

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da Propriedade Intelectual  
Secretaria Internacional



(10) Número de Publicação Internacional  
**WO 2019/092639 A1**

(43) Data de Publicação Internacional  
16 de Maio de 2019 (16.05.2019)

(51) Classificação Internacional de Patentes:  
*A61B 3/06* (2006.01) *A61B 3/02* (2006.01)  
*A61B 3/024* (2006.01)

Pedro Nunes - Rua Pedro Nunes S/N, 3030-199 Coimbra (PT).

(21) Número do Pedido Internacional:  
PCT/IB2018/058790

(72) Inventores: **DE SÁ E SOUSA DE CASTELO BRANCO, Miguel**; Rua António José Almeida, N.º7 - 1.º, 3000-043 Coimbra (PT). **ARAGONÊS DA CONCEIÇÃO PIRES REIS, Aldina Susana**; Urb. Panorama, Lote 13 - 1.º Dt, 3000-446 Coimbra (PT).

(22) Data do Depósito Internacional:  
08 de Novembro de 2018 (08.11.2018)

(74) Mandatário: **SILVESTRE ALMEIDA FERREIRA, Luis Humberto**; Patentree, Rua de Salazares 842 - Edf. NET, 4149-002 Porto (PT).

(25) Língua de Depósito Internacional: Português

(26) Língua de Publicação: Português

(30) Dados Relativos à Prioridade:  
110401 08 de Novembro de 2017 (08.11.2017) PT

(81) Estados Designados (*sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,

(71) Requerente: **BRAINEYES - SOLUÇÕES DE DIAGNÓSTICO E REABILITAÇÃO, LDA** [PT/PT]; Instituto

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PERFORMING AN EYE TEST

(54) Título: MÉTODO E DISPOSITIVO PARA REALIZAÇÃO DE TESTE VISUAL

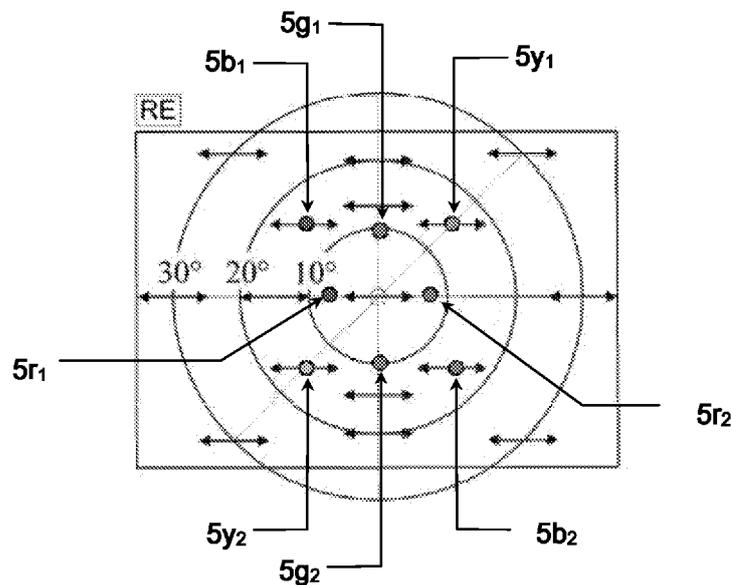


Fig. 5

(57) Abstract: A method and device for performing a psychophysical eye test using a monitor for applying visual stimuli to an individual, comprising the following steps: presenting two peripheral, moving, visual point stimuli, a reference point and a test point, on opposite visual hemifields, wherein the reference point and the test point have a predetermined difference value between them for a visual parameter; registering the response of the individual, indicating which point, the reference point or the test point, the individual found had a greater value for said visual parameter; repeating the steps of presenting the stimuli and registering the response, randomly altering the opposite visual hemifields of the reference point and test point, and gradually reducing the difference values of the visual parameter, until the response of the individual is incorrect regarding whether the reference point or test point has a greater value for



WO 2019/092639 A1

KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(84) Estados Designados** *(sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes):* ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publicado:**

- *com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))*
- *antes da expiração do prazo para modificar as reivindicações e a republicar na eventualidade de recepção de tais modificações (Regra 48.2(h))*
- *em preto e branco; o pedido internacional tal como depositado contém cores ou níveis de cinza e pode ser baixado do PATENTSCOPE*

---

said visual parameter, in order to obtain the retinal sensitivity threshold of the individual for said visual parameter.

**(57) Resumo:** Método e dispositivo para realização de teste visual psicofísico usando um monitor para aplicar estímulos visuais a um indivíduo, que compreende os seguintes passos: exibir dois estímulos visuais pontuais periféricos móveis, um ponto de referência e um ponto de teste, em hemisférios visuais opostos, em que o ponto de referência e ponto de teste têm, entre eles, um valor predeterminado de diferença de um parâmetro visual, registrar resposta por parte do indivíduo, indicando qual o ponto, de referência ou de teste, que o indivíduo considera ter maior valor do referido parâmetro visual, repetir os passos de exibir estímulos e registrar a resposta, alterando aleatoriamente os hemisférios visuais opostos do ponto de referência e do ponto de teste, e reduzindo gradualmente os valores de diferença do parâmetro visual, até ao momento em que a resposta do indivíduo erra a indicação do ponto de referência ou de teste que tem maior valor do referido parâmetro visual, para obter o threshold de sensibilidade retiniana do indivíduo do referido parâmetro visual.

## D E S C R I Ç Ã O

### MÉTODO E DISPOSITIVO PARA REALIZAÇÃO DE TESTE VISUAL

#### **Domínio Técnico**

[0001] Descreve-se um método e dispositivo para a realização de testes funcionais psicofísicos para despistagem de várias patologias oculares, nomeadamente patologias do foro oftalmológico ou neuro-oftalmológico.

#### **Antecedentes**

[0002] Os testes funcionais psicofísicos para despistagem de patologias oculares visam estimular seletivamente determinados subgrupos celulares presentes na retina e/ou mecanismos neuronais específicos resultantes do processamento visual.

[0003] Com efeito, o isolamento dos referidos subgrupos celulares constitui um fator importante para a deteção de perdas de visão em estados iniciais de patologias, que afetam preferencialmente alguns destes grupos celulares ou funções visuais específicas.

[0004] Estes testes psicofísicos envolvem biomarcadores precoces (*early biomarkers*) para a deteção de doenças da retina e nervo ótico (entre elas o Glaucoma), bem como para controlo da qualidade da visão após a realização de cirurgias refrativas, permitindo iniciar tratamentos mais cedo e contribuindo para o combate e atenuação dos processos lesionais de patologias cujo progresso é atualmente irreversível para os pacientes.

[0005] Com efeito, no estado atual da técnica não é possível realizar testes cromáticos em monitores convencionais (de baixa ou média resolução), dado não se conseguirem variações suficientemente finas do contraste cromático e acromático sem o emprego de tecnologia adicional, regra geral muito dispendiosa, porque é baseada em monitores de muito elevada resolução. O documento de patente US9271641B1 exemplifica um sistema visando a realização de testes cromáticos (entre outros) com a finalidade clínica mencionada acima, todavia com recurso a um sistema ótico

complexo e sem empregar um monitor. Logo, uma solução com evidente complexidade e custo elevado.

[0006] O documento de patente EP2796088A1 descreve um sistema e um método de teste do campo visual usando um computador pessoal. No entanto, não permite uma validação dos dados) e, desta forma, os respectivos testes são apenas perimetrias convencionais.

[0007] O documento de patente US6227668B1, no que toca aos testes psicofísicos explora um conceito de alterações na periferia da visão. No entanto, usa um estímulo composto por dois círculos concêntricos, que explora uma mudança de fase perceptível no tempo, com alterações na percepção cromática e acromática na periferia até que o indivíduo não note a diferença em relação ao *background*.

[0008] Por outro lado, o documento de patente WO2014/094035A1, relativo a um método de diagnóstico de doenças oculares (glaucoma, entre outras) reivindica um exame de perimetria, com estímulos luminosos de pequeno diâmetro apresentados em várias localizações equidistantes, cobrindo um ângulo de campo de cerca de 20°, identificando a perda de sensibilidade de campo visual em cada uma das localizações testadas. No entanto, nesta perimetria de detecção, o paciente apenas responde quando vê o estímulo.

[0009] Estes factos são descritos de forma a ilustrar o problema técnico resolvido pelas realizações do presente documento.

## **Sumário**

[0010] A presente descrição diz respeito a um método e dispositivo, compreendendo componentes de *hardware* e *software* para a realização de um conjunto de testes funcionais psicofísicos para despistagem de várias patologias oculares, numa fase precoce.

[0011] Descrevem-se testes psicofísicos específicos para monitores de baixa resolução, que melhor explorem as capacidades destes monitores na execução desses testes psicofísicos.

[0012] Com efeito, a solução descrita baseou-se primeiramente numa análise do equipamento, e seguidamente numa adaptação destes testes psicofísicos para que seja possível fazê-los correr no equipamento selecionado, sem perda de precisão ou exatidão.

[0013] Descreve-se uma forma de exploração das regiões da curva de contraste *versus* a luminância de um monitor, onde a derivada permite obter níveis mais finos, podendo, assim, empregar-se monitores com uma resolução de apenas 8 bits para a execução dos testes psicofísicos (testes de sensibilidade a estímulos cromáticos e acromáticos), cujos requisitos normalmente exigiriam monitores dotados de resoluções superiores (10 bits a 14 bits). Assim, após uma operação de caracterização do monitor (compreendendo um conjunto de procedimentos que visam adquirir a resposta de luminância de cada canal de cor do monitor, testando a independência de cada canal de cor, e a resposta combinada dos vários canais), é possível obter o modelo matemático da sua resposta nos vários canais RGB, e desta forma calcular quais as regiões de menor declive das curvas de potência do monitor. Estas regiões têm particular interesse porque cada patamar de RGB consegue obter diferenças mais reduzidas na intensidade luminosa e mais pequenas variações cromáticas pois trata-se de regiões onde a resolução do monitor é mais elevada. Com este dado, foi então possível construir e adaptar os testes psicofísicos para que a sua execução ocorra nestas regiões, tirando assim partido de uma resolução mais elevada apesar do sistema ter, na raiz, menos bits.

[0014] A presente descrição inclui testes psicofísicos que melhor exploram as capacidades do equipamento (monitor) selecionado e caracterizado, invertendo a lógica presente em vários exemplos antecedentes, nos quais os requisitos de resolução do monitor são definidos por forma a encaixarem nos requisitos do teste. Com efeito, a solução descrita inclui uma análise do equipamento e o levantamento dos requisitos

do teste em causa, levando a uma adaptação deste último para que seja possível fazê-lo correr no equipamento selecionado, sem perda de precisão ou exatidão.

[0015] A presente descrição assenta em estímulos móveis, individuais, na periferia e colocados a excentricidades diferentes, manipulando parâmetros adicionais tais como a velocidade, para além da estimulação cromática e acromática. Em conformidade, a avaliação do indivíduo é ponderada pelo resultado dos múltiplos testes. A presente descrição permite a validação dos dados a partir de um dispositivo “eye-tracker”, permitindo a combinação de resultados obtidos por três métodos de estimulação complementares (cor, luminância e movimento), em alternativa ou em qualquer combinação.

[0016] Os testes psicofísicos descritos na presente descrição contemplam uma estratégia de resposta forçada, que reduz fortemente o fenómeno dos “falsos positivos” e de “falsos negativos” (problema comum inerente às perimetrias), sendo efetuada apenas a certas excentricidades (localizações “chave” de aparecimento das primeiras lesões no Glaucoma), e não ponto a ponto dentro do campo visual central, como é o caso das perimetrias, sendo por isso menos cansativo para o paciente, sendo mais fiável. Outra vantagem relevante tem a ver com as propriedades da visão e da perceção (movimento, cor e brilho relativo) empregadas nos testes, parâmetros que visam o tamanho e o tempo de exposição dos estímulos.

[0017] Os estímulos pontuais periféricos assentam em estímulos de curta duração, entre 400 e 900 milissegundos, de pequena dimensão com um movimento de amplitude espacial reduzido, preferencialmente de 1 grau, ou no intervalo entre 2 e 3 graus de ângulo visual (para o caso de um monitor com *refresh rate* de 60Hz) ou menor que 2 graus de ângulo visual (para o caso de um monitor com *refresh rate* de 100 Hz). As distâncias periféricas do ponto de referência e do ponto de teste relativamente ao ponto de fixação (ponto central para onde o indivíduo deve fixar durante a realização dos testes), são de 7.5, 10 ou 15 graus visuais consoante o meridiano selecionado for 0, 90, 45 (ou 135) graus, respetivamente.

[0018] Numa realização, para comparação dos dois pontos movendo-se a velocidades diferentes, ambos os pontos correspondem a um estímulo acromático máximo (branco), diferindo apenas entre si no valor da velocidade a que se movem. Ambos os pontos são quadrados com “n” pixels calculados para ocupar essa área de ângulos visuais e medem 0.3x0.3 graus. O ponto de referência move-se a uma velocidade constante, enquanto que o ponto de teste começa por mover-se a uma velocidade claramente mais rápida (a velocidade máxima desejada que idealmente situar-se-ia nos 50 graus visuais por segundo). À medida que o indivíduo acerta a lateralidade do ponto mais veloz, a velocidade do ponto de teste aproxima-se sucessivamente da velocidade do ponto de referência. O julgamento comparativo do indivíduo surge então com a resposta à questão: “Qual é o ponto mais rápido?”.

[0019] Numa realização preferencial, para ser usada preferencialmente num monitor com uma *refresh rate* de 60 Hz, a presente descrição contempla a obtenção de um compromisso entre a diminuição do número de pontos e o aumento da distância, com vista a obter as velocidades desejadas sem comprometer a percepção. A opção foi, assim, a de aumentar a amplitude do movimento para 2 graus de ângulo visual, com uma velocidade máxima com um mínimo de 5 pontos, o que permite ter no máximo uma velocidade de 24 graus por segundo. Nos testes de movimento, preferencialmente deve ser possível testar diferenças de velocidade entre 0.1 e 15 graus por segundo e o ponto de referência deve situar-se entre 1 a 10 graus por segundo.

[0020] Numa segunda realização, para comparação dos dois pontos a luminâncias diferentes, os estímulos pontuais periféricos medem 0.6x0.6 graus e movem-se a velocidades iguais e constantes durante todo o teste, tendo o valor de 5 graus visuais por segundo. Ambos os pontos correspondem a um estímulo acromático (cinza), diferindo apenas entre si o valor da luminância cinza (vários tons ao longo do eixo branco-preto), mantendo um ponto uma luminância constante estabelecendo o ponto de referência, enquanto o outro ponto começa claramente mais brilhante, aproximando-se sucessivamente da luminância de referência à medida que o indivíduo

acerta a lateralidade do ponto mais brilhante. O julgamento comparativo do indivíduo é então a resposta à questão: “Qual é o ponto mais brilhante (mais branco)?”.

[0021] Numa terceira realização, para comparação dos dois pontos a cores diferentes, os estímulos pontuais periféricos medem 0.6x0.6 graus e movem-se a velocidades iguais e constantes durante todo o teste, tendo o valor de 5 graus visuais por segundo. O ponto de referência consiste num estímulo acromático, enquanto que o ponto de teste tem um contraste cromático em relação ao ponto de referência. Eles diferem apenas entre si o valor desse contraste cromático feito ao longo de eixos que isolem um tipo de população de cones. Um ponto mantém a cromaticidade constante (cinza) estabelecendo o ponto de referência, enquanto o outro ponto começa claramente com uma cor nítida, aproximando sucessivamente do croma referência, à medida que o indivíduo acerta a lateralidade do ponto com cor. O ponto de referência é colocado numa zona com intensidade luminosa de condições fotópicas por volta dos 30 cd/m<sup>2</sup> e que se encontra na região de menor declive da curva de intensidades, e que numa curva de potencias estará normalmente entre os 0-50% de intensidade. O julgamento comparativo do indivíduo é então a resposta à questão: “Qual é o ponto com cor?”

[0022] Em suma, a solução descrita inclui a caracterização do monitor e a construção dos testes psicofísicos, preferencialmente adequados e adaptados às características do referido monitor, tendo em conta a neurofisiologia da visão.

[0023] Descreve-se um método para realização de teste visual psicofísico usando um monitor para aplicar estímulos visuais a um indivíduo, que compreende os seguintes passos:

exibir dois estímulos visuais pontuais periféricos móveis, um ponto de referência e um ponto de teste, em hemicampos visuais opostos, em que o ponto de referência e ponto de teste têm, entre eles, um valor predeterminado de diferença de um parâmetro visual,  
registar resposta por parte do indivíduo, indicando qual o ponto, de referência ou de teste, que o indivíduo considera ter maior valor do referido parâmetro visual,  
repetir os passos de exibir estímulos e registar a resposta,

alterando aleatoriamente os hemicampos visuais opostos do ponto de referência e do ponto de teste, e reduzindo gradualmente os valores de diferença do parâmetro visual, até ao momento em que a resposta do indivíduo erra a indicação do ponto de referência ou de teste que tem maior valor do referido parâmetro visual, para obter o *threshold* de sensibilidade retiniana do indivíduo do referido parâmetro visual.

[0024] Numa realização, os parâmetros visuais testados são movimento, luminância e cor.

[0025] Numa realização, os movimentos do ponto de referência e do ponto de teste ocorrem a velocidades diferentes entre si, ou as luminâncias do ponto de referência e do ponto de teste são diferentes entre si, ou as cromaticidades do ponto de referência e do ponto de teste são diferentes entre si para testar os parâmetros visuais de, respetivamente, percepção do movimento, luminância e cor.

[0026] Numa realização, o ponto de referência é exibido a uma velocidade, luminância ou cromaticidade constante e o ponto de teste é exibido a uma velocidade, luminância ou cromaticidade variável, respetivamente, para testar os parâmetros visuais de movimento, luminância e cor, respetivamente.

[0027] Numa realização, o ponto de referência e o ponto de teste são exibidos num mesmo meridiano.

[0028] Numa realização, os movimentos do ponto de referência e do ponto de teste ocorrem ao longo de uma trajetória linear de 1 a 3 graus de ângulo visual, em particular 2 graus de ângulo visual.

[0029] Numa realização, os movimentos do ponto de referência e do ponto de teste são movimentos pendulares.

[0030] Numa realização, o ponto de referência e o ponto de teste são exibidos a excentricidades idênticas entre si e diferentes de ensaio para ensaio.

[0031] Numa realização, a distância do ponto de teste e o ponto de referência é de 7.5 graus para o meridiano a 0 graus, 10 graus para o meridiano a 90 graus, e 15 graus para o meridiano a 45 ou para o meridiano a 135 graus.

[0032] Numa realização, os estímulos visuais pontuais periféricos são de curta duração entre os 400 e os 900 milissegundos.

[0033] Numa realização, o movimento do ponto de teste é exibido a uma velocidade máxima de 50 graus visuais por segundo para testar o parâmetro visual de movimento.

[0034] Numa realização, que o movimento do ponto de teste é exibido a uma velocidade máxima de 24 graus visuais por segundo num monitor com uma *refresh rate* de 60 Hz para testar o parâmetro visual de movimento.

[0035] Numa realização, o ponto de referência e o ponto de teste são pontos quadrados acromáticos com dimensões de 0.3x0.3 graus para testar o parâmetro visual de movimento ou o de luminância.

[0036] Numa realização, o ponto de teste é um ponto quadrado acromático à periferia e cromático no centro, com dimensões de 0.6x0.6 graus para testar o parâmetro visual de cor.

[0037] Uma realização compreende validar o teste visual psicofísico pela verificação se a fixação do paciente coincide com o ponto de fixação central localizado no monitor.

[0038] Numa realização, o alinhamento do eixo visual do indivíduo relativamente ao ponto de fixação central é verificado por um dispositivo *eye-tracker*.

[0039] Descreve-se um dispositivo para realização de testes visuais psicofísicos, que compreende um processador de dados configurado para executar o método para realização de teste visual psicofísico usando um monitor para aplicar estímulos visuais a um indivíduo, de acordo com qualquer uma das realizações descritas.

[0040] Descreve-se um sistema para realização de testes visuais psicofísicos a partir de um computador pessoal que compreende:

um monitor de computador ligado ao referido computador;

computador configurado para executar o método para realização de teste visual psicofísico usando um monitor para aplicar estímulos visuais a um indivíduo, de acordo com qualquer uma das realizações descritas;

estando o referido computador conectado ao referido monitor para exibir os referidos estímulos visuais pontuais periféricos móveis.

[0041] Descreve-se um meio não-transitório de armazenamento de dados compreendendo instruções de programação para implementar um dispositivo para realização de testes visuais psicofísicos, sendo que as instruções de programação incluem instruções executáveis para executar o método de qualquer uma das realizações descritas.

### **Breve Descrição dos Desenhos**

[0042] Para uma mais fácil compreensão, juntam-se em anexo as figuras, as quais representam realizações ilustrativas que não pretendem limitar o objeto da presente descrição.

[0043] **Figura 1:** Representação da resposta de luminância para os vários canais de cor (canal vermelho (1a), verde (1b) e azul (1c)), sendo de notar a típica resposta de potência, também conhecida por resposta Gamma.

[0044] **Figura 2:** Representação da resposta espectral dos vários canais de cor (canal vermelho (2a), verde (2b) e azul (2c)) a várias potências de emissão. Teste de constância do espectro.

[0045] **Figura 3:** Representação do teste de movimento com indicação do percurso a tracejado.

[0046] **Figura 4:** Representação dos estímulos acromáticos e cromáticos.

[0047] **Figura 5:** Representação gráfica do módulo de apresentação simultânea dos pares de estímulos (0 graus, 90 graus, 45 e 135 graus), mostrando também a excentricidade (7,5 graus, 10 graus e 15 graus).

### **Descrição Detalhada**

[0048] A presente descrição diz também respeito a um método de caracterização de monitores de baixa resolução através da exploração de áreas de maior resolução e a um *design* específico dos testes psicofísicos *a posteriori* que explorem melhor as capacidades do monitor de baixa resolução na execução desses testes psicofísicos.

[0049] Um qualquer equipamento de “display”, independentemente da sua tecnologia (CRT, LCD, LED, oLED ou outra), será caracterizado fotometricamente usando um espectroradiómetro, capaz de obter o espectro da luz emitida por esse dispositivo.

[0050] As caracterizações de monitores são realizadas no escuro, eliminando, assim, a variável iluminação ambiente de todo o processo.

[0051] Para caracterizar um monitor quanto à sua luminância são realizadas medições independentes para cada canal de cor – vermelho, verde e azul – através de um quadrado mostrado no centro do monitor. A coordenada de cor desse quadrado é dada através do código RGB, em que o valor de cada uma das variáveis R, G e B varia de 0 a 255, para um sistema com uma resolução de 8 bits de cor ( $2^8 = 256$  níveis de cor por canal), sendo registadas as 256 medições de luminância para cada canal isolado.

[0052] O código RGB em alguns sistemas é dado de 0 a 1, ao invés de 0 a 256 (sistema de 8 bits), sendo este um sistema de RGB normalizado e adotando-se a notação RGB para este caso. A utilização do RGB normalizado (rgb) em software é relevante, uma vez que permite obter resultados independentes da resolução em cor do sistema de display posterior: sendo de 8 bits, o 1 toma o valor de 255, sendo de 16 bits, o 1 toma o valor de 65 535.

ou,

$$C(\lambda) = rR(\lambda) + gG(\lambda) + bB(\lambda) + A(\lambda), \text{ onde } A(\lambda) = 0$$

[0053] O modelo matemático apresentado é usado para caracterizar a resposta de luminância e espectro do monitor, dependendo da tecnologia em causa (CRT, LCD, LED, oLED ou outro) e considerando sempre as propriedades intrínsecas de cada monitor.

[0054] Os modelos mais utilizados para prever a resposta de luminância e espectro são modelos lineares que somam ponderadamente a resposta individual de cada um dos canais de cor (vermelho, verde e azul). Para que a adoção destes modelos seja válida é necessário que o monitor em causa possua uma forte constância espectral dos canais de cor (designada simplesmente por constância dos canais), forte independência local e espacial dos canais, forte homogeneidade espacial e temporal dos canais. Todas as

referidas propriedades causam desvios não lineares ao modelo de previsão linear, pelo que devem ser tidos em conta na escolha do monitor a utilizar. Assim, ao utilizar modelos de previsão linear deve preferencialmente empregar-se um monitor onde estejam minimizadas as propriedades causadoras dos referidos desvios não lineares.

[0055] No caso dos monitores CRT (por exemplo), a relação luminância do monitor versus valor de RGB de entrada é dada por uma função de potência, conhecida por função Gamma. O valor de potência Gamma é então neste caso a incógnita de que depende do sistema em uso e que caracteriza a relação luminância/RGB. Em tecnologias diferentes empregadas em monitores CRT, a curva de ajuste destas duas variáveis pode não seguir já uma relação exponencial, deve portanto ser procurada para cada caso o melhor ajuste matemático que caracterize a relação luminância/RGB.

[0056] As caracterizações de monitores deste tipo confirmam valores de Gamma próximos de 2.2, valor que está de acordo com os CRT's convencionais e que também corresponde ao valor padrão utilizado na maioria das aplicações em CRT's.

[0057] Com a expressão matemática da curva luminância/RGB, pode calcular-se com a precisão dada pelo sistema (normalmente 8 bits) o valor de luminância de uma qualquer combinação RGB. Sendo do confronto da luminância da cor prevista num CRT com a da cor medida, constata-se que exatidão é muito maior para canais isolados (vermelhos, verdes e azuis puros) do que para combinações de canais onde ocorrerá um desvio substancial face à luminância da cor prevista (causado pelas fontes de desvios não lineares já descritas).

[0058] Para prever as cores que determinado monitor poderá mostrar é necessário prever o espectro de emissão associado a cada coordenada específica de RGB desse mesmo monitor, ver gráfico 1 e 2. A caracterização da resposta espectral dada por um monitor deve ser entendida como a caracterização das alterações provocadas na forma do espectro, ao longo da alteração de energia dos canais de cor, quer isoladamente quer quando combinados.

[0059] Concluindo, em monitores onde se constata uma constância do espectro (com baixo erro) para a previsão do espectro de emissão através de um modelo linear, apenas são necessárias duas variáveis:

O espectro máximo de cada canal de cor isolado R, G e B (num sistema de 8 bits cada cor isolada no máximo correspondente ao valor 255);

Um fator multiplicativo pelo espectro máximo de cada canal de cor, correspondente ao rácio entre a energia prevista para a combinação RGB que se pretende mostrar e a energia associada ao espectro máximo de cada canal de cor. Este rácio é facilmente obtido através da caracterização anterior da luminância, consistindo assim no rácio da luminância prevista para cada canal da combinação RGB que queremos mostrar sobre a luminância máxima de cada canal. Estes fatores de ajuste de energia (valores de 0-1) multiplicados pelo espectro máximo de cada canal vão permitir obter o espectro resultante para cada canal isolado e daí, permitem obter o espectro de qualquer combinação destes. Se para um CRT a resposta do sistema estiver *a priori* linearizada (por meios de *hardware* ou *software*) e o RGB normalizado para *rgb*, pode neste caso multiplicar-se diretamente o valor *rgb* da cor que se pretende pelo espectro de emissão máxima de cada canal, obtendo exatamente o mesmo efeito do processo descrito no parágrafo anterior e que assume um sistema com resposta não linearizada.

[0060] Concluído o descrito passo de caracterização do monitor, observa-se uma interação com um software que interpreta os dados da caracterização e que parametriza os estímulos dos testes psicofísicos por forma a que estes sejam apresentados de forma a cumprir o seu objetivo de estimular uma via visual seletivamente, e devidamente adaptada ao monitor em causa.

[0061] Os testes psicofísicos permitem obter limiares de discriminação de certos atributos da função visual, assentando, por exemplo, na capacidade que o indivíduo tem de deteção de movimento pontual na periferia, perante uma imagem no monitor, e de exercer um julgamento comparativo entre características de dois movimentos periféricos apresentados simultaneamente.

[0062] Estes testes psicofísicos assentam em estímulos móveis, individuais, na periferia e colocados a excentricidades diferentes (ver **Figura 5**), manipulando parâmetros adicionais tais como a velocidade, para além da estimulação cromática e acromática. Em conformidade, a avaliação do indivíduo é obtida pelo resultado ponderado dos múltiplos testes.

[0063] Uma característica comum aos testes descritos é o facto da lateralidade do ponto referência e do ponto de propriedade alterável ir mudando de forma aleatória de ensaio para ensaio (obviamente dentro das restrições do meridiano escolhido, ver por exemplo a **Figura 3**). Este facto faz com que o indivíduo tenha de exercer o seu julgamento comparativo sem possuir nenhuma informação prévia.

[0064] A **figura 3** mostra a representação do teste de movimento com indicação do percurso a tracejado, mostrando um ponto de referência (a1) e um ponto de teste (a2) para um teste comparativo de velocidades.

[0065] Outra característica comum aos testes descritos é que os estímulos pontuais periféricos, tal como definidos, assentam em estímulos de curta duração, entre 400 e 900 milissegundos, de pequena dimensão com um movimento de amplitude espacial reduzido, 2 a 3 graus de ângulo visual, preferencialmente de cerca de 1 grau de ângulo visual. As distâncias periféricas ao ponto de fixação são de 7.5, 10 ou 15 graus visuais consoante o meridiano selecionado for 0, 90, 45 ou 135 graus, respetivamente.

Os resultados destes testes são dados pela obtenção de limiares ou *thresholds* que representam a diferença mínima da propriedade comparada para a qual um sujeito acerta cerca de 50% das hipóteses, segundo o pressuposto do resultado de uma curva psicométrica.

[0066] A outra característica comum a todos os testes descritos é que a fixação central é controlada por um dispositivo de “*eye-tracker*” imediatamente antes e após cada ensaio. Essa informação é utilizada em tempo real para validar ou descartar o ensaio. No caso de o ensaio ser descartado por não fixação central ele irá ser repetido sucessivamente até ser validado. A resposta do indivíduo a cada ensaio só pode ser dada após um estímulo sonoro que ocorre no fim da verificação da fixação central.

Este sistema de validação de dados “*eye-tracker*” permite combinar resultados obtidos por três métodos de estimulação complementares (cor, luminância e movimento).

[0067] Outra característica comum aos testes aqui descritos é que os testes psicofísicos descritos contemplam uma resposta forçada (reduzindo fortemente o fenómeno dos “falsos positivos” e de “falsos negativos”, problema comum às perimetrias), sendo efetuado a apenas a certas excentricidades (localizações “chave” de aparecimento das primeiras lesões no Glaucoma), e não ponto a ponto dentro do campo visual central (mais cansativo para o doente, com impacto negativo nos resultados), como é o caso das perimetrias. Outra diferença relevante tem a ver com as propriedades da visão e da perceção (movimento, cor e brilho relativos) empregadas nos testes.

[0068] Outra característica comum a todos os testes descritos é que propriedades como o fundo do *écran* a dimensão dos pontos e da cruz central permanecem constantes ao longo dos três testes, pressupondo que a única propriedade visual a alterar durante o teste é a que está a ser analisada em cada caso. O fundo da imagem é acromático (cinza) e possui uma luminância com uma grandeza que garanta que o teste corre em condições de resposta fotópica (cerca de 30 candelas/m<sup>2</sup>).

[0069] No que respeita à descrição dos estímulos apresentados ao longo dos diferentes testes psicofísicos, são testados os seguintes parâmetros:

Comparação de pontos com velocidades diferentes;

Comparação de pontos com luminâncias diferentes;

Comparação de pontos com contrastes cromáticos diferentes.

[0070] Estes parâmetros são testados para várias excentricidades o que permite também comparar a evolução de cada um destes ao longo das várias excentricidades (ver **Figura 5**). Nesta figura representa-se a realização em que a distância do ponto de teste e o ponto de referência é de 7.5 graus para o meridiano a 0 graus (5r1, 5r2), 10 graus para o meridiano a 90 graus (5g1, 5g2); 15 graus para o meridiano a 45 graus (5y1, 5y2) ou 15 graus para o meridiano a 135 graus (5b1, 5b2).

[0071] No que respeita ao teste comparativo de velocidades, conforme a **Figura 4 (4a)**, ambos os pontos (a1, a2) correspondem a um estímulo acromático máximo (branco), diferindo apenas entre si o valor da velocidade a que se movem, mantendo o ponto uma velocidade constante e estabelecendo o ponto de referência (a1), enquanto o outro ponto (a2) começa, claramente, a uma velocidade superior (a velocidade máxima desejada situa-se nos 50 graus visuais por segundo), aproximando-se sucessivamente da velocidade de referência à medida que o indivíduo acerta a lateralidade do ponto mais veloz. O julgamento comparativo do indivíduo surge então com a resposta à questão: “Qual é o ponto mais rápido?”.

[0072] Como os monitores convencionais funcionam com uma *refresh rate* de 60 Hz, isto implica que é possível mudar de *frame* de 1/60 em 1/60 segundos, o que para uma curta distância como um grau e para velocidades altas, faz com que o movimento do ponto não seja percebido, dado que, em 1/60 segundos, poucos pontos, ou eventualmente nenhum, são mostrados entre os extremos desta distância, devido à elevada velocidade que o ponto tem. A análise do ponto mais rápido pode ficar então intuitivamente deturpada devido a este efeito, fazendo com que o ponto seja inclusivamente julgado como o mais lento.

[0073] Supondo que para uma correta percepção da velocidade é necessária uma simulação de um movimento contínuo no espaço e não um movimento “saltitante”, é necessário ter vários pontos ao longo de uma trajetória, quantos mais melhor.

[0074] Este número de pontos pode ser calculado da seguinte forma:

$$N^{\circ} \text{ de Pontos} = \frac{\text{Trajecto} \times \text{Refresh Rate}}{\text{Velocidade Maxima}} + 1$$

[0075] Onde o trajeto é dado em ângulos visuais, a *refresh rate* é dada em hertz e a velocidade máxima é dada em ângulos visuais por segundo. Daqui querendo por exemplo ter 10 pontos num trajeto de 1 grau de ângulo visual para um monitor com uma *refresh rate* de 60 Hz, temos:

$$\text{Velocidade Maxima} = \left( \frac{1 \times 60}{10} \right) = 6 \text{ }^{\circ}/s$$

[0076] Para contornar esta dificuldade e para atingir uma velocidade elevada existiriam três opções:

Aumentar a *refresh rate* do monitor;

Aumentar o trajeto; ou

Diminuir o número de pontos.

[0077] Como a terceira opção referida conduz a um erro de percepção e a primeira implica recorrer a monitores de elevado custo, o presente invento contempla a obtenção de um compromisso entre a diminuição do número de pontos e o aumento da distância, com vista a obter as velocidades desejadas sem comprometer a percepção. A opção foi, assim, a de aumentar a amplitude do movimento para 2 graus de ângulo visual, com uma velocidade máxima com um mínimo de 5 pontos, o que permite ter no máximo uma velocidade de 24 graus por segundo.

[0078] No que respeita ao teste comparativo de contraste acromático/luminância, conforme a **Figura 4 (4b)**, os estímulos pontuais periféricos são definidos da mesma forma empregada no teste comparativo da velocidade, assentando em estímulos de curta duração, da ordem de 400 a 900 milissegundos, logo de pequena dimensão, com um movimento de amplitude espacial reduzido, com os estipulados 2 graus de ângulo visual. A velocidade dos dois pontos é igual e constante em todo o teste, tendo o valor de 5 graus visuais por segundo.

[0079] Ambos os pontos (b1, b2) correspondem a um estímulo acromático (cinza), diferindo apenas entre si o valor da luminância cinza (vários tons ao longo do eixo branco-preto), mantendo um ponto uma luminância constante estabelecendo o ponto de referência (b1), enquanto o outro ponto (b2) começa claramente mais brilhante, aproximando-se sucessivamente da luminância de referência à medida que o indivíduo acerta a lateralidade do ponto mais brilhante. O julgamento comparativo do indivíduo é então a resposta à questão: “Qual é o ponto mais brilhante (mais branco)?”.

[0080] No que respeita ao teste comparativo de cromático/cor, conforme a **Figura 4 (4c)**, os estímulos pontuais periféricos foram definidos como no teste comparativo da velocidade e assentam em estímulos de curta duração, entre 400 e 900 milissegundos,

de pequena dimensão, com um movimento de amplitude espacial reduzido de cerca de 2 graus de ângulo visual. A velocidade dos dois pontos é igual e constante em todo o teste, tendo o valor de 5 graus visuais por segundo.

[0081] O ponto de referência (c1) consiste num estímulo acromático, enquanto que o ponto de teste (c2) tem um contraste cromático em relação ao ponto de referência. Eles diferem apenas entre si o valor desse contraste cromático feito ao longo de eixos que isolem um tipo de cone. Um ponto mantém a cromaticidade constante (por ex. cinza) estabelecendo o ponto de referência, enquanto o outro ponto começa claramente com uma cor nítida (por exemplo, vermelho), aproximando sucessivamente do croma referência, à medida que o indivíduo acerta a lateralidade do ponto com cor. O julgamento comparativo do indivíduo é então a resposta à questão: “Qual é o ponto com cor?”

[0082] Alternativamente, o ponto de referência pode ter uma cor em contraste com ponto de teste, sendo que um ponto inicia-se a uma dada cromaticidade (por ex. vermelho) estabelecendo o ponto de referência, enquanto o outro ponto começa com uma cor contrastante (por exemplo, verde), aproximando-se sucessivamente uma cor da outra, à medida que o indivíduo acerta a lateralidade do ponto com uma dada cor. O julgamento comparativo do indivíduo é então a resposta à questão: “Qual é o ponto com cor verde?”.

[0083] Para cada um dos parâmetros acima referidos (velocidade, luminância e cor), é avaliado o limiar (*threshold*) de sensibilidade retiniana.

[0084] O *threshold* é calculado através dum método adaptativo com uma função *staircase* logarítmica. O número de inversões para terminar o teste e o número de inversões utilizadas para calcular o *threshold* serão alvo de otimização pós-validação dos testes, para validação irão ser escolhidos parâmetros seguros para estas duas propriedades.

[0085] A curva de validação possui no eixo dos XX o número do ensaio e no eixo dos YY o valor da propriedade distinguível entre o ponto de referência e o ponto alterado.

[0086] No que concerne à apresentação do resultado dos testes, a sua visualização simultânea - dos testes psicofísicos e da interface - em dois monitores implica a configuração de visualização destes no modo *dual view*, devendo ter-se em conta que a apresentação de estímulos deverá ocorrer no monitor definido como monitor primário. Ambos os monitores devem ter a mesma resolução de écran, cor e a mesma *refresh rate*.

[0087] A lateralidade em que aparece o ponto de referência e o ponto de teste é aleatória, qualquer um dos pontos tem uma trajetória retilínea do tipo vai-vem, movendo-se ao longo da sua linha (segmento de linha) e quando encontram uma extremidade desse segmento de linha invertem o sentido de movimento. Esta linha onde os pontos se movem assume vários ângulos - também estes aleatórios - e posiciona-se a diferentes excentricidades de acordo com o meridiano de teste escolhido.

[0088] As realizações descritas acima são combináveis entre si.

[0089] A presente invenção não é, naturalmente, de modo algum restrita às realizações descritas neste documento e uma pessoa com conhecimentos médios da área poderá prever muitas possibilidades de modificação da mesma e de substituições de características técnicas por outras equivalentes, dependendo dos requisitos de cada situação, tal como definido nas reivindicações anexas.

## R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1. Método para realização de teste visual psicofísico usando um monitor para aplicar estímulos visuais a um indivíduo, que compreende os seguintes passos:  
exibir dois estímulos visuais pontuais periféricos móveis, um ponto de referência e um ponto de teste, em hemisferos visuais opostos, em que o ponto de referência e ponto de teste têm, entre eles, um valor predeterminado de diferença de um parâmetro visual,  
registrar resposta por parte do indivíduo, indicando qual o ponto, de referência ou de teste, que o indivíduo considera ter maior valor do referido parâmetro visual,  
repetir os passos de exibir estímulos e registrar a resposta,  
alterando aleatoriamente os hemisferos visuais opostos do ponto de referência e do ponto de teste, e  
reduzindo gradualmente os valores de diferença do parâmetro visual, até ao momento em que a resposta do indivíduo erra a indicação do ponto de referência ou de teste que tem maior valor do referido parâmetro visual, para obter o *threshold* de sensibilidade retiniana do indivíduo do referido parâmetro visual.
2. Método de acordo com a reivindicação anterior, em que os estímulos visuais são exibidos numa gama de coordenadas cromáticas isoluminantes através de calibração RGB prévia de cada canal do referido monitor.
3. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que a referida redução gradual é calculada através de uma função *staircase* logarítmica.
4. Método de acordo com a reivindicação anterior, em que os parâmetros visuais testados são movimento, luminância e cor, em que os movimentos do ponto de referência e do ponto de teste ocorrem a velocidades diferentes entre si, ou as luminâncias do ponto de referência e do ponto de teste são diferentes entre si, ou as cromaticidades do ponto de referência e do ponto de teste são diferentes entre

si para testar os parâmetros visuais de, respetivamente, percepção do movimento, luminância e cor.

5. Método de acordo com a reivindicação anterior, em que o ponto de referência é exibido a uma velocidade, luminância ou cromaticidade constante e o ponto de teste é exibido a uma velocidade, luminância ou cromaticidade variável, respectivamente, para testar os parâmetros visuais de movimento, luminância e cor, respetivamente.
6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que os movimentos do ponto de referência e do ponto de teste são movimentos pendulares.
7. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que o ponto de referência e o ponto de teste são exibidos num mesmo meridiano.
8. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que os movimentos do ponto de referência e do ponto de teste ocorrem ao longo de uma trajetória linear de 1 a 3 graus de ângulo visual, em particular 2 graus de ângulo visual.
9. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que o ponto de referência e o ponto de teste são exibidos a excentricidades idênticas entre si e diferentes de ensaio para ensaio.
10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que a distância do ponto de teste e o ponto de referência é de 7.5 graus para o meridiano a 0 graus, 10 graus para o meridiano a 90 graus, e 15 graus para o meridiano a 45 ou para o meridiano a 135 graus.

11. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que os estímulos visuais pontuais periféricos são de curta duração entre os 400 e os 900 milissegundos.
12. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que o movimento do ponto de teste é exibido a uma velocidade máxima de 50 graus visuais por segundo para testar o parâmetro visual de movimento.
13. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que o movimento do ponto de teste é exibido a uma velocidade máxima de 24 graus visuais por segundo num monitor com uma *refresh rate* de 60 Hz para testar o parâmetro visual de movimento.
14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que o ponto de referência e o ponto de teste são pontos quadrados acromáticos com dimensões de 0.3x0.3 graus para testar o parâmetro visual de movimento ou o de luminância.
15. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que o ponto de teste é um ponto quadrado acromático à periferia e cromático no centro, com dimensões de 0.6x0.6 graus para testar o parâmetro visual de cor.
16. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, que compreende validar o teste visual psicofísico pela verificação se a fixação do paciente coincide com o ponto de fixação central localizado no monitor.
17. Método de acordo com a reivindicação anterior, em que o alinhamento do eixo visual do indivíduo relativamente ao ponto de fixação central é verificado por um dispositivo *eye-tracker*.
18. Dispositivo para realização de testes visuais psicofísicos, que compreende um processador de dados configurado para executar o método para realização de

teste visual psicofísico usando um monitor para aplicar estímulos visuais a um indivíduo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-17.

19. Sistema para realização de testes visuais psicofísicos a partir de um computador pessoal que compreende:

um monitor de computador ligado ao referido computador;

computador configurado para executar o método para realização de teste visual psicofísico usando um monitor para aplicar estímulos visuais a um indivíduo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-17;

estando o referido computador conectado ao referido monitor para exibir os referidos estímulos visuais pontuais periféricos móveis.

20. Meio não-transitório de armazenamento de dados compreendendo instruções de programação para implementar um dispositivo para realização de testes visuais psicofísicos, sendo que as instruções de programação incluem instruções executáveis para executar o método de qualquer uma das reivindicações 1-17.

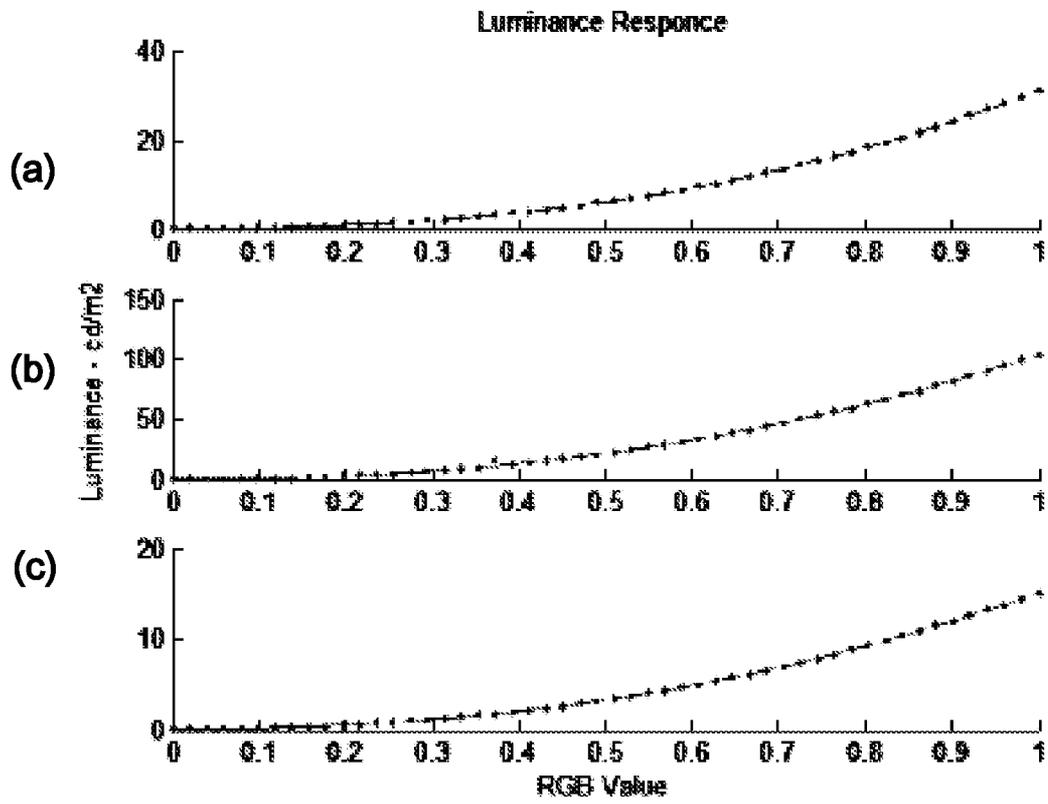
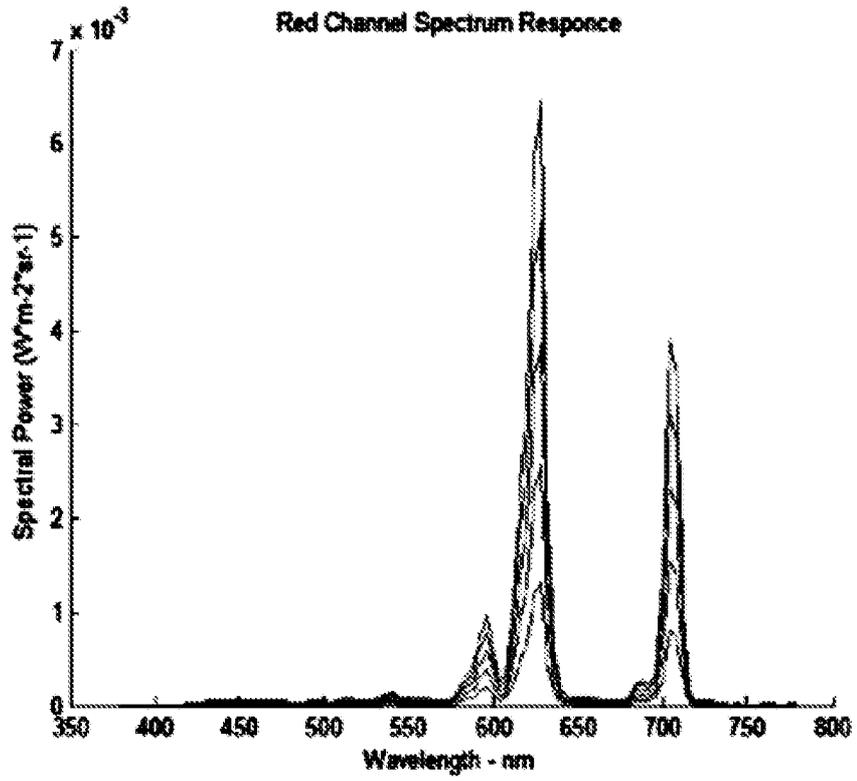
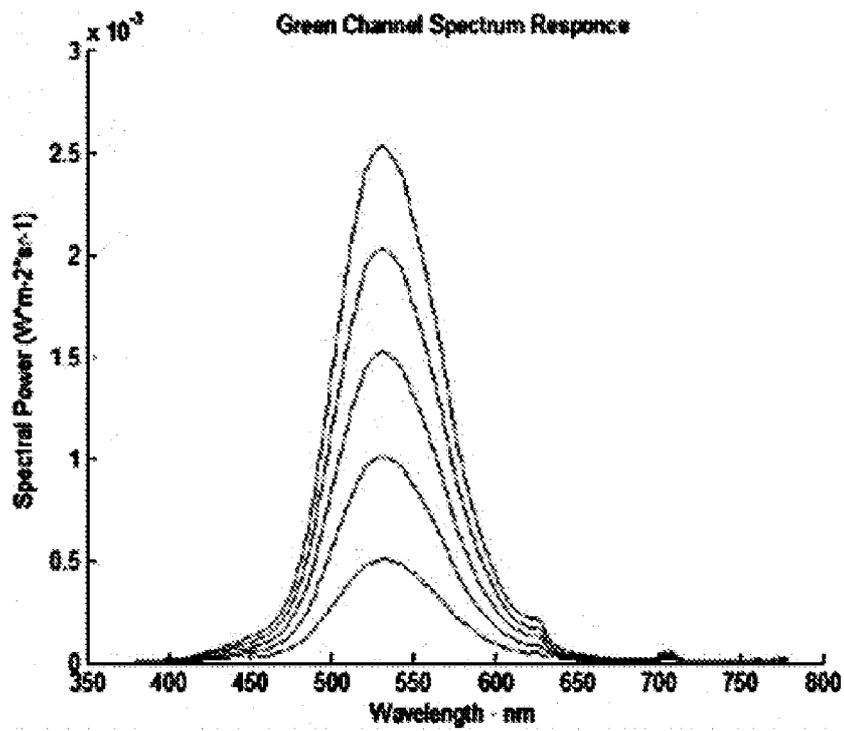


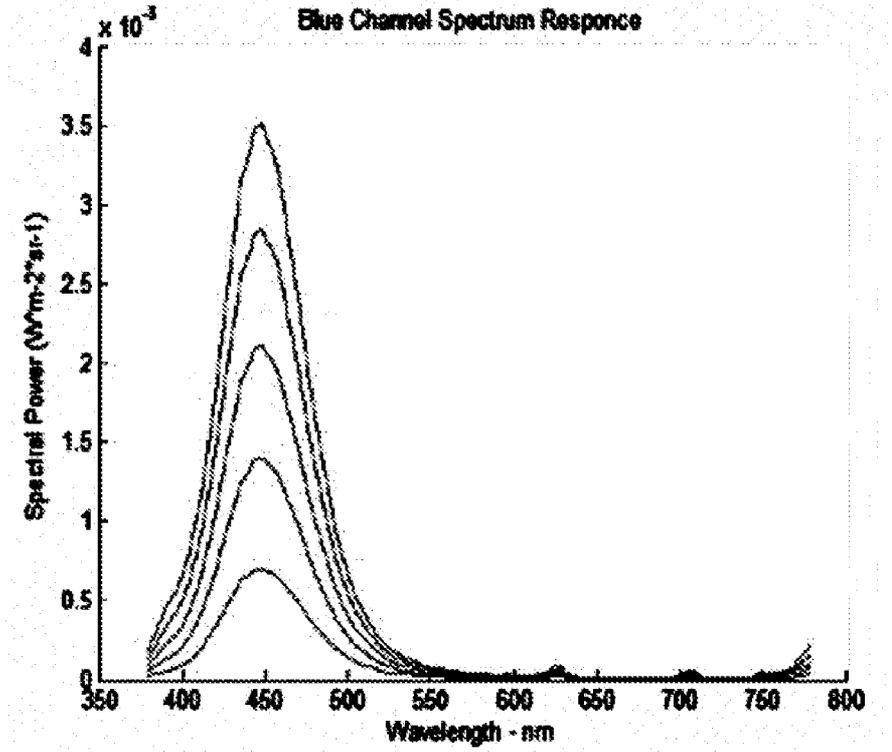
Fig. 1



(a)



(b)



(c)

Fig. 2

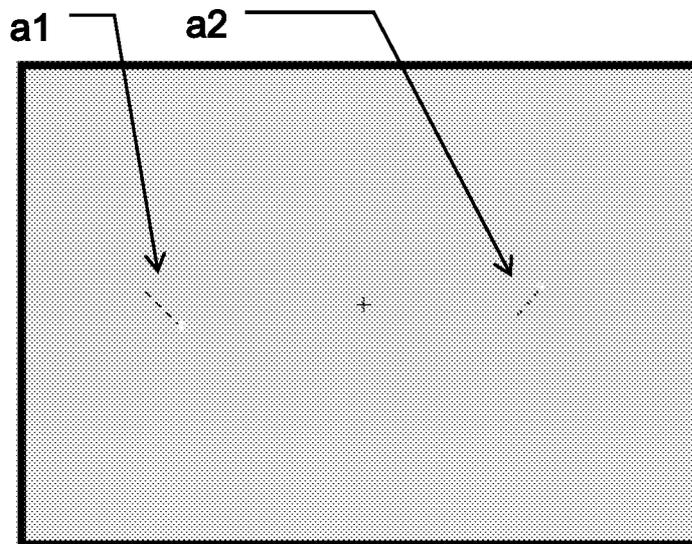


Fig. 3

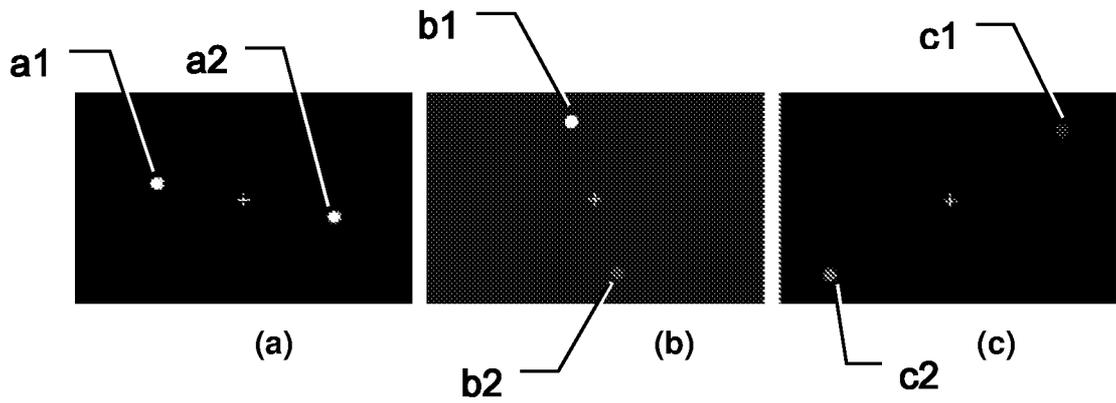


Fig. 4

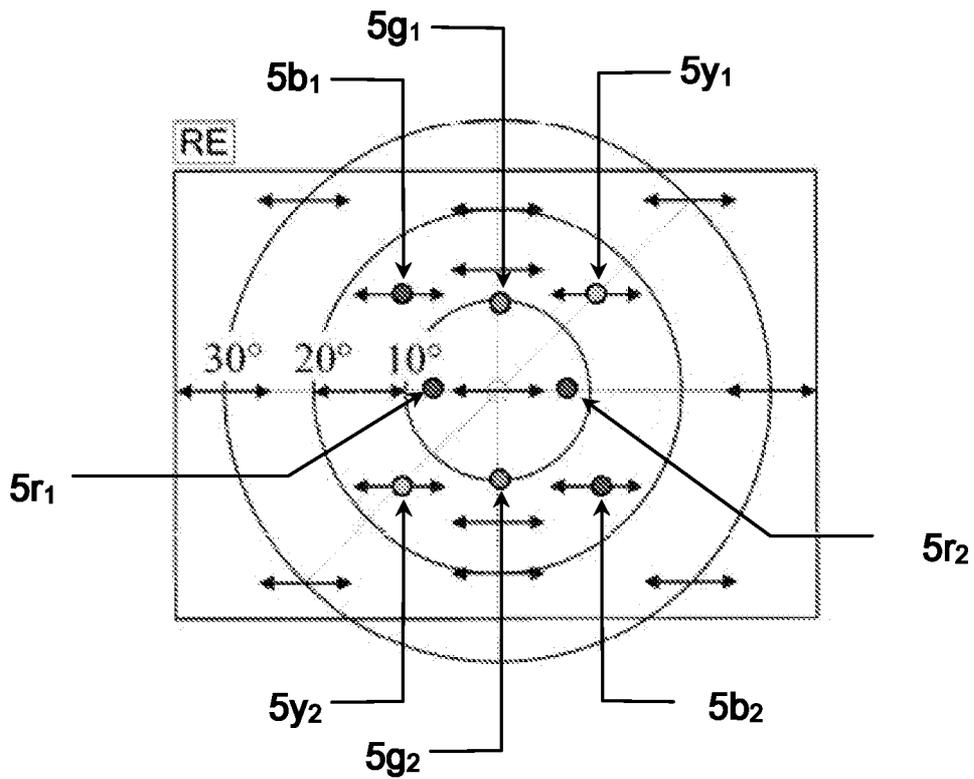


Fig. 5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/IB2018/058790

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. A61B3/06 A61B3/024 A61B3/02  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Emília Neto: "Implementação de testes de avaliação visual - Disciplina de Projecto de Curso de Engenharia Biomedica", 1 July 2007 (2007-07-01), XP055567495, Retrieved from the Internet: URL:https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/8532/1/EmíliaNeto_Est.pdf [retrieved on 2019-03-12]	1,3-15, 18-20
Y	Chapter 8 Chapters 1 and 7,9-11 and annex ----- -/--	2,16,17

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  13 March 2019	Date of mailing of the international search report  21/03/2019
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Medeiros Gaspar, Ana
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2018/058790

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2016081978	A1	02-06-2016	
		AU 2015354382 A1	18-05-2017
		EP 3223679 A1	04-10-2017
		US 2017325676 A1	16-11-2017
		WO 2016081978 A1	02-06-2016
-----			

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2018/058790

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>Fernando Reis: "Novos métodos electrofisiológicos e psicofísicos no diagnóstico precoce do glaucoma",  1 January 1991 (1991-01-01), XP055567704,  Retrieved from the Internet:  URL:https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/10291/3/659_TD_01_P.pdf  Sections 3.1.1 and 3.1.2  -----</p>	2
Y	<p>WO 2016/081978 A1 (MEDMONT INTERNAT PTY LTD [AU]) 2 June 2016 (2016-06-02)  abstract  paragraphs [00158] - [00163]  -----</p>	16,17

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO A61B3/06      A61B3/024      A61B3/02			
De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC			
B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA			
Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)			
A61B			
Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados			
Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)			
EPO-Internal, WPI Data			
C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES			
Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°	
X	Emilia Neto: "Implementação de testes de avaliação visual - Disciplina de Projecto de Curso de Engenharia Biomedica",  1 Julho 2007 (2007-07-01), XP055567495, Retrieved from the Internet: URL: <a href="https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/8532/1/Emi_1_iaNeto_Est.pdf">https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/8532/1/Emi_1_iaNeto_Est.pdf</a> [retrieved on 2019-03-12] Chapter 8 Chapters 1 and 7,9-11 and annex	1,3-15, 18-20	
Y		2,16,17	
<input checked="" type="checkbox"/> Documentos adicionais estão listados na continuação do Quadro C <input checked="" type="checkbox"/> Ver o anexo de família da patentes			
* Categorias especiais dos documentos citados:			
"A"	documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.	"T"	documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita com o depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.
"E"	depósito ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional.	"X"	documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.
"L"	documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial (como especificado).	"Y"	documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.
"O"	documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.	"&"	documento membro da mesma família de patentes.
"P"	documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.		
Data da conclusão da pesquisa internacional		Data do envio do relatório de pesquisa internacional:	
13 March 2019		21/03/2019	
Nome e endereço da ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Funcionário autorizado  Medeiros Gaspar, Ana	
N° de fax:		N° de telefone:	

Categoria*	Citação do documento com indicação de partes relevantes, quando apropriado	Relevante para as reivindicações N°
Y	<p>Fernando Reis: "Novos metodos electrofi siologicos e psicofisicos no diagnostico precoce do glaucoma",</p> <p>1 Janeiro 1991 (1991-01-01), XP055567704, Retrieved from the Internet: URL: <a href="https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/10291/3/659_TD_01_P.pdf">https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/10291/3/659_TD_01_P.pdf</a> Sections 3.1.1 and 3.1.2</p>	2
Y	<p>WO 2016/081978 A1 (MEDMONT INTERNAT PTY LTD [AU] ) 2 Junho 2016 (2016-06-02) resumo paràgrafos [00158] - [00163]</p>	16,17

Documentos de patente Citados no relatório de Pesquisa	Data de publicação	Membros da família de patentes	Data de publicação
WO 2016081978 A1	02-06-2016	AU 2015354382 A1	18-05-2017
		EP 3223679 A1	04-10-2017
		US 2017325676 A1	16-11-2017
		WO 2016081978 A1	02-06-2016

---