relativa)	0 - 1	Escuridão do interior da cripta vs. estroma circundante
Classe de forma	Folha · Redonda · Favo · Torpedo · Sinal de defeito	Com base na razão de aspecto e solidez
Zona	Nome da zona	Derivada da posição angular
Banda de raio	Pupilar · Nutritiva · Ciliar · Periférica	Com base na posição radial normalizada

****Saída resumida****

Leitura	Significado
Contagem de criptas (OD/OS)	Total detectado por olho
Distribuição de forma	Gráfico circular das classes de forma
Distribuição por zona	Gráfico de barras de contagem por zona
Pontuação de simetria	Intersecção do histograma de zona OD/OS, 0-100%

****Aplicações clínicas****

- ****Tipificação constitucional**** – Uma alta contagem de padrão em favo é um marcador para Mesenquimatoso Patológico; uma distribuição de folha/pétala em torno do collarete é a assinatura do Glandular Patológico.

- ****Relatório estruturado**** – A lista de criptas detectadas está disponível como nova secção opcional no relatório PDF (§4.3) e exportada nos dados JSON (§4.5).

- ****Acompanhamento longitudinal**** – As contagens de criptas por zona são adicionadas à Cronologia de Exames em Série (§3.10.6) para doentes com constituições dominantes em lacunas.

> ****Nota:**** A detecção automática destina-se a ser um auxílio clínico, não um substituto para a avaliação visual treinada. Criptas pequenas abaixo do limiar de tamanho calibrado de 0,3 mm não são deliberadamente reportadas. Detecções limítrofes têm um valor de confiança e podem ser filtradas no painel de detalhe.

3.11.4 Detecção de Sulcos de Contração (Anéis Nervosos)

****O que faz****

Os sulcos de contração – por vezes chamados ****anéis nervosos**** ou ****anéis de cãibra**** – são ranhuras circulares concêntricas na zona ciliar da íris. Na iridologia clássica estão associados à irritabilidade do sistema nervoso e à tensão neuromuscular crónica (ver §6.2, constituição Vegetativo-Espástica).

O detector verifica a faixa de íris desdobrada (§3.11.1) em busca de bandas escuras horizontais e reporta cada uma como um anel com propriedades medidas.

****Saída****

```
| Coluna | Descrição |
|-----|-----|
| ID do anel | Sequencial (Anel 1 = mais interno) |
| Raio normalizado | 0 - 1, pupila → orla |
| Profundidade | Contraste de escuridão vs. estroma vizinho |
| Completude | % da circunferência que o anel atravessa |
| Intervalo de horas do relógio | Posições de relógio de início-fim |
```

****Aplicações clínicas****

- Confirmação objectiva do sinal de anel de câibra utilizado na tipificação constitucional Vegetativo-Espástica.
- Monitorização longitudinal de stress crónico ou tensão postural – o aprofundamento progressivo do anel ou o aparecimento de novo anel é um marcador de observação em investigação.

3.11.5 Repintura de Reflexos Especulares

****O que faz****

Os reflexos corneais de fontes de luz – o anel LED do iriscópio, luzes de tecto, luminárias – produzem manchas especulares brilhantes que se sobrepõem à imagem da íris. Estas manchas contaminam as leituras de CLAHE, Gabor, LBP, mapa de calor e relevo 3D porque introduzem valores atípicos de alta luminância não biológicos.

A ferramenta de repintura detecta regiões especulares usando um limiar combinado de brilho + saturação de cor, e depois reconstrói a textura subjacente da íris usando o algoritmo de repintura rápida de Telea com sementes dos pixels circundantes.

****Saída****

```
| Vista | Mostra |
|-----|-----|
| **Original** | A imagem bruta da íris com uma sobreposição transparente vermelha marcando as regiões especulares detectadas |
| **Repintada** | A mesma imagem com as regiões especulares reconstruídas a partir da sua vizinhança |
```

****Propagação****

Um botão ****"Usar imagem repintada nas sobreposições"***** em Definições (§8.6), desligado por predefinição, aplica a imagem repintada a montante de todas as outras ferramentas de sobreposição (CLAHE, Mapa de Calor, Gabor, LBP, Relevo 3D). Quando activado, estas sobreposições operam na

imagem reconstruída, produzindo métricas de textura mais limpas ao custo de aproximadamente 30% de cálculo adicional por sessão.

> **Importante:** A repintura **não** altera o pipeline de análise central, a detecção da fronteira pupila/íris ou o registo de exame armazenado. Afecta apenas a visualização.

3.11.6 Mapeamento de Setores de Heterocromia

O que faz

O mapeador de heterocromia realiza **agrupamento de cores k-médias** no espaço de cores LAB em toda a íris desdobrada e identifica regiões da íris cuja cor dominante difere significativamente do centróide de cor global da íris. A saída realça assimetrias de cor sectoriais – o sinal característico da **heterocromia sectorial** – e quantifica a extensão de cada sector desviante.

Saída

Leitura	Significado
Cor dominante (LAB)	Cor de referência para a íris no seu conjunto
Contagem de sectores	Número de sectores heterocrómicos detectados
Detalhe por sector	Intervalo de horas do relógio · extensão angular (°) · ΔE (distância de cor perceptual) · Atribuições de zona
Discordância bilateral	Sinalizador de contagem de heterocromia central (OD vs OS)

Os resultados são desenhados de volta na imagem 2D da íris como contornos coloridos em torno de cada sector heterocrómico, cada um rotulado com o seu valor ΔE . Uma vista desdobrada secundária mostra a heterocromia como um mapa de bandas em toda a circunferência da íris.

Aplicações clínicas

- **Tipificação constitucional biliar/mista** – A heterocromia central é uma característica definidora de vários subtipos Biliares (§6.2).
- **Deteção de pigmento na zona do fígado** – O sector das 7-9 horas no OD é uma localização clássica da zona hepática; o mapeamento de heterocromia quantifica a sua extensão e ΔE objectivamente.
- **Congénita vs. adquirida** – Os doentes com assimetria sectorial da íris desde o início da vida podem ser distinguidos de alterações de pigmento adquiridas revendo imagens históricas via §3.11.7.

3.11.7 Índice de Similaridade Estrutural Bilateral (SSIM-OD/OS)

O que faz

SSIM (Índice de Similaridade Estrutural) é uma medida de similaridade de imagem perceptual que reporta o quão próximas duas imagens correspondem em termos de luminância, contraste e estrutura. O PupilMetrics usa SSIM para quantificar a simetria bilateral da íris: após desdobrar ambos os olhos (§3.11.1) e espelhar OS para corresponder à orientação do OD, um mapa SSIM com janela é calculado sobre o par alinhado.

****Saída****

```
| Leitura | Significado |
|-----|-----|
| **Pontuação SSIM global** | 0 - 1; > 0,85 = fortemente simétrico · 0,70
- 0,85 = moderado · < 0,70 = assimétrico |
| **SSIM por zona** | Oito valores SSIM, um por zona, como gráfico de
barras radial |
| **Mapa de diferença** | O mapa SSIM por pixel renderizado como imagem
de cor (vermelho = baixa similaridade, verde = alta) |
```

****Aplicações clínicas****

- ****Simetria bilateral num único número**** – Os profissionais que querem um número de resumo para a similaridade OD/OS podem usar a Pontuação SSIM Global como complemento de nível de investigação para a comparação visual lado a lado.
- ****Assimetria específica de zona**** – Um SSIM baixo numa única zona, com todos os outros altos, assinala um achado lateralizado nessa zona que pode não ser captado individualmente pelos limiares FLAT/PROT/ANW.
- ****Consistência de sessão**** – Executar SSIM entre duas capturas do mesmo olho (de sessões consecutivas) fornece uma pontuação objectiva de qualidade de imagem e registo; um SSIM decrescente ao longo do histórico de exames de um doente indica que a técnica de captura ou o alinhamento do dispositivo está a derivar.

3.11.8 Frangi Vascularidade – Realce de Cristas de Fibras

****O que faz****

O ****filtro de vascularidade Frangi****, originalmente desenvolvido para segmentação de vasos retinianos, calcula uma análise de valores próprios do Hessiano da imagem em múltiplas escalas para produzir uma probabilidade de vascularidade em cada pixel. Na imagiologia da íris, o mesmo filtro realça ****estruturas de fibras radiais**** e ****fibras transversais**** contra o fundo do estroma – produzindo um mapa de fibras limpo e de alto contraste livre do viés direccionado da filtragem Gabor.

****Saída****

Um mapa de vascularidade em escala de cinzentos em que cristas brilhantes marcam fibras detectadas. A imagem é sobreposta na íris original usando um selector de opacidade controlado pelo utilizador.

****Métricas derivadas****

Métrica	Significado
Cobertura de fibras	Percentagem de pixels da zona ciliar acima do limiar de vascularidade
Espessura média de fibra	Largura média das cristas detectadas, em mm
Contagem transversal	Número de fibras transversais (fibras orientadas não radialmente)

****Aplicações clínicas****

- Quantificação da densidade de fibras em írides escuras de baixo contraste onde a avaliação visual é difícil.
- Contagem de fibras transversais – as transversais são um marcador constitucional específico (Neurogénico Robusto) e a sua contagem automática fornece um apoio objectivo à avaliação visual.

3.11.9 Painel de Textura GLCM Haralick

****O que faz****

O painel GLCM (Matriz de Co-ocorrência de Níveis de Cinzento) calcula as características clássicas de textura Haralick por zona. O GLCM quantifica a frequência com que pares de valores de pixel ocorrem a um deslocamento espacial fixo, e as características derivadas de Haralick resumem esta matriz em números interpretáveis.

****Características reportadas (por zona)****

Característica	Significado
Contraste	Variação de intensidade local – alto em regiões fibrosas
Homogeneidade	Similaridade de valores de pixels vizinhos – alta em campos de pigmento
Energia	Uniformidade – alta para padrões regulares, baixa para aleatórios
Entropia	Desordem – alta para texturas desorganizadas
Correlação	Previsibilidade linear entre vizinhos – alta para sequências de fibras organizadas

Uma tabela de oito linhas (uma linha por zona) mostra as cinco características Haralick, com código de cor em relação a um intervalo de referência. Um gráfico de radar no topo visualiza as cinco características como um perfil de cinco eixos.

****Aplicações clínicas****

- As características Haralick são os descritores quantitativos de textura mais amplamente publicados na literatura de análise de imagem médica;

incluí-los significa que a saída do PupilMetrics é directamente comparável com conjuntos de dados de investigação externos.
- Combinado com Gabor + LBP, o GLCM fornece um trio completo de caracterização de textura que cobre o espaço completo de variação do estroma.

3.11.10 Assinatura da Íris e Verificação de Sessão

****O que faz****

Uma ****assinatura de íris**** é uma impressão digital biométrica compacta derivada do código de fase Gabor da íris desdobrada (o código de íris de Daugman), armazenada localmente juntamente com o registo de exame. A assinatura é usada apenas para um propósito: verificar que dois exames no Histórico de Exames local correspondem à ****mesma íris biológica**** – impedindo a associação accidental incorrecta quando o nome de um doente está mal escrito ou quando dois doentes partilham um nome.

****O que é armazenado****

Um código de fase de 256 bytes mais uma máscara de 256 bytes por olho. O código não é legível por humanos. A assinatura ****não contém pigmento, textura ou informação fotográfica**** – é estritamente um código binário usado para correspondência.

****Como funciona****

Quando a Cronologia de Exames em Série (§3.10.6) é aberta para um doente, cada exame na cronologia é comparado com o exame mais recente usando a distância de Hamming. Os exames correspondentes são agrupados sob uma identidade partilhada única; exames com distância de Hamming acima de 0,32 (o limiar de Daugman) são sinalizados com um ícone de aviso âmbar de ****"Discordância de identidade"**. para que o profissional possa investigar.**

****Privacidade****

- Todas as assinaturas de íris são armazenadas ****localmente no dispositivo apenas**** (mesma política do §9.5).
- As assinaturas ****nunca são transmitidas****, nunca enviadas para servidores CNRI e nunca exportadas em qualquer relatório.
- As assinaturas podem ser eliminadas com uma acção através de um botão ****"Apagar todas as assinaturas de íris"**. em Definições. Eliminar um registo de exame elimina a assinatura associada.**
- A assinatura não pode ser invertida para reconstruir uma imagem ou fotografia da íris.

> ****Importante:**** Esta funcionalidade destina-se ****apenas a verificação interna de continuidade de registos****. Não é um sistema de identificação biométrica, não está ligado a nenhuma base de dados externa e não deve ser utilizado para verificação de identidade, controlo de acesso ou qualquer finalidade relacionada com segurança.

3.11.11 Fusão Multi-Quadro e Captura de Super-Resolução

O que faz

Em vez de capturar um único quadro no momento em que a porta de qualidade passa, a Fusão Multi-Quadro captura uma **rajada de 8 quadros** ao longo de aproximadamente 0,5 segundos e funde-os através de dois processos complementares:

1. **Alinhamento de imagens** – Registo sub-pixel de cada quadro para o quadro de referência de maior qualidade, usando correlação cruzada normalizada sobre um conjunto de marcos de pupila e collarete.
2. **Reconstrução de super-resolução** – Média ponderada até 2× a resolução de entrada, produzindo uma única imagem de saída com ruído de sensor reduzido, reflexos especulares suprimidos (votação por maioria entre quadros) e resolução efectiva aumentada.

Quando está activa

A Fusão Multi-Quadro é um modo de captura opcional activado por olho no Selector de Modo de Câmara (§2.2). Está disponível no modo com Porta de Qualidade e no modo USB / Iriscópio. Não está disponível no modo de vídeo PLR (§2.6).

Compromissos

Factor	Quadro único	Fusão multi-quadro	
-----	-----	-----	
Tempo de captura	Instantâneo	~0,5 s	
Cooperação do doente	Mínima	Fixação estável por 0,5 s	
Ruído	Ruído de sensor presente	Ruído reduzido em $\sim\sqrt{8} \approx 2,8\times$	
Reflexo especular	Padrão fixo preservado	Reflexos reduzidos (se caírem em diferentes regiões da íris entre quadros)	
Resolução efectiva	Sensor nativo	Até 2× nativo	
Precisão de análise	Pipeline de referência	Pipeline idêntico; maior qualidade de entrada melhora todas as leituras de textura e relevo	

Aplicações clínicas

- Imagens Dino-Lite com maior resolução efectiva para figuras de qualidade de publicação.
- Entrada mais limpa para ferramentas de textura Gabor / LBP / Frangi – as métricas de textura de uma captura fundida são substancialmente mais estáveis entre sessões.
- Contaminação por reflexo especular reduzida sem repintura.

> **Nota:** A imagem fundida e os seus quadros de origem por quadro são ambos retidos no registo de exame. O conjunto por quadro pode ser inspeccionado no separador Pesquisa; a imagem fundida é o que alimenta o pipeline de análise padrão.

3.12 Melhorias na Análise de Sinal PLR

A versão 6.1+ estende substancialmente o modo de vídeo PLR (§2.6) com uma camada de análise de sinal quantitativa. A série temporal de diâmetro de pupila existente permanece inalterada; as novas funcionalidades operam todas sobre essa série após a captura.

3.12.1 Cinética de Constrição – Velocidade, Amplitude, Latência

O painel de cinética de constrição extrai os quatro parâmetros PLR canônicos do traçado de diâmetro:

Parâmetro	Símbolo	Definição	Intervalo adulto normal
Latência	T_{L}	Tempo desde o início do estímulo até à primeira redução de diâmetro detectável	200 - 280 ms
Amplitude máxima de constrição	ΔD_{max}	Diferença entre o diâmetro basal e o diâmetro mínimo durante a resposta	1,0 - 2,5 mm
Velocidade máxima de constrição	V_c	Pico da primeira derivada do traçado de diâmetro	3 - 7 mm/s
Duração da constrição	T_c	Tempo desde o início até ao diâmetro mínimo	700 - 1.000 ms

Cada valor é mostrado com o seu intervalo de referência adulto normal e sinalizado se estiver fora do intervalo. Os intervalos são ajustáveis por grupo etário usando a tabela de normas de idade já implementada em §3.2.

3.12.2 Tempo de Redilatação (T75)

T75 é o tempo necessário para a pupila se redilarar para 75% do seu diâmetro basal pré-estímulo após o mínimo de constrição. É um marcador amplamente utilizado do equilíbrio parassimpático-simpático na investigação de pupilometria.

Valor T75	Interpretação
< 1,2 s	Redilatação rápida – dominância simpática
1,2 - 2,0 s	Intervalo normal
> 2,0 s	Redilatação lenta – dominância parassimpática, fadiga ou influência farmacológica

3.12.3 Hippus – Detecção de Oscilação Espontânea

Hippus é a oscilação fisiológica normal de baixa frequência do diâmetro da pupila em repouso (tipicamente 0,1 - 1 Hz). O aumento da

amplitude do hipus é um marcador de observação em investigação de instabilidade autonómica.

Após o traçado de constrição se estabilizar na sua linha de base de estado estacionário (começando ~3 segundos após o estímulo), o PupilMetrics calcula:

Métrica	Significado
Amplitude do hipus	Amplitude de oscilação basal pico-a-pico, normalizada para o diâmetro médio
Frequência do hipus	Frequência dominante na banda 0,05 - 1,5 Hz
Irregularidade do hipus	Coefficiente de variação dos intervalos de pico sucessivos

3.12.4 Análise Espectral (Fourier) do Traçado PLR

Um separador **Espectro** no ecrã de resultados PLR mostra a densidade espectral de potência do traçado de diâmetro basal (método de Welch, janelas de 4 segundos, sobreposição de 50%). O espectro é desenhado com bandas sombreadas para as três gamas de frequência fisiológica:

Banda	Intervalo	Associação fisiológica
Muito baixa frequência	0,04 - 0,15 Hz	Termorregulação, actividade humoral
Baixa frequência	0,15 - 0,4 Hz	Modulação simpática (análogo pupilar da BF da frequência cardíaca)
Alta frequência	0,4 - 1,5 Hz	Modulação parassimpática (análogo pupilar da AF da frequência cardíaca)

A razão BF/AF é exibida como um proxy de equilíbrio autonómico de observação em investigação único.

> **Ressalva de investigação apenas.** Todas as métricas de análise de sinal PLR são experimentais. São influenciadas pela luz ambiente, estabilidade de fixação, piscadas, consistência do flash do ecrã e taxa de fotogramas da câmara. Os intervalos normativos publicados assumem pupilómetros de nível laboratorial; os valores de câmara móvel podem mostrar desvios sistemáticos. Use apenas para comparação longitudinal dentro do mesmo doente e do mesmo dispositivo.

4. Gestão de doentes e exportações

4.1 Formulário de informação do doente

Antes de cada exame, o PupilMetrics recolhe as seguintes informações:

Campo	Obrigatório	Notas
-------	-------------	-------

```
|-----|-----|-----|
| **Nome** | Sim | Texto livre; armazenado verbatim no registo do exame |
| **Idade** | Sim | Anos inteiros; utilizados para seleccionar o grupo de
normalização etária (secção 3.2) |
| **Sexo** | Sim | Computador Masculino / Feminino |
| **Queixas principais** | Não | Campo de texto livre para as notas
clínicas do profissional; aparece em todos os relatórios exportados |
| **Nome do consultório / clínica** | Não | Pré-preenchido com o último
valor guardado; persiste entre sessões via SharedPreferences |
```

****Persistência do nome da clínica****

O nome da clínica é automaticamente guardado cada vez que toca em ****Continuar**** no ecrã de informação do doente. Da próxima vez que abrir o formulário, o campo é pré-preenchido com o valor armazenado, pelo que só precisa de o introduzir uma vez por instalação. Para o limpar, apague o texto e toque em Continuar.

****Âmbito dos dados****

Os registos de doentes existem inteiramente no dispositivo local – nenhum dado é transmitido a servidores externos. No Windows, a base de dados é armazenada no directório Application Support da aplicação (normalmente `%APPDATA%\cnri\pupilmetrics\bexel_scans.db`). No Android e iOS utiliza a localização de armazenamento isolado da plataforma.

4.2 Histórico de exames

Cada análise concluída é automaticamente guardada numa base de dados SQLite local no momento em que o ecrã de resultados termina de carregar. Não é necessária qualquer ação de guardar manual.

****Abrir o histórico de exames****

```
| Plataforma | Como abrir |
|-----|-----|
| **Windows** | Atalho de teclado `Ctrl + H`, ou o botão Histórico de
exames no ecrã de resultados |
| **Android / iOS** | Botão Histórico de exames no ecrã de resultados |
```

****O que é armazenado por exame****

```
| Campo | Descrição |
|-----|-----|
| Nome do doente, sexo, idade | Do formulário de informação do doente |
| Queixas principais | Notas do profissional no momento da captura |
| Data/hora do exame | Carimbo de data/hora UTC registado na conclusão da
análise |
| Caminhos de imagens OD / OS | Caminhos de ficheiro para as imagens de
olho capturadas |
| JSON de resultado OD / OS | Resultado completo da análise |
| JSON de anisocoria | Resultado de comparação bilateral de tamanho de
pupila |
```

| JSON de normalização etária | Grupo etário, intervalo esperado, diâmetro medido, estado |

****Pesquisar registos****

A barra de pesquisa no Histórico de exames corresponde ao nome do doente e texto de queixas principais. A pesquisa é em tempo real. Todos os resultados são ordenados do mais recente.

****Separadores****

- ****Exames de íris**** – todos os registos de análise padrão (ambas as plataformas)
- ****Testes PLR**** – gravações de vídeo de reflexo pupilar à luz (apenas móvel; este separador está oculto no ambiente de trabalho Windows)

****Cronologia de exames em série****

Toque no ****ícone de cronologia**** em qualquer registo de exame de íris para abrir a Cronologia de exames em série para esse doente. A cronologia representa a razão PI, a elipticidade e as pontuações de confiança para OD e OS em todos os exames correspondentes, por ordem cronológica. Consulte a Secção 3.10.6 para detalhes completos.

****Exportação para Excel****

No Windows, um botão ****Excel**** na barra de ferramentas exporta o histórico completo de exames para uma folha de cálculo ``.xlsx`` formatada. Consulte a Secção 4.8 para detalhes.

****Eliminar um registo****

Deslize um registo para a esquerda (móvel) ou use o botão de eliminar (ambiente de trabalho) para o remover da base de dados.

4.3 Relatório PDF

O relatório PDF é o formato de exportação principal. É gerado no dispositivo e guardado na pasta Documentos do dispositivo.

****Como gerar****

No ecrã de resultados da análise, toque no botão ****PDF**** (ícone de impressora). Um indicador de progresso aparece enquanto o documento é montado, depois é mostrada uma barra de confirmação com o caminho do ficheiro guardado.

Nos dispositivos móveis, um botão adicional ****Partilhar**** envia o PDF directamente para qualquer aplicação que aceite ficheiros.

****Conteúdo do relatório (por ordem)****

Secção	Conteúdo
Cabeçalho	Título do relatório, versão da aplicação (v5.3.0), banner do nome da clínica (se definido)

Informação do doente	Nome, sexo, idade, grupo etário, queixas principais
Imagens dos olhos	Fotografias OD e OS lado a lado
Comparação de tamanho de pupila	Tabela bilateral de anisocoria
Métricas de distância de captura	Diâmetro da íris OD/OS em pixels, correspondência de tamanho %, estado de correspondência de distância
Análise do olho direito	Classificação, razão PI + etiqueta, elipticidade, circularidade, decentração; descobertas de zonas (FLAT/PROT/ANW) com gravidade; forma pupilar; parâmetros ANW
Análise do olho esquerdo	Mesma estrutura que o olho direito
Observações de investigação	Notas de padrões entre olhos
Notas do observador	Notas de texto livre (se existirem)
Recomendações de plantas medicinais	*(Se modo de plantas activado e descobertas existem)*
Recomendações nutricionais	*(Se modo nutricional activado e descobertas existem)*
Correlações de quiropraxia	*(Se modo de quiropraxia activado e descobertas existem)*
Correlações MTC	*(Se modo MTC activado e descobertas existem)*

****Formato do nome do ficheiro****

````

PupilMetrics\_<NomeDoente>\_<AAAA-MM-DD\_HH-mm>.pdf

````

Exemplo: `PupilMetrics_Joao_Silva_2026-03-23_14-35.pdf`

4.4 Relatório em texto simples (TXT)

Uma versão em texto simples do relatório completo pode ser gerada a partir do ecrã de resultados. Contém conteúdo clínico idêntico ao PDF, mas está formatado para fácil colagem em sistemas EHR, email ou qualquer editor de texto.

O relatório TXT ****não**** inclui fotografias ou secções de recomendações de terapia.

4.5 Exportação de dados JSON

A exportação JSON fornece acesso legível por máquina ao resultado completo da análise, destinado à integração com software clínico externo ou fluxos de trabalho de investigação.

4.6 Partilha e arquivo

****Windows****

Os ficheiros PDF e TXT são guardados na pasta Documentos do Windows. Após a geração, a barra de confirmação mostra o caminho completo do ficheiro.

****Android / iOS****

Após tocar em ****Partilhar****, o painel de partilha do sistema abre. Pode enviar o PDF directamente para:

- Email (Gmail, Outlook, etc.)
- Armazenamento na nuvem (Google Drive, iCloud Drive, Dropbox)
- Aplicações de mensagens (WhatsApp, Telegram, etc.)
- Imprimir (via AirPrint no iOS ou uma impressora de rede no Android)

****Regenerar um PDF do histórico****

Abra o Histórico de exames (`Ctrl + H` no Windows), toque num registo, e o ecrã de resultados reabre com todos os dados de análise armazenados. O botão PDF está totalmente funcional a partir da vista de histórico.

4.7 Impressão nativa do Windows

No Windows, o PupilMetrics pode enviar o relatório de análise directamente para qualquer impressora instalada através do diálogo de impressão nativo do Windows.

****Como imprimir****

No ecrã de resultados da análise, toque no botão ****Imprimir**** (fila de botões inferior). O diálogo de impressão nativo do Windows abre-se imediatamente. Seleccione a impressora, ajuste o tamanho do papel e a orientação se necessário, depois clique em ****Imprimir****.

****O que é impresso****

A impressão reproduz os resultados da análise no ecrã num esquema optimizado para impressão:

- Nome do doente, data e nome da clínica no cabeçalho
- Imagens da íris OD e OS lado a lado
- Todas as métricas principais (razão PI, elipticidade, decentração, razão ANW, anisocoria, grau de confiança)
- Descobertas de zona (FLAT/PROT/ANW) com percentagens de gravidade e associações de órgãos
- Observações de investigação e notas do observador (se inseridas)

A impressão ****não**** inclui painéis de terapia de medicina natural (use a exportação PDF se necessitar deles). As sobreposições da íris anotadas podem ser impressas através de ****Guardar PNG**** e depois impressas separadamente a partir do ficheiro guardado.

****Requisitos da impressora****

Qualquer impressora instalada no Windows (USB, de rede ou impressora PDF virtual) é suportada. Para melhores resultados, imprima no formato A4 ou Carta com pelo menos 300 DPI de resolução.

> **Sugestão:** Para imprimir um relatório de qualidade PDF com painéis de terapia, gere primeiro o PDF (§4.3) e depois imprima o PDF a partir do seu visualizador de PDF.

4.8 Exportação do histórico de exames para Excel

No Windows, o histórico completo de exames pode ser exportado para um livro de trabalho Microsoft Excel formatado (`.xlsx`). Isto é útil para investigação longitudinal, manutenção de registos da prática ou importação de dados para software de análise clínica.

Como exportar

No ecrã de Histórico de exames (Ctrl + H), toque no botão **Excel** na barra de ferramentas. Aparece um indicador de progresso enquanto o livro de trabalho é construído. Quando concluído, uma barra de confirmação mostra o caminho do ficheiro guardado com uma ligação **Abrir** que lança o ficheiro directamente no Excel.

Localização de gravação

...

%USERPROFILE%\Documents\PupilMetrics_History_<YYYY-MM-DD>.xlsx

...

Estrutura do livro de trabalho

A exportação utiliza Syncfusion XlsIO com formatação estilizada:

Coluna	Conteúdo
Data	Data/hora do exame (local)
Nome do doente	Tal como introduzido no formulário de informação do doente
Idade	Idade do doente no momento do exame
Sexo	M / F
Queixas principais	Notas do profissional
OD PI	Razão pupila-íris do olho direito
OD Elip	Elipticidade do olho direito
OD Decentração	Decentração do olho direito
OD Razão ANW	Razão ANW/colarete do olho direito
OD Grau	Grau de confiança híbrida do olho direito (A/B/C/D)
OD Confiança	Pontuação de confiança híbrida do olho direito
OS PI	Razão pupila-íris do olho esquerdo
OS Elip	Elipticidade do olho esquerdo
OS Decentração	Decentração do olho esquerdo
OS Razão ANW	Razão ANW/colarete do olho esquerdo
OS Grau	Grau de confiança híbrida do olho esquerdo
OS Confiança	Pontuação de confiança híbrida do olho esquerdo
Anisocoria	Diferença absoluta PI entre OD e OS
Gravidade anisocoria	Nenhuma / Ligeira / Moderada / Grave

****Formatação****

- ****Linha de cabeçalho****: Fundo verde-azulado escuro, texto branco a negrito, painel fixo aplicado para que o cabeçalho permaneça visível ao deslocar
- ****Linhas de dados****: Tonalidade alternada branco e cinzento claro para legibilidade
- ****Todas as colunas****: Largura automática ajustada ao conteúdo

> ****Nota:**** A exportação Excel inclui todos os registos de exame actualmente na base de dados – não é filtrada por doente ou data. Para analisar um subconjunto, use a função de filtro integrada do Excel nas colunas Nome do doente ou Data.

5. Painéis de terapia de medicina natural

Os quatro módulos de terapia são ****sobreposições opcionais**** sobre a análise de íris principal. Cada painel toma as descobertas de zonas do pipeline de análise e mapeia-as para um sistema específico de medicina natural. São ferramentas educativas e de referência destinadas a profissionais licenciados já treinados na modalidade correspondente.

> ****Aviso clínico.**** Os painéis de terapia são referências educativas apenas. Não constituem aconselhamento médico e não devem ser usados como única base para decisões clínicas.

5.1 Activar os módulos de terapia

Cada módulo é comutado independentemente nas ****Definições****.

Módulo	Chave de definição	Padrão
Recomendações de plantas	Modo plantas	Desligado
Recomendações nutricionais	Modo nutricional	Desligado
Correlações de quiropraxia	Modo quiropraxia	Desligado
Correlações MTC	Modo MTC	Desligado

5.2 Como as descobertas de zonas alimentam os painéis de terapia

****Tipos de descobertas qualificantes****

Tipo de descoberta	Distintivo	Ponderação na classificação
Achatamento (lacuna / criptas)	**FLAT**	gravidade × 1,2 (prioridade mais alta)
Protuberância (sector elevado)	**PROT**	gravidade × 1,0
Deslocamento ANW	**ANW**	desvio × 0,8

Cada motor limita o número de cartões apresentados:

- Motor de plantas: até **6 cartões de zona**
- Motor nutricional: até **6 cartões de zona**
- Motor de quiropraxia: até **5 cartões de zona**
- Motor MTC: até **5 cartões de zona**

5.3 Painel de recomendações de plantas medicinais

A base de dados de plantas (`assets/therapy/herbal_database.json`) deriva de uma base de conhecimento CNRI de 5.722 páginas. A contagem de referências reflecte quantos documentos fonte citaram essa planta para essa condição.

5.4 Painel de recomendações nutricionais

A base de dados nutricional (`assets/therapy/nutrition_database.json`) está estruturada em torno de sistemas orgânicos. O sistema de 7 cores é derivado da literatura fitoquímica:

Grupo de cores	Fitonutrientes representativos
Vermelho	Licopeno, antocianinas
Laranja	Beta-caroteno, hesperidina
Amarelo	Luteína, zeaxantina
Verde	Clorofila, sulforafano, folato
Azul/Roxo	Resveratrol, antocianinas
Branco	Quercetina, alicina (alhos)
Castanho	Lenhanos, beta-glucanos (cereais integrais)

5.5 Painel de correlações quiropraxia

O mapeamento zona-para-segmento segue a **convenção de iridologia de borda pupilar**:

Posição no relógio da íris	Região da coluna
12 horas (superior-central)	Cervical superior C1-C4
10-11 / 1-2 horas (superior)	Cervical médio/inferior C4-C7
9 / 3 horas (médio)	Torácica superior T1-T6
7-8 / 4-5 horas (inferior)	Torácica inferior T7-T12
6 horas (inferior-basal)	Lombar / Sagrada L1-S3

5.6 Painel de correlações MTC

****Estrutura dos Cinco Elementos****

Elemento	Cor	Estação	Clima	Sabor	Emoção	Órgão dos sentidos
----- ----- ----- ----- ----- ----- -----						
Madeira	Verde	Primavera	Vento	Azedo	Raiva / Frustração	Olhos
Fogo	Vermelho	Verão	Calor	Amargo	Alegria / Ansiedade	Língua
Terra	Amarelo	Verão tardio	Humidade	Doce	Preocupação / Sobrepensamento	Boca
Metal	Branco/Cinzento	Outono	Secura	Picante	Tristeza / Pesar	Nariz
Água	Azul/Preto	Inverno	Frio	Salgado	Medo / Força de vontade	Ouvidos

5.7 Leitura conjunta dos painéis de terapia

Os quatro painéis são concebidos para ser **complementares**, não redundantes:

- **Painel de plantas** → identificar agentes botânicos específicos com maior evidência de referência cruzada para o sistema orgânico afectado
- **Painel nutricional** → construir um protocolo dietético usando o guia alimentar de 7 cores para o mesmo órgão
- **Painel de quiropraxia** → identificar o nível da coluna com envolvimento neuro-funcional mais provável com esse órgão
- **Painel MTC** → enquadrar o quadro clínico dentro da teoria dos Cinco Elementos, seleccionar pontos de meridiano e recomendar fórmulas clássicas

6. Iridologia Constitucional

A iridologia constitucional é a avaliação da estrutura hereditária da íris de um indivíduo para identificar tendências fisiológicas a longo prazo, predisposições orgânicas e padrões de saúde constitucionais. O PupilMetrics implementa o sistema de classificação do Dr. Josef Deck, expandido e anotado pelo manuscrito CCVE do Dr. Bryan K. Marcia.

> **Nota de plataforma:** O selector de tipo constitucional está disponível apenas no **ambiente de trabalho Windows**. O painel constitucional e a secção PDF aparecem em todas as plataformas quando um tipo foi seleccionado antes da análise.

6.1 Contexto e base teórica

A iridologia constitucional teve origem com o iridologista alemão Dr. Josef Deck, cujo trabalho em meados do século XX agrupou sistematicamente os padrões estruturais da íris em categorias constitucionais repetitivas. Ao contrário da iridologia topográfica, a tipificação constitucional

concentra-se na **textura geral das fibras, padrão de pigmentação e qualidades estruturais** da íris como um todo.

Princípio chave: O tipo constitucional descreve um terreno hereditário – indica **inclinações e predisposições**, não estados de doença actuais. Sempre é necessária correlação clínica com sintomas, história e outros achados do exame.

6.2 Os 34 tipos constitucionais

O PupilMetrics inclui 34 tipos constitucionais organizados em seis grupos:

Grupo 1 – Linfático (8 tipos)

Tipo	Característica chave	Tendências principais
Linfático puro	Pigmentação escassa, fibras radiais distintas	Congestão linfática, alergias, catarro respiratório superior, tendência reumática
Neurogénico sensível *(Neurolinfático)*	Fibras finas, tensas, tipo "cabelo penteado"	Sensibilidade SNC, enxaquecas, disfunção autónoma, hipersensibilidade nervosa
Neurogénico robusto	Radiais espessos em dois níveis, transversais	Boa vitalidade nervosa mas susceptibilidade das membranas serosas
Linfático hipoplástico	Colarete espessado, criptas, zona pupilar turva	Digestão/assimilação comprometida, insuficiência gástrica, resistência reduzida
Hidrogenoide-hidrógeno	Tofos brancos-esbranquiçados arredondados, bem definidos	Tendência alérgica/exsudativa forte, asma, eczema, reumatismo relacionado com o clima
Hidrogenoide-reumático	Tofos com conexões tipo corda à região linfática	Tendência reumática mais pronunciada; disbiose
Reumático clássico	Tofos e fios transparentes; orla de escama	Diátese exsudativa, grupo reumático estreptocócico, dores articulares, alergias crónicas
Reumático-úrico	Placas e fios aumentados no estroma	Diátese úrica; tendência a cálculos de urato; perturbação do metabolismo do ácido úrico

Grupo 2 – Hematogénico (2 tipos)

Tipo	Característica chave	Tendências principais
Hematogénico I	Íris castanha-veludo densa, manchas claras	Discrásia da composição sanguínea; perturbações metabólicas do fígado e pâncreas
Hematogénico II	Pigmentação escleral castanha; sinais endócrinos	Arteriosclerose, cálculos biliares, hemorróidas, flebite, perturbações tiroideia e endócrinas

Grupo 3 – Biliar / Mista (9 tipos)

Tipo	Característica chave	Tendências principais
Biliar clássica *(Íris mista)*	Íris castanha clara; pigmentação densa da zona nutritiva	Congestão fígado/vesícula; erros digestivos; obstipação, flatulência, instabilidade do açúcar no sangue
Ferrum chromotosis	Pigmentos castanho-dourado/castanho-avermelhado em torno do colarete	Dano do parênquima hepático; dificuldade no metabolismo das gorduras; fadiga; depressão
Reumático-úrico-discrático Gr.1	Heterocromia central; placas/tofos; anéis de espasmo na zona hepática	Doença reumática; perturbação do metabolismo do ácido úrico
Reumático-úrico-discrático Gr.2	Pigmentação forte; orla de escama; pigmentos hepáticos dispersos	Tendência inflamatória crônica aumentada
Reumático-discrático-hepático	Pigmentação tofos/placas distinta; escurecimento da zona hepática	Reumatismo crônico combinado com disfunção hepática; disbiose
Reumático-úrico-discrático-hepático	Pigmentação total da íris; nuvens de ácido úrico	Reumatismo crônico, complicações de ácido úrico, envolvimento hepático e biliar
Reumático-artrótico	Íris mista; pigmento tofos castanho/amarelo	Doença reumática crônica artrótica; irregularidade metabólica fígado/rim
Reumático-artrótico-discrático	Pigmentação tofos/placas mais forte	Doença articular degenerativa; dispepsia
Artrótico-discrático-disenzimático	Transição hematogénica; placas reumáticas	Perturbações fígado, pâncreas, TGI; ácido úrico, lípidos, açúcar no sangue elevados

Grupo 4 – Constituições patológicas (6 tipos)

Tipo	Característica chave	Tendências principais
Glandular patológico	Lacunas em padrão de pétala em torno do colarete	Fraqueza glandular endócrina/exócrina; predisposição para diabetes; ansiedade, depressão
Imuno-patológico	Pontos cinzento/preto de déficit de substância; franja ausente ou quebrada	Fraca resistência imunitária; infecções frequentes; fraca resistência física
Cardio-patológico	Marcação de déficit aberto às 3 horas (zona cardíaca) na franja	Risco inato de insuficiência cardíaca esquerda; susceptibilidade a endocardite/miocardite
Vegetativo-espástico *(Tetânico larvado)*	Anéis de espasmo; dobras radiais	Tensão neuromuscular elevada; espasmos; enxaquecas; ansiedade; hipocalcemia
Mesenquimal patológico *(Tecido conjuntivo fraco)*	Lacunas grandes e numerosas; padrões de favo de mel	Fraqueza hereditária do tecido conjuntivo; varizes; prolapso; subluxações espinhais; fracturas
Lipémico patológico	Arcus senilis / anel de colesterol (sinal corneal, não iridal)	Lípidos no sangue elevados; arteriosclerose prematura; risco de AVC

Grupo 5 – Síndromes (6 tipos)

Tipo	Característica chave	Tendências principais
Cardio-renal	Lacunas nos campos cardíaco E renal (íris esquerda)	Insuficiência cardíaca esquerda + renal; edema; dispneia
Cardio-abdominal	Grande lacuna cardíaca; lacunas cólicas	Congestão cólica a stressar mecanicamente o coração; flatulência; dispneia cardíaca
Pancreático	Lacunas no sector pancreático e zona brônquica	Insuficiência multiglandular; fraqueza brônquica e pancreática hereditária
Hepato-gástrico	Pigmento hepático sobre a zona hepática	Perturbação fígado/vesícula; possível úlcera erosiva; tendência para icterícia
Hepato-lienal	Pigmento ciliar amarelo sujo; campo esplénico escuro	Aumento do baço; congestão venosa; infecções virais
Hepato-renal	"Íris hepática" verde-castanha-amarela	Gama completa de perturbações hepáticas e renais; fraca tolerância alimentar; hipotensão

Grupo 6 – Constituições pré-cancerosas (3 tipos)

> **Importante:** Estes tipos descrevem um terreno metabólico hereditário e **nunca** devem ser comunicados como risco de cancro sem avaliação completa por um oncologista qualificado.

Tipo	Característica chave	Tendências principais
Psórico	Zona ciliar solta com criptas; lacunas abertas/fechadas perto do colarete	Patologia do sistema imunitário; doenças alérgicas; erupções cutâneas; tolerância reduzida a fármacos
Sicótico	Zona pupilar escura; zona ciliar mais brilhante de sulcos de contracção	Sensibilidade imunitária viral/bacteriana; perturbações endócrinas; condiloma; artrite
Carbono-azoto	Criptas pupilares escuras; zona humoral amarelo-castanha; tríade esplénica	Acumulação de resíduos carbónicos/azotados; tendência neoplásica de toxicose retida; arteriosclerose

6.3 Selecionar um tipo constitucional

A selecção do tipo constitucional é realizada no ecrã **"Ambos os olhos capturados"**, que aparece após tirar ambas as fotografias de olho esquerdo e direito.

Para seleccionar um tipo (apenas ambiente de trabalho Windows):

1. Complete a captura do olho direito (Passo 1 de 2).
2. Complete a captura do olho esquerdo. O título do ecrã muda para **"Ambos os olhos capturados"**.
3. Percorra abaixo do par de imagens de olho. Um painel com borda âmbar rotulado **"Tipo constitucional (Opcional)"** está visível.

4. Clique na lista pendente para a abrir. Os tipos estão organizados por grupo com separadores de grupo não seleccionáveis.
5. Selecciono o tipo apropriado.
6. Deixe a lista pendente em **"Nenhum (não avaliado)"** para omitir completamente a secção constitucional.
7. Toque em **Analisar ambos os olhos** para continuar.

6.4 Painel constitucional nos resultados da análise

Quando um tipo constitucional foi seleccionado, um painel **Iridologia Constitucional** com borda âmbar aparece no ecrã de Resultados da análise, posicionado **após o cartão de comparação bilateral e antes dos painéis de Terapia de Medicina Natural**.

O painel contém três secções recolhíveis:

Secção	Conteúdo	Padrão
Descrição da íris	Descrição completa das características estruturais e de pigmentação da íris	Expandido
Predisposições de saúde	Lista com marcadores de sistemas orgânicos e tendências de doença	Expandido
Remédios homeopáticos	Etiquetas chip dos remédios homeopáticos alemães com afinidade constitucional	Recolhido

6.5 Secção constitucional no relatório PDF

A secção PDF usa um layout leve e optimizado para impressão:

Parte	Aparência
Barra de cabeçalho	Fundo creme quente – nome da constituição a negrito, distintivo de grupo em âmbar sólido
Descrição da íris	Fundo azul claro, texto principal preto
Predisposições de saúde	Tom pêssego claro, lista com travessões a preto
Remédios homeopáticos	Tom verde claro, chips com texto e borda verde escuro
Rodapé	Itálico cinzento – "Baseado na Iridologia Constitucional do Dr. Josef Deck – apenas para referência educativa."

6.6 Orientação clínica e limitações

Formação necessária. A tipificação constitucional precisa requer formação formal em iridologia.

Não é um diagnóstico. Os padrões constitucionais descrevem tendências hereditárias, não diagnósticos. Os achados constitucionais devem sempre

ser interpretados juntamente com a história completa do doente, sintomas e avaliação médica convencional.

Remédios homeopáticos. As afinidades de remédios listadas para cada tipo reflectem correlações tradicionais da homeopatia-iridologia alemã. São fornecidas **apenas para referência educativa**. A prescrição homeopática é individualizada e requer formação formal em homeopatia.

Constituições pré-cancerosas. Os tipos Psórico, Sicótico e Carbono-Azoto carregam uma etiqueta "pré-canceroso" na iridologia constitucional tradicional. Isto descreve um terreno metabólico hereditário, não uma previsão ou diagnóstico de cancro.

7. Exportar relatórios PDF

7.1 O que influencia o resultado do PDF

Definição	Efeito no PDF
-----	-----
Incluir imagens no PDF (activado por padrão)	As fotografias OD e OS são incorporadas lado a lado na página 1
Nome do consultório / clínica	Aparece num banner verde-azulado abaixo do título do relatório
Idioma	Todo o relatório é gerado no idioma da aplicação actualmente activo
Modos planta / nutrição / quiropraxia / MTC	Cada módulo activado adiciona uma secção no final do relatório
Guardar PDF automaticamente (desligado por padrão)	Quando activado, o PDF é guardado automaticamente no final de cada análise

7.2 Idioma do relatório

O PDF é gerado usando o idioma de interface activo no momento da exportação. Idiomas suportados: Inglês, Espanhol, Português (Brasil), Francês, Alemão, Japonês, Coreano, Italiano.

Para exportar um relatório num idioma específico, mude o idioma da aplicação nas Definições antes de tocar no botão PDF.

7.3 Nomenclatura de ficheiros e localização de gravação

Formato do nome do ficheiro

``

PupilMetrics_<NomeDoente>_<AAAA-MM-DD_HH-mm>.pdf

``

Localização de gravação

Plataforma	Caminho de gravação padrão
-----	-----
Windows	`%USERPROFILE%\Documents\PupilMetrics_<nome>_<data>.pdf`

| **Android** | Directório de documentos da aplicação |
| **iOS** | Directório de documentos da aplicação; use Partilhar para
enviar para Ficheiros, iCloud, etc. |

7.4 Compressão de imagens

Quando as imagens são incluídas, cada fotografia de olho é comprimida antes de ser incorporada:

- Largura máxima: **2.000 pixels**
- Qualidade JPEG: **85%**

7.5 Regenerar um PDF

1. Abra o Histórico de exames (`Ctrl + H` no Windows, ou o botão Histórico de exames).
2. Toque no registo do exame.
3. O ecrã de resultados completo reabre com todos os dados armazenados.
4. Toque no botão PDF para gerar um relatório novo.

O PDF regenerado usará o idioma **actual** da aplicação e o nome **actual** da clínica.

8. Definições e personalização

As definições são armazenadas via SharedPreferences e persistem entre reinícios da aplicação. No Windows, sobrevivem a actualizações da aplicação.

8.1 Referência completa de definições

Câmara e captura

Definição	Padrão	Opções / Intervalo	Efeito
Câmara preferida	Dino-Lite	<code>dino_lite</code> , <code>usb_camera</code> , <code>auto_detect</code>	Pré-selecciona a fonte de câmara
Zoom padrão	1,0x	1,0x-4,0x	Nível de zoom inicial quando a câmara padrão abre

Relatório e PDF

Definição	Padrão	Efeito
Guardar PDF automaticamente	Desligado	Guardar PDF automaticamente no final de cada análise
Incluir imagens no PDF	Ligado	Incorporar fotografias OD/OS no PDF

Visualização da análise

Definição	Padrão	Efeito
-----------	--------	--------

```
| **Mostrar comparação ML** | Ligado | Exibe os valores de saída brutos  
do modelo ML |  
| **Mostrar sobreposição de zonas** | Ligado | Activa a sobreposição  
polar interactiva de zonas |
```

Informação da prática

```
| Definição | Padrão | Efeito |  
|-----|-----|-----|  
| **Nome do consultório / clínica** | *(vazio)* | Aparece como banner  
verde-azulado em cada cabeçalho de relatório |
```

Módulos de medicina natural

```
| Definição | Padrão | Efeito |  
|-----|-----|-----|  
| **Modo plantas** | Desligado | Activar painel de recomendações de  
plantas e secção PDF |  
| **Modo nutricional** | Desligado | Activar painel nutricional de dieta  
7 cores e secção PDF |  
| **Modo quiropraxia** | Desligado | Activar painel de correlação espinal  
de quiropraxia e secção PDF |  
| **Modo MTC** | Desligado | Activar painel de meridiano da Medicina  
Tradicional Chinesa e secção PDF |
```

8.2 Idioma

A aplicação inclui 15 idiomas. Mude o idioma a partir do selector de idioma (ícone de globo na barra de título no Windows, ou a opção de idioma no menu principal em dispositivos móveis).

```
| Código | Idioma |  
|-----|-----|  
| `en` | English |  
| `es` | Spanish |  
| `pt` | Portuguese (Portugal) |  
| `pt_BR` | Portuguese (Brazil) |  
| `fr` | French |  
| `de` | German |  
| `it` | Italian |  
| `ja` | Japanese |  
| `ko` | Korean |  
| `zh` | Chinese (Simplified) |  
| `ar` | Arabic |  
| `hi` | Hindi |  
| `pl` | Polish |  
| `ru` | Russian |  
| `tr` | Turkish |
```

A preferência de idioma é guardada entre sessões. O relatório PDF segue o idioma activo no momento da exportação (consulte a Secção 7.2).

> ****Nota sobre idiomas da direita para a esquerda:**** O árabe (`ar`) utiliza uma direcção de texto da direita para a esquerda. Todos os

painéis da interface e as secções do PDF são correctamente espelhados para leitura RTL no idioma árabe.

8.3 Sobreposição de zonas e notas do observador

Quando **Mostrar sobreposição de zonas** está activado, a fotografia da íris no ecrã de resultados exhibe uma sobreposição polar interactiva. Cada sector de hora do relógio é tocável:

- Toque em qualquer zona para abrir o seu painel de detalhe.
- Cada zona tocada é **automaticamente** adicionada ao campo Notas do observador no formato `Nome da zona – Sistema orgânico`.
- Notas adicionais de texto livre podem ser digitadas directamente no campo.
- As notas do observador são incluídas como secção nomeada nos relatórios TXT e PDF.
- As notas são locais à sessão – não são armazenadas na base de dados entre sessões.

Localizador de sinais da íris (Adicionar descoberta)

Abaixo do campo Notas do observador, um painel **Adicionar descoberta** permite registar observações estruturadas de sinais da íris para a zona actualmente seleccionada, baseado no sistema de classificação clínica IRINA da Bexel.

8.4 Painel de comparação ML

Quando **Mostrar comparação ML** está activado, o ecrã de resultados mostra um cartão secundário para cada olho exibindo a saída bruta do modelo ONNX.

8.5 Acerca e suporte

Aceda ao diálogo Acerca a partir da barra de título para ver:

- Versão da aplicação
- Referência do protocolo CNRI
- Aviso de direitos de autor (© 2024-2026 PupilMetrics Research)
- Ligações para o sítio Web da CNRI e Política de Privacidade
- Email de suporte: `helpdesk@cnri.edu`

8.6 Definições do Kit de Ferramentas de Pesquisa Avançado

Todas as novas ferramentas introduzidas na Versão 6.1+ estão desligadas por predefinição, salvo indicação em contrário. Cada uma pode ser alternada de forma independente.

Definição	Predefinição	Opções	Efeito
Chip Gabor activado	Ligado	Ligado / Desligado	Adiciona/remove o chip Gabor no ecrã de Resultados de Análise
Escalas Gabor	4	1 - 6	Número de frequências espaciais no banco Gabor

****Orientações Gabor****	8	4, 6, 8, 12	Número de orientações no banco Gabor
****Chip LBP activado****	Ligado	Ligado / Desligado	Adiciona/remove o chip LBP
****Raio LBP****	1	1, 2, 3 px	Raio de vizinhança para o operador LBP
****Visualizador 3D – paleta predefinida****	Foto-textura	Ver §3.10.2E	Paleta inicial para o visualizador de relevo 3D
****Visualizador 3D – densidade de malha predefinida****	Média (128²)	Baixa · Média · Alta · Ultra	Resolução de malha inicial
****Imagem repintada nas sobreposições****	Desligado	Ligado / Desligado	Usar imagem com repintura especular para todas as sobreposições de textura
****Detector de criptas activado****	Desligado	Ligado / Desligado	Detectar e reportar automaticamente criptas nos resultados e PDF
****Tamanho mínimo do detector de criptas****	0,3 mm	0,2 - 0,8 mm	Limiar de tamanho para criptas reportadas
****Detector de sulcos de contração****	Desligado	Ligado / Desligado	Detectar automaticamente anéis nervosos
****Registo de assinatura de íris****	Desligado	Ligado / Desligado	Registrar assinatura de íris para verificação de sessão
****Fusão multi-quadro predefinida****	Desligado	Ligado / Desligado	O modo de captura predefinido activa multi-quadro
****PLR – análise alargada****	Ligado	Ligado / Desligado	Calcular T75, hippus e análise espectral em capturas PLR

9. Avisos clínicos e legais

9.1 Utilização prevista

O PupilMetrics é uma ****ferramenta de investigação e educação**** para profissionais de saúde licenciados treinados em iridologia, medicina natural ou campos relacionados. Destina-se a ajudar na observação e documentação de características da íris e pupila como parte de uma avaliação clínica mais ampla.

O PupilMetrics ****não é**** um dispositivo médico. Não está aprovado, autorizado ou certificado por qualquer autoridade regulatória (FDA, CE, TGA ou equivalente) para uso diagnóstico em qualquer contexto médico.

9.2 Não é um diagnóstico médico

Todas as medições, descobertas e relatórios gerados pelo PupilMetrics são:

- ****Observacionais e educativos apenas****
- ****Não são conclusões de diagnóstico****
- ****Não substituem um exame clínico**** por um profissional de saúde licenciado
- ****Não se destinam a orientar, alterar ou substituir qualquer tratamento médico****

O profissional que usa este software é o único responsável por todas as decisões clínicas tomadas em conexão com os seus resultados.

9.3 Avisos dos painéis de terapia

```
| Pannel | Texto do aviso |
|-----|-----|
| **Plantas** | "As sugestões de plantas são fornecidas apenas para fins educativos. Consulte um profissional de saúde qualificado antes de usar." |
| **Quiropraxia** | "As informações de quiropraxia são fornecidas para fins educativos. Consulte um quiroprático licenciado para diagnóstico e tratamento." |
| **MTC** | "As informações de MTC são fornecidas para fins educativos. Consulte um acupunturista licenciado ou profissional de MTC." |
| **Nutrição** | As informações dietéticas seguem o sistema educativo da Dieta de 7 Cores. As necessidades nutricionais individuais variam; consulte um dietista registado para orientação personalizada. |
```

9.4 Modo de vídeo PLR

O modo de vídeo PLR carrega um aviso adicional de apenas investigação:

```
> "Os resultados NÃO são diagnósticos médicos. Consulte um profissional de saúde."
```

9.5 Privacidade de dados

Todos os dados de doentes são armazenados ****localmente no dispositivo apenas****. Nenhum dado de doente é transmitido para servidores CNRI, serviços de nuvem ou qualquer terceiro. O profissional é responsável por garantir que o armazenamento local de dados e qualquer partilha subsequente de relatórios exportados cumpre as leis de privacidade do doente aplicáveis (HIPAA, RGD, Lei de Privacidade Australiana, etc.) na sua jurisdição.

9.6 Retenção de imagens

Eliminar um registo de exame do Histórico de exames remove a entrada da base de dados mas ****não**** elimina automaticamente os ficheiros de imagem do disco. Para remover completamente os dados de um doente, o profissional deve também eliminar os ficheiros de imagem associados do sistema de ficheiros do dispositivo.

9.7 Propriedade intelectual

O gráfico de referência de zonas da íris e os dados de limiar clínico baseiam-se nos Gráficos de Referência CNRI 2004 do Dr. Bryan K. Marcia. A base de dados de plantas deriva de materiais da base de conhecimento CNRI. O modelo ONNX (`cnri_model.onnx`) é propriedade da CNRI. Todo o conteúdo é © 2024-2026 PupilMetrics Research. A distribuição não autorizada, engenharia inversa ou extracção de qualquer base de dados ou modelo incorporado é proibida.

9.8 Avisos Exclusivos de Pesquisa para Funcionalidades Avançadas

Todas as ferramentas adicionadas na Versão 6.1+ alargam – e estão sujeitas a – todos os avisos presentes na Secção 9 existente. Além disso, os seguintes avisos exclusivos de pesquisa aplicam-se especificamente ao kit de ferramentas avançado:

****Ferramentas de análise de textura (Gabor, LBP, GLCM, Frangi).**** As métricas de textura são calculadas a partir de informação de intensidade de pixel e gradiente de imagem. São influenciadas pela iluminação de captura, balanço de branco e características da câmara. Os valores devem ser interpretados longitudinalmente dentro do mesmo doente e do mesmo dispositivo; as comparações entre dispositivos e entre profissionais requerem calibração que não é realizada pelo PupilMetrics.

****Ferramentas de detecção automática (criptas, sulcos de contração, sectores de heterocromia).**** As detecções automáticas são sugestões algorítmicas, não achados clínicos. Cada detecção deve ser verificada visualmente pelo profissional treinado. As detecções abaixo do limiar de confiança reportado são particularmente propensas a falsos positivos por reflexo especular, sombra de pestanas ou ruído de imagem, mesmo após a repintura especular ser aplicada.

****Assinatura de íris e verificação de sessão.**** O sistema de correspondência de assinaturas de íris é apenas um auxílio de ligação de registos internos. Não é um sistema de identificação biométrica. Não deve ser utilizado para verificação de identidade, controlo de acesso, segurança, fins forenses ou qualquer propósito regulatório. As assinaturas são armazenadas localmente no dispositivo; nunca são transmitidas e não podem ser exportadas.

****Análise de sinal PLR.**** A cinética de constrição, o tempo de redilatação, o hippus e os parâmetros espectrais são métricas experimentais de investigação. Os intervalos de referência derivam da literatura de pupilometria publicada usando equipamento de nível laboratorial; as capturas PLR com câmara móvel podem produzir desvios sistemáticos em relação a esses intervalos. Os valores absolutos não devem ser utilizados para tomada de decisões clínicas; a comparação longitudinal dentro do doente é o caso de uso pretendido.

****Propriedade intelectual.**** Os algoritmos Gabor, LBP, Frangi, GLCM e SSIM são métodos matemáticos de domínio público. A parametrização específica, o mapeamento de interpretação clínica (Densidade de Fibras → tipo constitucional, histograma LBP → classificação linfático/hematogénico, etc.) e a implementação de assinatura de íris são proprietários da CNRI e © 2024–2026 PupilMetrics Research.

Fim do Manual do Utilizador PupilMetrics – Versão 6.1 · CNRI

> Para suporte técnico, envie email para **helpdesk@cnri.edu** ou visite **cnri.edu**.