

PAULO DE TARSO PONTE PIERRE FILHO

**SITA STANDARD, SITA FAST, TENDENCY-ORIENTED
PERIMETRY (TOP) E PERIMETRIA DE FREQUÊNCIA
DUPLA (FDT) EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À
PERIMETRIA COMPUTADORIZADA
PELA PRIMEIRA VEZ**

CAMPINAS

Unicamp

2008

PAULO DE TARSO PONTE PIERRE FILHO

**SITA STANDARD, SITA FAST, TENDENCY-ORIENTED
PERIMETRY (TOP) E PERIMETRIA DE FREQUÊNCIA
DUPLA (FDT) EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À
PERIMETRIA COMPUTADORIZADA
PELA PRIMEIRA VEZ**

Tese de Doutorado apresentada à Pós-graduação da
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade
Estadual de Campinas para a obtenção do título de
Doutor em Ciências Médicas, área de concentração
em Oftalmologia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Vital Paulino Costa

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. José Paulo Cabral de Vasconcellos

CAMPINAS

Unicamp

2008

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP**

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

P614s Pierre Filho, Paulo de Tarso Ponte
SITA standard, SITA fast, tendency-oriented perimetry (TOP)
e perimetria de frequência dupla (FDT) em indivíduos
submetidos à perimetria computadorizada pela primeira vez. /
Paulo de Tarso Ponte Pierre Filho. Campinas, SP : [s.n.], 2008.

Orientadores : Vital Paulino Costa, José Paulo Cabral de
Vasconcellos

Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas.

1. Campos visuais. 2. Perimetria. 3. Sensibilidade. 4.
Glaucoma. I. Costa, Vital Paulino. II. Vasconcellos, José
Paulo Cabral de. III. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

**Título em inglês : SITA standard, SITA fast, tendency-oriented perimetry
(TOP) and frequency-doubling technology perimetry in perimetrically
inexperienced individuals**

Keywords: . **Visual fields**

. **Perimetry**

. **Sensitivity**

. **Glaucoma**

Área de concentração : Oftalmologia

Titulação: Doutor em Ciências Médicas

Banca examinadora: Prof^o. Dr^o. Vital Paulino Costa

Prof^a. Dr^a. Ana Maria Marcondes

Prof^a. Dr^a. Marilisa Nano Costa

Prof^o. Dr^o. Enyr Saran Arcieri

Prof^o. Dr^o Maurício Abujamra Nascimento

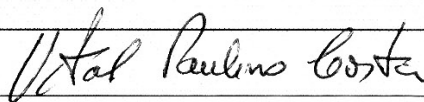
Data da defesa: 21-01-2008

Banca examinadora da Dissertação de Doutorado

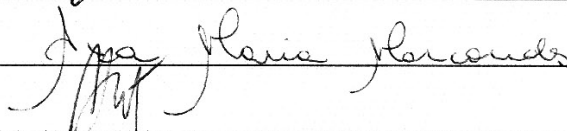
Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Vital Paulino Costa

Membros:

1. Vital Paulino Costa

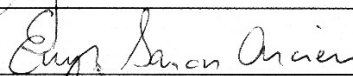


2. Ana Maria Marcondes



3. Marilisa Nano Costa

4. Enyr Saran Arcieri



5. Maurício Abujamra Nascimento



Curso de pós-graduação em Ciências Médicas, da Faculdade de Ciências Médicas da
Universidade Estadual de Campinas.

Data: 21/01/2008

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, ***Paulo e Soraia***, pelo amor incondicional e incentivo constante.

A minha esposa, ***Érika***, por tudo o que representa para mim.

Aos meus filhos, ***Lucas e Lara***, razão do meu amor de viver, que com seus sorrisos, me ensinam a cada dia, os reais valores da vida.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar aqui o meu profundo agradecimento ao Criador, pois tudo fez, tudo formou, e me proporcionou fôlego de vida, dando a mim a oportunidade de realizar este trabalho.

Na dimensão humana, os meus primeiros agradecimentos dirigem-se aos Profs. Dr. Vital Paulino Costa e Dr. José Paulo Cabral de Vasconcellos, pela oportunidade de crescimento pessoal, científico e intelectual, pelos conhecimentos transmitidos, pela confiança e amizade;

Ao Dr. Rui Barroso Schimiti, pelo seu interesse e importante contribuição ao Setor de Glaucoma e a esta pesquisa;

À Dra Ana Maria Marcondes, pelo incentivo e disponibilidade sempre presentes;

Ao Profs. Dr. Newton Kara-José e Dr. Carlos Eduardo Arieta, pela credibilidade e por viabilizarem toda a infra-estrutura necessária ao desenvolvimento do meu trabalho;

Às Técnicas de Enfermagem Sr^a. Sílvia Alves Ramos Ferreira Silva, Sr^a. Márcia Aparecida Duarte Silva e Sr^a. Zila Míriam Silva, que não mediram esforços para a realização da importante etapa de coleta de dados;

Aos queridos colegas Lineu Oto Shiroma, Luciana Bernardi, Rodrigo Rezende Avelino e Enyr Saran Arcieri, pelo companheirismo e pela amizade;

Ao casal Andréa e Marcondes França, pela amizade e disponibilidade em ajudar sempre que preciso;

À Rodrigo Tsai pelo auxílio na análise estatística;

Aos Médicos e funcionários do Departamento de Oftalmologia da UNICAMP, aos funcionários do Setor de Pós-Graduação, enfim, todas as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na elaboração deste trabalho;

Às pessoas que, voluntariamente, disponibilizaram-se para se submeterem ao processo de coleta e análise de dados, sem os quais seria impossível a realização deste trabalho;

Aos meus irmãos e familiares, minha gratidão, porque me incentivaram e auxiliaram durante toda a trajetória da minha vida. Que fique registrada a mesma gratidão para os familiares da minha esposa e para aqueles que, devido à sua proximidade, proporcionaram uma ligação bastante familiar.

	Pág.
RESUMO	<i>xxxix</i>
ABSTRACT	<i>xliii</i>
1 – INTRODUÇÃO	47
1.1- Perimetria: conceitos básicos e definições	49
1.1.1- O campo visual normal e seus limites.....	49
1.1.2- Limiar de sensibilidade.....	50
1.2- O campo visual e o glaucoma	51
1.3- O exame de campo visual	52
1.3.1- Evolução do exame de campo visual.....	53
1.3.2- A perimetria automatizada.....	60
1.4- Exames de perimetria automatizada	61
1.4.1- Perimetria Convencional (branco-branco)	61
1.4.1.1- O perímetro Humphrey.....	62
1.4.1.1.1- Estratégia Full-Threshold.....	63
1.4.1.1.2- Estratégias rápidas do perímetro Humphrey.....	65
1.4.1.1.2.1- Estratégia Fastpac.....	65
1.4.1.1.2.2- Estratégias SITA.....	67
1.4.1.2- O perímetro Octopus.....	71
1.4.1.2.1- Estratégias rápidas do perímetro Octopus.....	74
1.4.1.2.1.1- Estratégia Dinâmica.....	74
1.4.1.2.1.2- Estratégia TOP.....	74

1.4.2- Perimetria Azul-Amarelo.....	77
1.4.3- Perimetria de Frequência Dupla (FDT)	79
1.5- O efeito aprendido.....	81
1.6- Justificativa	91
1.7- Objetivo	91
2 – MATERIAL E MÉTODOS.....	93
2.1- Casuística.....	95
2.1.1- Critérios de inclusão.....	95
2.1.2- Critérios de exclusão	96
2.2- Métodos.....	97
2.2.1- Exame oftalmológico.....	97
2.2.2- Perimetria computadorizada.....	98
2.2.3- Campo visual anormal.....	98
2.3- Parâmetros analisados.....	100
2.3.1- Tempo de exame.....	100
2.3.2- Índices de confiabilidade.....	100
2.3.2.1- Perdas de fixação.	101
2.3.2.2- Respostas falso-positivas.....	102
2.3.2.3- Respostas falso-negativas.....	103
2.3.2.4- Exames não-confiáveis.....	104
2.3.3- Sensibilidade do exame.....	104
2.3.4- Especificidade do exame.....	104
2.4- Análise dos dados.....	105

2.4.1- Análise estatística.....	105
2.5- Aspectos éticos.....	105
3 – RESULTADOS.....	107
3.1- Dados demográficos.....	109
3.2- Exames <i>SITA Standard</i>	110
3.3- Exames <i>SITA Fast</i>	110
3.4- Exames TOP.....	111
3.5- Exames FDT.....	112
3.6- Análise global.....	113
3.6.1- Tempo de exame.....	113
3.6.2- Índices de confiabilidade.....	114
3.6.3- Sensibilidade e especificidade.....	115
3.7- Primeiros exames.....	117
3.7.1- Sensibilidade e especificidade nos primeiros exames.....	118
4– DISCUSSÃO.....	121
4.1-Tempo de exame.....	124
4.2- Índices de confiabilidade.....	125
4.3- Sensibilidade e especificidade.....	127
5 – CONCLUSÕES.....	133
6– REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	137
7 – ANEXOS.....	157
Anexo 1- Declaração de aprovação do protocolo de pesquisa pela Comissão de Ética em Pesquisa – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP	159

Anexo 2- Termo de consentimento livre e esclarecido apresentado aos pacientes, previamente aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.....	160
Anexo 3- Identificação, idade, sexo, raça, olho examinado, acuidade visual, relação escavação/disco e primeira estratégia realizada em cada paciente do grupo glaucoma incluído no estudo.....	164
Anexo 4- Identificação, idade, sexo, raça, olho examinado, acuidade visual, relação escavação/disco e primeira estratégia realizada em cada indivíduo do grupo normal incluído no estudo.....	166
Anexo 5- Médias dos tempos de exame, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, sensibilidade foveal, MD, PSD e GHT dos indivíduos incluídos no grupo glaucoma quando submetidos à estratégia <i>SITA Standard</i>	167
Anexo 6- Tempo de exame, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, sensibilidade foveal, MD, PSD e GHT dos indivíduos incluídos no grupo normal quando submetidos à estratégia <i>SITA Standard</i>	169
Anexo 7- Tempo de exame, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, limiar foveal, MD, PSD e GHT dos indivíduos incluídos no grupo glaucoma quando submetidos à estratégia <i>SITA Fast</i>	170
Anexo 8- Tempo de exame, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, sensibilidade foveal, MD, PSD e GHT dos indivíduos incluídos no grupo normal quando submetidos à estratégia <i>SITA Fast</i>	172
Anexo 9- Duração do exame, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, RF, MSe, MDe e LV dos indivíduos incluídos no grupo glaucoma quando submetidos à estratégia TOP.....	173

Anexo 10- Tempo de exame, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, RF, MSe, MDe e LV incluídos no grupo normal quando submetidos à estratégia TOP.....

Anexo 11- Tempo de exame, respostas falso-positivas, perdas de fixação e quantidade de áreas alteradas dos indivíduos incluídos no grupo glaucoma quando submetidos à estratégia *screening* C-20-5 do FDT.....

Anexo 12- Tempo de exame, respostas falso-positivas, perdas de fixação e quantidade de áreas alteradas dos indivíduos incluídos no grupo normal quando submetidos à estratégia *screening* C-20-5 do FDT.....

LISTA DE ABREVIATURAS

a.C	antes de Cristo
asb	apostilb
AV	acuidade visual
B	branca
Bl	<i>borderline</i>
C	cortical
CD	escavação/disco
cm	centímetro
CPSD	<i>corrected pattern standard deviation</i>
dB	decibel
d.C	depois de Cristo
DC	dioptria cilíndrica
DE	dioptria esférica
EE	equivalente esférico
EMGT	<i>Early Manifest Glaucoma Trial</i>
E.U.A.	Estados Unidos da América
F	feminino
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
FDT	<i>Frequency Doubling Technology</i>
FN	respostas falso-negativas
FP	respostas falso-positivas
FT	<i>Full Threshold</i>

G	<i>general reduction of sensitivity</i>
GCP	<i>Glaucoma Change Probability</i>
GHT	<i>glaucoma hemifield test</i>
Gls	pacientes glaucomatosos
GPA	<i>Glaucoma Progression Analysis</i>
HFA	<i>Humphrey Field Analyzer</i>
Hz	Hertz
IC	intervalo de confiança
LV	<i>loss variance</i>
M	masculino
m ²	metro quadrado
MD	<i>mean deviation</i>
MDe	<i>mean defect</i>
min	minuto
MOBS	<i>Modified Binary Search</i>
ms	milisegundo
MSe	<i>mean sensitivity</i>
mmHg	milímetro de mercúrio
n	tamanho da amostra
N	negra
Nls	indivíduos normais
Nu	nuclear
nm	nanômetro

O	<i>outside normal limits</i>
°	grau
p	probabilidade
PAC	perimetria automatizada convencional
PIO	pressão intra-ocular
PF	perdas de fixação
PSD	<i>pattern standard deviation</i>
RF	<i>reliability factor</i>
ROC	<i>receiver operating characteristic curve</i>
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>
SCP	subcapsular posterior
SITA	<i>Swedish Interactive Threshold Algorithm</i>
SF	<i>SITA Fast</i>
SS	<i>SITA Standard</i>
SWAP	<i>Short Wavelength automated Perimetry</i>
TOP	<i>Tendency-Oriented Perimetry</i>
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
W	<i>within normal limits</i>
ZEST	<i>Zippy Estimation of Sequential Thresholds</i>

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1- Dados demográficos dos indivíduos incluídos no estudo.....	109
Tabela 2- Médias dos tempos de exame, sensibilidade foveal, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, MD, PSD e o GHT dos indivíduos quando submetidos à estratégia <i>SITA Standard</i>	110
Tabela 3- Médias dos tempos de exame, sensibilidade foveal, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, MD, PSD e o GHT dos indivíduos incluídos no grupo glaucoma e normal quando submetidos à estratégia <i>SITA Fast</i>	111
Tabela 4- Médias dos tempos de exame, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, RF, MSe, MDe e LV dos indivíduos incluídos nos grupos normal e glaucoma quando submetidos à estratégia TOP.....	112
Tabela 5- Médias dos tempos de exame, respostas falso-positivas, perdas de fixação e quantidade de áreas alteradas dos indivíduos incluídos no grupo glaucoma e normal quando submetidos à estratégia <i>screening</i> C-20-5 do FDT.....	113
Tabela 6- Média dos tempos (minutos) requeridos para realização de cada estratégia (corrigido para idade pelo teste ANCOVA).....	114
Tabela 7- Porcentagem de exames confiáveis de cada estratégia em normais e glaucomatosos.....	115
Tabela 8- Sensibilidade e especificidade com seus respectivos intervalos de confiança de cada critério de cada estratégia estudada	116

Tabela 9-	Distribuição das diferentes estratégias como primeiro exame em cada grupo	117
Tabela 10-	Distribuição dos pacientes glaucomatosos de acordo com o estágio da doença entre as estratégias por ocasião da realização dos primeiros exames.....	117
Tabela 11-	Sensibilidade e especificidade com seus respectivos intervalos de confiança de cada critério de cada estratégia estudada, considerando apenas os primeiros exames de cada paciente	119
Tabela 12-	Tempo de exame das estratégias SS, SF, TOP e FDT em diferentes estudos.....	125
Tabela 13-	Sensibilidades e especificidades do FDT, TOP, SS e SF em estudos previamente publicados.....	129

	Pág.
Figura 1- Limites do campo visual normal. Limite superior, temporal, inferior e nasal em sentido horário. O campo visual apresenta um formato elíptico e o seu resultado é registrado sempre da maneira que o paciente vê os estímulos apresentados (Schimiti e Costa, 2001).....	50
Figura 2- Perímetro de arco construído por Aubert, em 1857. O instrumento possuía um semicírculo que podia ser movido em seu eixo. Nas calhas feitas de latão podia-se deslizar um cartão branco que servia de objeto de teste. No vão do arco ficava o nariz do observador, ficando o olho contralateral sempre tampado enquanto o outro era examinado (Aubert. In: Draeger e Hendriock, 1998).....	55
Figura 3- a) Perímetro de arco de Foster inicial, e b) após melhoramentos. (Adaptado a partir de Feree CE, Rand G, 1922).....	56
Figura 4- Perímetro de cúpula construído por Scherk, em 1872. (Scherk. In: Draeger e Hendriock, 1998).....	57
Figura 5- Bjerrum, Rönne e o estudo que conceituou isóptera (Thompson, H.S.; WALL, M. History of perimetry. International Perimetric Society. http://webeye.ophth.uiowa.edu/ips/PerimetryHistory/index.htm).....	58
Figura 6- Hans Goldmann e o perímetro de Goldmann ((Thompson, H.S.; WALL, M. History of perimetry. International Perimetric Society. http://webeye.ophth.uiowa.edu/ips/PerimetryHistory/index.htm).....	59
Figura 7- Perímetro de Tübinger idealizado para realizar prioritariamente perimetria estática (Greve, 1973).....	60
Figura 8- Perímetro <i>Humphrey Field Analyzer</i> (modelo 750).....	63

Figura 9-	Esquema para obtenção do limiar de sensibilidade na estratégia <i>Full-Threshold</i> . (Schimiti RB. Perimetria computadorizada com estratégia <i>SITA Standard</i> e <i>Full Threshold</i> em indivíduos normais que realizam o exame pela primeira vez. Campinas, 2003).....	64
Figura 10-	Esquema da técnica em “degraus” na estratégia Fastpac. O primeiro estímulo é apresentado e se o indivíduo responde, estímulos 3dB menos intensos são apresentados até que ele não mais responda. O último estímulo visto é registrado como o limiar de sensibilidade. Se o indivíduo não responde ao primeiro estímulo apresentado, estímulos 3dB mais intensos são mostrados até que ele responda, e o primeiro estímulo visto é registrado como o limiar de sensibilidade. (Schimiti RB. Perimetria computadorizada com estratégia <i>SITA Standard</i> e <i>Full Threshold</i> em indivíduos normais que realizam o exame pela primeira vez. Campinas, 2003).....	66
Figura 11-	Campo visual obtido com a estratégia <i>Sita Standard</i> de paciente com glaucoma avançado. O exame mostra avançado defeito de campo visual, com campo tubular.....	68
Figura 12-	Campo visual obtido com a estratégia <i>Sita Fast</i> de paciente com glaucoma avançado. O exame mostra avançado defeito de campo visual, com campo tubular.....	69
Figura 13-	Perímetro Octopus 301.....	72
Figura 14-	Estratégias de perimetria no perímetro Octopus (Weijland et al, 2004).....	73
Figura 15-	Definição das matrizes na estratégia TOP, onde cada matriz é influenciada pelas respostas das quatro submatrizes vizinhas na determinação do valor final do limiar (Morales et al., 2000).....	75

Figura 16-	Campo visual obtido com a estratégia TOP de paciente com glaucoma avançado, mostrando avançado defeito de campo visual, com campo tubular.....	76
Figura 17-	Perímetro de frequência dupla (Zeiss Humphrey Systems - Dublin, California, E.U.A.).....	80
Figura 18-	Características do estímulo da perimetria de frequência dupla (Johnson et al., 1998).....	81
Figura 19-	Apresentação do estímulo no perímetro FDT	83
Figura 20-	Exame com FDT mostrando extensa lesão de campo visual.....	85
Figura 21-	Perímetro FDT Humphrey Matrix	89



RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a sensibilidade e a especificidade da perimetria de frequência dupla (FDT), *Tendency-Oriented Perimetry* (TOP), *SITA Standard* (SS) e *SITA Fast* (SF) para o diagnóstico de glaucoma em indivíduos submetidos ao exame de perimetria computadorizada pela primeira vez. Sessenta e quatro pacientes glaucomatosos e 53 indivíduos normais, que nunca haviam realizado exame de campo visual, foram submetidos à perimetria computadorizada com as estratégias *screening* C-20-5 (FDT), G1 (TOP), SS e SF (programa 24-2), no mesmo dia, com intervalo de 15 a 30 minutos. A ordem dos exames foi aleatória para cada indivíduo, avaliando-se somente um olho por paciente. O diagnóstico de glaucoma baseou-se na presença de lesão típica de disco óptico e pressão intra-ocular (PIO) ≥ 21 mmHg. Para definir campo visual anormal, utilizaram-se três critérios para SS e SF e dois critérios para TOP e FDT, todos já descritos na literatura. Perimetrias SITA (SS e SF) foram considerados anormais quando: 1) O GHT (*glaucoma hemifield test*) era *borderline* ou fora dos limites da normalidade (*outside normal limits*); 2) O gráfico de probabilidade do *pattern deviation* apresentava três pontos adjacentes, não periféricos, de baixa sensibilidade com probabilidade menor de 5% de não ser percebido por população normal da mesma idade ($p < 5\%$) com um dos pontos com $p < 1\%$; 3) O PSD (“pattern standard deviation”) apresentava valor encontrado em menos de 5% ($p < 5\%$) da população normal de mesma idade. TOP foi considerado anormal quando: 1) O MDe (*mean defect*) > 2 dB e/ou LV (*loss variance*) > 6 dB; 2) Havia sete pontos, sendo três deles adjacentes, com redução de sensibilidade ≥ 5 dB no gráfico de comparações corrigidas (*corrected comparisons*). FDT foi considerada anormal quando: 1) Havia uma área alterada ($p < 5\%$, $p < 2\%$ ou $p < 1\%$); ou 2) Havia duas ou mais áreas alteradas, independente da profundidade do defeito. Realizaram-se análises comparativas da sensibilidade e especificidade de cada critério para o diagnóstico de glaucoma, incluindo: 1) Todos os exames independentemente da ordem de realização; 2) Somente os primeiros exames. Compararam-se também o tempo requerido para cada teste e a porcentagem de exames não confiáveis. O FDT foi o teste que requereu menor tempo para ser realizado, seguido por TOP, SF e SS ($p < 0,0001$). Pacientes glaucomatosos apresentaram maior tempo de teste ($p < 0,05$), mas não houve diferença estatisticamente significativa em relação a porcentagem de exames não confiáveis quando comparados com indivíduos normais ($p > 0,05$). As sensibilidades variaram de 87,5 a 89,1% para SS, 92,2 a 93,8% para SF, 87,5 a 89,1% para

TOP e 82,8 a 85,9% para FDT ($p=0,34$). As especificidades variaram de 73,6 a 83% para FDT, 56,6 a 62,3% para TOP, 60,4 a 69,8% para SF e 66 a 71,7% para SS. A especificidade obtida com o critério 2 do FDT (baseado na presença de duas ou mais áreas anormais independente da severidade) foi significativamente mais alta que as medidas com outras estratégias ($p<0,01$). Quando somente os primeiros exames foram comparados, as sensibilidades foram de 78,6% para FDT, 94,1% para TOP, 89,5% para SS e variou de 92,7 a 100% para SF ($p=0,63$). As especificidades foram 76,9% para FDT, e variaram de 53,9 a 61,5% para TOP, de 57,1 a 71,4% para SF e 76,9 a 84,6% para SS ($p=0,65$). Concluiu-se que, quando testamos indivíduos sem experiência perimétrica, moderadas sensibilidades e especificidades são esperadas, qualquer que seja a estratégia escolhida.



ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the sensitivity and specificity of the screening mode of Frequency-Doubling Technology (FDT), Tendency-Oriented Perimetry (TOP), SITA Standard (SS) and SITA Fast (SF) for the diagnosis of glaucoma in perimetrically inexperienced individuals. One eye of 64 glaucoma patients and 53 normal subjects who had never undergone automated perimetry were tested with programs C-20-5 (FDT), G1 (TOP), and 24-2 (SS and SF), during a single visit on the same day. The order of tests was randomly assigned for each subject, with an interval of approximately 15-30 minutes. The gold standard for the diagnosis of glaucoma was based on the presence of a typical glaucomatous optic disc appearance, and intraocular pressure (IOP) ≥ 21 mmHg. To define an abnormal visual field, we applied three criteria for SS and SF and two criteria for TOP and FDT, all of them previously described in the literature. SS and SF results were considered abnormal if: 1) the glaucoma hemifield test (GHT) was borderline or outside normal limits; 2) if the pattern deviation probability map showed a cluster of three or more nonedge points deviating at $p < 5\%$, one of which deviating at $p < 1\%$; or 3) if pattern standard deviation (PSD) was increased to values deviating at $p < 5\%$. The TOP test was considered abnormal: 1) if the mean defect (MDe) > 2 dB and/or the loss variance (LV) > 6 dB, and/or 2) if there were at least seven points (three of them contiguous) with a reduction in sensitivity of 5dB or more in the corrected comparisons graphic. FDT test results were considered abnormal if 1) there was the presence of at least one abnormal location ($p < 5\%$, $p < 2\%$ or $p < 1\%$); and 2) there were two or more abnormal locations regardless of the severity of abnormal points. Comparative analyses of the sensitivities and specificities of each criterion were carried out, including 1) All the exams regardless of the order of application; 2) Only the first exams. Comparative analyses of times for test completion and percentage of unreliable tests were also performed. FDT showed the shortest mean test duration, followed by TOP, SF and SS ($p < 0.0001$). Glaucomatous patients had longer test times ($p < 0.05$), but not statistically significant more unreliable visual fields than normal subjects for all tests ($p > 0.05$). Sensitivities ranged from 87.5 - 89.1% for SS, 92.2 - 93.8% for SF, 87.5 - 89.1% for TOP and 82.8 - 85.9% for FDT ($p = 0.34$). Specificities ranged from 73.6 - 83% for FDT, 56.6 - 62.3% for TOP, 60.4 - 69.8% for SF and 66 - 71.7% for SS. The specificity obtained with criterion 2 for FDT (based on the presence of two or more abnormal locations regardless of the severity of

abnormal points) was higher than those measured with the other strategies ($p < 0.01$). When only the first exams were compared, sensitivities were 78.6% for FDT, 94.1% for TOP, 89.5% for SS, and varied between 92.7 and 100% for SF ($p = 0.63$). Specificities were 76.9% for FDT, and in the range of 53.9 - 61.5% for TOP, 57.1 - 71.4% for SF and 76.9 - 84.6% for SS ($p = 0.65$). In conclusion, when testing individuals with no perimetric experience, moderate sensitivities and specificities should be expected, regardless of the strategy chosen.



INTRODUÇÃO

1.1- Perimetria: conceitos básicos e definições

1.1.1- O campo visual normal e seus limites

Segundo a definição da Sociedade Internacional de Perimetria, “perimetria” é a medida da função visual do olho em diferentes locais do campo visual do indivíduo (International Perimetric Society. Perimetry Standards, 1978). Campo visual é a porção do espaço em que os objetos são simultaneamente visíveis quando se fixa o olhar numa determinada direção (Traquair¹, apud Heijl, 1977). Em outras palavras, quando olhamos fixamente para um determinado ponto, o conjunto de imagens percebidas pelo órgão visual nesse instante constitui o que denominamos campo visual.

Quando avaliado monocularmente, o campo visual apresenta formato elíptico e uma extensão aproximada de 60 graus superiormente, 60 graus nasalmente, 75 graus inferiormente e 100 graus temporalmente (Purkinje², apud Draeger e Hendriock, 1998; Schimiti e Costa, 2001) (Figura 1). Quando avaliado binocularmente, encontramos uma área de sobreposição horizontal de 120 graus na região central, além de 30 graus horizontais na extrema direita visibilizados somente pelo olho direito; e de 30 graus horizontais na extrema esquerda visibilizados pelo olho esquerdo (Anderson e Patella, 1999). Por convenção, o campo visual do paciente deve ser registrado da forma como é visibilizado.

O termo perimetria é reservado ao exame de campo visual realizado por um instrumento em forma de arco ou cúpula, com o olho localizado no centro da curvatura, permitindo que o estímulo luminoso permaneça numa distância constante do olho (Schimiti e Costa, 2001). Na campimetria, o estímulo luminoso é apresentado em uma tela plana e o olho fica posicionado numa linha perpendicular ao centro da superfície, adotado como o ponto de fixação (Lynn et al., 1996).

¹ Traquair HM. *apud* Heijl A. Studies on computadorized perimetry. Acta Ophthalmol 1977; (suppl 132): 1-42.

² Purkinje J. *apud* Draeger J, Hendriock C. Übersicht. Die Entwicklung der Perimetrie seit der Antike. Klin Monatsbl Augenheilkd 1998; 212(2):67-73.

² Purkinje J. *apud* Schimiti RB, Costa VP. Exame do campo visual. In: Rodrigues MLV, Dantas AM. Oftalmologia Clínica 2.ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2001.p.47-61.

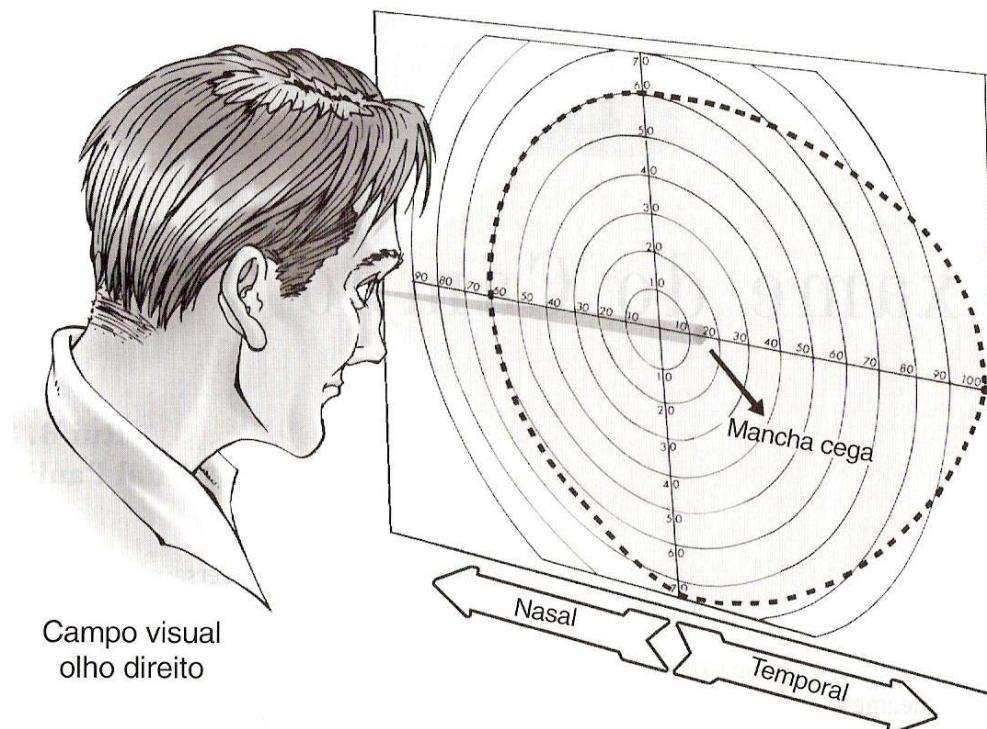


Figura 1- Limites do campo visual normal. Limite superior, temporal, inferior e nasal em sentido horário. O campo visual apresenta um formato elíptico e o seu resultado é registrado sempre da maneira que o paciente vê os estímulos apresentados (Schimiti RB, Costa VP. Exame de campo visual. In: Rodrigues MLV, Dantas AM. Oftalmologia Clínica. 2. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2001. p.48).

1.1.2 – Limiar de sensibilidade

Cada ponto no campo visual tem o seu limiar de sensibilidade, que é o estímulo luminoso menos intenso que cada ponto da retina percebe. Estímulos supralimiais são aqueles que ultrapassam o limiar de sensibilidade, e que, portanto, são percebidos, enquanto os estímulos infralimiais são aqueles que não alcançam o limiar de sensibilidade e, portanto, não são percebidos. A região macular, alcançando seu ápice na fóvea, é a mais sensível ao estímulo luminoso, sofrendo um decréscimo progressivo, à medida que se afasta da região central (Lynn et al., 1996; Costa, 2000). Em 1930, Traquair comparou o campo visual a uma “ilha de visão em um mar de cegueira”. Esta ilha seria um modelo

tridimensional do campo visual, cuja forma seria determinada pela sensibilidade dos pontos que a compõem. Quanto maior a sensibilidade, maior a altura da ilha. A perimetria, assim, mapeia a topografia da ilha de visão do paciente (Costa, 2000; Schimiti, 2003).

A estimativa do limiar de sensibilidade é fornecida em unidades chamadas decibéis (dB), que correspondem a unidades de atenuação do estímulo luminoso. O estímulo máximo que um aparelho pode apresentar é de 0 dB. À medida que a atenuação da luz (medida em decibéis) é aumentada, a intensidade diminui. Portanto, quanto maior é o número registrado em dB, mais fraco foi o estímulo visto, e melhor é a sensibilidade retiniana nesta área. A determinação do limiar de sensibilidade em um ponto é influenciada por fatores como: tamanho, duração e cor do estímulo, iluminação do *background*, grau de adaptação da retina à luz, idade do paciente e presença de erros refracionais (Costa, 2000; Schimiti, 2003).

Para caracterizar as áreas do campo visual com sensibilidade diminuída, usa-se o termo escotoma (Rey, 1999), que se origina da palavra grega “skótōma”, que significa sombra. Em uma avaliação perimétrica, representa uma área onde a visão está parcialmente (escotoma relativo) ou totalmente (escotoma absoluto) comprometida, numa região que deveria apresentar sensibilidade normal (Schimiti, 2003). O objetivo da perimetria é determinar a extensão do campo visual e o tamanho e localização de escotomas, por meio da mensuração do limiar sensibilidade de vários pontos distribuídos no campo de visão. O limiar de sensibilidade visual é definido como o estímulo mais fraco visível em um determinado local, sob determinada condição de teste, pelo menos 50% das vezes em que é apresentado (Weijland et al., 2004).

1.2 – O campo visual e o glaucoma

A origem da palavra glaucoma e os seus primeiros relatos de alterações do campo visual remetem a Hipócrates, no século V a.C., quando este denominou uma descoloração azulada da pupila (mais tarde descrita como catarata) de *glaukos* (termo grego que deu origem a palavra glaucoma) e descreveu dois casos de hemianopsia (Costa, 2000).

Modernamente, o glaucoma pode ser conceituado como neuropatia óptica progressiva multifatorial, associada a alterações características no campo visual, podendo ou não se acompanhar de aumento da pressão intra-ocular (Cantor et al., 1998). Estima-se que o glaucoma seja a segunda causa mais freqüente de cegueira no mundo (Resnikoff et al., 2004). Acredita-se que em 2010 existirão 60,5 milhões de portadores da doença, estando 8,4 milhões bilateralmente cegos (Quigley e Broman, 2006). A identificação de indivíduos com glaucoma, antes que os mesmos apresentem perdas visuais sintomáticas, é fundamental para prevenção da cegueira e da progressão da doença.

A detecção precoce de alterações de campo visual é particularmente importante no glaucoma e em algumas doenças neurológicas, pois afetam primeiramente o campo visual periférico e não a visão central, o que faz com que os sintomas muitas vezes sejam percebidos tardiamente pelos pacientes. A perimetria é um dos principais exames empregados na propedêutica do glaucoma, sendo utilizada para quantificar o dano funcional promovido pela doença (Sample, 2001; Bengtsson, 2002; Delgado et al., 2002; McKendriock, 2005).

O papel da perimetria, no diagnóstico e tratamento do glaucoma, parte da premissa de que um comprometimento significativo nas fibras neurais visuais determina proporcional perda de campo visual. A perimetria é fundamental para a detecção destas perdas, bem como para o acompanhamento de alterações já estabelecidas. (Keltner e Johnson, 1982; Morgan et al., 1991; Viswanathan et al., 1997).

1.3 – O exame de campo visual

O campo visual é medido pelos seus limites periféricos e pela acuidade visual relativa dentro destes limites. A perimetria pode utilizar técnicas cinéticas, que consistem em apresentar estímulos luminosos que se deslocam de áreas não visíveis para áreas visíveis do campo visual (Armaly, 1972; Parrish et al., 1984) e/ou estáticas, que consistem em apresentar estímulos fixos de luminância variável em diferentes pontos do campo visual (Greve, 1973; Parrish et al., 1984; Lynn et al., 1996). Na técnica cinética

(utilizada na perimetria manual com o perímetro de Goldmann ou na campimetria com a tela de Bjerrum), os pontos que apresentam a mesma sensibilidade (testados com o mesmo estímulo) podem ser unidos por uma linha contínua, que recebe o nome de isóptera. O conceito de isóptera, introduzido por Groenouw³, em 1893 (*apud* Fankhauser et al.,2004), representa o limite que separa a região em que o estímulo não é percebido da região onde ele passa a ser percebido. Na técnica estática, o estímulo é apresentado sem movimento, permitindo a determinação do limiar de sensibilidade de cada ponto testado do campo visual (Sloan, 1939; Greve, 1973). A determinação da sensibilidade dos diferentes pontos da retina é feita com a apresentação de estímulos em pontos fixos, de tamanho constante e intensidade luminosa variável, seguindo seqüências pré-programadas denominadas algoritmos. A perimetria estática parece ser o método mais preciso e adequado para testar o campo visual central, onde a ilha de visão é mais plana (apesar da existência do pico de sensibilidade foveal) e que representa melhor a integridade da função visual (Fankhauser et al.,2004).

1.3.1 – Evolução do exame do campo visual

Os primeiros registros sobre a extensão e defeitos do campo visual foram feitos por Hipócrates, no século V a.C., que já reconhecia uma redução do mesmo em casos de doenças que atingiam o cérebro (Costa, 2000). Ptolomeu, em 150 d.C., realizou medidas da extensão do campo visual e descreveu seu formato circular. Mariotte, em 1666, descreveu a existência de um ponto sem visão, a mancha cega, e o associou ao nervo óptico. Boerhaave descreveu a existência de escotomas em 1708 e, posteriormente, em 1767, Le Cat⁴ (*apud* Draeger e Hendriock, 1998) conseguiu medir a extensão da mancha cega. Thomas Young, em 1800, desenvolveu estudos associando a mancha cega e as linhas de campo visual. Segundo Young⁵ (*apud* Draeger e Hendriock, 1998), a extensão do campo visual seria de 50 graus superiormente, de 70 graus inferiormente, de 60 graus

³ Groenouw. *apud* Fankhauser F, Bebie H, Flammer J, Weijland A. Automated Perimetry Visual Field Digest, 5th edn. Switzerland: Haag-Streit AG; 2004.V.1.

⁴ ⁴ Le Cat C. *apud* Draeger J, Hendriock C. Übersicht. Die Entwicklung der Perimetrie seit der Antike. Klin Monatsbl Augenheilkd 1998; 212(2):67-73.

nasalmente e de 90 graus temporalmente. Young⁵ (*apud* Draeger e Hendriock, 1998) observou que o tamanho do campo visual variava de pessoa para pessoa. Em 1817, Joseph Georg usou os termos “escotoma central”, “escotoma paracentral”, “contração concêntrica do campo visual” e “perda de hemicampo” para descrever algumas alterações do campo visual.

Todas as medidas do campo visual eram realizadas sobre superfícies planas até 1823, quando Purkinje² (*apud* Draeger e Hendriock, 1998) passou a utilizar uma superfície arredondada em suas pesquisas. Ele utilizava uma pequena chama, que era movimentada em sentido levemente arqueado em frente do olho. Suas pesquisas eram realizadas em quarto escuro, motivo pelo qual suas medidas de extensão do campo visual foram maiores que as de Young⁵ (*apud* Draeger e Hendriock, 1998), sendo 100 graus temporalmente, 60 graus nasalmente, 60 graus superiormente e 80 graus inferiormente.

A aplicação da perimetria na medicina clínica só foi reconhecida a partir de 1856 com Von Graefe⁶ (*apud* Lynn et al., 1996). Ele foi capaz de mapear a mancha cega fisiológica, e descreveu os principais tipos de alterações no campo visual, como aumento da mancha cega, contrações de isópteras e hemianopsias. Von Graefe⁷ (*apud* Draeger e Hendriock, 1998) utilizou um método campimétrico, empregando uma folha de papel que apresentava um ponto de fixação central, de onde partiam fileiras de pequenos pontos para todas as direções. O indivíduo testado deveria informar quais os pontos mais externos que ele conseguia enxergar. Esses pontos eram marcados e ligados por traços, formando o contorno do campo visual. Aubert e Förster reconheceram que era importante manter o estímulo em uma distância constante do olho, em diferentes áreas do campo visual, o que resultou na criação de um perímetro de arco. Em 1857, Aubert⁸ (*apud* Draeger e Hendriock, 1998) apresentou seu perímetro, que consistia de uma calha de latão em forma de arco, pela qual se deslizava um cartão que servia de objeto de teste (Figura 2).

⁵ Young T. *apud* Draeger J, Hendriock C. Übersicht. Die Entwicklung der Perimetrie seit der Antike. Klin Monatsbl Augenheilkd 1998; 212(2):67-73.

⁶ Graefe Av. *apud* Lynn JR, Feltman RL, Sarita RJ. Principles of perimetry. In: Rich R, Shields MB, Krupin T The Glaucomas. 2.ed. St. Louis: Mosby, 1996, v.1.

⁷ Graefe Av. *apud* Draeger J, Hendriock C. Übersicht. Die Entwicklung der Perimetrie seit der Antike. Klin Monatsbl Augenheilkd 1998; 212(2):67-73.

⁸ Aubert H. *apud* Draeger J, Hendriock C. Übersicht. Die Entwicklung der Perimetrie seit der Antike. Klin Monatsbl Augenheilkd 1998; 212(2):67-73.

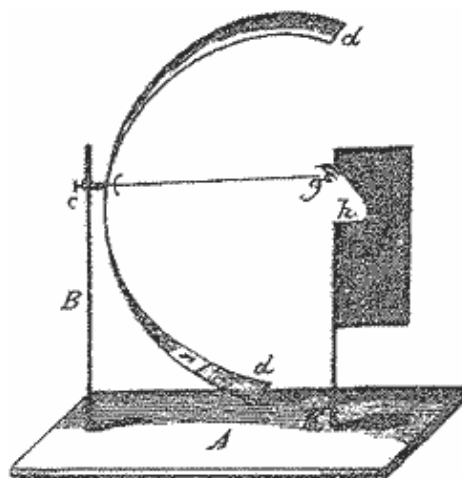


Figura 2 - Perímetro de arco construído por Aubert, em 1857. O instrumento possuía um semicírculo que podia ser movido em seu eixo. Nas calhas feitas de latão, era possível deslizar um cartão branco que servia de objeto de teste. No vão do arco ficava o nariz do observador, ficando o olho contralateral sempre tampado enquanto o outro era examinado. (Aubert⁸. *Berträge zur Kenntniss des indirecten Sehens* II, 1857. In: Draeger e Hendriock, 1998).

Em 1862, Förster⁹ (*apud* Draeger e Hendriock, 1998) apresentou um perímetro formado por um arco circular de 5 cm de largura, com um raio de 30 cm e, a partir de então, a perimetria passou a fazer parte dos exames de rotina nos consultórios. No lado interno, ele possuía uma graduação e era possível movê-lo em seu vértice em torno de um eixo horizontal, preso a uma coluna vertical. Com o passar dos tempos, muitas modificações e melhoramentos foram realizados nesses perímetros de arco (Figura 3).

⁹ Forster R. *apud* Draeger J, Hendriock C. Übersicht. Die Entwicklung der Perimetrie seit der Antike. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1998; 212(2):67-73.

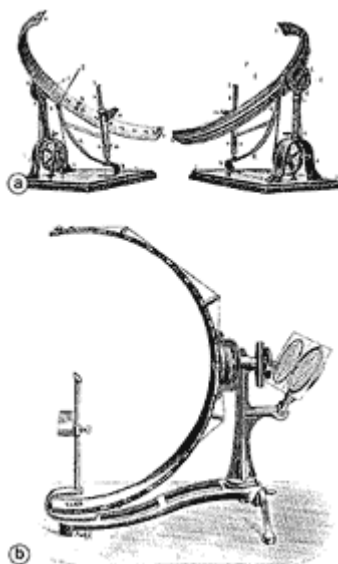


Figura 3 - a) Perímetro de arco de Foster inicial, e b) após melhoramentos. (Adaptado a partir de Feree CE, Rand G. An illuminated perimeter with campimeter features. Am J Ophthalmol 1922; 5: 455-65).

Na tentativa de sanar as dificuldades em manter uma luminosidade constante de fundo presente na perimetria de arco, Scherk¹⁰ (*apud* Draeger e Hendriock, 1998), em 1872, desenvolveu o primeiro perímetro de cúpula, cujo raio era de cerca de 50cm (Figura 4). A superfície interna era negra e os meridianos e os círculos paralelos eram pintados de vermelho. Os estímulos eram movidos por longas hastes e os resultados, marcados com giz.

¹⁰ Scherk R. *apud* Draeger J, Hendriock C. Übersicht. Die Entwicklung der Perimetrie seit der Antike. Klin Monatsbl Augenheilkd 1998; 212(2):67-73.

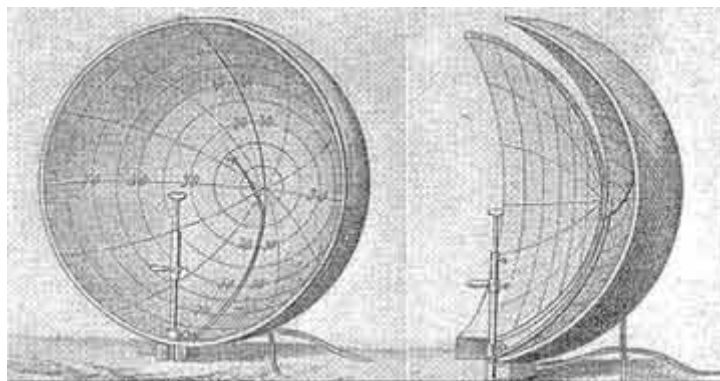


Figura 4- Perímetro de cúpula construído por Scherk em 1872. Scherk¹². Ein neuer Apparat zur Messung des Gesichtsfeldes, 1872. In: Draeger e Hendriock, 1998).

Jannik Peterson Bjerrum, professor da Universidade de Copenhague, reintroduziu e popularizou a campimetria com a publicação de seu artigo em 1889. Bjerrum (1889) e, posteriormente, seu assistente Henning Rönne, em 1909, demonstraram as características das perdas de campo nos estágios iniciais do glaucoma, conceituaram isóptera e associaram o escotoma arqueado com o curso anatômico das fibras nervosas (Figura 5).



Jannik Peterson Bjerrum
(1851-1920)



Henning Rönne



Figura 5- Bjerrum, Rönne e o estudo que conceituou isóptera. (Thompson HS, WALL M. History of perimetry. International Perimetric Society. <http://webeye.ophth.uiowa.edu/ips/PerimetryHistory/index.htm>).

Na América, Walker¹¹ (*apud* Lynn et al., 1996) e Traquair¹ (*apud* Heijl, 1977) popularizaram os trabalhos de Bjerrum, utilizando sua tela para mapear o campo visual central. A estrutura imaginária da ilha de visão descrita por Traquair¹ (*apud* Heijl, 1977), com seu pico de sensibilidade foveal e o fosso temporal correspondente à mancha cega, estabeleceu importantes noções para o estudo da perimetria. Goldmann¹² (*apud* Fischer e Schmidt, 1988), em 1944, idealizou o primeiro perímetro de cúpula que utilizava estímulos de diferentes luminâncias. O aparelho oferecia uma padronização das condições de exame e, desta forma, permitia a comparação quantitativa dos diferentes estímulos testados com a sensibilidade de cada ponto da retina. Posteriormente, o perímetro de Goldmann (Figura 6) foi tecnicamente aperfeiçoado e complementado com diversos

¹¹ Walker CB. *apud* Lynn JR, Feltman RL, Sarita RJ. Principles of perimetry. In: Rich R, Shields MB, Krupin T The Glaucomas. 2.ed. St. Louis: Mosby, 1996, v.1.

¹² Goldmann H. *apud* Fischer FW, Schmidt T. Vierzig Jahre Goldmann-Perimeter. Klin Monatsbl Augenheilkd 1988; 193(3):237-42.

acessórios (Sampaolesi, 1974). Durante décadas, a perimetria de Goldmann, um método dinâmico e manual, foi o principal instrumento utilizado na prática clínica para medir a sensibilidade retiniana.



Hans Goldmann



Perímetro de Goldmann

Figura 6- Hans Goldmann e o perímetro de Goldmann (Thompson, H.S.; WALL, M. History of perimetry. International Perimetric Society. <http://webeye.ophth.uiowa.edu/ips/PerimetryHistory/index.htm>).

Em 1953, Gómez Naval criou o primeiro perímetro de projeção automático, que utilizava um motor para mover um estímulo a uma velocidade constante. As vantagens da perimetria estática já haviam sido apontadas em 1933 por Louise Sloan, mas a técnica não se tornou popular até Harms e Aulhorn reforçarem a importância da suplementação da técnica estática com avaliações que utilizavam técnica cinética, e projetaram o perímetro de Tübinger em 1959 (Figura 7).

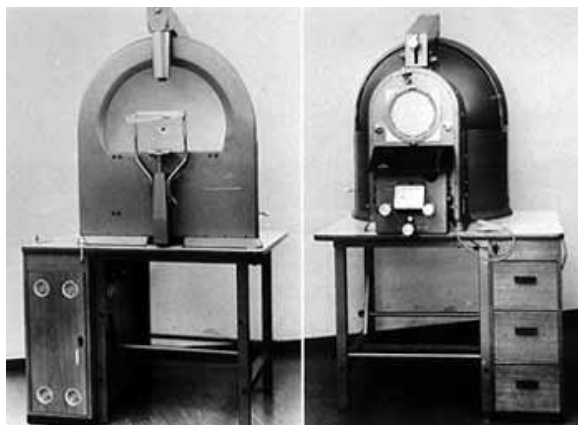


Figura 7 – Perímetro de Tümbiger idealizado para realizar prioritariamente perimetria estática. (Greve EL. Single and multiple stimulus static perimetry in glaucoma; the two phases of perimetry. *Docum Ophthal* 1973; 36:1-353).

Drance (1969) e Armaly (1972) desenvolveram métodos de exames combinando as técnicas cinética e estática, especialmente voltados para o exame do glaucoma e, com o perímetro de Goldmann, popularizaram o conceito dos testes de rastreamento com estímulos supralimiars.

1.3.2 – A perimetria automatizada

A perimetria estática evoluiu a partir da utilização do perímetro manual de Goldmann. Por isso, muito dos parâmetros e variáveis adotados para a realização do exame são comuns aos perímetros manuais e computadorizados (Enoch, 1983). Dubois-Poulsen e Magis (1966) foram os primeiros a desenvolver um protótipo de perimetria automatizada, mas suas pesquisas foram limitadas pelo nível de tecnologia disponível na época. Na década de 1970, foram comercializados os primeiros perímetros computadorizados (Costa, 2000). Com o advento dessa técnica, o exame de campo visual pôde ser uniformizado, sem depender da subjetividade do perimetrista, aumentando os índices de confiabilidade e reprodutibilidade do exame (Heijl, 1976; Fankhauser et al., 1977). Heijl (1976), em seu estudo comparativo, concluiu que o sistema computadorizado se mostrou superior ao manual. Fankhauser et al. (1977) ressaltaram a superioridade do sistema automatizado devido a maior reprodutibilidade dos exames.

Schmied (1980), ao comparar as perimetrias manual e automatizada em pacientes glaucomatosos, observou comprometimento de campo visual em 85% dos olhos estudados com a perimetria automatizada, incluindo 28% que apresentaram exame normal na perimetria manual. Os achados foram testados com a realização de novo exame, que confirmou que escotomas que não haviam sido detectados pela perimetria manual foram identificados pela perimetria computadorizada. Em estudo semelhante, foram examinados 171 olhos, dos quais 69 eram glaucomatosos ou portadores de hipertensão ocular. Em 21% deles, defeitos de campo que não estavam presentes na perimetria manual foram detectados pela perimetria automática (Beck et al., 1985).

Em relação às estratégias da perimetria automatizada, a pesquisa do tipo limiar é a mais utilizada para o glaucoma, pois pode detectar defeitos iniciais de campo visual e alterações discretas de sensibilidade de um ponto. Exames de perimetria com estímulos supralimiais vêm sendo utilizados para rastreamento, e os resultados variaram de acordo com o tipo de perímetro, porém sempre se mostraram mais sensíveis e específicos para o diagnóstico de glaucoma do que a medida da pressão intra-ocular (Sponsel et al., 1995).

Desde a introdução do primeiro modelo de perímetro automatizado, ocorreram vários avanços no campo da informática que permitiram que diferentes gerações de perímetros fossem desenvolvidas, na tentativa de cumprir as expectativas dos oftalmologistas.

1.4 – Exames de perimetria automatizada

1.4.1 – Perimetria convencional (branco – branco)

A perimetria automatizada convencional (PAC), branco-branco ou acromática, consiste na determinação da luminância mínima necessária para a percepção de um estímulo luminoso estático, branco e de tamanho constante em vários locais do campo visual (Delgado et al., 2002). Nos perímetros automatizados, a unidade utilizada é uma unidade relativa de luminância, o decibel (dB), que equivale a um décimo de unidade logarítmica da atenuação de um estímulo luminoso máximo. O apostilb (asb) é uma

unidade de luminância absoluta (utilizada na Europa) que corresponde a 0,1 miliambert (unidade absoluta de uso nos Estados Unidos da América). Desta forma, quanto mais sensível à luz for um ponto, maior a expressão numérica em decibéis (Costa, 2000).

Há dois tipos de programas disponíveis nos perímetros automatizados: *screening* ou rastreamento e *threshold* ou limiar. Os últimos são mais demorados, pois determinam o limiar de sensibilidade em todos os pontos avaliados, enquanto nos primeiros o tempo de duração do exame é mais curto, pois o aparelho utiliza-se de estímulos supralimiais, registrando somente se houve ou não resposta do paciente aos estímulos. Os programas de rastreamento são indicados em grandes populações como forma de triagem, enquanto os do tipo limiar são utilizados para estudo individual de casos suspeitos ou para acompanhamento de casos com alterações visuais já estabelecidas.

1.4.1.1 – O perímetro Humphrey

O *Humphrey Visual Field Analyzer* (Humphrey Instruments Incorporation, San Leandro, E.U.A.) é um perímetro computadorizado de projeção capaz de produzir estímulos de diferentes tamanhos e luminâncias. Existem vários modelos em duas séries (série 600 e série 700), com tecnologia e custos crescentes. O perímetro Humphrey apresenta dois grupos de programas disponíveis: os do tipo limiar (*threshold*) e os supralimiais (*screening*) (Costa, 2000; Schimiti, 2003).

O perímetro Humphrey (Figura 8) utiliza iluminação de fundo igual a 31,5asb, estímulo Goldmann III, luminância do estímulo máximo igual a 10000asb, duração do estímulo de 200ms. Apresenta vários programas, dos quais os mais usados são os programas central 24-2 (que pesquisa 54 pontos nos 24 graus do campo central, distantes 6 graus entre si); central 10-2 (que pesquisa 68 pontos nos 10 graus centrais, dispostos a uma distância de 2 graus entre si); e macular (pesquisa 16 pontos nos 5 graus centrais, dispostos numa distância de 2 graus entre si) (Costa, 2000).



Figura 8 - Perímetro *Humphrey Field Analyzer* (modelo 750).

O limiar de sensibilidade pode ser pesquisado por meio de duas estratégias principais: a estratégia *Full Threshold* (seqüência de alteração da luminância em passos de 4-2dB) e estratégia SITA (que utiliza um banco de dados para pacientes normais e glaucomatosos, além de duas funções de probabilidade que são ajustadas após uma resposta positiva ou negativa a cada apresentação do estímulo, alterando o formato da “ilha de visão” com o número de respostas registradas) (Bengtsson et al., 1997; Bengtsson e Heijl, 1998a; Bengtsson e Heijl, 1998b; Schimmiti, 2003).

1.4.1.1.1 – Estratégia Full-Threshold

O perímetro Humphrey utiliza a expressão *Full Threshold* (FT) para caracterizar a estratégia que quantifica os limiares de sensibilidade de pontos distribuídos em uma grade padrão dentro de uma área pré-estabelecida (Heijl e Krakau, 1975; Heijl, 1977; Anderson e Patella, 1977). A estratégia FT inicia-se com a determinação do limiar foveal através de um estímulo de 30 dB projetado no centro de um conjunto de quatro pontos (área de fixação). Caso o paciente não responda, estímulos de 4 dB mais intensos

são progressivamente apresentados até que haja resposta. Quando isto ocorre, o aparelho apresenta estímulos de 2 dB menos intensos até que o paciente não mais responda (Figura 9). O estímulo menos intenso ao qual o paciente responder será considerado o limiar de sensibilidade foveal. Continua-se o exame com a determinação do limiar de quatro pontos primários, localizados a nove graus nos meridianos vertical e horizontal, dos quatro quadrantes. Estes pontos são testados duas vezes, de forma idêntica ao teste do limiar foveal, porém iniciando com 25 dB. Subseqüentemente, o exame segue com a determinação dos demais pontos, com estímulos de intensidade igual aos determinados pelos pontos primários (Costa, 2000; Schimiti, 2003).

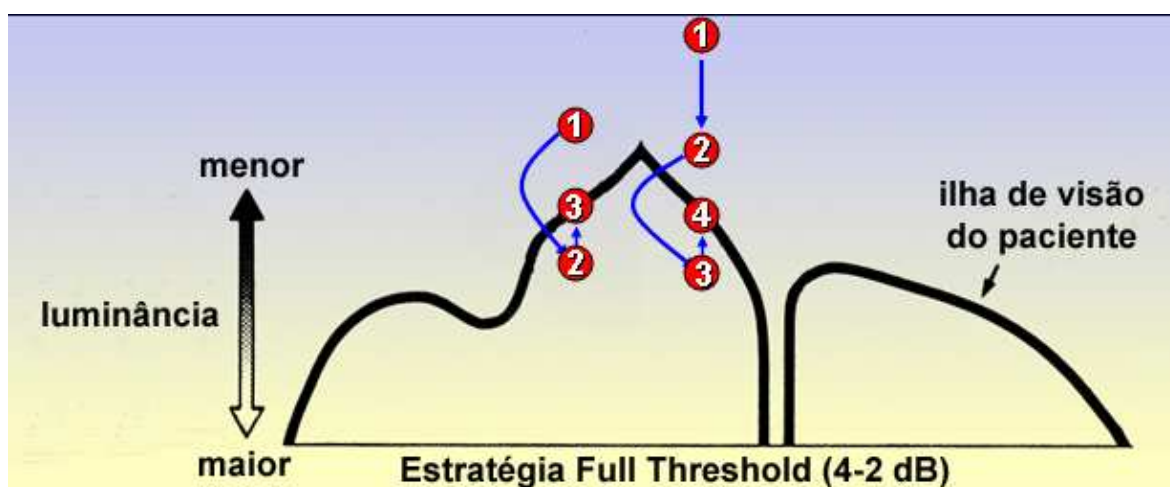


Figura 9- Esquema para obtenção do limiar de sensibilidade na estratégia *Full-Threshold*. (Schimiti RB. Perimetria computadorizada com estratégia *SITA Standard e Full Threshold* em indivíduos normais que realizam o exame pela primeira vez. Campinas, 2003).

Esta seqüência de etapas, apesar de oferecer grande precisão e a possibilidade de testar uma grande quantidade de pontos, resulta em um exame prolongado, que pode comprometer a exatidão das informações (Fankhauser, 1979; Bengtsson et al., 1997a). Searle et al. (1991) avaliaram 38 indivíduos normais submetidos a exames de perimetria

computadorizada, repetidos por três sessões, com intervalo de 60 segundos de descanso. Os autores encontraram uma diminuição de sensibilidade luminosa temporal-dependente, sugerindo a presença de fadiga visual. Heijl e Drance (1983) e Heijl et al. (1989) também verificaram que o tempo gasto para realização do exame com a estratégia FT mostrou ser um fator importante para pacientes glaucomatosos idosos, que apresentam grande variabilidade de limiar nos limites das áreas afetadas.

Apesar do conceito de que testes com maior número de reversões e menores passos para determinação dos limiares proporcionam um exame mais acurado, a prática revelou que o benefício da apresentar estímulos com escalonamentos menores é apenas aparente, pois, quando aumentamos o tempo do exame, aumentamos a variabilidade dos resultados (Bengtsson et al., 1997a; Bengtsson et al., 1998a, 1998b). Este fato torna-se mais importante quando a perimetria é aplicada em crianças (Donahue e Porter, 2001) ou em pacientes com idade avançada (Bengtsson et al., 1997b). Isto estimulou o desenvolvimento de novos algoritmos com a finalidade de proporcionar testes mais rápidos que oferecessem a mesma precisão do algoritmo padrão.

1.4.1.1.2 – Estratégias rápidas do perímetro Humphrey

1.4.1.1.2.1 – Estratégia Fastpac

A estratégia denominada Fastpac foi introduzida em 1991 com o objetivo de ser uma estratégia mais rápida que a FT. Fastpac proporciona uma economia de tempo, mudando a intensidade do estímulo em degraus de 3dB no lugar do algoritmo 4-2dB. Nesta estratégia, o limiar só é cruzado uma vez, ao contrário da estratégia FT, quando o computador repete a seqüência de apresentações para cruzar o limiar de novo (Costa, 2000; Schimmiti, 2003) (Figura 10).

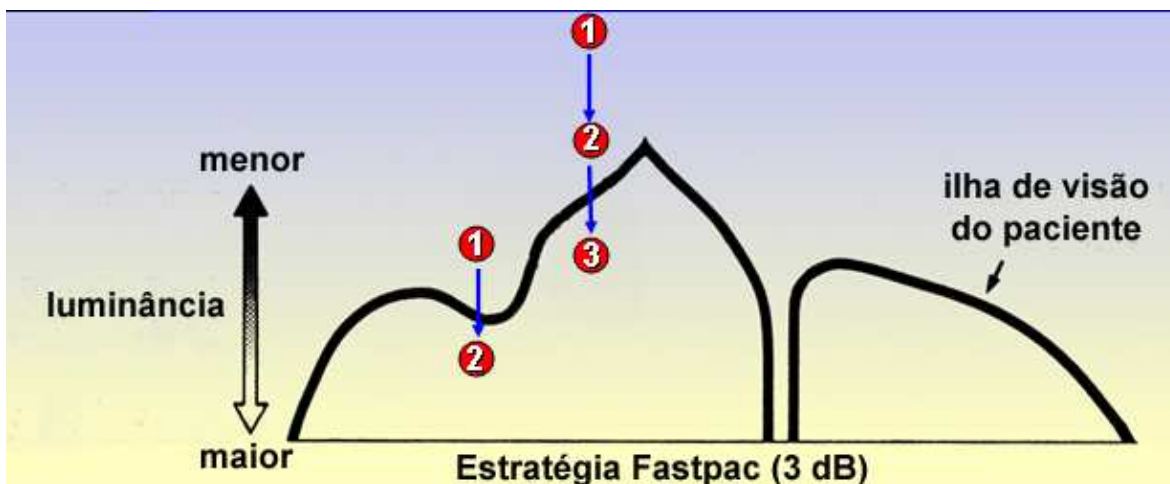


Figura 10- Esquema da técnica em “degraus” na estratégia Fastpac. O primeiro estímulo é apresentado e se o indivíduo responde, estímulos 3dB menos intensos são apresentados até que ele não mais responda. O último estímulo visto é registrado como o limiar de sensibilidade. Se o indivíduo não responde ao primeiro estímulo apresentado, estímulos 3dB mais intensos são mostrados até que ele responda, e o primeiro estímulo visto é registrado como o limiar de sensibilidade. (Schimiti RB. Perimetria computadorizada com estratégia *SITA Standard* e *Full Threshold* em indivíduos normais que realizam o exame pela primeira vez. Campinas, 2003).

Mills et al. (1994), em um estudo envolvendo indivíduos com glaucoma inicial, relataram uma redução de 40% no tempo de teste, sem deterioração significativa na detecção do defeito, quando a estratégia Fastpac foi comparada à FT. No entanto, Glass et al. (1995) constataram que, apesar da estratégia Fastpac ter reduzido em 18% o número de estímulos apresentados e o tempo de teste, apresentou menor precisão e confiabilidade quando comparada à estratégia FT.

Estudos incluindo 30 e 44 pacientes glaucomatosos com experiência em perimetria automatizada apresentaram, respectivamente, uma redução de 36% e 35% no tempo de teste com a estratégia Fastpac comparada a FT, porém houve uma redução na profundidade dos defeitos de campo visual e uma maior variabilidade intra-teste (Flanagan et al., 1993; O'Brien et al., 1994).

1.4.1.1.2.2 – Estratégias SITA

A estratégia SITA (*Swedish Interactive Threshold Algorithm*) foi apresentada por Bengtsson et al. em 1997, estando disponível nos perímetros Humphrey HFA II série 700. Utiliza mecanismos de inteligência artificial para dinamizar a estimativa dos limiares de sensibilidade, reduzindo o tempo de teste, sem prejuízo à reprodutibilidade ou acurácia do mesmo. SITA apresenta duas versões disponíveis para a perimetria acromática: *SITA Standard* (SS) e *SITA Fast* (SF), que são análogas às estratégias FT e Fastpac, respectivamente (Bengtsson e Heijl, 1998b; Bengtsson e Heijl, 1999). Nas estratégias SITA, há uma base de dados com campos visuais de indivíduos normais e glaucomatosos. Para cada ponto do campo visual, são representadas duas curvas que descrevem as probabilidades dos valores dos limiares de sensibilidade para este ponto. As probabilidades são ajustadas após uma resposta positiva ou negativa a cada apresentação de estímulo, e o formato da “ilha de visão” esperada se altera com o número de respostas já registradas. Após coletar certo número de respostas, a estratégia determina o valor de sensibilidade mais provável num dado ponto (Watson e Pelli, 1983; King-Smith et al., 1994; Schimiti, 2003). Na estratégia SITA, o intervalo de apresentação do estímulo é ajustado continuamente pelo aparelho, de acordo com o ritmo do paciente, o que ajuda a reduzir o tempo de teste.

Nas estratégias SITA, o número de estímulos apresentados foi reduzido em 29% e 26% em relação aos exames de perimetria com a estratégia FT de pacientes normais e glaucomatosos, respectivamente (Bengtsson et al., 1997). SS é capaz de reduzir o tempo de exame em cerca de 50%, e SF em aproximadamente 70% em relação à FT, embora essa redução possa ser menor em olhos glaucomatosos com comprometimento moderado ou avançado do campo visual (Bengtsson e Heijl, 1998; Nordmann et al., 1998). As Figuras 11 e 12 mostram impressos de exames realizados com as estratégias SS e SF.

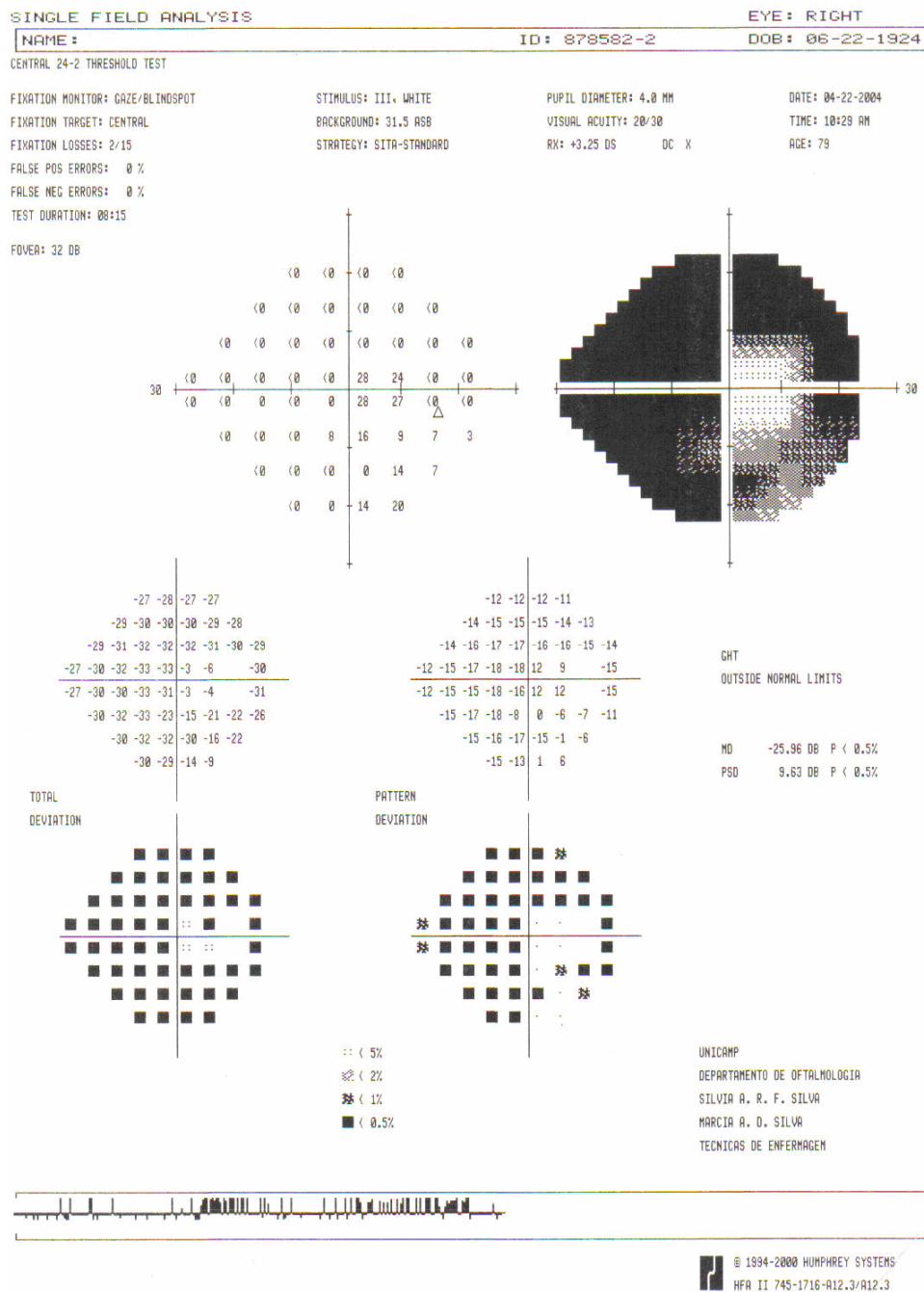


Figura 11- Campo visual 24-2, obtido com a estratégia *SITA Standard* de paciente com glaucoma avançado. O exame mostra avançado defeito de campo visual, com campo tubular.

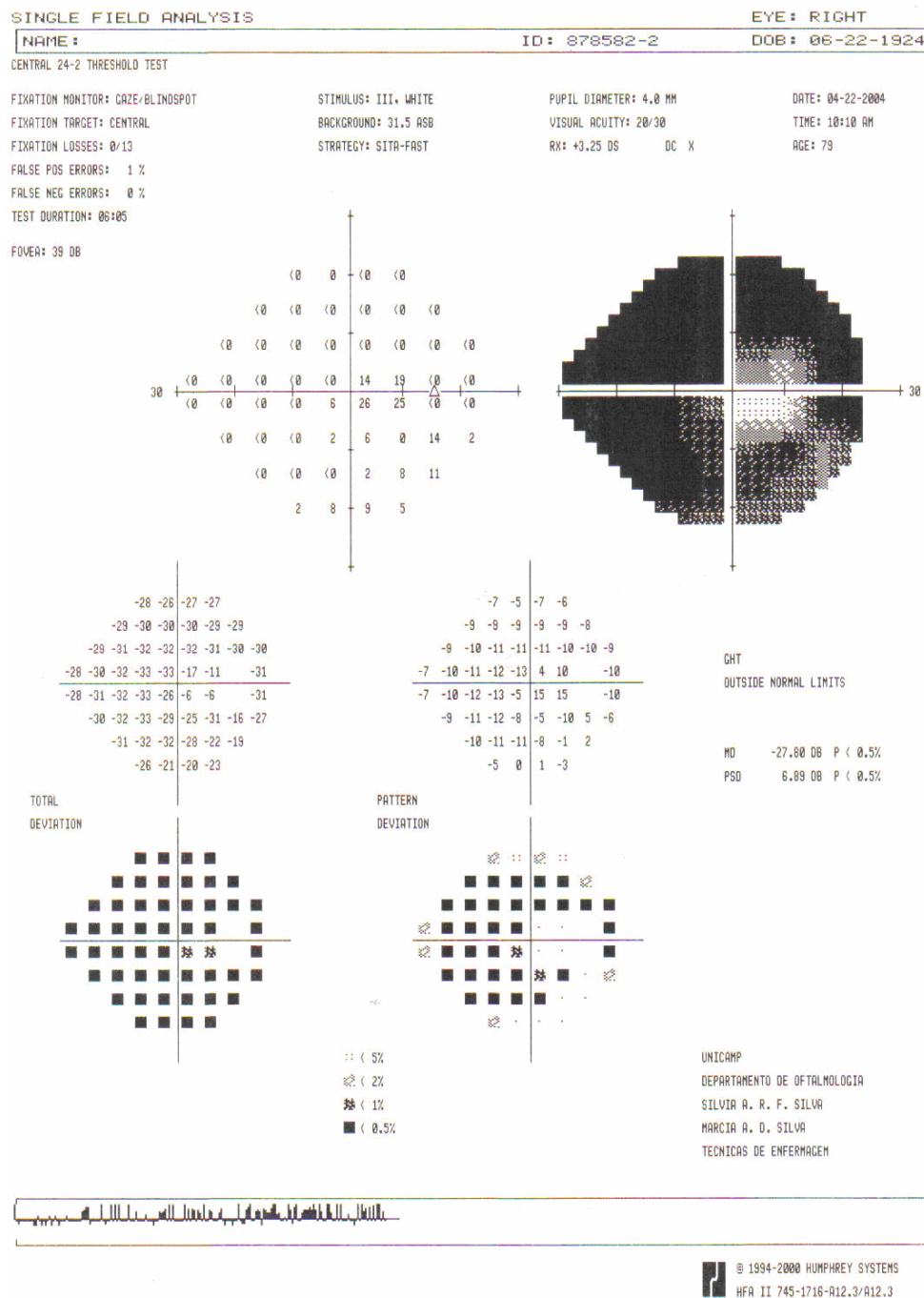


Figura 12- Campo visual 24-2, obtido com a estratégia *SITA Fast* do mesmo paciente da figura anterior. O exame mostra avançado defeito de campo visual, com campo tubular.

Wild et al. (1999-a) estudaram as diferenças entre SS, SF, Fastpac e FT numa mesma sessão, aplicando o programa 30-2 em 29 olhos normais. SS apresentou uma economia de tempo de 50% e uma sensibilidade média 0,8 dB maior em relação à FT. SF apresentou uma economia de tempo de 50% e um aumento da sensibilidade média de 1,5 dB, quando comparado com Fastpac. Nesse estudo, as diferenças entre os algoritmos não se alteraram com a faixa etária.

Em programas ou estratégias na qual a sensibilidade limiar é estimada no mesmo ponto uma segunda ou terceira vez, ligeiras diferenças na estimativa da sensibilidade limiar serão obtidas devido à variabilidade do teste. Dois componentes de variabilidade têm sido descritos: dentro de um mesmo exame (intratesto) e entre duas ou mais sessões (interteste). Testes que apresentam menor variabilidade são de maior importância clínica, uma vez que são mais capazes de diferenciar perda real da função visual de variabilidade fisiológica (Spry et al, 2001).

Num estudo que incluiu vinte voluntários saudáveis, Bengtsson et al. (1998) demonstraram que a variabilidade teste-reteste com a estratégia SITA era semelhante à do FT. Budenz et al. (2002) sugeriram a possibilidade da estratégia SS oferecer uma estimativa de limiar ainda mais fidedigna que a FT. O menor tempo do teste SITA, com redução do efeito fadiga e a maneira pelo qual os limiares são obtidos, produz valores de sensibilidade, em geral, maiores que os obtidos com a estratégia FT, dando um aspecto mais claro ao gráfico em tons de cinza.

Bengtsson e Heijl (1998a) avaliaram a estratégia SITA em 32 pacientes com glaucoma ou suspeita de glaucoma e encontraram reprodutibilidade e poder de identificação de defeitos glaucomatosos semelhantes aos da estratégia FT. Roggen et al. (2001), em um estudo envolvendo 19 indivíduos normais e 22 pacientes com glaucoma e experientes em perimetria computadorizada, observaram que as estratégias SITA causaram redução significativa no tempo de teste sem diminuir sua qualidade em relação à estratégia Fastpac.

Estudo com 330 olhos normais encontrou menor variabilidade interindividual com as estratégias SITA quando comparadas com a estratégia FT. Isso sugere que pequenos defeitos de campo visual nas estratégias SITA podem ser considerados de importância clínica e estatística (Bengtsson e Heijl, 1999).

Sharma et al. (2000), usando o GHT (*Glaucoma Hemifield Test*), encontraram performance semelhante com as estratégias SS e FT em pacientes com glaucoma moderado e avançado. Os índices de confiabilidade foram melhores com SS, com redução no número de falso negativos, provavelmente devido a diminuição do efeito fadiga. Sessenta e cinco (92,9%), dos 70 pacientes que foram submetidos às duas estratégias no mesmo dia, preferiram SS à FT.

Heijl et al. (2000) avaliaram o efeito da mudança da estratégia FT para SITA, no seguimento de pacientes com glaucoma, e concluíram que é apropriado estabelecer um novo *baseline* ao se mudar de uma estratégia para outra. Por outro lado, os autores sugeriram que os resultados podem ser comparados satisfatoriamente, caso seja necessário, com o uso dos gráficos de probabilidade.

1.4.1.2 – O perímetro Octopus

Os perímetros Octopus (INTERZEAG, Suíça) foram desenvolvidos por Fankhauser et al., que, em 1976, durante o encontro da Sociedade Internacional de Perimetria, lançaram o primeiro aparelho comercialmente disponível, o Octopus 201, em Tübingen, Alemanha. Em 1989, foi introduzido no mercado o Octopus 1-2-3, o primeiro perímetro de projeção direta na retina, que não necessita de cúpula e apresenta tamanho menor que os demais aparelhos (Fankhauser et al., 2004). Em 1993, foi apresentada a versão do Octopus 101, e em 2001, os aparelhos da série 300 (Octopus 301 e 311) (Figura 13). Estes aparelhos adotaram a plataforma Windows®, permitindo a manipulação de dados de maneira mais acessível.



Figura 13- Perímetro Octopus 301.

Os perímetros Octopus da série 300 utilizam iluminação de fundo de 31,4 apostilb (asb), estímulo branco, tamanho Goldmann III (0,43°), luminância do estímulo máximo igual a 4800asb e duração do estímulo de 100ms. Apresentam vários programas, dos quais os mais utilizados para glaucoma são o programa G1 (que pesquisa 59 pontos nos 30 graus centrais, com resolução de 2,8° na área macular e 6° na área mais periférica), e o programa M2 ou macular (que pesquisa 45 pontos na área de 0 a 4 graus, com resolução de 0,7° e 36 pontos de 4 a 9,5 graus centrais) (Weijland et al., 2004). O limiar de sensibilidade pode ser pesquisado através da estratégia normal (seqüência de alteração da luminância em passos de 4 - 2 - 1 dB) (Weijland et al., 2004), dinâmica (passos variando de 2 a 10 dB) (Maeda et al., 2000; Weijland et al., 2004) (Figura 13) ou TOP (que utiliza a correlação entre os pontos vizinhos na determinação dos limiares, através de interpolação dos valores) (Gonzalez de la Rosa et al., 1996; Morales et al., 2000; Weijland et al., 2004).

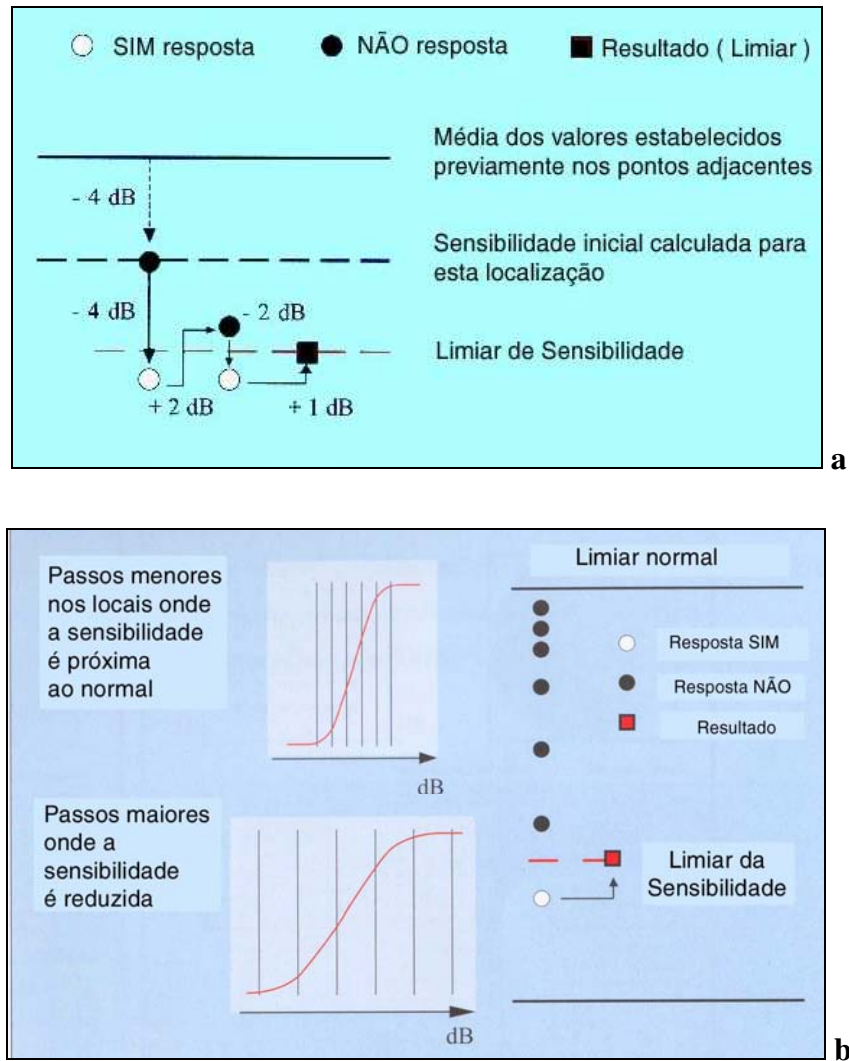


Figura 14 - Estratégias de perimetria no perímetro Octopus.

a- Estratégia normal, mostrando a alteração de intensidade luminosa do estímulo em passos de 4 – 2 – 1 dB.

b- Estratégia dinâmica, mostrando a alteração de intensidade luminosa do estímulo em passos variando de 2 a 10 dB.

Fonte: Weijland et al., 2004

1.4.1.2.1 – Estratégias rápidas do perímetro Octopus

1.4.1.2.1.1 – Estratégia Dinâmica

Em 1995, Weber e Klimaschka apresentaram um algoritmo para determinação da sensibilidade retiniana, para diminuir o tempo de exame, denominada estratégia dinâmica. Nesta estratégia, o tamanho dos passos não é constante, mas varia de acordo com o nível de sensibilidade retiniana do local. Assim, em locais onde a sensibilidade é normal ou próxima do normal, os passos são pequenos (2 dB), enquanto em áreas com baixa sensibilidade retiniana, os degraus são mais amplos (até 10 dB). Com esta estratégia, os autores relataram uma diminuição de 54% do número de estímulos apresentados.

Zaluaf et al. (1996) compararam a estratégia dinâmica com a estratégia convencional no perímetro Octopus 1-2-3 em 23 pacientes glaucomatosos experientes e relataram uma diminuição de 43% do número de estímulos apresentados em relação à estratégia normal.

Santos et al. (1999) compararam as estratégias dinâmica e normal em uma análise retrospectiva de 96 campos visuais de 24 pacientes e encontraram uma redução no tempo do exame em torno de 30% e acurácia comparável à da estratégia normal.

1.4.1.2.2 - Estratégia TOP

Em 1996, Gonzalez de la Rosa et al. apresentaram a estratégia *Tendency-Oriented Perimetry* (TOP), que utiliza um algoritmo matemático em que quatro matrizes justapostas são apresentadas sucessivamente. Nesta estratégia, cada ponto é testado apenas uma vez, mas é influenciado pelas respostas dos pontos vizinhos na determinação do valor final do limiar (Figura 15). Desta maneira, o tempo de exame é muito reduzido, variando de 2 a 4 minutos (Morales et al., 2000; Gonzalez de la Rosa et al., 2003). A Figura 16 mostra o impresso do exame de um paciente com defeito de campo visual em um paciente glaucomatoso.

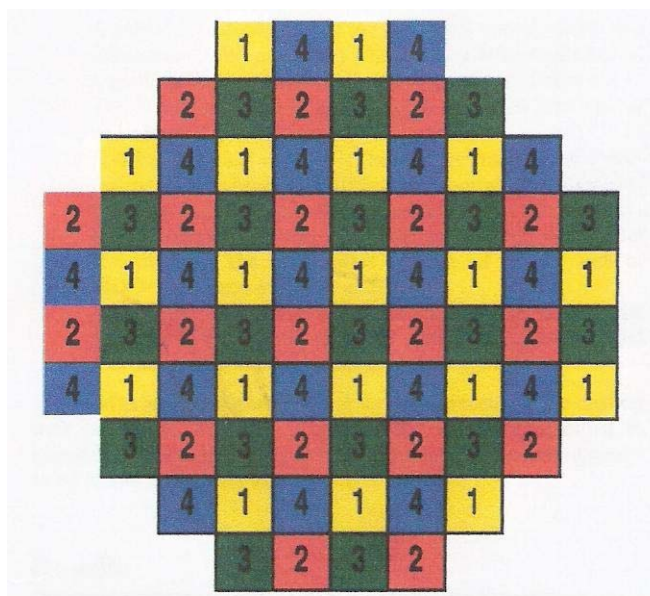


Figura 15- Definição das matrizes na estratégia TOP, em que cada matriz é influenciada pelas respostas das quatro submatrizes vizinhas na determinação do valor final do limiar. Fonte: Morales et al., 2000.

Name:		Eye / Pupil[mm]:	Right(OD) / 4
First name:		Date / Time:	22/04/2004 10:56
ID #:	878582-2	Test duration:	3:25
Birthdate:	22/06/1924	Program / Code:	G1
Age:	79	# Stages / Phases:	/ 1
Sex:	male	Strategy / Method:	TOP / Normal
Refr. S / C / A:	0.75 / /	Test target / duration:	III / 100 ms
Acuity:	20/30	Background:	10 cd/m ²
IOP:		# Questions / Repetitions:	69 / 0
Diagnostics:		# Catch trials:	pos 0 / 3, neg 3 / 4
Patient file:		C:\Arquivos de Programas\Octopus\ExDat\Paulo Pierre.PVD	

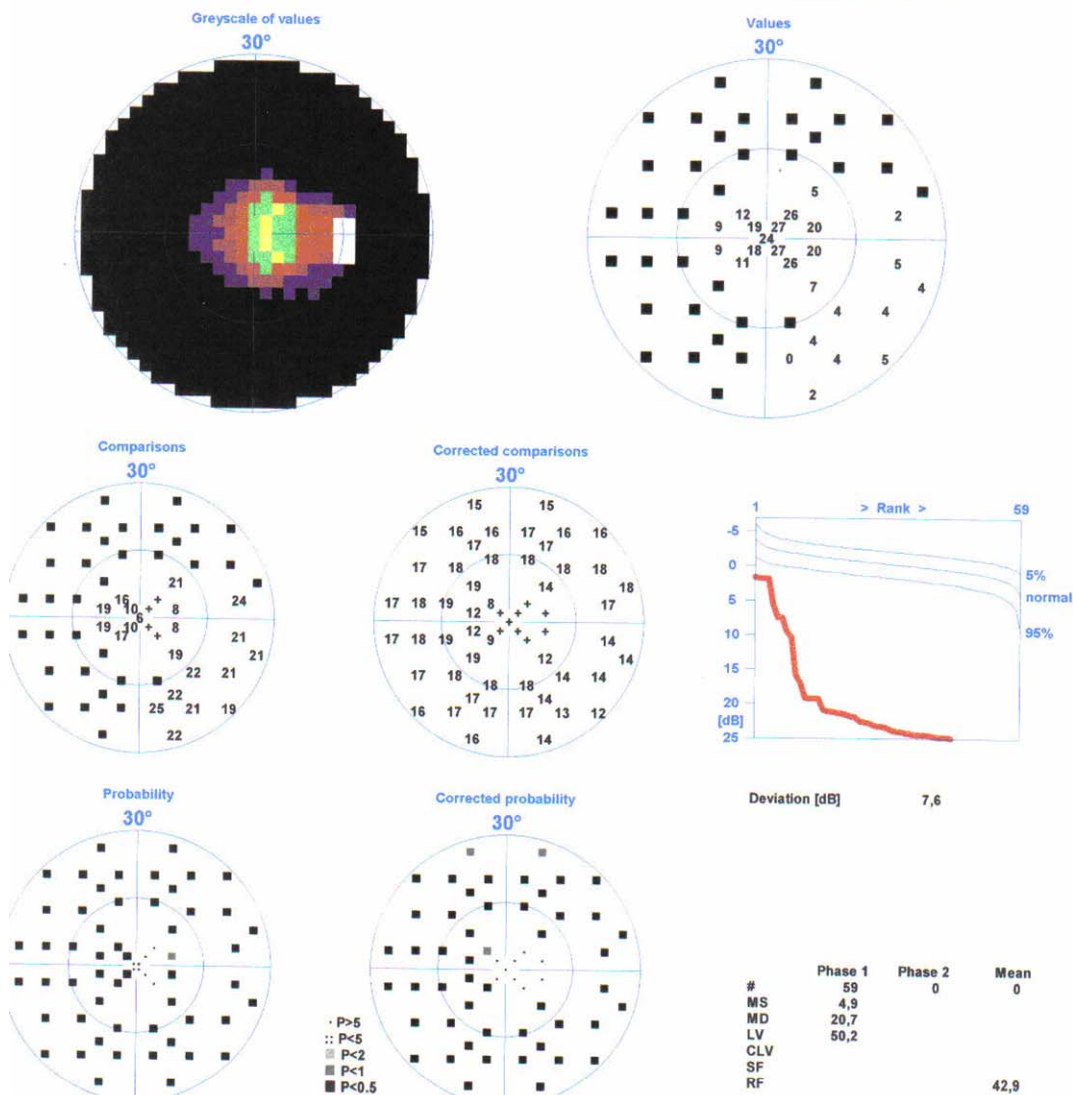


Figura 16 - Campo visual obtido com a estratégia TOP de paciente com glaucoma avançado, mostrando avançado defeito de campo visual, com campo tubular.

Até o presente, existe pouca informação sobre a performance clínica da estratégia TOP. Martinez et al. (1996) estudaram 50 olhos de 50 indivíduos normais com a estratégia TOP no perímetro Octopus 1-2-3. Utilizando *mean defect* (MDe) > 2dB para caracterizar anormalidade, encontraram uma especificidade de 94% e uma redução de tempo de exame de 80% em relação à estratégia convencional.

Lackhar et al. (1998) e Morales et al. (2000) compararam a estratégia TOP com a estratégia convencional no perímetro Octopus em indivíduos normais e em pacientes com alterações do campo visual. Ambos os estudos descreveram uma menor acurácia com TOP, com defeitos tendendo ser menores, mais planos e com limites menos definidos.

Maeda et al., em 2000, compararam a estratégia dinâmica e TOP em relação à estratégia normal do perímetro Octopus em 41 pacientes normais e 36 glaucomatosos, e concluíram que a estratégia dinâmica foi mais eficiente que a estratégia TOP para detecção de defeitos glaucomatosos iniciais.

Outro estudo sugeriu que a estratégia TOP estaria mais indicada em crianças e pacientes nos quais não fosse possível a realização de testes que consomem mais tempo (Morales et al., 2001).

Gonzalez de la Rosa et al. (2003), em um estudo com 406 olhos de 213 pacientes submetidos à estratégia TOP, sendo 284 olhos com diagnóstico de glaucoma, 55 olhos com suspeita de glaucoma, 31 com doenças neurológicas, 20 lesões coriorretinianas e 16 normais, encontraram sensibilidade de 77,1% para o diagnóstico de glaucoma, 38,2% para suspeita de glaucoma, 87,1% para doenças neurológicas e 80% para lesões coriorretinianas.

1.4.2 - Perimetria azul-amarelo

A perimetria azul-amarelo ou *Short Wavelength Automated Perimetry* (SWAP) foi desenvolvida por Johnson et al. (1988) para isolar e medir a sensibilidade da via visual dos cones-S (estímulos de onda curta), cujo substrato anatômico presumido é a célula

ganglionar biestraficada e a via koniocelular (McKendrick, 2005). Na perimetria azul-amarelo, a iluminação do fundo da cúpula é amarela de 220 cd/m² (635 apostilb), o estímulo é azul (filtro de 550nm) e tem de tamanho V de Goldmann. A iluminação de fundo amarela resulta na adaptação de cones sensíveis ao comprimento de ondas médias e longas, permitindo o isolamento da resposta do cone-S (McKendrick, 2005).

A perimetria azul-amarelo pode ser realizada tanto no perímetro Humphrey (modelos 740 e 750), quanto nos perímetros Octopus 101, 301 e 311. O impresso do exame é similar ao produzido pelo teste com a perimetria branco-sobre-branco. Há um programa estatístico para a avaliação dos resultados do teste, que permite que os dados sejam comparados com o que é esperado em indivíduos normais da mesma faixa etária (Wild, 2001).

Embora muitos estudos tenham demonstrado que a perimetria azul-amarelo possa detectar mais precocemente o dano glaucomatoso e mostrado efetividade na detecção de perda de campo visual decorrentes de outras doenças oculares ou neurológicas (Johnson et al., 1993a; Johnson et al., 1993b; Johnson et al., 1995; Keltner e Johnson, 1995; Polo et al., 1998; Polo et al., 2002), algumas características limitam o uso deste método. A perimetria azul-amarelo apresenta maior variabilidade da estimativa do limiar durante o exame (Blumenthal et al., 2003), maior flutuação a curto prazo (Wild et al., 1995; Kwon et al., 1998), maior variabilidade interindividual (Mojon e Zulauf, 2003), maior duração do exame (Kim et al., 2001) e redução da visibilidade do estímulo azul com a opacidade do cristalino, dificultando seu uso em pacientes com catarata (Kim et al., 2001).

O tempo de exame da perimetria SWAP é, em geral, em torno de 15% maior que o da perimetria branco-sobre-branco, tornando o exame mais cansativo aos pacientes. Mesmo indivíduos experientes na realização da perimetria acromática podem ter dificuldade com a perimetria azul-amarelo. Assim, um efeito aprendido é esperado com a perimetria azul-amarelo, mesmo nos indivíduos com experiência prévia com a perimetria acromática (Wild e Moss, 1996; Wild et al., 2006; Rosseti et al., 2006).

Uma adaptação de SITA para perimetria azul-amarelo foi apresentada recentemente. SITA SWAP apresenta várias vantagens, incluindo a redução no tempo de exame em relação à estratégia tradicional (3 a 4 minutos por olho versus 11 a 18 minutos para a estratégia FT), menor variabilidade, sensibilidade e especificidade comparável à estratégia *Full Threshold* SWAP (Bengtsson, 2003; Bengtsson e Heijl, 2003).

1.4.3 – Perimetria de Frequência Dupla

Um novo tipo de perímetro computadorizado, denominado *Frequency Doubling Technology* (FDT) - perímetro de frequência dupla (produzido em conjunto pela Welch Allyn - Skaneateles, New York, E.U.A. e Zeiss Humphrey Systems - Dublin, Califórnia, E.U.A.), tem sido utilizado na avaliação de perdas campimétricas em pacientes com glaucoma e outras doenças oculares. O FDT (Figura 17) é um aparelho compacto, portátil, leve e de custo inferior aos aparelhos Humphrey e Octopus. O exame é rápido, fácil, pode ser realizado com luminosidade ambiente, com ou sem correção óptica, desde que esta não seja superior a 7 dioptrias (Novello, 2004).



Figura 17 - Perímetro de frequência dupla (Zeiss Humphrey Systems - Dublin, California, E.U.A.)

Quando um estímulo é apresentado em alta frequência temporal (maior que 15 Hz) e baixa frequência espacial (0,25 ciclos por grau), visualiza-se uma imagem com duas vezes a frequência espacial real, fenômeno denominado ilusão de dupla frequência (Figura 18) (Kelly, 1966; Tyller, 1974; Kelly, 1981; Maddes e Henry, 1992; Johnson et al., 1998; Anderson e Johnson, 2003). Tal fenômeno está baseado na transmissão deste estímulo por células ganglionares magnocelulares. Estas células não percebem cores e possuem alta sensibilidade ao contraste, baixa resolução espacial, alta resolução temporal, seletividade de direção e orientação, sendo sensíveis à percepção de movimentos (Livingstone e Hubel, 1987).

As células magnocelulares apresentam corpos celulares grandes, com árvores dendríticas amplas e axônios relativamente mais grossos, com velocidade de condução mais rápida. Postula-se serem danificadas precocemente no glaucoma (Maddes e Henry, 1992), e correspondendo a aproximadamente 10% das células retinianas ganglionares.

Existe uma subpopulação de células magnocelulares com propriedade de resposta não linear, denominadas células M-Y, que correspondem a apenas 15 a 25% da população de células magnocelulares (Anderson e Johnson, 2002; Soliman et al., 2002; Landers et al., 2003). Estas seriam, teoricamente, responsáveis pela ilusão de dupla frequência e, portanto, avaliadas por este método perimétrico.

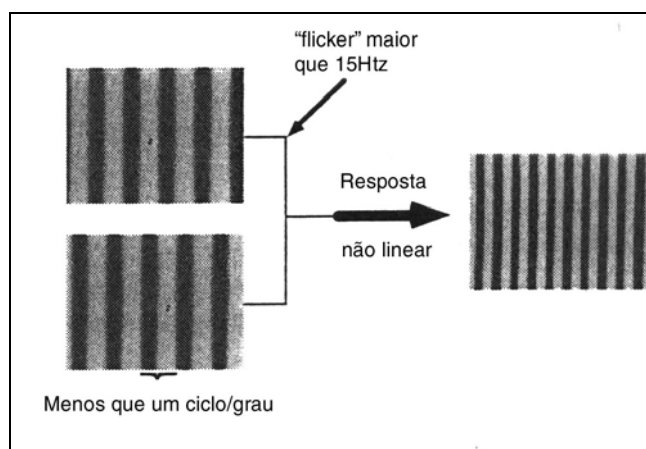


Figura 18 - Características do estímulo da perimetria de frequência dupla.

Fonte: Johnson et al., 1998

Evidências para uma morte celular seletiva no glaucoma são provenientes de estudos anatômicos da camada de células ganglionares da retina e do nervo óptico em humanos e primatas. Estes estudos mostraram que há uma perda relativa mais acentuada das fibras nervosas de maior tamanho e diâmetro, portanto, provenientes das células magnocelulares (Quigley, 1982; Quigley, 1988; Quigley, 1989). Outra hipótese que também explicaria a detecção do dano precoce por meio da pesquisa de subpopulações de células é a teoria da redundância, segundo a qual perdas glaucomatosas precoces são detectadas mais facilmente quando se avaliam células cujas funções visuais sejam pouco representativas ou de mínima redundância, não refletindo, necessariamente, perda seletiva de um determinado tipo de células. Qualquer que seja a hipótese correta, ficou confirmado que a perimetria de frequência dupla permite a detecção precoce do glaucoma (Johnson e Samuels, 1997; Quigley, 1998). Bayer e Erb (2002) mostraram progressão de defeitos de campo visual no FDT 12 a 24 meses antes da perimetria acromática. Landers et

al. (2003) e Medeiros et al. (2004) também demonstraram que a perimetria de frequência dupla é capaz de detectar defeitos de campo visual em indivíduos com suspeita de glaucoma antes da perimetria convencional.

No FDT, os estímulos consistem em barras verticais claras que se tornam escuras e vice-versa a cada 2 milissegundos (25 vezes a cada segundo), sendo apresentados, portanto, em baixa frequência espacial (25 ciclos por grau), mas em alta frequência temporal (25 Hz). Cada estímulo é apresentado por, no máximo, 720 milissegundos. O teste utiliza limiar de contraste (o contraste mínimo para detecção de estímulos) para cada localização do alvo na tela, através de uma pesquisa binária modificada (*Modified Binary Search* – MOBS), em que o estímulo emitido, uma vez detectado, tem seu contraste diminuído na próxima apresentação. Se o estímulo não for detectado, o contraste é aumentado na próxima apresentação. Para cada apresentação sucessiva do estímulo, uma das 17 regiões-alvo é selecionada randomizadamente. Este método é utilizado para desencorajar o paciente de realizar movimentos com os olhos e para minimizar os possíveis efeitos de adaptação local em cada região analisada. O computador interno do sistema de dupla frequência acompanha o estadiamento de cada pesquisa binária, modificada para cada uma das regiões de apresentação do estímulo, e sinaliza o fim do exame quando todas estão terminadas. (Johnson e Samuels, 1997; Novello, 2004) (Figura 19).

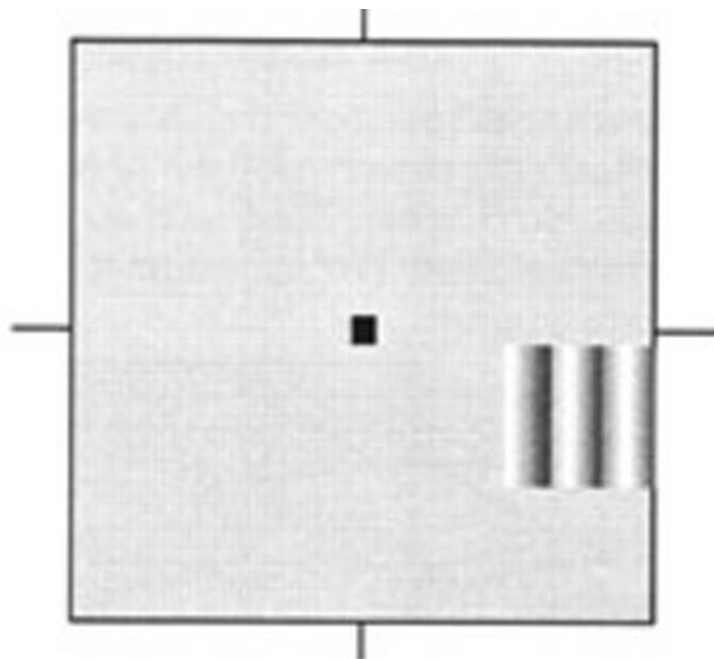


Figura 19 - Apresentação do estímulo no perímetro FDT.

Podem ser realizados testes de limiar ou de triagem que pesquisam nos 20 ou 30 graus centrais (programa C-20 e N-30). O exame padrão dos 20 graus centrais estimula 17 áreas: uma central de 5 graus de extensão e 4 áreas periféricas por quadrante, de 10 graus de extensão cada uma. O programa N-30 analisa os 20 graus centrais, estendendo-se nasalmente até os 30 graus, estimulando 19 áreas.

O aparelho inclui um banco de dados normatizado, que é utilizado para comparar os resultados obtidos em um teste com os resultados esperados para pessoas normais da mesma idade. Dois testes para triagem (*screening*) são disponibilizados: o C-20-1 e o C-20-5. Cada um leva, em média, 45 a 90 segundos para ser realizado.

O teste *screening* C-20-1 apresenta estímulos com contraste percebido por 99% da população normal. Se o estímulo é detectado, conclui-se que a sensibilidade naquela localização está dentro dos limites de normalidade, e não se realizam mais testes naquela região. Se o estímulo não é visto, ele é reapresentado naquele local e se percebido, a região é marcada como normal ($p \geq 1\%$). Regiões não percebidas pela 2ª vez com esse nível de

contraste são testadas novamente com um valor de contraste que apresenta uma probabilidade de 99,5% de ser detectado por uma população normal da mesma idade. Se esse estímulo é percebido, o local é marcado como defeito leve ($p < 1\%$). Se não for percebido, o estímulo é apresentado novamente com o máximo de contraste e marcado como defeito moderado ($p < 0,5\%$) se percebido. Defeito avançado é caracterizado quando uma quarta apresentação do estímulo não é percebida, com o contraste máximo do instrumento (Trible et al., 2000; Susanna e Medeiros, 2001; Anderson e Johnson, 2003).

O teste C-20-5 é semelhante, exceto pelos níveis de contraste. Ele se inicia com a apresentação de estímulo visto por 95% da população normal. Se ele for detectado, não serão realizados outros testes naquela localização. Se o estímulo não é visto, ele é reapresentado com a mesma intensidade naquele local e se percebido, a região será considerada normal ($p \geq 5\%$). Se o paciente não o percebe, apresenta-se estímulo visto por 98% da população normal. Se detectado, é atribuído o valor $p < 5\%$. Se novamente não detectado, terá seu contraste aumentado a um nível percebido por 99% da população normal (Figura 20). Se esse estímulo for visto, será atribuído o valor $p < 2\%$ e se não for, como $p < 1\%$. Comparativamente, o programa *screening* C-20-1 é mais específico e útil em triagens populacionais; enquanto o C-20-5 é menos específico e mais sensível, sendo melhor para detecção de sinais precoces de perda de campo visual na clínica oftalmológica (Susanna e Medeiros, 2001; Anderson e Johnson, 2003).

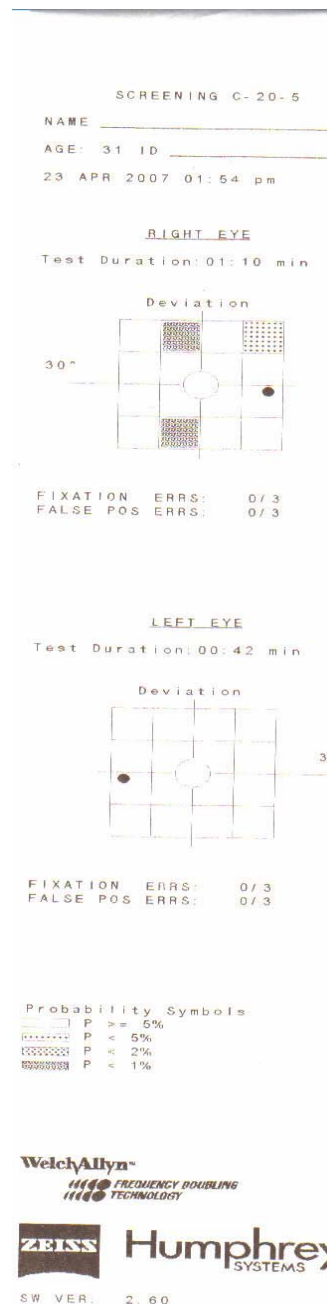


Figura 20 – Exame com FDT. As áreas marcadas correspondem a defeitos de campo visual.

O exame de FDT permitiu a detecção de anormalidade no campo visual em indivíduos glaucomatosos (Trible et al., 2000; Wu et al., 2001) e mostrou boa correlação com os índices obtidos na perimetria convencional (Sponsel et al., 1998). Johnson e Samuels (1997) chamaram atenção para rapidez de execução do exame, a boa confiabilidade no teste/reteste e as boas sensibilidades e especificidades na detecção do dano glaucomatoso.

Quigley (1998) avaliou o poder do programa *screening* do FDT em distinguir indivíduos com suspeita de glaucoma de indivíduos com defeito de campo visual glaucomatoso. Os pacientes foram submetidos a exames com o teste FT 24-2 do Humphrey e com o programa screening C-20-1 do FDT. Definiu-se defeito de campo visual glaucomatoso no teste 24-2, quando o GHT apresentava resultado fora dos limites normais ou quando o valor de CPSD era encontrado em menos que 5% da população normal ($p < 5\%$), em um indivíduo com disco óptico compatível. O critério de anormalidade no FDT que obteve a melhor performance foi a presença de duas ou mais áreas anormais independente da profundidade do defeito, que resultou em sensibilidade de 91% e especificidade de 94%. Utilizando o mesmo critério, Thomas et al. (2002) encontraram sensibilidade de 81,2% e especificidade de 95,1% para o diagnóstico de glaucoma.

A avaliação do programa de limiares (*threshold*) do FDT, para o diagnóstico do glaucoma, também tem revelado altos índices de sensibilidade e especificidade, em geral superiores aos obtidos com o programa *screening*, mas às expensas de um maior tempo de exame. Cello et al. (2000) avaliaram a capacidade diagnóstica do FDT em 254 indivíduos normais e 230 pacientes com diversos graus de defeito de campo visual glaucomatoso e encontraram sensibilidade e especificidade superiores a 97% para os casos de glaucoma moderado e avançado. Nos casos de perda de campo visual inicial, os autores encontraram sensibilidade de 85% e especificidade de 90%.

Johnson e Samuels (1997) testaram a perimetria de frequência dupla em 36 pacientes normais e 36 pacientes com defeitos de campo visual glaucomatoso leve (12), moderado (12) e avançado (12), encontrando uma sensibilidade de 93% e especificidade de 100%, comparando com a perimetria acromática.

Trible et al. (2000) encontraram sensibilidades de 39%, 86% e 100% para detecção de glaucoma inicial, moderado e avançado, respectivamente, e especificidade de 95% para o programa *screening* C-20-1 do FDT. No mesmo estudo, encontraram sensibilidades de 59%, 93% e 100%, respectivamente, e especificidade de 82% quando utilizaram o programa *Full-Threshold* N-20.

Muñoz-Negrete et al. (2003) reportaram uma sensibilidade de 100% com o programa C-20 *threshold* do FDT, quando avaliaram 22 pacientes apresentando defeito de campo visual em estágio final (sensibilidade igual a 0 dB entre 75% e 100% do campo visual) na estratégia *SITA* 24-2.

Casson et al. (2001), em um estudo envolvendo 99 pacientes submetidos a perimetria *screening* FDT, e utilizando o GHT da perimetria acromática Humphrey 24-2 como padrão ouro, encontraram sensibilidade de 78,1% e especificidade de 89,1%, usando o critério de um ponto alterado para indicar anormalidade no FDT. Quando dois ou mais pontos foram utilizados como critério de anormalidade, a especificidade melhorou marginalmente (92,7%) e a sensibilidade foi reduzida para 65,6%.

Fogagnolo et al. (2005) avaliaram a capacidade dos programas *screening* C-20 e N-30 do FDT na detecção de glaucoma em uma amostra de 40 pacientes glaucomatosos e 40 controles, utilizando a perimetria acromática com o aparelho Humphrey como “padrão ouro”. Para ambos os programas, o critério que obteve melhor desempenho no FDT foi a presença de pelo menos uma área com $p < 5\%$. Com esse critério, os autores obtiveram sensibilidade de 87,5% para ambos os testes e especificidades de 90% e 95% para os programas C-20 e N-30, respectivamente.

Sponsel et al. (1998) mostraram uma forte correlação linear entre os índices globais MD e PSD do FDT e os índices MD e CPSD da perimetria acromática realizada com o Humphrey. Em outro estudo com pacientes glaucomatosos ou suspeitos, o FDT (programa C-20 *Full-Threshold*) foi comparado à perimetria Octopus, com o programa dG1x, mostrando uma correlação significativa entre os índices globais dos dois exames (Iester et al, 2000).

Chauhan e Johnson (1999) demonstraram que a variabilidade teste-reteste em pacientes com glaucoma examinados com o FDT, não aumenta com a profundidade ou excentricidade do defeito, como ocorre com a perimetria convencional. Os autores sugeriram que essa menor variabilidade poderia representar um benefício na detecção de progressão dos defeitos de campo visual com a perimetria de frequência dupla.

Khong et al. (2001), para avaliar se a especificidade do FDT para glaucoma melhora após a repetição do exame alterado, aplicaram o programa *screening* C-20-5 em 223 indivíduos, sendo quatro glaucomatosos, encontrando uma sensibilidade de 100% e especificidade de 62%. O teste foi repetido nos indivíduos que apresentaram defeito no FDT, e a especificidade aumentou para 68,5% no segundo exame.

Em 2003, uma segunda geração do aparelho FDT, o FDT Matrix (Figura 21) foi desenvolvido. O FDT Matrix utiliza o estímulo com tamanho menor do que o utilizado no aparelho original, permitindo a realização do exame nos mesmos locais testados pela perimetria convencional 24-2 e 30-2 com o perímetro Humphrey (McKendrick, 2005), além de empregar uma estratégia inteligente conhecida como ZEST (*Zippy Estimation of Sequential Thresholds*), similar ao SITA (King-Smith et al., 1994; Vingrys e Pianta, 1999). Estudos revelam que Humphrey Matrix é efetivo na detecção de perda de campo visual glaucomatosa ou por outras doenças (Artes et al., 2005; Spry et al., 2005; Brusini et al., 2006).



Figura 21 – Perímetro FDT Humphrey Matrix. Disponível em:

<http://opt.pacificu.edu/ce/catalog/13902-GL/Fig17n.jpg>

1.5 - O efeito aprendido

O efeito aprendido na perimetria consiste na melhora da qualidade das informações fornecidas pelo paciente durante a confecção de exames seriados. O efeito aprendido também pode ser avaliado, observando-se a capacidade dos indivíduos para realizar exames confiáveis (Bernardi, 2005). A prática clínica nos mostra que indivíduos inexperientes na realização da perimetria podem apresentar alterações que não correspondem à realidade. A existência de efeito aprendido na perimetria acromática, FDT e perimetria azul-amarelo foi descrita por vários autores (Woods et al., 1987; Autzen e Work, 1990; Horani et al., 2002; Joson et al, 2002; Soliman et al., 2002, Schimiti et al., 2003). A maioria dos estudos citados anteriormente foi realizada em indivíduos que já apresentavam experiência prévia em perimetria computadorizada ou haviam sido submetidos a uma etapa de “familiarização” com o exame, com o objetivo de restringir o efeito aprendido.

Wild et al. (1989) estudaram a influência do efeito aprendido na perimetria branco no branco, com o perímetro Humphrey, em 20 pacientes com suspeita de glaucoma. Os valores do *short-term fluctuation* e o número de estímulos apresentados diminuíram entre o primeiro e segundo exames.

Um estudo, em que os autores testaram indivíduos normais com o perímetro Octopus, mostrou que existe efeito aprendido no campo central e periférico, mas principalmente fora dos 30 graus centrais (Woods et al., 1987). Outros estudos falharam em mostrar a presença de efeito aprendido em indivíduos normais após repetidos exames (Aulhorn e Harms, 1972; Rabineay et al., 1985).

Wild e Moss (1996), utilizando o programa 30-2 do perímetro Humphrey em 61 indivíduos normais, identificaram presença de efeito aprendido na perimetria azul-amarelo, independentemente da idade ou da experiência prévia em perimetria branco no branco.

Joson et al. (2002) investigaram o efeito aprendido em 81 indivíduos normais submetidos a exames com o FDT, programa *screening* C-20-5. Os autores observaram que 11% dos indivíduos requereram dois testes para obter um exame normal e 2,5% necessitaram três ou mais testes, confirmando a existência de efeito aprendido.

Schimiti et al. (2003), em um estudo com 22 indivíduos normais, demonstraram que as sensibilidades detectadas pela perimetria de frequência dupla apresentam flutuação a curto e longo prazo. Observaram também claro efeito do aprendizado que deve ser considerado quando se realiza esse tipo de exame pela primeira vez.

Brush e Chen (2004) avaliaram a existência de efeito aprendido em 101 indivíduos normais submetidos à estratégia *screening* C-20-1 do FDT. Os indivíduos que apresentassem resultados anormais ou não confiáveis tinham seus exames repetidos. Dois indivíduos apresentaram teste inicial anormal e outros dois apresentaram exame não confiável. Dois indivíduos (2%) necessitaram dois testes, um (1%) requereu três e outro (1%) requereu quatro testes para que o resultado se mostrasse normal.

1.6- Justificativa

A perimetria automatizada tornou-se método imprescindível para o diagnóstico e o seguimento de pacientes glaucomatosos e, neste contexto, testes perimétricos que possam detectar o glaucoma mais fácil, rápida e precocemente são desejáveis. A diminuição da duração do exame tem se mostrado de grande importância, reduzindo a variabilidade e aumentando a confiabilidade do teste, ao diminuir o efeito fadiga. Novas estratégias e modalidades perimétricas, mais rápidas, oferecendo maior conforto para o paciente, têm sido utilizadas para detecção e acompanhamento de pacientes com glaucoma. As diferenças entre as estratégias SS, SF, TOP e FDT, em indivíduos que realizam o exame de perimetria computadorizada pela primeira vez, ainda não foram completamente investigadas. É importante que estas estratégias sejam comparadas, para que se conheça a qualidade das informações adquiridas em um primeiro exame. Estas informações são importantes tanto para a clínica diária quanto para a investigação da capacidade destas estratégias serem utilizadas em triagens populacionais de indivíduos que, em geral, não apresentam experiência prévia em perimetria.

1.7- Objetivo

O objetivo deste estudo é comparar as estratégias SS, SF, TOP e FDT em indivíduos normais e glaucomatosos que realizam o exame de perimetria computadorizada pela primeira vez quanto:

1. Ao tempo de exame;
2. Ao número de exames confiáveis;
3. À sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de glaucoma;



2- MATERIAL E MÉTODOS

2.1- Casuística

Entre fevereiro e novembro de 2004, foram incluídos no estudo 53 indivíduos normais e 64 pacientes com diagnóstico de glaucoma, acompanhados no Setor de Glaucoma do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Campinas, São Paulo, Brasil. Esta instituição presta assistência de nível terciário à saúde, com uma demanda predominantemente composta por pacientes do sistema público de saúde da região de influência da cidade de Campinas (Silva e Damasceno, 2002).

2.1.1- Critérios de inclusão

2.1.1.a) Indivíduos Normais

Para serem incluídos no estudo, os indivíduos normais, recrutados entre funcionários e acompanhantes de pacientes, deviam preencher os seguintes critérios:

1. Idade igual ou superior a 18 anos.
2. Pressão intra-ocular menor do que 21mmHg.
3. Ausência de história familiar de glaucoma, hipertensão ocular ou “casos de cegueira”.
4. Disco óptico com relação escavação/disco menor ou igual a 0,3, sem sinais sugestivos de glaucoma como: hemorragia, perda localizada de rima neural, vasos “em baioneta” ou “em ponte” e atrofia peri-papilar.
5. Assimetria de relação escavação/disco menor que 0,2.
6. Equivalente esférico (EE) não superior a ± 5 DE.
7. Acuidade visual maior que ou igual a 0,4.
8. Não ter sido submetido a exame de perimetria computadorizada ou manual anteriormente.

2.1.1.b) Pacientes com Glaucoma

O grupo de pacientes glaucomatosos foi constituído por pacientes do Setor de Glaucoma do Hospital das Clínicas da UNICAMP, que preenchessem os seguintes critérios de inclusão:

1. Idade igual ou superior a 18 anos.
2. Pressão intra-ocular maior ou igual a 21mmHg, antes de iniciado o tratamento.
3. Presença de disco óptico mostrando típica alteração glaucomatosa (perda localizada, hemorragia em disco, relação escavação/disco $>0,6$, assimetria da relação escavação/disco $> 0,2$).
4. Equivalente esférico (EE) não superior a ± 5 DE.
5. Acuidade visual igual ou maior que 0,4.
6. Não ter sido submetido a exame de perimetria computadorizada ou manual previamente.

2.1.2- Critérios de Exclusão

A presença de qualquer dos seguintes critérios resultou na exclusão de indivíduos normais e pacientes glaucomatosos do estudo:

1. História de doença ocular, trauma ocular ou cirurgia ocular prévia.
2. Alterações na retina e/ou nervo óptico (exceto glaucoma).
3. Doenças neurológicas e/ou desmielinizantes.
5. História de isquemia cerebral ou compressão das vias ópticas.
6. Uso de cloroquina, amiodarona, sildenafil ou anticonvulsivantes.

7. Alterações biomicroscópicas, exceto halo senil ou catarata leve (opacidade máxima permitida: nuclear (NuII), cortical (CII), subcapsular posterior (SCPII) na classificação “*Lens Opacity Classification System III*” (Chylack et al., 1993).

2.2- Métodos

2.2.1- Exame Oftalmológico

Todos os indivíduos foram submetidos a exame oftalmológico completo, que incluiu:

1. Medida da Acuidade Visual. Realizada sob iluminação constante com a melhor correção, utilizando a tabela de optotipos de Snellen, colocada a seis metros de distância do paciente.
2. Medida do erro refracional. Realizada em ambos os olhos (medida em dioptrias) com refrator Topcon VT-10 (Tóquio, Japão), seguido do cálculo do equivalente esférico. O valor do equivalente esférico foi calculado de acordo com a seguinte fórmula: $EE = DE + DC/2$, onde DE corresponde ao grau em dioptrias esféricas e DC corresponde ao grau em dioptrias cilíndricas.
3. Biomicroscopia do segmento anterior. Realizada com lâmpada de fenda Haag Streit, modelo 900 (Haag Streit, Berna, Suíça).
4. Medida única da PIO com tonômetro de aplanção de Goldmann (modelo R-500 – Haag Streit, Berna, Suíça).
5. Gonioscopia com lente de Posner (Ocular Instruments Inc., Bellevue, E.U.A.)

6. Avaliação do disco óptico. Realizada em lâmpada de fenda com auxílio de lente asférica Volk +78 dioptrias (Volk II BIO, E.U.A.), 15 minutos após instilação de 1 gota de tropicamida 1%.

2.2.2- Perimetria computadorizada

Antes da realização dos exames de perimetria computadorizada, todos os pacientes foram devidamente instruídos sobre os estímulos a serem percebidos e como proceder durante os testes. As estratégias SS e SF foram realizadas com o aparelho *Humphrey Field Analyzer II*, modelo 750, software versão A-10 (Zeiss Humphrey Systems, Califórnia, E.U.A.), utilizando-se o programa 24-2. A estratégia TOP foi realizada com aparelho Octopus 301 (Interzeag, Schilieren, Suíça), com o programa G1. Para o FDT, utilizou-se o perímetro Humphrey FDT (Zeiss Humphrey Systems, Califórnia, E.U.A), estratégia *screening* e o programa C-20-5. Os exames foram realizados por três auxiliares de oftalmologia responsáveis pela realização dos exames de perimetria computadorizada no Setor de Glaucoma do Hospital das Clínicas da UNICAMP. Uma única auxiliar supervisionava os exames de um mesmo paciente.

Somente um olho por paciente foi submetido aos exames de perimetria computadorizada. Se ambos os olhos preenchiam os critérios de inclusão, a escolha era aleatória. Após definido o olho a ser submetido à avaliação perimétrica, a seqüência dos testes era determinada através de sorteio. O intervalo entre os exames variou entre 15 e 30 minutos.

2.2.3- Campo visual anormal

Para definição de anormalidade, foram adotados critérios já descritos na literatura.

As perimetrias SITA (SS e SF) foram considerados anormais quando:

Critério 1) O GHT (*glaucoma hemifield test*) era *borderline* ou fora dos limites da normalidade (*outside normal limits*) (Wadood et al., 2002). O GHT compara cinco zonas simétricas da metade superior e inferior do campo visual central, nas áreas mais prováveis de escotomas glaucomatosos. A utilização deste teste se baseia em uma característica da lesão glaucomatosa do nervo óptico, ou seja, o fato do acometimento dos feixes de fibras nervosas ser assimétrico (Costa, 2000).

Critério 2) O Gráfico de probabilidade do “pattern deviation” apresentava três pontos adjacentes, não periféricos, de baixa sensibilidade com probabilidade < 5% de não ser percebido por população normal da mesma idade ($p < 5\%$) com um dos pontos com $p < 1\%$ (Wadood et al., 2002; Schimiti et al., 2002).

Critério 3) PSD (*pattern standard deviation*) apresentava valor encontrado em menos de 5% ($p < 5\%$) da população normal da mesma idade (Wadood et al., 2002). O PSD representa o desvio-padrão da média dos valores dispostos no gráfico numérico do *pattern deviation*. O PSD é um indicador de defeitos localizados no campo visual e indica o grau em que a forma da ilha de visão está alterada (Costa, 2000).

A perimetria TOP foi considerada anormal quando:

Critério 1) O MDe (*mean defect*) era maior que 2dB e/ou LV (*loss variance*) era maior que 6dB (King et al., 2002; Wadood et al., 2002); O MDe representa a diferença média entre os limiares de sensibilidade normais corrigidos para a idade e os obtidos pelo paciente; o MDe positivo indica perda de sensibilidade. O LV corresponde à variância dos limiares de sensibilidade, sendo similar ao PSD do Humphrey e tenta fornecer uma estimativa da presença de defeitos localizados no campo visual (Susanna e Medeiros, 2001; Weijland et al., 2004).

Critério 2) Havia sete pontos, sendo três deles adjacentes, com redução de sensibilidade $\geq 5\text{dB}$ no gráfico de comparações corrigidas (*corrected comparisons*), que corresponde ao gráfico do *pattern deviation* na perimetria *Humphrey* (Sponsel et al., 1995; Morales et al., 2000; Wadood et al., 2002).

A Perimetria de frequência dupla foi considerada anormal quando:

Critério 1) Havia uma área alterada ($p < 5\%$, $p < 2\%$ ou $p < 1\%$) (Burnstein et al., 2000; Casson et al., 2001) ou;

Critério 2) Havia duas ou mais áreas alteradas, independente da profundidade do defeito de campo (Quigley, 1998; Wadood et al., 2002).

Após a realização de todos os exames e testes perimétricos, os pacientes glaucomatosos foram divididos em três grupos de acordo com os valores do *mean deviation* (MD) obtidos com o resultado dos campos visuais, na estratégia SS. Assim, os pacientes com glaucoma foram subdivididos nos três estágios evolutivos: glaucoma inicial ($MD > -6\text{dB}$), glaucoma moderado ($-6\text{dB} \geq MD > -12\text{ dB}$) e glaucoma avançado ($MD \leq -12\text{ dB}$) (Iwasaki et al., 2002).

2.3- Parâmetros analisados

Os seguintes parâmetros foram avaliados:

2.3.1- Tempo de exame

Corresponde à duração do exame em minutos (não incluindo o tempo gasto com inclusão dos dados, instrução ao paciente e impressão do resultado do exame).

2.3.2- Índices de confiabilidade

São parâmetros usados na perimetria computadorizada com o objetivo de avaliar a qualidade das informações fornecidas pelo paciente durante o exame. Incluem a avaliação das perdas de fixação, das respostas falso-positivas e falso-negativas.

2.3.2.1- Perdas de Fixação (PF)

- a) SITA: o resultado do teste perimétrico depende da capacidade do paciente manter a fixação em um alvo central durante o exame. O perímetro Humphrey tem a capacidade de monitorizar o comportamento de fixação do paciente e determinar se ocorrem perdas de fixação de duas maneiras: 1) Após a delimitação da mancha cega, o aparelho projeta estímulos luminosos nessa região durante todo o exame, esperando que o paciente não perceba a apresentação destes. Caso o paciente venha a responder a algum desses estímulos, isto é interpretado como perda de fixação (Heijl e Krakau, 1977). Aproximadamente 5% dos estímulos são utilizados para testar a fixação, sendo que a maior parte é feita no início do teste, de modo a permitir que o perimetrista intervenha, caso esteja havendo muitas perdas de fixação. O aparelho (série 600) quantifica o número de vezes em que houve perda de fixação e o número de vezes em que o teste foi realizado; 2) Os perímetros Humphrey da série 700 dispõem de um mecanismo diferente para verificar o número de perdas de fixação, o chamado monitor de fixação (*gaze tracking monitor*). Este monitor utiliza uma fonte de infravermelho para localizar o centro da pupila e o reflexo corneano (e conseqüentemente a posição do olhar) durante todo o exame, registrando eventuais desvios que possam ocorrer. Os resultados são impressos em porcentagem (Anderson e Patella, 1999). Considera-se aceitável até 20% de perdas de fixação.
- b) TOP: nessa estratégia não são obtidas as perdas de fixação.
- c) FDT: são medidas periodicamente, pela apresentação de um pequeno estímulo de alto contraste (1^0 , 50% de contraste) no local esperado para a mancha cega fisiológica (método de Heijl e Krakau), esperando que o paciente não perceba a apresentação destes. Caso o paciente venha a responder algum desses estímulos, isto é interpretado como perda de fixação. Todos os índices de confiabilidade do FDT são reportados como frações, sendo o denominador obtido pelo número de testes feitos durante o

exame. Nas estratégias *screenings* do FDT, apenas 3 testes são usados para calcular cada índice de confiabilidade. Consideramos aceitáveis perdas de fixação de até 33% (Anderson e Johnson, 2003).

2.3.2.2- Respostas falso-positivas (FP)

- a) SITA: nas estratégias SITA, a identificação de respostas falso-positivas é realizada de modo diferente da estratégia FT, detectando momentos em que não é esperada percepção do estímulo. O computador considera como respostas FP aquelas dadas antes de um intervalo mínimo de tempo, denominado tempo de reação mínima, que é determinado para cada paciente, baseado nos tempos de resposta do paciente ao longo do exame (Olsson et al., 1997). Assim, quando o indivíduo aciona o botão antes do tempo de reação ao estímulo, estimado em 180-200 milisegundos, o aparelho considera esta uma resposta falso-positiva (Olsson et al., 1997). O número de vezes em que houve respostas falso-positivas, em relação ao número de vezes em que o teste foi realizado, aparece ao lado do índice *false positives*. Um índice de respostas acima de 33% é suficiente para que o aparelho imprima a mensagem *low patient reliability* (Costa, 2000).
- b) TOP: durante o exame, o aparelho comporta-se, em determinado número de vezes, como se fosse apresentar um estímulo, ou seja, faz o mesmo barulho e aguarda um tempo suficiente para a resposta, mas não mostra nenhum estímulo luminoso. Caso o paciente responda, isto é considerado uma resposta falso-positiva.
- c) FDT: as respostas falso-positivas são medidas periodicamente, apresentando um estímulo de contraste zero e checando se o paciente responde (Anderson e Johnson, 2003). Caso o paciente responda, é considerado uma resposta falso-positiva.

2.3.2.3- Respostas falso-negativas (FN)

- a) SITA: A determinação do número de respostas falso-negativas na estratégia FT é feita pelo aparelho através da apresentação de estímulos supralimiais em locais onde o valor do limiar foi previamente estabelecido. São apresentados estímulos 9dB mais intensos e caso o indivíduo não responda, isto será interpretado como uma resposta falso-negativa (Katz e Sommer, 1988; Costa, 2000; Susanna Jr e Medeiros, 2001). Nas estratégias SITA, a determinação de respostas falso-negativas segue princípios semelhantes. No entanto, a luminância do estímulo supralimiar é determinada com base em curvas de probabilidade que o estímulo seja visto, ajustadas durante a realização do exame. O valor de FN é fornecido como porcentagem do número total de testes feitos durante o exame, sendo aceitáveis valores de até 33%.
- b) TOP: a determinação do número de respostas falso-negativas é feita através da apresentação de estímulos supralimiais em locais onde o valor do limiar foi previamente estabelecido (Weijland et al., 2004). Nessa estratégia, o *reliability factor* (RF) indica a cooperação do paciente. É calculado baseado no número de respostas falso-negativas e falso-positivas fornecidas pelo paciente, sendo que valores de até 15% são considerados aceitáveis.
- c) FDT: as respostas falso-negativas são testadas periodicamente pela apresentação de um estímulo de máximo (100%) contraste, checando-se como o paciente responde. Assim como na perimetria branco no branco, indivíduos com áreas de perdas profundas de campo visual podem apresentar elevado índice de respostas falso-negativas, simplesmente por não enxergarem o estímulo máximo. Nas estratégias *screening*, não são pesquisadas as respostas falso-negativas (Anderson e Johnson, 2003).

2.3.2.4- Exames não confiáveis

Definiu-se como exame não confiável aquele que apresentasse:

- 1) SITA Standard e SITA Fast: PF>20%, FP>33% ou FN>33% (Costa, 2000).
- 2) TOP: FP>33%, FN>33% ou *reliability factor* (RF)>15% (Wadood et al., 2002).
- 3) FDT: PF ou FP>33% (Anderson e Johnson, 2003).

2.3.3- Sensibilidade do exame

A sensibilidade de cada exame foi calculada, avaliando-se a porcentagem de pacientes glaucomatosos que apresentaram campo visual anormal de acordo com os critérios previamente mencionados. Calculou-se o intervalo de confiança (IC) de 95% de cada critério utilizado. O intervalo de confiança de 95% indica que, se selecionarmos um número infinito de amostras de forma aleatória, 95% dos valores estarão incluídos nesse intervalo.

2.3.4- Especificidade do exame

A especificidade de cada exame foi calculada, avaliando-se a porcentagem de indivíduos normais que apresentaram campo visual considerado normal de acordo com os critérios previamente mencionados. Calculou-se o IC de 95% da especificidade de cada critério avaliado.

2.4- Análise dos dados

Inicialmente, realizou-se uma análise global, comparando os resultados de todos os exames, (SS, SF, TOP e FDT), independentemente da ordem em que estes foram realizados. A seguir, apenas os resultados dos primeiros exames de cada paciente foram comparados.

2.4.1- Análise estatística

Os dados foram analisados estatisticamente, usando o programa *Statistical Analysis System* (SAS), versão 8.20 (SAS Institute Inc., Carolina do Norte, E.U.A.). Os dados demográficos e as características clínicas entre os dois grupos foram comparados, utilizando-se o Teste do Qui-quadrado para variáveis categóricas e o teste t de Student para variáveis contínuas. Diferenças entre proporções foram determinadas, utilizando-se o Teste do Qui-quadrado, o Teste de Fisher, ou o Teste de Cochran, quando apropriado. Os tempos para realização dos exames foram comparados, utilizando-se o Teste de Friedman ou ANCOVA. Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes.

2.5- Aspectos éticos

O presente estudo foi realizado segundo o espírito da “Declaração de Helsinque”, analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FCM-UNICAMP, sob o número 003/2004 (anexo 1). Foram incluídos no estudo pacientes que concordaram em participar do mesmo, após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo 2).

Por envolver um exame propedêutico inócuo, o estudo não apresentou risco de saúde para os indivíduos, necessitando apenas de disponibilidade de tempo para a realização dos exames oftalmológicos básicos e para a aplicação dos testes perimétricos.



3- RESULTADOS

3.1- Dados demográficos

A Tabela 1 e os Anexos 3 e 4 revelam os dados demográficos dos indivíduos incluídos no estudo. Cento e dezessete olhos de 117 pacientes foram incluídos no estudo, dos quais 53 normais e 64 glaucomatosos. Entre os 64 olhos glaucomatosos, 21 (32,8%), 12 (18,8%) e 31(48,4%), foram classificados como glaucoma inicial, moderado e avançado, respectivamente. Dos indivíduos estudados, 52 (44,4%) eram homens e 65 (55,6%) eram mulheres. Não houve diferença estatisticamente significativa na distribuição por gênero entre os grupos normal e glaucoma ($p=0,59$). A média de idade dos pacientes com diagnóstico de glaucoma ($57,6 \pm 13,1$ anos, variando de 33 a 81 anos) foi significativamente maior que a do grupo controle ($45,9 \pm 13,8$ anos, variando de 21 a 75 anos) ($p<0,0001$). Dos pacientes glaucomatosos, 21 (32,8%) eram negros e 43 (67,2%) eram brancos. No grupo normal, havia oito (15,1%) negros, 44 (83%) brancos e um (1,9%) asiático. No grupo com glaucoma, a porcentagem de negros foi significativamente maior que a do grupo normal ($p=0,03$). A relação escavação/disco (CD) foi significativamente maior entre os pacientes glaucomatosos que nos indivíduos normais ($p< 0,0001$).

Tabela 1- Dados demográficos dos indivíduos incluídos no estudo.

	Normal	Glaucoma	p
Número (n)	53	64	
Gênero(M/F)	25/28	27/37	0,59
Idade (anos $\pm$ DP)	45,9 $\pm$ 13,8	57,6 $\pm$ 13,1	<0,0001
Raça (Negra/Branca/Asiática)	8/44/1	21/43/0	0,03
Relação escavação/disco	0,25 $\pm$ 0,07	0,81 $\pm$ 0,14	<0,0001

M=masculino; F=feminino; DP=desvio padrão

3.2- Exames SITA Standard

A Tabela 2 e os Anexos 5 e 6 revelam o tempo de exame, a sensibilidade foveal, o número de perdas de fixação, as respostas falso-positivas, as respostas falso-negativas, o MD, PSD e o GHT dos indivíduos incluídos nos grupos glaucoma e normal, respectivamente, quando submetidos à estratégia SS.

Tabela 2- Médias dos tempos de exame, sensibilidade foveal, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, MD, PSD e o GHT dos indivíduos quando submetidos à estratégia *SITA Standard*.

	GLAUCOMA (n=64)	NORMAL (n=53)
Tempo (min)	7,18 ± 1,28	5,86 ± 0,95
Fóvea (dB)	31,53 ± 2,99	33,98 ± 2,47
PF (%)	6,48 ± 8,04	6,19 ± 7,39
FP (%)	1,41 ± 2,66	1,91 ± 4,39
FN (%)	6,00 ± 11,04	1,89 ± 3,77
MD (dB)	-13,64 ± 10,17	-3,42 ± 4,43
PSD (dB)	6,42 ± 3,56	1,90 ± 1,05
GHT (W/Bl/G/O)	5/3/3/53	34/6/1/12

min=minuto; dB=decibel; PF=perdas de fixação; FP=respotas falso-positivas; FN=respostas falso-negativas; MD=*mean deviation*; PSD=*pattern standard deviation*; GHT=*glaucoma hemifield test*; W=*within normal limits*; Bl=*borderline*; G=*general reduction of sensitivity*; O=*outside normal limits*

3.3- Exames SITA Fast

A Tabela 3 e os Anexos 7 e 8 revelam o tempo de exame, a sensibilidade foveal, o número de perdas de fixação, as respostas falso-positivas, as respostas falso-negativas, o MD, PSD e o GHT dos indivíduos incluídos nos grupos glaucoma e normal, respectivamente, quando submetidos à estratégia SF.

Tabela 3- Médias dos tempos de exame, sensibilidade foveal, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, MD, PSD e o GHT dos indivíduos incluídos no grupo glaucoma e normal, quando submetidos à estratégia *SITA Fast*.

	GLAUCOMA (n=64)	NORMAL (n=53)
Tempo (min)	4,73 ± 0,96	3,57 ± 0,79
Fóvea (dB)	31,45 ± 3,66	33,55 ± 2,22
PF (%)	6,28 ± 8,29	6,64 ± 9,88
FP (%)	1,33 ± 2,39	2,55 ± 5,90
FN (%)	6,70 ± 11,11	3,53 ± 6,91
MD (dB)	-13,47 ± 10,01	-3,25 ± 2,71
PSD (dB)	6,11 ± 3,45	1,97 ± 1,47
GHT (W/BI/G/O)	3/4/1/56	31/11/1/10

min=minuto; dB=decibel; PF=perdas de fixação; FP=respotas falso-positivas; FN=respostas falso-negativas; MD=mean deviation; PSD=pattern standard deviation; GHT=glaucoma hemifield test; W=within normal limits; BI=borderline; G=general reduction of sensitivity; O=outside normal limits

3.4- Exames TOP

A Tabela 4 e os Anexos 9 e 10 revelam o tempo de exame, as respostas falso-positivas, repostas falso-negativas, o RF, o MSe, o MDe e o LV dos indivíduos incluídos nos grupos glaucoma e normal, respectivamente, quando submetidos à estratégia TOP.

Tabela 4- Médias dos tempos de exame, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, RF, MSe, MDe e LV dos grupos normal e glaucoma, quando submetidos à estratégia TOP.

	GLAUCOMA (n=64)	NORMAL (n=53)
Tempo (min)	3,30 ± 1,08	2,64 ± 0,57
FP (%)	14,91 ± 26,69	19,87 ± 24,11
FN (%)	17,05 ± 27,50	2,04 ± 7,26
RF	16,36 ± 17,07	10,17 ± 11,82
MSe (dB)	16,81 ± 8,20	26,10 ± 3,01
MDe (dB)	19,20 ± 8,21	1,68 ± 2,81
LV (dB)	28,23 ± 24,09	7,24 ± 8,33

min=minuto; dB=decibel; FP=respotas falso-positivas; FN=respotas falso-negativas; RF=reliability factor; MSe=*mean sensitivity*; MDe=*mean defect*; LV=*loss variance*

3.5- Exames FDT

A Tabela 5 e os Anexos 11 e 12 revelam o tempo de exame, a quantidade de respostas falso-positivas, perdas de fixação e de áreas com alterações dos grupos glaucoma e normal, respectivamente, quando submetidos à estratégia *screening* C-20-5 do FDT.

Tabela 5- Médias dos tempos de exame, respostas falso-positivas, perdas de fixação e quantidade de áreas alteradas dos indivíduos incluídos nos grupos glaucoma e normal, quando submetidos à estratégia *screening* C-20-5 do FDT.

	GLAUCOMA (n=64)	NORMAL (n=53)
Tempo (min)	0,92 ± 0,33	1,61 ± 0,55
FP (%)	4,14 ± 15,09	2,51 ± 8,80
PF (%)	6,70 ± 16,82	6,85 ± 16,32
Áreas alteradas	8,28 ± 5,97	1,40 ± 3,35

min=minuto; FP=respotas falso-positivas; PF=perdas de fixação

3.6- Análise global

3.6.1- Tempo de exame

A Tabela 6 compara a duração do exame das quatro estratégias aplicadas nos grupos de indivíduos normais e glaucomatosos. Nota-se que o tempo médio para realização dos exames no grupo de indivíduos normais com a estratégia SS ($5,86 \pm 0,95$ min) foi significativamente maior que o necessário para realizar com a estratégia SF ($3,57 \pm 0,79$ min); seguido pelas estratégias TOP ($2,64 \pm 0,57$ min) e FDT ($0,92 \pm 0,33$ min) ($p < 0,0001$). Quando analisadas par-a-par, observaram-se diferenças estatisticamente significantes para todas as comparações ($p < 0,0001$). O tempo médio para realização dos exames no grupo com indivíduos glaucomatosos com a estratégia SS ($7,18 \pm 1,28$ min) foi significativamente maior que o necessário para realizar com a estratégia SF ($4,73 \pm 0,96$ min); seguido pelas estratégias TOP ($3,30 \pm 1,08$ min) e FDT ($1,61 \pm 0,55$ min) ($p < 0,0001$). Quando analisadas par-a-par, observaram-se diferenças estatisticamente significantes para todas as comparações ($p < 0,0001$). A seguinte seqüência revela a ordem decrescente de tempo de duração de exame nos grupos de indivíduos normais e glaucomatosos: SS > SF > TOP > FDT. Os pacientes glaucomatosos apresentaram tempo

médio para realização dos exames significativamente maior que os indivíduos normais em todas as estratégias ($p < 0,05$).

Tabela 6- Média dos tempos (minutos) requeridos para realização de cada estratégia (corrigido para idade pelo teste ANCOVA).

	NORMAL (n=53)	GLAUCOMA (n=64)	p
SS	5,86 ± 0,95	7,18 ± 1,28	< 0,0001
SF	3,57 ± 0,79	4,73 ± 0,96	0,0007
TOP	2,64 ± 0,57	3,30 ± 1,08	< 0,0001
FDT	0,92 ± 0,33	1,61 ± 0,55	< 0,0001
p	< 0,0001	< 0,0001	

SS=*SITA Standard*; SF=*SITA Fast*; TOP= *Tendency-Oriented Perimetry*; FDT= *Frequency Doubling Technology Perimetry*.

3.6.2- Índices de confiabilidade

A Tabela 7 compara os índices de confiabilidade obtidos com cada estratégia. Os pacientes glaucomatosos apresentaram menor índice de exames confiáveis que pacientes normais em todas as estratégias, porém as diferenças não foram estatisticamente significantes ($p > 0,05$). A estratégia TOP mostrou índices de confiabilidade significativamente menores que as demais estratégias, tanto para indivíduos normais ($p = 0,02$) quanto para pacientes glaucomatosos ($p < 0,0001$).

Tabela 7- Porcentagem de exames confiáveis de cada estratégia em normais e glaucomatosos.

	NORMAL (n=53)	GLAUCOMA (n=64)	p
SS	98,1%	93,7%	0,29
SF	94,2%	93,7%	0,44
TOP	83,0%	56,2%	0,06
FDT	96,2%	92,2%	0,79
p	0,02	< 0,0001	

SS=*SITA Standard*; SF=*SITA Fast*; TOP= *Tendency-Oriented Perimetry*; FDT= *Frequency Doubling Technology Perimetry*.

3.6.3- Sensibilidade e especificidade

A tabela 8 mostra a sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de glaucoma dos critérios utilizados em cada estratégia. Numa análise global, em que todos os testes foram avaliados, independentemente da ordem em que foram realizados; as sensibilidades variaram de 82,8% a 85,9% para o FDT, de 87,5% a 89,1% para TOP, de 92,2% a 93,8% para SF e de 87,5% a 89,1% para SS. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as sensibilidades obtidas com cada teste perimétrico ($p=0,34$). As especificidades variaram de 73,6% a 83% para o FDT, de 56,6% a 62,3% para TOP, de 60,4% a 69,8% para SF e de 66% a 71,7% para SS. A especificidade obtida com o critério 2 do FDT (83%) (baseado na presença de duas ou mais áreas anormais, independente da profundidade do defeito) foi significativamente maior que as encontradas com outras estratégias ($p < 0,01$).

Tabela 8- Sensibilidade e especificidade de cada critério das estratégias estudadas com seus respectivos intervalos de confiança.

Teste	Sensibilidade (%) (IC 95%)	Especificidade (%) (IC 95%)
SS - critério 1	89,1 (78,2-95,1)	66,0 (51,6-78,1)
SS - critério 2	89,1 (78,2-95,1)	66,0 (51,6-78,1)
SS - critério 3	87,5 (76,3-94,1)	71,7 (57,4-82,8)
SF - critério 1	93,8 (84,0-98,0)	60,4 (53,0-82,9)
SF - critério 2	92,2 (82,0-97,1)	67,8 (53,6-79,7)
SF - critério 3	92,2 (82,0-97,1)	69,8 (55,5-81,3)
TOP - critério 1	87,5 (76,3-94,1)	56,6 (42,4-69,9)
TOP - critério 2	89,1 (78,2-95,1)	62,3 (47,9-74,9)
FDT - critério 1	85,9 (74,5-93,0)	73,6 (59,4-84,3)
FDT - critério 2	82,8 (70,9-90,7)	83,0 (69,7-91,5)
p	0,34	< 0,01

SS=*SITA Standard*; SF=*SITA Fast*; TOP= *Tendency-Oriented Perimetry*; FDT= *Frequency Doubling Technology Perimetry*; IC – Intervalo de confiança.

3.7- Primeiros exames

A Tabela 9 revela que não houve diferença estatisticamente significativa em relação à distribuição dos primeiros exames entre as estratégias tanto para indivíduos normais ($p=0,99$) quanto para glaucomatosos ($p=0,77$). A Tabela 10 demonstra que não houve diferença estatisticamente significativa em relação ao estágio do glaucoma entre os pacientes que se submeteram às diferentes estratégias como primeiro exame ($p=0,223$).

Tabela 9- Distribuição das diferentes estratégias como primeiro exame em cada grupo.

GRUPO / ESTRATÉGIA	SS	SF	TOP	FDT	p
NORMAL (n=53)	13 (24,5%)	14 (26,5%)	13 (24,5%)	13 (24,5%)	0,99
GLAUCOMA (n=64)	19 (29,7%)	14 (21,9%)	17 (26,5%)	14 (21,9%)	0,77
TOTAL	32	28	30	27	

SS=SITA *Standard*; SF=SITA *Fast*; TOP= *Tendency-Oriented Perimetry*; FDT= *Frequency Doubling Technology Perimetry*.

Tabela 10- Distribuição dos pacientes glaucomatosos de acordo com o estágio da doença entre as estratégias por ocasião da realização dos primeiros exames.

ESTÁGIO DO GLAUCOMA	SS (n=19)	SF (n=14)	TOP (n=17)	FDT (n=14)
INICIAL	9 (47,4%)	4 (28,6%)	6 (35,3%)	2 (14,3%)
MODERADO	2 (10,5%)	4 (28,6%)	1 (5,9%)	5 (35,7%)
AVANÇADO	8 (42,1%)	6 (42,8%)	10 (58,8%)	7 (50%)

p=0.223

SS=SITA *Standard*; SF=SITA *Fast*; TOP= *Tendency-Oriented Perimetry*; FDT= *Frequency Doubling Technology Perimetry*.

3.7.1- Sensibilidade e especificidade nos primeiros exames

A tabela 11 mostra a sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de glaucoma dos critérios utilizados em cada estratégia, considerando apenas os primeiros exames de cada paciente. As sensibilidades foram de 78,6% para o FDT, de 94,1% para TOP, 89,5% para SS; e variaram de 92,7% a 100% para SF. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as sensibilidades obtidas com cada teste perimétrico ($p=0,63$). As especificidades foram de 76,9% para o FDT; e variaram de 53,9% a 61,5% para TOP, de 57,1% a 71,4% para SF e de 76,9% a 84,6% para SS. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as especificidades obtidas com cada teste perimétrico ($p=0,65$).

Tabela 11- Sensibilidade e especificidade com seus respectivos intervalos de confiança de cada critério de cada estratégia estudada, considerando apenas os primeiros exames de cada paciente.

Teste	Sensibilidade (%) (IC 95%)	Especificidade (%) (IC 95%)
SS - critério 1 (n=32)	89,5 (65,5-98,2)	84,6 (53,7-97,3)
SS - critério 2 (n=32)	89,5 (65,5-98,2)	76,9 (46,0-93,8)
SS - critério 3 (n=32)	89,5 (65,5-98,2)	84,6 (53,7-97,3)
SF - critério 1 (n=28)	100,0 (73,2-99,3)	57,1 (29,7-81,2)
SF - critério 2 (n=28)	92,7 (29,7-81,2)	64,3 (35,6-86,0)
SF - critério 3 (n=28)	92,9 (64,2-99,6)	71,4 (42,0-90,4)
TOP - critério 1 (n=30)	94,1 (69,2-99,7)	53,9 (26,1-79,6)
TOP - critério 2 (n=30)	94,1 (69,2-99,7)	61,5 (32,3-84,9)
FDT - critério 1 (n=27)	78,6 (48,9-94,3)	76,9 (46,0-93,8)
FDT - critério 2 (n=27)	78,6 (48,9-94,3)	61,5 (46,0-93,8)
p	0,63	0,65

SS=SITA *Standard*; SF=SITA *Fast*; TOP= *Tendency-Oriented Perimetry*; FDT= *Frequency Doubling Technology Perimetry*.



4- DISCUSSÃO

Desde a sua introdução, no final da década de 70, a perimetria acromática automatizada tornou-se o padrão-ouro na detecção das perdas visuais no glaucoma. Tal posição foi obtida graças às boas reprodutibilidade e sensibilidade quando comparada à perimetria cinética manual (Fankhauser et al., 1972; Bebie et al., 1976). Entretanto, apesar de todas as suas vantagens, a perimetria acromática detecta danos glaucomatosos relativamente tardios, quando até 50% das células ganglionares retinianas da área acometida já foram perdidas (Quigley et al., 1982). Ademais, a perimetria tradicional sofre influência de outros fatores, que interferem em todos os testes psicofísicos funcionais: cansaço, efeito aprendizado, desmotivação do paciente, simulação, perda ou amplificação de um defeito, dentre outros (Gloor e Schimied, 1980; Gloor et al., 1980; Woods et al., 1987; Kulze et al., 1990; Heijl e Bengtsson, 1996).

Sabe-se que indivíduos saudáveis que não têm experiência na realização de exames perimétricos, podem apresentar pseudodefeitos de campo visual, que podem ser confundidos com alterações proporcionadas por afecções oculares (Heijl e Bengtsson, 1996; Budenz et al., 2002; Joson et al., 2002; Schimmi et al., 2002). Recentes avanços possibilitaram o desenvolvimento de estratégias e modalidades perimétricas mais rápidas, que minimizam a perda de concentração e fadiga associadas aos testes de longa duração (Gonzalez de la Rosa e Pareja, 1997; Bengtsson et al., 1998). As estratégias rápidas têm substituído as estratégias convencionais, no entanto, é essencial confirmar que essas novas estratégias sejam, pelo menos, tão sensíveis e específicas quanto às estratégias convencionais.

As informações obtidas no primeiro exame perimétrico podem apresentar certa imprecisão (Katz et al., 1991), caracterizada por alterações de sensibilidade que são, na realidade, simples artefatos. Essa afirmativa é corroborada por estudos que empregaram a estratégia FT e avaliaram a curva de aprendizado, que ocorre em exames seqüenciados, realizados em grupos de indivíduos normais (Heijl, et al., 1989; Olsson et al., 1997) e indivíduos com glaucoma (Heijl e Bengtsson, 1996).

Com exceção dos estudos de Schimmi et al. (2002), Sharma et al. (2000) e Budenz et al. (2002), que englobaram alguns indivíduos inexperientes em perimetria nos grupos de indivíduos normais analisados, a grande maioria dos estudos que compararam o

desempenho de estratégias rápidas com estratégias limiares avaliaram pacientes já familiarizados com a perimetria (Shirato et al., 2000; Artes et al., 2002) ou eliminaram os resultados do primeiro exame por considerá-lo impreciso (Wild et al., 1999-a; Wild et al., 1999-b; Bengtsson e Heijl, 1999).

Os testes perimétricos, utilizando as estratégias rápidas SS, SF, TOP e FDT, podem oferecer vantagens por requererem menor tempo para realização, especialmente em crianças, idosos e triagens populacionais (Budenz et al., 2002; Wadood et al., 2002).

Nosso estudo teve como objetivo avaliar essas estratégias em indivíduos sem experiência anterior com esse tipo de exame, simulando uma situação esperada em triagens populacionais.

4.1- Tempo de exame

Nesse estudo, a estratégia SS apresentou a maior duração, enquanto o FDT foi o mais rápido ($p < 0,0001$). Em outro estudo que incluiu 70 pacientes glaucomatosos e 28 controles, encontrou-se que a estratégia *screening* C-20-1 do FDT e a estratégia TOP requereram aproximadamente $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ do tempo necessário para realização da estratégia SF, com o programa 24-2 (Wadood et al., 2002). O menor tempo requerido pela estratégia FDT pode ser explicado pelo menor número de locais testados, apenas 17, comparados aos 59 pontos avaliados pela estratégia TOP e aos 54 pelas estratégias SF e SS.

A duração de tempo parece ser menor em grupos de indivíduos normais, em relação a grupos de pacientes glaucomatosos, como mostra a Tabela 12, que relaciona as médias de tempo proporcionadas pelas estratégias SS, SF, TOP e FDT em diferentes estudos (Nordmann et al., 1998; Shirato et al., 1999; Budenz et al., 2002; Wadood et al., 2002; Stoutembeek et al., 2004). O nosso estudo confirmou a menor duração dos exames no grupo de indivíduos normais, comparados ao grupo de indivíduos glaucomatosos em todas as estratégias (Tabela 6).

Tabela 12- Tempo de exame das estratégias SS, SF, TOP e FDT em diferentes estudos.

Estudo	Grupo	Estratégia e (programa)	Normais (min)	Glaucoma (min)
Nordmann et al. (1998)	Nls=50; Gls=50	SS (30-2)	7,03	8,08
Shirato et al. (1999)	Nls=38; Gls=80	SS (30-2)	6,3 ±0,6	8,07±0,85
Budenz et al. (2002)	Nls=90; Gls=82	SS (30-2)	6,6±0,7	8,8±1,4
Wadood et al. (2002)	Nls=28; Gls=70	FDT (C-20-1)	0,43±0,02	1,18±0,27
		TOP (G1)	2,33±0,28	2,30±0,29
		SF (24-2)	3,27±0,44	4,33±0,51
Stoutembeeck et al. (2004)	Nls=100; Gls=108	FDT (C-20-1)	0,75±0,12	1,32±0,60

Nls=indivíduos normais; Gls=pacientes glaucomatosos; SS=*SITA Standard*; SF=*SITA Fast*; FDT= *Frequency Doubling Technology Perimetry*; TOP= *Tendency-Oriented Perimetry*

4.2- Índices de confiabilidade

Existem poucos estudos na literatura comparando o número de exames não confiáveis entre estratégias de perimetria automatizada, pois, na maioria dos trabalhos, os exames com baixa confiabilidade são considerados inadequados para serem utilizados nas análises, muitas vezes fazendo parte dos critérios de exclusão (Heijl et al., 2000; Budenz et al., 2002).

Sabe-se que uma grande parcela dos indivíduos submetidos à perimetria computadorizada pela primeira vez apresenta exames não confiáveis. Katz e Sommer (1988) avaliaram 76 pacientes glaucomatosos e 248 indivíduos normais, familiarizados com a perimetria de Goldmann, mas inexperientes com a perimetria computadorizada, com o programa C-30-2 do perímetro Humphrey, encontrando um índice de exames não confiáveis de 45% entre os pacientes glaucomatosos e 30% no grupo controle. A maioria dos testes foi considerada não confiável devido, principalmente, às perdas de fixação e às respostas falso-negativas. Além disso, as respostas FN foram mais comuns entre os

pacientes glaucomatosos do que no grupo controle. Blicher-Bluth et al. (1989) observaram que 35% dos pacientes com hipertensão ocular apresentaram exames não confiáveis no primeiro exame. Esse índice foi reduzido para 26% no segundo exame, mas não houve redução entre o segundo e terceiro exames. Os autores, portanto, sugeriram a existência de um efeito aprendizado inicial. Outro estudo relatou uma frequência menor (13%) de exames não confiáveis no primeiro exame (Hardage e Stamper, 1989).

Katz e Sommer (1990) estudaram 88 pacientes glaucomatosos e 252 controles, sem experiência em perimetria computadorizada, testados com o programa 30-2 do perímetro Humphrey, apresentando 37,5% e 30,6% de exames não confiáveis, entre os pacientes glaucomatosos e controles, respectivamente. Katz et al. (1991) avaliaram 51 indivíduos normais, 337 hipertensos oculares e 55 pacientes glaucomatosos sem experiência em perimetria computadorizada com o mesmo programa. Os índices de exames não confiáveis foram 19%, 28% e 37% para os indivíduos normais, hipertensos oculares e glaucomatosos, respectivamente. As perdas de fixação (15%, 26% e 20%), seguidas pelas respostas falso-negativas (6%, 2% e 20%), foram responsáveis pelo maior número de exames não confiáveis, para o grupo de indivíduos normais, hipertensos oculares e glaucomatosos, respectivamente.

Bengtsson e Heijl (1999) encontraram 15,7% e 12,9% de exames não confiáveis, entre 458 indivíduos normais submetidos às estratégias SS e FT, respectivamente.

Sharma et al. (2000) avaliaram 108 pacientes, sendo 16 normais (incluindo sete indivíduos sem experiência prévia com perimetria), 30 indivíduos com suspeita de glaucoma e 62 pacientes glaucomatosos em diferentes estágios. Os autores observaram cinco (4,9%) exames não confiáveis, devido a um aumento no número de perdas de fixação, e dois (1,96%) exames não confiáveis, devido a um aumento do número de respostas falso-negativas, quando se realizou a estratégia FT. Os mesmos autores não observaram nenhum exame não confiável com a estratégia SS.

Schimiti et al. (2002) compararam exames de 80 indivíduos normais inexperientes, submetidos às estratégias SS e FT, e identificaram 12 (15%) exames não confiáveis com a estratégia SS, e seis (7,5%) com a estratégia FT ($p=0,21$). Em outro estudo similar com 31 pacientes glaucomatosos, encontraram dois (6,45%) exames não confiáveis com as estratégias SS e FT (Schimiti et al., 2006).

Um estudo com 71 indivíduos glaucomatosos e 220 controles, sem experiência em perimetria, submetidos a perimetria de frequência duplicada com a estratégia screening C-20-5, revelou 55 (19%) exames não confiáveis. Após novo exame, 71% dos testes não confiáveis tornaram-se confiáveis (Mansberger et al., 2005).

Não encontramos na literatura outro estudo comparando os índices de confiabilidade entre as estratégias SS, SF, TOP e FDT. Nosso estudo revelou diferença estatisticamente significativa nos índices de confiabilidade entre as estratégias, com a estratégia TOP apresentando menor índice de exames confiáveis tanto em indivíduos normais ($p=0,02$) quanto entre os pacientes glaucomatosos ($p<0,0001$). Uma explicação para esse achado seria o fato de que um dos parâmetros utilizados na estratégia TOP para definir exame não confiável (RF) é, na verdade, baseado na soma de respostas falso-negativas e falso-positivas.

4.3- Sensibilidade e especificidade

Qualquer que seja o método empregado para diagnóstico, este deve ser avaliado em relação à sua validade (Cochrane e Holland, 1971). Deve-se considerar a simplicidade, a aceitação pelo paciente, os custos e, principalmente, um bom desempenho. Na perimetria, um melhor desempenho é proporcionado por testes que apresentam menor variabilidade, melhores sensibilidade e especificidade (Delgado et al., 2002).

A sensibilidade de um exame é definida como a capacidade do mesmo fornecer resultados positivos, quando o indivíduo testado apresenta a doença que está sob investigação, enquanto especificidade é definida como a capacidade do exame fornecer resultados negativos, quando o indivíduo não tem a doença que está sendo avaliada

(Altman e Bland, 1994). Assim, neste estudo, a sensibilidade de um exame de perimetria avaliou a porcentagem de indivíduos com diagnóstico de glaucoma que apresentaram alterações perimétricas segundo os critérios adotados, e a especificidade do mesmo avaliou a porcentagem de indivíduos normais que apresentaram resultado perimétrico normal, segundo os mesmos critérios.

A Tabela 13 lista as sensibilidades e especificidades obtidas com os instrumentos testados em estudos anteriores, envolvendo indivíduos com experiência perimétrica (Johnson e Demirel, 1996; Quigley, 1998; Van Coevorden et al., 1999; Yamada et al., 1999; Burnstein et al., 2000; Morales et al., 2000; Patel et al., 2000; Sharma et al., 2000; Sekhar et al., 2000; Tribble et al., 2000; Casson et al., 2001; Packza et al., 2001; King et al., 2002; Thomas et al., 2002; Wadood et al., 2002; Kalaboukhova e Lindblom, 2003; Fogagnolo et al., 2005). Embora comparações com estes estudos sejam limitadas pelas diferentes características e diferentes critérios de inclusão e exclusão, é evidente que suas sensibilidades e especificidades são, geralmente, maiores do que as encontradas nesse estudo, sugerindo que os testes realizados apresentam o pior desempenho quando testam indivíduos sem experiência perimétrica. Além disso, este estudo não incluiu o campo visual como critério diagnóstico de glaucoma, evitando eventual viés de inclusão dos outros trabalhos.

Tabela 13- Sensibilidades e especificidades do SS, SF, TOP e FDT em estudos previamente publicados.

Autor	Teste	Critério	Definição de doença	Sensibilidade	Especificidade
Johnson e Demirel (1996)	FDT C-20-1	FDT-1	Diagnóstico clínico	84%, 100%, 100% *	100%
Quigley (1998)	FDT C-20-1	FDT-2	Perimetria Humphrey anormal	91%	94%
Van Coevorden et al. (1999)	FDT C-20-1	FDT-1	Diagnóstico clínico	82%	89%
Yamada et al. (1999)	FDT C-20-1	FDT-1	Nervos ópticos e perimetria Humphrey anormais	92%	93%
Burnstein et al. (2000)	FDT C-20-1	FDT-1	Perimetria Humphrey anormal	85,7%	83,3%
Morales et al. (2000)	TOP-G1	TOP-1	Perimetria Octopus 1-2-3 anormal	94%	87%
Patel et al. (2000)	TOP-G1	TOP-2	Perimetria Humphrey anormal	89%	90%
	FDT C-20-1	Algoritmo próprio		≥ 80%	≥ 93%
Sharma et al. (2000)	SS 24-2	SS-1	Perimetria Humphrey anormal	93,2%	79%
Sekhar et al. (2000)	SS 30-2	SS-1	Perimetria Humphrey anormal	95,1%	Na
	SF 30-2	SF-1	Diagnóstico clínico e perimetria Humphrey anormal	92,7%	Na
Trible et al. (2000)	FDT C-20-1	FDT-1		39%, 86%, 100%*	95%
Casson et al. (2001)	FDT C-20	FDT-1	Perimetria Humphrey anormal	78,1%	89,1%
Packza et al. (2001)	FDT C-20	FDT-2	Nervos ópticos e perimetria Humphrey anormais	65,6%	92,7%
	FDT C-20-1	FDT-1		84%	100%
King et al. (2002)	SF 24-2	SF-1	Diagnóstico clínico	88,3%	93,8%
	SF 24-2	SF-2		86,4%	82,4%
	SF 24-2	SF-3		89,2%	80%
	TOP -G1	TOP-1		85,2%	86,7%
	TOP-G1	TOP-2		84,7%	76,5%
Thomas et al. (2002)	FDT C-20-1	FDT-2	Diagnóstico clínico e perimetria Humphrey anormal	81,2%	95,1%
Wadood (2002)	SF 24-2	SF-1	Nervos ópticos anormais	98,5%	67,8%
	SF 24-2	SF-2		95,7%	75%
	SF 24-2	SF-3		94,2%	82,1%
	TOP-G1	TOP-1		97%	68%
	TOP-G1	TOP-2		94%	82%
	FDT C-20-1	FDT-1		91,4%	96,4%
Kalaboukhova & Lindblom (2003)	FDT C-20-1	FDT-2	Nervos ópticos anormais	80%	100%
	FDT C-20-5	FDT escore ** > 1		91,7%	87,8%
Fogagnolo et al. (2005)	FDT C-20	FDT-1	Perimetria Humphrey anormal	87,5%	95%

SS=*SITA Standard*; SF=*SITA Fast*; TOP= *Tendency-Oriented Perimetry*; FDT= *Frequency Doubling Technology Perimetry*.

- * Para glaucoma inicial, moderado e avançado, respectivamente.
- ** O escore do FDT foi calculado da seguinte forma: áreas normais ($p \geq 5\%$) foram assinaladas com o valor 0; áreas com $p < 5\%$ foram graduadas com o valor 1; áreas com $p < 2\%$ como 2, e aquelas com $p < 1\%$ como 3.
- Na – Não avaliado.

Apesar da ampla adoção das estratégias SITA para diagnóstico e seguimento de defeitos de campo visual glaucomatoso, relativamente pouco se publicou sobre a sensibilidade e especificidade desses algoritmos, quando o *gold standard* para glaucoma foi baseado no exame do disco óptico. Embora SS não seja designada especificamente para triagens, é um teste rápido e, por isso, foi incluído em nosso estudo.

Schimiti et al. (2002) compararam a especificidade da estratégia SS em relação à da estratégia FT, em 80 indivíduos normais sem experiência perimétrica, usando os critérios descritos por Anderson e Patella (1999) para definir anormalidade. A especificidade de SS variou de 60% a 77,5%, quando cada critério foi analisado, e foi de 50%, quando qualquer dos critérios foi utilizado para definir anormalidade. Esses achados foram confirmados em nosso estudo, onde observamos que as especificidades variaram de 66% a 71,7%, quando utilizamos a estratégia SS. Esses estudos apresentaram resultados diferentes do estudo de Budenz et al. (2002), que avaliaram a sensibilidade e a especificidade de SS e SF em 90 indivíduos normais sem experiência perimétrica e em 82 pacientes glaucomatosos com experiência perimétrica, utilizando a estratégia FT como *gold standard* e os critérios de Anderson e Patella (1999) para considerar o exame alterado, encontrando uma especificidade de 96%. Embora SS apresente um algoritmo mais complexo, levando à determinação de um limiar de sensibilidade mais preciso que as estratégias supralimiais, como o programa screening do FDT, suas sensibilidades e especificidades não foram significativamente diferentes dos outros testes.

No presente estudo, obteve-se sensibilidade no diagnóstico de glaucoma de 82,8 a 85,9% e especificidade de 73,6 a 83% para o FDT. Estudos que envolveram indivíduos com experiência prévia em perimetria mostraram sensibilidades que variaram de 65,6 a 100% e especificidades que variaram de 83,3% a 100% (Johnson e Demirel, 1996; Quigley, 1998; Van Coevorden et al., 1999; Yamada et al., 1999; Burstein et al., 2000; Patel et al., 2000; Casson et al., 2001; Packza et al., 2001; Thomas et al., 2002; Wadood et al., 2002; Fogagnolo et al., 2005).

Com qualquer teste diagnóstico, a avaliação da sensibilidade e especificidade oferece importantes informações sobre sua utilidade, especialmente para triagens. Neste estudo, encontramos moderadas sensibilidades e especificidades para todas as estratégias.

Observamos também que o critério 2 do FDT (baseado na presença de duas ou mais localizações anormais independente da gravidade do defeito) esteve associado com uma maior especificidade do que outros critérios previamente descritos na literatura para outros instrumentos. Por outro lado, as sensibilidades e especificidades obtidas com cada critério das estratégias testadas nos diferentes instrumentos, quando apenas os primeiros exames foram analisados, ou seja, quando os indivíduos não tinham qualquer experiência, não apresentaram diferenças significantes ($p > 0,05$).

Este estudo tem importantes limitações. O mecanismo ideal para comparar sensibilidades e especificidades de diferentes instrumentos inclui a construção de curvas ROC (*receiver operating characteristic curve*), ou comparação de sensibilidades em especificidades fixas. Entretanto, a intenção desse estudo foi a comparação de sensibilidades e especificidades dos diferentes instrumentos, utilizando critérios previamente descritos na literatura. Isto não permite a construção de curvas ROC. Da mesma forma, a comparação de sensibilidades em especificidades fixas somente é possível, quando variáveis contínuas são usadas como critério de anormalidade.

Wadood et al. (2002) avaliaram a sensibilidade e especificidade do FDT, do TOP e de SF, em 70 pacientes glaucomatosos e 28 indivíduos normais, empregando os programas C-20 (FDT), G1 (TOP) e 24-2 (SF). O *gold standard* adotado foi baseado nas alterações do disco óptico, avaliado por médico especialista em glaucoma, utilizando os mesmos critérios de anormalidade de campo visual adotado em nosso estudo. A comparação foi feita entre áreas abaixo das curvas ROC derivadas de um único ponto (representando uma aproximação que não é apropriada). A modalidade perimétrica que apresentou melhor desempenho foi o FDT, com área abaixo da curva ROC de 0,939, enquanto TOP e SF apresentaram desempenhos semelhantes entre si, com áreas abaixo da curva ROC de 0,882. No entanto, os indivíduos testados já apresentavam experiência prévia com perimetria, o que pode ter aumentado a sensibilidade e a especificidade dos exames.

Por tratar-se de um estudo que incluiu uma proporção de pacientes com glaucoma significativamente maior que a encontrada na população, nossos achados não podem ser totalmente aplicados à população geral. Ainda, nossa amostra era relativamente pequena, fornecendo largos intervalos de confiança e possivelmente reduzindo a

possibilidade de encontrarmos diferenças entre as estratégias. Entretanto, fomos capazes de determinar que as estratégias rápidas testadas estão associadas com performance reduzida em indivíduos submetidos à perimetria computadorizada pela primeira vez. Quando testamos indivíduos sem experiência perimétrica, uma situação tipicamente observada em triagens populacionais, moderadas sensibilidades e especificidades são encontradas independentemente da estratégia escolhida, limitando a sua utilização nessas situações.

Embora estes testes certamente representem um avanço na avaliação funcional de pacientes glaucomatosos, a confirmação dos resultados iniciais com a repetição dos exames e/ou a realização de exames adicionais (incluindo a análise do dano estrutural) são provavelmente necessários para um diagnóstico mais fidedigno.



5- CONCLUSÕES

Este estudo permitiu concluir que, ao comparar as estratégias SS, SF, TOP e FDT em indivíduos que realizam perimetria computadorizada pela primeira vez:

1. O exame *screening* FDT foi o que requereu menor tempo para ser realizado, seguido pelas estratégias TOP, SF e SS. O tempo de exame foi significativamente maior no grupo de pacientes glaucomatosos que no grupo de indivíduos normais em todas as estratégias.
2. Não houve diferença significativa entre o número de exames confiáveis entre o grupo de pacientes glaucomatosos e o de indivíduos normais. A estratégia TOP foi a que apresentou menor número de exames confiáveis no grupo de indivíduos normais e glaucomatosos.
3. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as sensibilidades obtidas com as várias estratégias para o diagnóstico de glaucoma. A especificidade do critério 2 do FDT (quando havia duas ou mais áreas alteradas, independentemente da profundidade do defeito) foi significativamente maior que as especificidades das outras estratégias na análise global. Quando testamos indivíduos sem experiência perimétrica, moderadas sensibilidades e especificidades são encontradas, independentemente da estratégia escolhida.



6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altman DG, Bland JM. Diagnostic tests. 1: Sensitivity and specificity. *BMJ* 1994; 308 (6943):1552.

Anderson AJ, Johnson CA. Mechanisms isolated by frequency-doubling technology perimetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002; 43(2):398-401.

Anderson AJ, Johnson CA. Frequency-doubling technology perimetry. *Ophthalmol Clin North Am* 2003; 16(2):213-25.

Anderson DR, Patella VM. *Automated Static Perimetry*, 2.ed. St.Louis, Mosby, 1999.

Armaly MF. Selective perimetry for glaucomatous defects in ocular hypertension. *Arch Ophthalmol* 1972; 87(5):518-24.

Artes PH, Hutchison DM, Nicolela MT, Leblanc RP, Chauhan BC. Threshold and variability properties of matrix frequency-doubling technology and standard automated perimetry in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005; 46(7):2451-7.

Aulhorn E, Harms H. Visual perimetry. In: Jameson D, Hurvich LM, editors., *Handbook of sensory Physiology VII/4 Visual Psychophysics*. Berlin: Springer Verlag; 1972. p.102-45.

Autze T, Work . The effect of learning and age on short-term fluctuation and mean sensitivity of automated static perimetry. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 1990; 68(3):327-30.

Bayer AU, Erb C. Short wavelength automated perimetry, frequency doubling technology perimetry, and pattern electroretinography for prediction of progressive glaucomatous standard visual field defects. *Ophthalmology* 2002; 109(5):1009-17.

Bebie H, Fankhauser F, Spahr J. Static perimetry: strategies. *Acta Ophthalmol* 1976; 54 (3):325-38.

Beck RW, Bergstrom TJ, Lichter PR. A clinical comparison of visual field testing with a new automated perimeter, the Humphrey Field Analyzer, and the Goldmann perimeter. *Ophthalmology* 1985; 92(1):77-83.

Bengtsson B, Olsson J, Heijl A, Rootzén H. A new generation of algorithms for computerized threshold perimetry, SITA. *Acta Ophthalmol Scand* 1997a; 75(4):368-75.

Bengtsson B, Lindgren A, Heijl A, Lindgren G, Asman P, Patella M. Perimetric probability maps to separate change caused by glaucoma from that caused by cataract. *Acta Ophthalmol Scand* 1997b; 75(2):184-8.

Bengtsson B, Heijl A. Evaluation of a new perimetric threshold strategy , SITA, in patients with manifest and suspect glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand* 1998a; 76(2):268-72.

Bengtsson B, Heijl A. SITA fast, a new rapid perimetric threshold test. Description of methods and evaluation in patients with manifest and suspect glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand* 1998b; 76(4):431-7.

Bengtsson B, Heijl A, Olsson J. Evaluation of a new threshold visual field strategy, SITA, in normal subjects. *Acta Ophthalmol Scand* 1998; 76(3):165-9.

Bengtsson B, Heijl A. Inter-subject variability and normal limits of the SITA Standard, SITA Fast, and the Humphrey Full Threshold computerized perimetry strategies, SITA STATPAC. *Acta Ophthalmol Scand* 1999; 77(2):125-9.

Bengtsson B. Evaluation of VEP perimetry in normal subjects and glaucoma patients. *Acta ophthalmol Scand* 2002; 80(6):620-6.

Bengtsson B. A new rapid threshold algorithm for short wavelength automated perimetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44(3):1388-94.

Bengtsson B, Heijl A. Normal intersubject threshold variability and normal limits of the SITA SWAP and full threshold SWAP perimetric programs. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44(11):5029-34.

Bernardi L. Perimetria “Flicker” em indivíduos normais: influência da idade e sexo, efeito aprendizado flutuação a curto prazo [Tese-Mestrado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2005.

Bjerrum J. Om en tilføjelse til den sædvanlige synsfeltundersøgelse samt om synsfeltet ved glaukom. Nordisk Ophthalmologisk Tidsskrift 1989; 2: 141-85.

Blicker-Bluth M, Trick GL, Kolker AE, Cooper DG. Assessing the utility of reability indices for automated visual fields. Testing ocular hypertensives. Ophthalmology 1989; 96(5):616-9.

Blumenthal EZ, Sample PA, Berry CC, Lee AC, Girkin CA, Zangwill L. Evaluating several sources of variability for standard and SWAP visual fields in glaucoma patients, suspects, and normals. Ophthalmology 2003; 110(10):1895-902.

Brush MB, Chen PP. Learning effect among perimetric novices with screening C-20-1 frequency doubling technology perimetry. Am J Ophthalmol 2004; 137(3):551-2.

Brusini P, Salvatat ML, Zeppieri M, Parisi L. Frequency doubling technology perimetry with the Humphrey Matrix 30-2 strategy. J Glaucoma 2006; 15(2):77-83.

Budenz DL, Rhee P, Feuer WJ, McSoley J, Johnson CA, Anderson DR. Sensitivity and specificity of the Swedish interactive threshold algorithm for glaucomatous visual field defects. Ophthalmology 2002; 109(6):1052-8.

Burnstein Y, Ellish NJ, Magbalon M, Higginbotham EJ. Comparison of frequency-doubling perimetry with Humphrey visual field analysis in a glaucoma practice. Am J Ophthalmol 2000; 129(3):328-33.

Cantor L, Berlin MS, Hodapp EA, Lee DA, Wilson MR. Curso de Ciencias Básicas y Clínicas. American Academy of Ophthalmology Inc. Traduction Highlights of Ophthalmology International, Colômbia, D'vinni Editorial Ltda, 1998.

Casson R, James B, Rubstein A, Haggai A. Clinical comparison of frequency doubling technology perimetry and Humphrey perimetry. Br J Ophthalmol 2001; 85(3):360-2.

Cello KE, Nelson-Quigg JM, Johnson CA. Frequency doubling technology perimetry for detection of glaucomatous visual field loss. Am J Ophthalmol 2000; 129(3):314-22.

Chauhan BC, Johnson CA. Test-retest variability of frequency-doubling perimetry and conventional perimetry in glaucoma patients and normal subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40(3):648-56.

Chylack LT, Wolfe JK, Singer DM, Leske MC, Bullimore MA, Bailey IL, et al. The Lens Opacities Classification System III. *Arch Ophthalmol* 1993; 111(6):831-6.

Cochrane AL, Holland WW. Validation of screening procedures. *Br Med Bull* 1971; 27(1): 3-8.

Costa VP. *Perimetria Computadorizada: um guia básico de interpretação*, 2.ed. Rio de Janeiro: RioMed; 2000. V.1.

Delgado MF, Nguyen NTA, Cox TA, Singh K, Lee DA, Dueker DK, et al. Automated perimetry. A report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2002; 109(12):2362-74.

Dubois-Poulsen A, Magis C. Premières applications à l'ophtalmologie des techniques modernes d'automation et d'analyse de l'information. *Bull Mem Soc Fr Ophthalmol* 1966; 79:576-83.

Donahue SP, Porter A. SITA visual field testing in children. *J AAPOS* 2001; 5(7): 114-7.

Draeger J, Hendrick C. Übersicht. Die Entwicklung der Perimetrie seit der Antike. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1998; 212(2):67-73.

Drance SM. The early field defects in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1969; 8(1):84-90.

Enoch JM. Perimetry, today and tomorrow. *Doc Ophthalmol* 1983; 55(4):307-22.

Fankhauser F, Kock P, Roulier A. On automation of perimetry. *Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol* 1972; 184(2):126-50.

Fankhauser F, Spahr J, Bebie H. Some aspects of the automation of perimetry. *Surv Ophthalmol* 1977; 22(2):131-41.

Fankhauser F. Problems related to the design of automatic perimeters. *Doc Ophthalmol* 1979; 47(1):89-138.

Fankhauser F, Bebie H, Flammer J, Weijland A. *Automated Perimetry Visual Field Digest*, 5th edn. Switzerland: Haag-Streit AG; 2004.V.1.

Feree CE, Rand G. An illuminated perimater with campimeter features. *Am J Ophthalmol* 1922; 5:455-65.

Fischer FW, Schmidt T. Vierzig Jahre Goldmann-Perimeter. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1988; 193(3):237-42.

Flanagan JG, Wild JM, Trope GE. Evaluation of FASTPAC, a new strategy for threshold estimation with the Humphrey Field Analyzer, in a glaucomatous population. *Ophthalmology* 1993; 100(6):949-54.

Fogagnolo P, Mazzolani F, Rosseti L, Orzalesi N. Detecting glaucoma with frequency-doubling technology perimetry: a comparison between N-30 and C-20 screening programs. *J Glaucoma* 2005; 14(6): 485-91.

Glass E, Schaumberger M, Lachenmayr BJ. Simulations for FASTPAC and the standard 4-2dB full threshold strategy of the Humphrey Field Analyzer. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995; 36(9):1847-54.

Gloor B, Schimied U. Findings in glaucomatosus visual fields under observation using the Octopus automatic perimeter. *Klin Monatsbl Augenheilk* 1980; 176(4): 545-6.

Gloor B, Schimied U, Fassier A. Glaucomatous visual fields analysis of Octopus observations with statistical material. *Klin Monatsbl Augenheilk* 1980; 117(4):423-36.

Gonzalez de la Rosa M, Bron A, Morales J, Sponsel WE. Top perimetry: a theoretical evaluation. *Vis Research* 1996; 36 (Suppl Jermov):88.

Gonzalez de la Rosa M, Pareja A. Influence of the “fatigue effect” on the mean deviation measurement in perimetry. *Eur J Ophthalmol* 1997; 7(1): 29-34.

Gonzalez de la Rosa M, Morales J, Dannheim F, Papst E, Papst N, Seiler T, et al. Multicenter evaluation of tendency-oriented perimetry (TOP) using the G1 grid. *Eur J Ophthalmol* 2003; 13(1):32-41.

Greve EL. Single and multiple stimulus static perimetry in glaucoma; the two phases of perimetry. *Docum Ophthalmol* 1973; 36(1):1-355.

Hardage L, Stamper RL. Reliability indices for automated visual fields [Letter]. *Ophthalmology* 1989; 96(12):1810-1.

Heijl A. Automatic perimetry in glaucoma visual field screening. A clinical study. *Albrecht Von Graefes Klin Exp Ophthalmol* 1976; 200 (1):21-37.

Heijl A. Studies on computadorized perimetry. *Acta Ophthalmol* 1977; (suppl 132): 1-42.

Heijl A, Krakau CET. A note on fixation during perimetry. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1977; 55(5):854-61.

Heijl A, Drance SM. Changes in differential threshold in patients with glaucoma during prolonged perimetry. *Br J Ophthalmol* 1983; 67(8):512-6.

Heijl A, Lindgren A, Lindgren G. Test-retest variability in glaucomatous visual fields. *Am J Ophthalmol* 1989; 108(2):130-5.

Heijl A, Bengtsson B. The effect of perimetric experience in patients with glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1996; 114(1):19-22.

Heijl A, Bengtsson B, Patella VM. Glaucoma follow-up when converting from long to short perimetric threshold tests. *Arch Ophthalmol* 2000; 118(4):489-93.

Heijl A, Leske MC, Hussein M, Bengtsson B, Hyman L, Komaroff E, Early Manifest Glaucoma Trial Group. Factors for glaucoma progression and the effect of treatment the Early manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol* 2003; 121(1):48-56.

Horani A, Frenkel S, Yahalom C, Farber MD, Ticho U, Blumenthal EZ. The learning effect in visual field testing of healthy subjects using frequency doubling technology. *J Glaucoma* 2002; 11(6):511-6.

Iester M, Mermoud A, Schyner C. Frequency doubling technique in patients with ocular hypertension and glaucoma. Correlation with Octopus perimeter indices. *Ophthalmology* 2000; 107(2): 288-94.

International Perimetric Society. Perimetry Standards, 1978. Disponível em: <<http://webeye.ophth.uiowa.edu/ips/GEN-INFO/standards/IPS78.HTM> > Acesso em 25 de abril, 2006.

Iwasaki A, Sugita M, Glaucoma Screening Project Study Group. Performance of glaucoma mass screening with only a visual testing using frequency-doubling technology perimetry. *Am J Ophthalmol* 2002; 134(9):529-37.

Johnson CA, Adams AJ, Casson EJ, Brandt JD. Blue-on-yellow perimetry can predict the development of glaucomatous visual field loss. *Arch Ophthalmol* 1993a; 111(5):645-50.

Johnson CA, Adams AJ, Casson EJ, Brandt JD. Progression of early glaucomatous visual field loss as detected by blue-on-yellow and standard white-on-white automated perimetry. *Arch Ophthalmol* 1993b; 111(5):651-6.

Johnson CA, Brandt JD, Khong AM, Adams AJ. Short-wavelength automated perimetry in low-, medium-, and high-risk ocular hypertensive eyes. Initial baseline results. *Arch Ophthalmol* 1995; 113(1):70-6.

Johnson CA, Demirel S. The role of spatial and temporal factors in frequency-doubling perimetry. In: Wall, M.; Heijl, A.; editors. *Perimetry Update 1996/1997: Proceedings of the XIIth International Perimetric Society Meeting Amsterdam*: Kluger Publications; 1996. p.13-9.

Johnson CA, Samuels SJ. Screening for glaucomatous visual field loss with frequency-doubling perimetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997; 38(2):413-25.

Johnson CA, Wall M, Fingeret M, Lalle P. A Primer for Frequency Doubling Technology. Welch Allyn, Inc., 1998. p.7-8.

Joson PJ, Kamantingue ME, Chen PP. Learning effects among perimetric novices in frequency doubling technology perimetry. *Ophthalmology* 2002; 109(4):757-66.

Kalaboukhova L, Lindblom B. Frequency doubling technology and high-pass resolution perimetry in glaucoma and ocular hypertension. *Acta Ophthalmol Scand* 2003; 81(3):512-6.

Katz J, Sommer A. Reliability indexes of Automated Perimetric Tests. *Arch Ophthalmol* 1988; 106(9): 1252-4.

Katz J, Sommer A. Screening for glaucomatous visual field loss. The effect of patient reliability. *Ophthalmology* 1990; 97(8):1032-7.

Katz J, Sommer A, Witt K. Reliability of visual field results over repeated testing. *Ophthalmology* 1991; 98(1):70-5.

Katz J. A comparison of the Pattern- and Total Deviation-based glaucoma change probability programs. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41(5):1012-6.

Kelly DH. Frequency doubling in visual responses. *J Opt Soc Am* 1966; 56:1628-33.

Kelly DH. Nonlinear visual responses to flickering sinusoidal gratings. *J Opt Soc Am* 1981; 71(9):1051-5.

Keltner JL, Johnson CA. Effectiveness of automated perimetry in following glaucomatous visual field progression. *Ophthalmology* 1982; 89(3):247-54.

Keltner JL, Johnson CA. Short Wavelength Automated Perimetry (SWAP) in neuro-ophthalmologic disorders. *Arch Ophthalmol* 1995; 113(7):475-81.

Khong JJ, Dimitrov PN, Rait J, McCarthy CA. Can the specificity of the FDT for glaucoma be improved by confirming abnormal results? *J Glaucoma* 2001; 10(3): 199-202.

King-Smith PE, Grigsby SS, Vingrys AJ, Benes SC, Supowit A. Efficient and unbiased modifications of the QUEST threshold method: theory, simulations, experimental evaluation and practical implementation. *Vision Res* 1994; 34(7) 885-912.

Kim YY, Kim JS, Shin DH, Kim C, Jung HR. Effect of cataract extraction on blue-on-yellow visual field. *Am J Ophthalmol* 2001; 132(2):217-20.

King AJW, Taguri A, Wadood AC, Azuara-Blanco A. Comparison of two fast strategies, SITA Fast and TOP, for the assessment of visual fields in glaucoma patients. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002; 240(6):481-7.

King-Smith PE, Grigsby SS, Vingrys AJ, Benes SC, Supowit A. Efficient and unbiased modifications of the QUEST threshold method: theory, simulations, experimental evaluation and practical implementation. *Vision Res* 1994; 34(7): 885-912.

Kulze JC, Stewart WC, Southerland SE. Factors associated with a learning effect in glaucoma patients using automated perimetry. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1990; 68(6):681-86.

Kwon YH, Park HJ, Jap A, Ugurlu S, Caprioli J. Test-retest variability of blue-on-yellow perimetry is greater than white-on-white perimetry in normal subjects. *Am J Ophthalmol* 1998; 126(1):29-36.

Lachkar Y, Barrault O, LeFrançois A, Demailly P. Stratégie rapide TOP em périmétrie automatisée Octopus. *J Fr Ophthalmol* 1998; 21(3):180-4.

Landers JA, Goldberg I, Graham SL. Detection of early visual field loss in glaucoma using frequency-doubling perimetry and short wavelength automated perimetry. *Arch Ophthalmol* 2003; 121(12):1705-10.

Livingstone MS, Hubel DH. Psychophysical evidence for separate channels for the perception of form, color, movement, and depth. *J Neurosci* 1987; 7(11):3416-68.

Lynn JR, Feltman RL, Starita RJ. Principles of perimetry. In: Rich R, Shields MB, Krupin T *The Glaucomas*. 2.ed. St. Louis: Mosby, 1996, v.1.

Madess T, Henry GH. Performance of nonlinear visual units in ocular hypertension and glaucoma. *Clin Vision Sci* 1992; 7:371-83.

Maeda H, Nakaura M, Negi A. New perimetric threshold test algorithm with dynamic strategy and tendency oriented perimetry (TOP) in glaucomatous eyes. *Eye* 2000; 5:747-51.

Mansberger SL, Johnson CA, Cioffi GA, Choi D, Krishnadas SR, Srinivasan M, et al. Predictive value of frequency doubling technology perimetry for detecting glaucoma in a developing country. *J Glaucoma* 2005; 14 (2):128-34.

Martinez A, Pareja A, Mantolan C, Sanchez M, Cordoves L, Gonzales de la Rosa M. Results of the Tendency Oriented Perimetry (TOP) in normal population. *Vision Res* 1996 (Suppl Jermov); 36: 153.

McKendrick AM. Recent developments in perimetry test stimuli and procedures. *Clin Exp Optom* 2005; 88(2):73-80.

Medeiros FA, Sample PA, Weinreb RA. Frequency doubling technology perimetry abnormalities as predictors of glaucomatous visual field loss. *Am J Ophthalmol* 2004; 137(5):863-71.

Mills RP, Barneby HS, Migliazzo CV, Li Y. Does saving time using FASTPAC or suprathreshold testing reduce the quality of visual fields? *Ophthalmology* 1994; 101(9):1596-603.

Mojon DS, Zulauf M. Normal values of short-wavelength automated perimetry. *Ophthalmologica* 2003; 217(4):260-4.

Morales J, Weitzman ML, Gonzales de la Rosa M. Comparison between tendency-oriented perimetry (TOP) and Octopus threshold perimetry. *Ophthalmology* 2000; 107(1): 134-42.

Morales J, Brown SM. The feasibility of short automated static perimetry in children. *Ophthalmology* 2001; 108(1):157-62.

Morgan RK, Feuer WJ, Anderson DR. Statpac 2 glaucoma change probability. Arch Ophthalmol 1991; 109(12):1690-2.

Muñoz-Negrette FJ, Rebolleda G, Moro Martin-Moro J, Cerio-Ramsden CD. Frequency doubling perimetry in terminal visual field defects. Arch Soc Esp Oftalmol 2003; 78(4):203-9.

Nordmann JP, Brion F, Hamard P, Mouton-Chopin D. Evaluation des programmes périmétriques Humphrey SITA Standard et SITA Fst chez les patients normaux et glaucomateux. J Fr Ophthalmol 1998; 21 (8): 549-54.

Novello MB. Validação da escala de Brussini para classificação dos resultados da perimetria de dupla frequência em pacientes glaucomatosos [Tese-Doutorado]. Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo; 2004.

O'Brien C, Poinosawmy D, Wu J, Hitchings R. Evaluation of the Humphrey FASTPAC Threshold program in glaucoma. Br J Ophthalmol 1994; 78(7):513-4.

Olsson J, Bengtsson B, Heijl A, Rootzén H. An improved method to estimate frequency of false positive answers in computerized perimetry. Acta Ophthalmol Scand 1997; 75(2):181-3.

Packza JA, Friedman DS, Quigley HA, Barron Y, Vitale S. Diagnostic capabilities of frequency-doubling technology, scanning laser polarimetry, and nerve fiber layer photographs to distinguish glaucomatous damage. Am J Ophthalmol 2001; 131(2): 188-97.

Parrish RK, Sciffman J, Anderson DR. Static and kinetic visual field testing. Reproducibility in normal volunteers. Arch Ophthalmol 1984; 102(10):1497-502.

Patel SC, Frieman DS, Varadkar P, Robin AL. Algorithm for interpreting the results of frequency doubling perimetry. Am J Ophthalmol 2000; 129(3):323-7.

Polo V, Abecia E, Pablo LE, Pinilla I, Larrosa JM, Honrubia FM. Polo V Short-wavelength automated perimetry and retinal nerve fiber layer evaluation in suspected cases of glaucoma. Arch Ophthalmol 1998; 116(10):1295-8.

Polo V, Larrosa JM, Pinilla I, Perez S, Gonzalvo F, Honrubia FM. Predictive value of short-wavelength automated perimetry: a 3-year follow-up study. *Ophthalmology*. 2002; 109(4):761-5.

Quigley HA, Addicks EM, Green WR. Optic nerve damage in human glaucoma III. Quantitative correlation of nerve fiber loss and visual field defect in glaucoma, ischemic neuropathy, papilledema, and toxic neuropathy. *Arch Ophthalmol* 1982; 100(1):135-46.

Quigley HA, Dunkelberger GR, Green WR. Chronic human glaucoma causing selectively greater loss of large optic nerve fibers. *Ophthalmology* 1988; 95(3):357-63.

Quigley HA, Dunkelberger GR, Green WR. Retinal ganglion cell atrophy correlated with automated perimetry in humans eyes with glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1989; 107(5):453-4.

Quigley HA. The number of persons with glaucoma worldwide. *Br J Ophthalmol* 1996; 80(5): 389-93.

Quigley HA. Identification of glaucoma-related visual field abnormality with screening protocol of frequency-doubling technology. *Am J Ophthalmol* 1998; 125(6): 819-29.

Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol* 2006; 90(3): 262-7.

Rabineay PA, Gloor BP, Tobler HJ, Heijl A, Greve EL, eds. Fluctuations in threshold and effect of fatigue in automated static perimetry (with the Octopus 210). In: *Proceedings of the 6th International Visual Field Symposium*; 1985; Dordrecht, The Netherlands Dr. W. Junk Publishers; 1985. P.25-33.

Resnikiff S, Pascolini D, Etya'ale D, Kocur I, Parajasegaram R, Pokharel GP, et al. Global data on visual impairment in the year 2002. *Bull World Health Organ* 2004; 82(11):844-51.

Rey L. *Dicionário de termos técnicos de medicina e saúde*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999. V.1.

Roggen X, Herman K, Van Malderen L, Dovos M, Spileers W. FASTPAC, SITA Standard and SITA Fast in normal subjects and glaucoma patients. *Bull Soc Belge Ophthalmol* 2001; 279: 23-33.

Rönne H. Ueber das Gesichtsfeld beim Glaucom. *Klin Monatsbl Augenheilk* 1909; 47:12-33.

Rosseti L, Fogagnolo P, Miglior S, Centofanti M, Vetrugno M, Orzalesi N. Learning effect of short-wavelength automated perimetry in patients with ocular hypertension. *J Glaucoma* 2006; 15(5):399-404.

Sampaolesi R. Glaucoma. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana S.A., 1974.

Sample PA. What does functional testing tell us about optic nerve damage? *Surv Ophthalmol* 2001; 45(Suppl3): S319-24.

Santos RMO, Cronemberger S, Vieira Filho S, Calixto N.. Comparative study of differences between dynamic and normal strategies with Octopus 1-2-3. *Arq Bras Oftalmol* 1999; 42: 727-30.

Schimiti RB, Costa VP. Exame do campo visual. In: Rodrigues MLV, Dantas AM. *Oftalmologia Clínica* 2.ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2001.p.47-61.

Schimiti RB, Avelino RR, Kara-José N, Costa VP. Full-threshold versus Swedish Interactive Threshold Algorithm (SITA) in normal individuals undergoing automated perimetry for the first time. *Ophthalmology* 2002; 109(11):2084-92.

Schimiti RB, Costa VP, Freitas TG, Magacho L, Arcieri ES, Kara-José N. Curva de aprendizado e flutuações a curto e longo prazos com perimetria de frequência dupla (FDT). *Arq Bras Ophthalmol* 2003; 66(3):299-304.

Schimiti RB. Perimetria computadorizada com estratégia SITA standard e full threshold em indivíduos normais que realizam o exame pela primeira vez [Tese – Doutorado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2003.

Schimiti RB, Arcieri ES, Avelino RR, Matsuo T, Costa VP. Full-threshold versus Swedish Interactive Threshold Algorithm (SITA) em pacientes glaucomatosos submetidos à perimetria computadorizada pela primeira vez. *Arq Bras Oftalmol* 2006; 69(2): 145-50.

Schmied U. Automatic (Octopus) and manual (Goldmann) perimetry in glaucoma. *Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol* 1980; 213(4):239-44.

Searle AET, Wild JM, Shaw DE, O'Neill EC. Time-related variation in normal automated static perimetry. *Ophthalmology* 1991; 98(5): 701-7.

Sekhar GC, Naduvilath TJ, Lakkai M, Jayakumar AJ, Pandi GT, Mandal AK, et al. Sensitivity of Swedish interactive threshold algorithm compared with standard full threshold threshold algorithm in Humphrey visual field testing. *Ophthalmology* 2000; 107(7):1303-8.

Sharma AK, Goldberg I, Graham SL, Mohsin M. Comparison of the Humphrey Swedish Interactive Thresholding Algorithm (SITA) and Full Threshold Strategies. *J Glaucoma* 2000; 9(1):20-7.

Shirato S, Inoue R, Fukushima K, Suzuki Y. Clinical evaluation of SITA: a new family of perimetric testing strategies. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000; 277(1):29-34.

Silva DW, Damasceno BP. Demência na população de pacientes do Hospital das Clínicas da Unicamp. *Arq Neuropsiquiatr* 2002; 60(4):996-9.

Sloan LL. Instruments and technics for the clinical testing of light sense. III. An apparatus for studying regional differences in light sense. *Arch Ophthalmol* 1939; 22:233-51.

Soliman MAE, Jong LAMS, Ismaeil AA, Van den Berg TJTP, Smet MD. Standard achromatic perimetry, short wavelength automated perimetry, and frequency doubling technology for detection of glaucoma damage. *Ophthalmology* 2002; 109(3):444-54.

Sponsel WE, Ritch R, Stamper R, Higginbotham EJ, Anderson DR, Wilson MR, et al. Prevent Blindness America Visual Field Screening Study. *Am J Ophthalmol* 1995; 120(6):699-708.

Sponsel WE, Arango S, Trigo Y, Mansah J. Clinical classification of glaucomatous visual field loss by frequency doubling perimetry. *Am J Ophthalmol* 1998; 125(6): 830-6.

Spry PGD, Johnson CA, McEndrick AC, Turpin A. Variability components of standard automated perimetry and frequency-doubling technology perimetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001; 42 (6):1404-10.

Spry PGD, Johnson CA. Identification of progressive glaucomatous visual field loss. *Surv Ophthalmol* 2002; 47(2):158-73.

Spry PGD, Hussin HM, Sparrow JM. Clinical evaluation of frequency doubling technology perimetry using the Humphrey Matrix 24-2 threshold strategy. *Br J Ophthalmol* 2005; 89(8):1031-5.

Stoutenbeek R, Heeg GP, Jansonius NM. Frequency doubling perimetry screening mode compared to the full-threshold mode. *Ophthal Physiol Opt* 2004; 24(6):493-7.

Susanna Jr R, Medeiros FA. Perimetria computadorizada: interpretação e discussão de casos. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2001.p.1-396.

Thomas R, Bhat S, Muliyl JP, Parikh R, George R. Frequency doubling perimetry in glaucoma. *J Glaucoma* 2002; 11(1):46-50.

Thompson HS, Wall M. History of perimetry. International Perimetric Society. [Acesso em 25 de abril de 2006]. Disponível em: <http://webeye.ophth.uiowa.edu/ips/PerimetryHistory/index.htm> .

Tribble JR, Schultz RO, Robinson JC, Rothe TL. Accuracy of glaucoma detection with frequency-doubling perimetry. *Am J Ophthalmol* 2000; 129(6):740-5.

Tyler CW. Observations on spatial-frequency doubling. *Perception* 1974; 3(1):81-6.

Van Coevorden RE, Mills RP, Wang L, Stanford DC. Efficacy of screening modes of FDT and Dicon perimeters. In: XIIIth International Perimetric Society Meeting; 1998. Gardone Riviera, Italy. The Netherlands: Kluger Publications; 1999.

Viswanathan AC, Fitzke FW, Hitchings RA. Early detection of visual field progression in glaucoma: a comparison of Progressor and STATPAC 2. Br J Ophthalmol 1997; 81(12):1037-42.

Vyngris AJ, Pianta MJ. A new look at threshold estimation algorithms for automated static perimetry. Optom Vis Sci 1999; 76(8):588-95.

Wadood AC, Azuara-Blanco A, Aspinall P, Taguri A, King AJW. Sensitivity and specificity of Frequency-doubling Technology, Tendency-oriented Perimetry, and Humphrey Swedish Interactive Threshold Algorithm-fast perimetry in a glaucoma practice. Am J Ophthalmol 2002; 133(3):327-32.

Watson AB, Pelli DG. QUEST: a Bayesian adaptative psychometric method. Perception & Psychophysics 1983; 33(2):113-20.

Weber J, Klimaschka T. Test time and efficiency of the dynamic strategy in glaucoma perimetry. Ger J Ophthalmol 1995; 4(1): 25-31.

Weijland A, Fankhauser F, Bebie H, Flammer J. Automated Perimetry Visual Field Digest. 5th ed. Switzerland: Ed Haag-Streit AG; 2004. p.5-100.

Wild JM, Dengler-Harles M, Searle AE, O'Neil EC, Crews SJ. The influence of learning effect on automated perimetry in patients with suspected glaucoma. Acta Ophthalmol (Copenh) 1989; 67(5):537-45.

Wild JM, Moss ID, Whitaker T, O'Neill EC. The statistical interpretation of blue-on-yellow visual field loss. Invest Ophthalmol Vis Sci 1995;36(7):1398-410.

Wild JM, Moss ID. *Baseline* alterations in blue-on-yellow normal perimetric sensitivity. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1996; 234(3):141-9.

Wild JM, Pacey IE, O'Neil EC, Hancock SA, Cunliffe IA. Between-algorithm, between individual differences in normal perimetric sensitivity: Full Threshold, FASTPAC, and SITA. Invest Ophthalmol Vis Sci 1999a; 40(7):1152-61.

Wild JM, Pacey IE, O'Neil EC, Hancock SA, Cunliffe IA. The SITA perimetric threshold algorithms in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999b;40(9):1998-2009.

Wild JM. Short wavelength automated perimetry. *Acta Ophthalmol Scand* 2001; 79(6):546-59.

Wild JM, Kim LS, Pacey IE, Cunliffe IA. Evidence for a learning effect in short-wavelength automated perimetry. *Ophthalmology* 2006; 113(2):206-15.

Woods JM, Wild JM, Hussey MK, Crews SJ. Serial examination of the normal visual field using Octopus automated projection perimetry. Evidence for a learning effect. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1987; 65(3):326-33.

Wu LL, Suzuki Y, Kunimatsu S, Araie M, Iwase A, Tomita G. Frequency doubling technology and confocal scanning ophthalmoscopic optic disc analysis in open-angle glaucoma with hemifield defects. *J Glaucoma* 2001; 10(4):256-60.

Yamada N, Chen PP, Mills RP, Lieberman MF, Stamper RL, et al. Screening for glaucoma with frequency-doubling technology and Damato campimetry. *Arch Ophthalmol* 1989; 117(11):1479-84.

Zuluaf M, Fehlmann P, Flammer J. Perimetry with normal Octopus technique and Weber "dynamic" technique. Initial results with reference to reproducibility of measurements in glaucoma patients. *Ophthalmologie* 1996; 93(4):420-7.



7- ANEXOS

Anexo 1- Declaração de aprovação do protocolo de pesquisa pela Comissão de Ética em Pesquisa - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.



CEP, 19/10/04.
(PARECER PROJETO 3/2004)

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Caixa Postal 6111, 13083-970 Campinas, SP

☎ (0_19) 3788-8936

FAX (0_19) 3788-8925

🌐 www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

✉ cep@fcm.unicamp.br

PARECER

I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “PERIMETRIA DE FREQUÊNCIA DUPLA, SITA FAST E TOP EM INDIVÍDUOS NORMAIS E EM PACIENTES GLAUCOMATOSOS SUBMETIDOS A PERIMETRIA COMPUTADORIZADA PELA PRIMEIRA VEZ”.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Paulo de Tarso ponte Pierre Filho.

II - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP aprovou a inclusão da estratégia Sita Standart e alteração do nome do estudo para **“PERIMETRIA DE FREQUÊNCIA DUPLA, SITA STANDART, SITA FAST E TOP EM INDIVÍDUOS NORMAIS E EM PACIENTES GLAUCOMATOSOS SUBMETIDOS A PERIMETRIA COMPUTADORIZADA PELA PRIMEIRA VEZ”**, no protocolo de pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.


Prof. Dra. Carmen Silvia Bertuzzo
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP

Anexo 2- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado aos pacientes, previamente aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

INFORMAÇÃO AO PACIENTE

Prezado(a) Senhor(a):

Favor ler estas folhas cuidadosamente. Elas explicarão a você o presente estudo e o ajudará a decidir se quer tomar parte dele. Se precisar de qualquer informação adicional após, estaremos à sua disposição para responder a quaisquer dúvidas que você possa ter.

O que é glaucoma?

É uma doença ocular que se caracteriza por uma perda do campo visual e, muitas vezes, aumento da pressão dentro do olho, levando à destruição do nervo óptico e perda da visão.

O que é o estudo que estamos realizando?

Estamos comparando quatro diferentes estratégias de campo visual (perimetria computadorizada) em indivíduos normais e com glaucoma submetidos a esse tipo de exame.

Como é feita a medida da pressão intra-ocular e avaliação da escavação do nervo óptico?

Estes são procedimentos simples e rotineiros na consulta, e não trazem nenhum prejuízo à saúde. Após pingar uma gota de colírio em seu olho um pequeno aparelho aproxima-se dele e fornece o valor da pressão do olho. A avaliação da escavação do nervo é feita com auxílio de uma lente especial, pelo oftalmologista.

O que é o exame de campo visual?

O exame de campo visual detecta alterações na sua visão, que na maioria das vezes não são percebidas pelo paciente, e tem aspectos característicos para cada tipo de doença.

O exame do campo visual computadorizado diagnostica estágios iniciais do glaucoma, acompanhando o avanço da doença, e permite ao oftalmologista orientar melhor o tratamento para evitar a perda da visão.

Quais são os possíveis benefícios da participação?

Embora você possa não ter um benefício direto com sua participação no estudo, as informações obtidas podem contribuir para a detecção precoce e acompanhamento de pacientes com glaucoma.

Como será feito esse estudo?

Selecionaremos 70 pessoas normais e 70 pacientes com glaucoma para realização de exames de campo visual, em quatro diferentes estratégias (tipos), num mesmo dia, no Departamento de Oftalmologia da UNICAMP.

Quem analisou o estudo?

Este estudo de pesquisa, inclusive este folheto de informações ao paciente, foi analisado e aprovado por um Comitê de Ética. O Comitê de Ética é um conselho independente de pessoas, em parte composto por médicos, com a responsabilidade de garantir os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de estudos clínicos.

Compromissos

Responderemos qualquer dúvida ou pedido de esclarecimento sobre a pesquisa e os exames propostos, a qualquer momento. Se você tiver outras perguntas, pode entrar em contato com o pesquisador abaixo.

Você poderá deixar de participar da pesquisa em qualquer momento que quiser, sem prejuízo ao atendimento, cuidado e tratamento prestados pela equipe do Departamento de Oftalmologia do HC – UNICAMP.

Será mantido sigilo sobre todas as informações que nos forem confiadas. Os resultados finais do estudo serão reportados às Autoridades Sanitárias e poderão ser publicados em revistas científicas, mas seus dados pessoais nunca serão revelados. Estamos disponíveis para atendimento a qualquer eventual problema relacionado aos exames realizados, pelo setor de Urgência da Oftalmologia – Unicamp, a qualquer hora do dia ou da noite, através do telefone (19)3521-7380. Em caso de reclamação ou recurso, poderá procurar o Comitê de Ética em Pesquisa do HC – UNICAMP pelo telefone (19) 3521-8936. Obrigado por ler isto.

CONSENTIMENTO INFORMADO

Concordo em participar do projeto de pesquisa **“PERIMETRIA DE FREQUÊNCIA DUPLA, SITA STANDARD, SITA FAST E TOP EM INDIVÍDUOS NORMAIS E EM PACIENTES GLAUCOMATOSOS SUBMETIDOS A PERIMETRIA COMPUTADORIZADA PELA PRIMEIRA VEZ”**.

Compreendo que minha participação no estudo é totalmente voluntária. Li as informações sobre o estudo no texto “Informação ao Paciente” que me foi fornecido e seus objetivos foram completamente elucidados e entendidos. Fui informado(a) de que posso interromper minha participação a qualquer momento da pesquisa e que posso me recusar a participar, e que isso não trará nenhum prejuízo nos meus atendimentos a qualquer pergunta ou dúvida acerca de assuntos relacionados com a pesquisa. Concordo que os dados deste estudo, sem mencionarem meu nome, poderão ser acessados para avaliação, arquivamento e processamento eletrônico.

Nome: _____ Data: _____

RG: _____ HC: _____

Endereço: _____

Telefone de contato: _____

Assinatura: _____

Campinas, _____ de _____ de 2008.

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____

Em caso de qualquer dúvida entre em contato com Dr. Paulo de Tarso P. Pierre Filho, Caixa Postal 6111 CEP: 13081-970 Campinas-SP, ou através dos telefones (19) 3521-7380. Ou Comitê de Ética em Pesquisa do HC-UNICAMP pelo telefone (19) 35218936.

Anexo 3- Identificação, idade, sexo, raça, olho examinado, acuidade visual, relação escavação/disco e primeira estratégia realizada em cada paciente do grupo glaucoma incluído no estudo.

IDENTIFICAÇÃO	IDADE (ANOS)	SEXO	RAÇA	OLHO	AV	CD	1º EXAME
1) ARC	60	F	N	E	0,7	0,7	SF
2) BFS	67	M	B	E	0,4	0,8	SS
3) NF	68	M	B	E	0,4	1	SS
4) FP	70	F	B	E	0,9	0,9	TOP
5) IEF	34	F	B	D	0,7	1	TOP
6) APJ	53	M	N	E	1,0	0,8	SF
7) GRP	65	F	B	D	0,8	0,6	FDT
8) ASS	35	M	B	D	0,4	0,9	SF
9) RCB	75	F	B	E	0,4	0,9	SS
10) JAS	45	M	B	D	0,7	0,6	FDT
11)MBS	61	M	B	D	0,7	0,8	SF
12) AD	59	F	B	E	1,0	0,8	SS
13) AAS	68	F	B	E	0,6	0,8	SF
14) NA	39	F	N	E	0,7	0,8	FDT
15) AV	53	M	B	D	1,0	0,7	TOP
16) GCF	66	F	B	E	0,4	0,6	SF
17) DAM	58	F	B	E	0,8	0,6	SS
18) BDD	79	M	N	E	0,4	0,9	TOP
19) CVC	70	M	B	D	0,4	0,9	SS
20)MLSS	65	F	B	D	0,7	0,8	FDT
21) IL	36	M	B	D	1,0	0,8	SS
22) DAS	50	F	N	D	1,0	0,9	SS
23) JAM	44	F	N	E	1,0	0,9	SF
24) SF	52	M	N	D	1,0	1	TOP
25) ICVB	51	F	B	E	1,0	0,7	FDT
26) AJC	58	F	N	E	0,5	1	SS
27) NAP	40	F	N	D	0,4	1	SF
28) JF	77	M	B	D	0,4	0,9	FDT
29)MJLC	68	F	N	E	1,0	1	TOP
30)MLSM	58	F	B	E	0,5	1	TOP
31) TRS	69	F	B	E	0,5	1	SS
32) JC	79	M	B	D	0,8	1	FDT
33)MHCB	59	F	B	D	0,9	0,8	SS
34) MLN	79	F	B	D	0,5	0,7	SF
35) JMS	69	F	B	D	0,5	0,7	FDT
36) MLS	51	F	B	D	0,5	0,8	SS
37) MAR	54	F	B	E	0,7	0,7	TOP
38) JSL	55	M	B	D	1,0	0,6	TOP
39) MFM	74	M	B	D	0,5	0,6	SS
40) IOC	60	F	N	D	0,9	0,7	SF
41) JMO	64	M	B	E	0,8	0,8	SF
42) JJO	81	M	B	D	0,4	1	SF
43) AFS	43	F	N	E	1,0	0,7	SS
44) LVC	33	F	B	E	0,4	1	TOP
45) MJLC	53	M	B	E	0,7	0,7	TOP
46) VSV	65	F	N	D	0,4	0,6	TOP
47) JRV	66	M	B	D	0,5	0,8	FDT
48) MRT	47	F	B	E	1,0	0,8	SS
49) AJB	40	M	B	E	0,7	0,7	TOP
50) JAS	58	M	N	D	0,8	1	SS
51) MSL	39	M	B	D	0,9	0,9	TOP
52) NO	49	F	B	D	1,0	0,6	SS
53) BAM	64	M	N	D	0,4	0,8	FDT

54) MBO	76	F	N	D	0,5	0,6	SS
55) ISC	60	F	N	D	0,5	1	FDT
56) AAS	61	M	N	D	0,7	0,8	FDT
57) RAP	65	F	N	E	0,5	0,9	FDT
58) LB	46	M	N	D	0,4	0,8	TOP
59) SE	33	F	B	E	0,5	0,8	SS
60) JF	70	M	N	D	0,4	1	SF
61) CMS	67	F	B	D	0,7	0,6	FDT
62) ICVB	51	F	B	E	1,0	0,7	TOP
63) BDC	33	M	B	E	1,0	1	SF
64) IM	51	F	B	D	1,0	0,6	TOP

F=feminino; M=masculino; B=branca; N=negra; D=direito; E=esquerdo; CD=relação escavação/disco; SS=*SITA Standard*; SF=*SITA Fast*; TOP= *Tendency-Oriented Perimetry*; FDT= *Frequency Doubling Technology Perimetry*.

Anexo 4- Identificação, idade, sexo, raça, olho examinado, acuidade visual, relação escavação disco e primeira estratégia realizada em cada indivíduo do grupo normal incluído no estudo.

IDENTIFICAÇÃO	IDADE (ANOS)	SEXO	RAÇA	OLHO	AV	CD	1ª EXAME
1) DVL	27	F	B	E	1,0	0,3	SF
2) IZE	67	F	B	D	1,0	0,3	SF
3) VP	37	M	B	E	1,0	0,3	SF
4) AAC	65	F	N	D	0,8	0,3	SF
5) FSR	31	M	B	D	1,0	0,1	TOP
6) BGN	57	M	B	E	0,9	0,3	FDT
7) MJBS	47	F	B	D	1,0	0,3	TOP
8) CGS	50	M	N	D	1,0	0,3	TOP
9) AHO	21	M	B	D	1,0	0,3	SS
10) AGS	62	M	B	E	0,5	0,2	SS
11) AEF	50	F	B	D	1,0	0,3	FDT
12)TP	52	F	N	E	1,0	0,3	TOP
13) HBF	26	M	B	E	1,0	0,1	SS
14) PPF	27	M	B	E	1,0	0,3	SS
15) AMJ	38	F	B	D	1,0	0,2	SS
16) ATM	46	M	B	E	1,0	0,2	FDT
17) AGC	49	F	N	E	1,0	0,3	SS
18)MLSG	52	F	B	E	0,7	0,3	FDT
19) LOS	28	M	A	E	1,0	0,2	SS
20) RRA	29	M	B	E	1,0	0,1	SS
21) APM	65	M	B	D	0,9	0,2	TOP
22) ASM	41	F	N	D	1,0	0,2	SF
23) MPS	57	F	B	E	1,0	0,2	SS
24) JFB	62	M	N	D	1,0	0,3	FDT
25) ITAM	67	F	B	E	1,0	0,2	FDT
26) LSS	44	F	B	D	0,8	0,2	SF
27) JCS	58	F	B	E	0,8	0,3	SF
28) IFEP	45	F	B	E	1,0	0,3	SS
29)MCMR	44	F	B	D	1,0	0,2	SF
30) ABS	49	F	B	D	1,0	0,3	SF
31) PHLS	30	M	B	E	1,0	0,1	SF
32) JF	47	M	B	E	1,0	0,3	SS
33) GL	75	M	B	E	1,0	0,3	TOP
34) CN	50	F	B	D	1,0	0,1	TOP
35) MN	46	F	B	D	1,0	0,1	TOP
36) OG	45	F	B	D	1,0	0,3	FDT
37) CM	36	F	N	D	1,0	0,2	TOP
38) CJA	74	M	B	D	1,0	0,3	FDT
39) CRS	47	F	B	D	1,0	0,3	SF
40) AM	27	M	B	D	1,0	0,2	FDT
41) AML	55	F	B	E	1,0	0,3	FDT
42) RV	60	M	B	E	1,0	0,3	SF
43) RCA	30	M	B	E	1,0	0,2	FDT
44) ALR	32	M	B	E	1,0	0,2	SF
45) LPR	27	M	B	E	1,0	0,2	FDT
46) GS	56	M	B	E	1,0	0,3	SF
47) AAS	33	F	N	E	1,0	0,3	TOP
48) ADS	58	F	B	D	1,0	0,3	FDT
49) FA	24	M	B	D	1,0	0,2	SS
50) MAAS	45	F	B	D	1,0	0,3	SS
51) JGS	56	M	B	E	1,0	0,3	TOP
52) AARS	45	F	B	D	1,0	0,3	TOP
53) AJS	43	F	B	E	1,0	0,2	TOP

F=feminino; M=masculino; B=branca; N=negra; A=amarela; D=direito; E=esquerdo; CD=relação escavação/disco; SS=SITA Standard; SF=SITA Fast; TOP= Tendency-Oriented Perimetry; FDT= Frequency Doubling Technology Perimetry.

Anexo 5- Tempo de exame, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, limiar foveal, MD, PSD e GHT dos indivíduos incluídos no grupo glaucoma quando submetidos à estratégia *SITA Standard*.

IDENTIFICAÇÃO	TEMPO (min)	PF (%)	FP (%)	FN (%)	FÓVEA (dB)	MD (dB)	PSD (dB)	GHT
1) ARC	6,85	0	0	5	34	-5,39	2,27	G
2) BFS	7,13	18,75	2	5	32	-5,83	2,28	O
3) NF	7,02	7,7	3	0	32	-28,98	7,18	O
4) FP	8,4	0	0	0	26	-22,23	11,07	O
5) IEF	10,58	5,89	20	8	29	-19,87	6,04	O
6) APJ	5,95	0	0	0	34	-4,81	5,04	O
7) GRP	8,08	5,89	1	9	29	-7,16	5,46	O
8) ASS	6,37	0	0	0	27	-30,15	6,25	O
9) RCB	7,38	0	1	0	27	-25,93	7,99	O
10) JAS	6,15	0	1	2	32	-7,92	7,26	O
11) MBS	5,83	0	1	5	33	-3,38	1,97	W
12) AD	8,17	17,65	1	8	35	-11,59	11,44	O
13) AAS	7,03	20	2	10	29	-9,57	2,57	Bl
14) NA	5,33	0	1	1	35	-4,03	1,57	G
15) AV	8,13	13,33	2	7	35	-4,08	2,59	O
16) GCF	8,93	6,25	4	0	30	-6,82	3,43	O
17) DAM	5,43	6,67	3	3	29	-4,1	4,92	O
18) BDD	9,12	6,25	0	22	31	-23,66	8,99	O
19) CVC	6,9	7,14	0	0	30	-26,43	7,86	O
20)MLS	6,53	0	0	0	33	-29,73	6,4	O
21) IL	8,1	12,5	0	6	33	-3,85	1,72	W
22) DAS	5,92	0	1	0	34	-3,69	2,5	O
23) JAM	8,08	0	1	20	34	-14,83	10,81	O
24) SF	7,37	0	0	6	29	-19,02	7,02	O
25) ICVB	6,47	0	1	0	33	-14,89	12,73	O
26)AJC	7,4	20	0	0	32	-28,65	8,21	O
27) NAP	5,45	0	3	0	24	-32,56	3,77	O
28) JF	7,17	17,65	1	0	27	-20,35	10,21	O
29)MJLC	7,63	0	2	20	32	-19,69	12,07	O
30)MLSS	5,47	0	0	0	33	-5,3	2,98	O
31) TRS	6,6	25	0	0	32	-29,4	6,24	O
32) JC	8,3	13,33	0	0	32	-25,92	9,63	O
33)MHCB	5,22	0	2	0	34	-2,24	1,23	W
34) MLN	9	11,76	2	7	39	-6,02	4,78	O
35) JMS	7,7	0	1	7	31	-8,01	3,71	O
36) MLS	7	13,33	1	0	27	-4,29	3,39	O
37) MAR	6,57	7,14	1	0	30	-3,14	1,37	W
38) JSL	6,53	6,25	3	6	36	-12,15	12,22	O
39) MFM	11,22	10,53	2	20	30	-17,34	11,27	O
40) IOC	7,07	0	1	5	31	-11,15	10,07	O
41) JMO	5,5	0	1	8	36	-1,24	1,5	W
42) JJO	6,6	0	0	33	30	-26,61	7,25	O
43) AFS	5,88	20	4	0	35	-15,94	15,51	O
44) LVC	6,23	15,38	2	0	23	-31,92	6,77	O
45) MJLC	7,1	0	1	0	35	-3,16	5,52	O
46) VSV	6,93	5,88	1	3	35	-5,53	4,07	O
47) JRV	8,62	12,5	0	0	33	-10,17	10,59	O
48) MRT	5,78	0	1	1	34	-3,82	2,65	O
49) AJB	8,68	0	3	0	31	-14,15	6,93	O
50) JAS	7,12	5,88	0	40	33	-8,95	8,35	O
51) MSL	5,93	0	0	6	33	-15,56	12,01	O
52) NO	8,45	23,53	6	14	31	-3,82	2,85	O

53) BAM	9,95	5,26	0	7	30	-13,03	8,61	O
54) MBO	7,97	0	2	12	29	-4,2	2,44	Bl
55) ISC	5,75	0	2	0	33	-29,96	6,66	Bl
56) AAS	7,37	6,25	1	0	32	8,11	6,77	O
57) RAP	5,5	0	0	0	32	-30,52	5,57	O
58) LB	7,4	12,5	0	0	30	-5,02	2,28	O
59) SE	7,78	31,25	0	66	27	-25,91	7,73	O
60) JF	6,83	0	0	0	29	-26,94	8,17	O
61) CMS	7,37	5,55	0	4	33	-4,25	1,84	G
62) ICVB	6,47	0	1	0	33	-14,89	12,73	O
63) BDC	6,15	0	0	0	32	-12,13	7,38	O
64) IM	8,43	12,5	1	8	34	-9,42	8,04	O

min=minuto; PF=perdas de fixação; FP=respotas falso-positivas; FN=respotas falso-negativas; MD=*meam deviation*; PSD=*pattern standard deviation*; GHT=*glaucoma hemifield test*; W=*within normal limits*; Bl=*borderline*; G=*general reduction of sensitivity*; O=*outside normal limits*.

Anexo 6- Tempo de exame, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, limiar foveal, MD, PSD e GHT dos indivíduos incluídos no grupo normal quando submetidos à estratégia *SITA Standard*.

IDENTIFICAÇÃO	TEMPO (min)	PF (%)	FP (%)	FN (%)	FÓVEA (dB)	MD (dB)	PSD (dB)	GHT
1) DVL	5,07	0	1	2	36	-3,41	1,77	W
2) IZE	6,85	0	2	3	33	-4,06	2,07	W
3) VP	5,93	0	0	3	32	-4,59	2,48	O
4) AAC	6,02	6,67	0	0	33	-2,77	2,88	O
5) FSR	5,05	0	5	0	35	-2,1	1,39	W
6) BGN	5,45	14,28	2	0	34	-1,73	1,42	W
7) MJBS	4,6	0	0	0	36	-0,89	1,15	W
8) CGS	6,88	7,14	1	0	37	-2,83	2,38	Bl
9) AHO	4,7	0	2	0	35	-3,3	1,49	W
10) AGS	6,57	0	3	0	33	-1,28	1,98	W
11) AEF	8,78	0	1	9	33	-7,18	4,14	O
12) TP	6,85	12,5	1	0	32	-4,75	4,05	O
13) HBF	5,35	0	0	0	36	-2,92	1,25	W
14) PPF	4,92	0	0	0	35	-2,24	1,16	W
15) AMJ	4,95	0	1	0	33	-3,32	1,11	W
16) ATM	5,43	7,14	2	0	35	-1,87	0,95	W
17) AGC	5,53	6,67	0	0	34	-3,45	1,24	W
18) MLSG	6,38	0	1	0	34	-1,93	1,05	W
19) LOS	5,08	0	1	0	35	-1,87	0,91	W
20) RRA	4,55	0	1	0	30	-2,26	1,38	W
21) APM	6,37	0	0	0	39	-4,41	3,23	O
22) ASM	5,38	13,33	1	0	36	-1,13	0,98	W
23) MPS	5,95	0	0	0	35	-2,04	1,75	W
24) JFB	6,27	12,5	1	0	35	-2,25	1,36	W
25) ITAM	7,6	13,33	4	0	33	-3,85	1,54	Bl
26) LSS	6,1	18,75	0	2	32	-5,54	1,82	Bl
27) JCS	5,55	2	0	5	33	-3,39	1,93	W
28) IFEP	7,82	6,25	0	8	33	-3,85	2,39	Bl
29) MCMR	6,13	6,67	12	10	31	-2,04	2,37	O
30) ABS	5,98	6,67	1	1	35	-2,58	1,61	W
31) PHLS	5,4	7,14	2	5	35	-2,81	1,4	W
32) JF	4,88	0	1	1	35	-1,33	1,53	W
33) GL	8,03	12,5	3	14	35	-5,01	3,47	O
34) CN	6,07	7,14	2	4	33	-1,5	2,22	Bl
35) MN	6,03	7,14	1	2	33	-2,51	1,84	W
36) OG	5,75	0	0	0	36	-2,32	1,3	W
37) CM	6,12	0	1	0	32	-3,54	1,23	G
38) CJA	6,9	13,33	0	0	35	-2,24	1,02	W
39) CRS	6,15	14,29	30	4	32	-0,67	3	O
40) AM	5,48	0	0	0	34	-1,51	1,1	W
41) AML	5,7	7,69	3	0	35	-1,68	1,1	W
42) RV	4,88	20	0	0	34	-3,19	1,87	Bl
43) RCA	4,62	7,14	1	0	36	-0,92	1,48	W
44) ALR	5,22	0	1	0	36	-1,57	1,24	W
45) LPR	5,37	7,14	1	0	38	-1,77	1,33	W
46) GS	7,73	14,29	5	0	34	-1,59	1,51	W
47) AAS	4,5	0	0	0	34	-2,52	1,93	W
48) ADS	5,33	7,14	1	0	34	-2,1	1,35	W
49) FA	4,92	7,14	2	0	34	-1,28	1,3	W
50) MAAS	6,53	11,76	0	17	21	-11,27	7,03	O
51) JGS	5,57	31,25	1	1	34	-3,06	2,46	O
52) AARS	5,93	0	3	0	35	-32,51	1,98	O
53) AJS	5,87	0	0	9	33	-4,58	2,94	O

min=minuto; PF=perdas de fixação; FP=respotas falso-positivas; FN=respostas falso-negativas; MD=mean deviation; PSD=pattern standard deviation; GHT=glaucoma hemifield test; W=within normal limits; Bl=borderline; G=general reduction of sensitivity.

Anexo 7- Tempo de exame, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, limiar foveal, MD, PSD e GHT dos indivíduos incluídos no grupo glaucoma quando submetidos à estratégia *SITA Fast*.

IDENTIFICAÇÃO	TEMPO (min)	PF (%)	FP (%)	FN (%)	FÓVEA (dB)	MD (dB)	PSD (dB)	GHT
1) ARC	6,02	20	0	3	32	-8,02	6,19	O
2) BFS	4,03	0	0	5	31	-6,38	2,73	O
3) NF	6,22	0	3	0	32	-29,76	6,19	O
4) FP	6,32	0	1	6	27	-22,88	10,72	O
5) IEF	6,25	0	5	0	25	-24,64	5,33	O
6) APJ	3,67	0	0	8	35	-4,6	4,63	O
7) GRP	5,13	9,09	2	16	31	-6,01	4,45	O
8) ASS	5,72	0	0	0	29	-29,54	6,52	O
9) RCB	5,5	8,33	0	0	17	-28,47	5,81	O
10) JAS	3,78	8,33	0	11	32	-6,54	5,21	O
11) MBS	3,52	10	3	4	31	-2,89	2,16	O
12) AD	4,25	0	0	0	36	-8,25	9,3	O
13) AAS	4,27	20	5	20	28	-10,02	4,46	O
14) NA	3,65	0	0	2	32	-5,42	2,16	G
15) AV	4,12	0	4	3	32	-3,62	1,72	O
16) GCF	4,42	0	0	13	31	-6,04	3,84	O
17) DAM	3,63	0	0	1	32	-3,39	3,64	O
18) BDD	5,75	0	2	50	30	-22,85	7,71	O
19) CVC	5,83	25	1	0	28	-27,42	7,68	O
20)MLS	6,4	0	0	0	33	-29,5	6,2	O
21) IL	4,03	18,2	4	3	35	-3,18	1,87	Bl
22) DAS	3,43	0	0	0	33	-3,82	1,92	W
23) JAM	5,63	0	0	23	34	-15,85	10,99	O
24) SF	4,05	25	0	14	31	-7,67	7,45	O
25) ICVB	4,47	0	1	0	35	-14,66	12,72	O
26)AJC	5,9	0	0	0	32	-25,44	10,34	O
27) NAP	5,55	0	0	0	25	-33,28	2,67	O
28) JF	5,53	7,14	0	0	27	-20,25	9,84	O
29)MJLC	4,63	16,67	1	10	34	-18,17	13,42	O
30)MLSS	3,82	25	9	34	36	-4,99	4,38	O
31) TRS	5,88	0	0	0	35	-29,26	6,8	O
32) JC	6,08	0	1	0	39	-27,8	6,89	O
33)MHCB	3,53	9,09	5	11	34	-2,7	1,72	W
34) MLN	4,17	8	0	0	26	-4,58	2,55	Bl
35) JMS	5	0	0	4	29	-7,6	3,61	O
36) MLS	3,13	20	6	12	33	-3,46	1,43	W
37) MAR	4,18	18,18	0	10	32	-5,61	2,97	O
38) JSL	5	7,69	2	8	34	-13,46	11,37	O
39) MFM	6,62	0	0	0	31	-17,64	10,83	O
40) IOC	4,35	16,67	11	4	29	-6,7	6,31	O
41) JMO	3,62	18,18	0	2	36	-1,62	1,72	Bl
42) JJO	5,52	0	0	0	29	-26,62	6,56	O
43) AFS	4,75	0	4	16	35	-16,65	16,17	O
44) LVC	5,62	0	0	0	24	-32,3	6,25	O
45) MJLC	3,68	0	0	0	36	-3,42	5,63	O
46) VSV	3,9	9,09	0	7	31	-6,98	3,37	O
47) JRV	5,33	7,69	0	0	31	-6,42	8,31	O
48) MRT	3,19	10	0	6	36	-2,55	2,16	O
49) AJB	4,17	8,33	0	0	29	-9,71	6,93	O
50) JAS	4,23	0	1	0	33	-11,07	8,82	O
51) MSL	4,63	0	0	0	33	-14,33	10,25	O
52) NO	3,4	0	8	1	36	-1,63	1,8	O

53) BAM	6,75	0	0	11	33	-13,2	8,61	O
54) MBO	4,58	0	0	20	28	-3,71	2,19	Bl
55) ISC	4,65	0	0	0	31	-29,94	5,36	O
56) AAS	4,4	10	3	4	37	-7,42	6,4	O
57) RAP	5,62	0	0	0	32	-29,14	7,54	O
58) LB	4,3	9,09	1	0	31	-4,27	1,71	O
59) SE	4,95	7,69	0	59	32	-24,92	8,09	O
60) JF	5,37	23,07	0	8	29	-25,09	8,12	O
61) CMS	4,5	8,33	0	3	29	-4,86	2,36	O
62) ICVB	4,47	0	1	0	35	-14,66	12,72	O
63) BDC	3,9	7,14	1	6	28	-9,56	5,45	O
64) IM	3,9	1	0	11	31	-9,4	7,71	O

min=minuto; PF=perdas de fixação; FP=respotas falso-positivas; FN=respotas falso-negativas; MD=*meam deviation*; PSD=*pattern standard deviation*; GHT=*glaucoma hemifield test*; W=*within normal limits*; Bl=*borderline*; G=*general reduction of sensitivity*; O=*outside normal limits*.

Anexo 8- Duração do exame, número de perdas de fixação, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, limiar foveal, MD, PSD e GHT dos indivíduos incluídos no grupo normal quando submetidos à estratégia *SITA Fast*.

IDENTIFICAÇÃO	TEMPO (min)	PF (%)	FP (%)	FN (%)	FÓVEA (dB)	MD (dB)	PSD (dB)	GHT
1) DVL	3,37	9,09	0	1	35	-3,8	1,58	O
2) IZE	5,62	8,25	0	5	33	-5,01	3,46	O
3) VP	3,25	0	2	0	33	-3,83	1,28	W
4) AAC	3,48	9,09	0	5	35	-3,86	2,14	Bl
5) FSR	2,83	0	0	0	35	-2,18	1,18	W
6) BGN	1,98	0	0	0	30	-1,78	1,65	Bl
7) MJBS	2,72	0	0	0	38	-0,84	0,88	W
8) CGS	4,35	0	0	4	34	-2,7	2,85	O
9) AHO	2,83	0	0	0	35	-3,38	1,21	W
10) AGS	3,9	27,2	0	0	33	-2,16	1,85	O
11) AEF	4,43	9,09	0	4	31	-5,94	2,62	O
12)TP	3,27	9,09	4	1	30	-2,81	1,32	W
13) HBF	3,4	0	0	0	36	-3,62	1,55	W
14) PPF	2,78	0	0	0	37	-2,35	1,05	W
15) AMJ	3,05	0	1	3	35	-3,54	1,46	W
16) ATM	2,92	0	0	0	33	-1,84	1,02	W
17) AGC	3,3	10	2	0	33	-2,94	1,26	W
18)MLSG	3,25	10	0	0	35	-1,73	1,18	W
19) LOS	3,02	0	0	0	37	-1,97	1,43	W
20) RRA	2,87	0	0	0	33	-2,61	1,37	W
21) APM	3,72	0	0	6	29	-3,93	2,69	Bl
22) ASM	3,98	18,18	0	0	36	-1,28	1,44	Bl
23) MPS	3,37	0	0	0	31	-2,06	1,49	W
24) JFB	3,22	0	0	0	36	-1,69	1,3	W
25) ITAM	3,38	9,09	14	2	32	-2,54	2,63	O
26) LSS	3,25	18,18	0	0	30	-3,89	1,19	W
27) JCS	3,3	9,09	0	1	33	-2,48	1,45	W
28) IFEP	3,47	0	7	12	32	-4,32	2,31	Bl
29)MCMR	3,5	9,09	28	2	34	-1,85	1,76	W
30) ABS	3,97	0	10	7	36	-3,33	1,64	W
31) PHLS	3,25	0	0	0	35	-3,07	1,4	W
32) JF	2,68	0	3	0	33	-1,2	1,4	Bl
33) GL	4,03	20	0	5	33	-2,73	1,74	Bl
34) CN	3,62	0	0	0	34	-2,18	1,95	W
35) MN	2,88	0	3	0	32	-2,18	1,41	W
36) OG	3,07	10	0	0	35	-1,75	1,03	W
37) CM	3,73	0	0	2	33	-4,96	1,98	Bl
38) CJA	3,23	0	0	0	31	-1,67	1,46	W
39) CRS	5,02	18,18	23	20	37	-4,19	2,11	Bl
40) AM	3,17	0	0	0	33	-2,38	1,26	W
41) AML	5,7	18,18	0	5	34	-3,22	1,65	W
42) RV	3,48	0	3	0	34	-2,17	1,31	W
43) RCA	3,02	0	0	0	35	-2,65	1,66	W
44) ALR	3,6	0	2	0	35	-1,61	1,23	W
45) LPR	3,37	0	0	0	36	-2,41	1,41	W
46) GS	5,03	16,67	10	34	33	-3,54	4,1	O
47) AAS	3,13	0	0	0	32	-4,77	1,56	Bl
48) ADS	4,5	20	18	19	30	-3,11	4,12	Bl
49) FA	2,77	0	0	0	35	-1	1,17	W
50)MAAS	4,67	0	0	12	27	-9,35	6,88	O
51) JGS	3,8	30	3	1	34	-2,05	1,52	O
52) AARS	5,77	21,43	2	23	34	-19,76	9,73	O
53) AJS	4,17	9,09	0	13	33	-3,96	2,03	W

min=minuto; PF=perdas de fixação; FP=respotas falso-positivas; FN=respostas falso-negativas; MD=*mean deviation*; PSD=*pattern standard deviation*; GHT=*glaucoma hemifield test*; W=*within normal limits*; Bl=*borderline*; G=*general reduction of sensitivity*; O=*outside normal limits*.

Anexo 9-Tempo de exame, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, RF,MSe, MDe e LV dos indivíduos incluídos no grupo glaucoma quando submetidos à estratégia TOP.

IDENTIFICAÇÃO	TEMPO (min)	FP (%)	FN (%)	RF (%)	MSe (dB)	MDe (dB)	LV(dB)
1) ARC	2,97	75	0	37,5	23,8	3	5,2
2) BFS	2,45	50	0	25	24,2	2,2	5,1
3) NF	5,2	0	100	57,1	1,9	24,5	8,7
4) FP	3,05	0	50	28,6	5,3	20,9	19
5) IEF	4,37	0	50	28,6	7,2	21,4	16,6
6) APJ	2,45	25	0	12,5	24,5	2,8	19,1
7) GRP	2,53	0	0	0	22,2	4,3	20,8
8) ASS	3,78	0	0	0	13,4	15,2	30,1
9) RCB	4,75	0	50	28,6	3,8	22,2	26,4
10) JAS	2,42	0	0	0	20,3	7,6	38,3
11) MBS	2,32	0	0	0	26,9	0	2,9
12) AD	2,78	0	0	0	23,9	3	32,9
13) AAS	2,95	25	0	12,5	21,4	4,9	20
14) NA	2,35	0	0	0	26,1	2,1	4,9
15) AV	2,87	0	25	12,5	21,5	5,8	17,5
16) GCF	3,32	66	0	28,5	23,5	2,8	2,4
17) DAM	2,73	0	0	0	24,4	2,6	10,9
18) BDD	4,45	0	0	0	14,3	11,3	32,9
19) CVC	3,77	0	50	25	7,2	19	64,7
20)MLS	4,65	0	50	28,6	1,6	24,9	7,9
21) IL	6,85	25	0	12,5	22,7	5,7	16,4
22) DAS	2,43	0	0	0	26,7	0,8	3
23) JAM	2,52	0	0	0	14,9	13,2	64,6
24) SF	2,32	0	0	0	21,1	6,3	42,8
25) ICVB	2,42	0	75	42,9	16,4	11	85,3
26)AJC	3,37	50	0	25	23,6	3,4	29,7
27) NAP	7,73	0	66	28,6	0,4	27,7	1,8
28) JF	3,88	0	0	0	3,9	21,8	8,6
29)MJLC	3,12	0	50	28,6	12,2	14,1	48,2
30)MLSS	3,93	0	0	0	19,6	7,5	4
31) TRS	4,9	0	75	42,9	1,2	25,1	7,2
32) JC	3,42	0	75	42,9	4,9	20,7	50,2
33)MHCB	3,03	66	0	28,6	26,1	0,8	1,8
34) MLN	2,52	0	0	0	22,5	3,1	22,6
35) JMS	3,02	0	0	0	21,5	4,8	12,4
36) MLS	2,45	0	0	0	26	1,5	5,8
37) MAR	2,27	66	0	28,6	26,6	0,6	5,4
38) JSL	2,32	0	50	28,6	18,5	8,8	79,8
39) MFM	3,53	0	0	0	12,8	13,2	67,6
40) IOC	3,1	50	0	25	21,7	5,2	12,6
41) JMO	2,4	66	0	28,6	25,8	0,8	2,4
42) JJO	5,75	0	75	37,5	1,9	23,6	14
43) AFS	2,58	0	25	12,5	19,7	8,3	102,1
44) LVC	4,45	75	0	42,9	2	26,6	28,4
45) MJLC	3,18	66	0	28,6	25,5	1,8	8,8
46) VSV	2,6	0	0	0	16,3	10,2	54,1
47) JRV	3,68	0	0	0	22,9	3,6	14,6
48) MRT	2,53	0	0	0	21,7	6	20,8
49) AJB	3,43	0	25	14,3	16,4	11,7	70,6
50) JAS	3,02	25	0	12,5	17,2	9,8	56,8
51) MSL	2,43	0	0	0	20,9	7,4	41,7
52) NO	3,53	66	25	42,9	18,8	8,8	36,5
53) BAM	2,8	0	0	0	18	8,6	43,2

54) MBO	2,7	100	25	57,1	24,1	1,7	3,4
55) ISC	3,85	0	50	28,6	6,1	20,8	38,1
56) AAS	3,07	0	0	0	19,6	7,3	46
57) RAP	3,8	0	0	0	7,2	20,2	35,4
58) LB	2,48	0	0	0	21,4	3	20,6
59) SE	3,47	33	0	14,3	6,3	22,1	40,3
60) JF	3,35	0	0	0	5,3	22,9	15,1
61) CMS	2,87	0	0	0	23,3	3	18,6
62) ICVB	2,42	0	75	42,9	16,4	11	85,3
63) BDC	3,22	0	0	0	18,5	10	26,7
64) IM	2,43	25	25	25	19,7	7,7	26,9

min=minuto; FP=respotas falso-positivas; FN=respotas falso-negativas; RF=reliability factor; MSe=*mean sensitivity*; MDe=*meam defect*; LV=*loss variance*

Anexo 10- Tempo de exame, respostas falso-positivas, respostas falso-negativas, RF, MSe,

MDe e LV incluídos no grupo normal quando submetidos à estratégia TOP.

IDENTIFICAÇÃO	TEMPO (min)	FP (%)	FN (%)	RF (%)	MSe (dB)	MDe (dB)	LV (dB)
1) DVL	2,07	33	0	14,3	29,5	-1,2	1,9
2) IZE	3,05	0	0	0	21,5	5	13,4
3) VP	2,15	0	0	0	28,7	-0,3	1,1
4) AAC	2,2	33	0	14,3	25,3	1,2	3,9
5) FSR	2,42	0	0	0	26,2	2,5	5,7
6) BGN	2,15	33	0	14,3	27,2	-0,5	2,7
7) MJBS	2,1	0	0	0	29,4	-0,5	1,2
8) CGS	2,65	0	0	0	28,7	-1,2	3,6
9) AHO	2,35	0	0	0	28,8	0,7	1,3
10) AGS	2,87	0	0	0	27	2	5
11) AEF	2,62	50	0	25	25,1	2,4	5,6
12)TP	2,33	50	0	25	26	1,4	9,4
13) HBF	2,2	0	0	0	28,3	-2,8	0,2
14) PPF	2,4	33	0	14,3	29,6	-0,7	1,2
15) AMJ	2,23	0	0	0	26,6	1,7	4
16) ATM	2,6	33	0	14,3	26,8	1,1	4,4
17) AGC	2,47	33	0	14,3	27,3	0,3	4,3
18)MLSG	3,37	0	0	0	25,6	1,9	10,1
19) LOS	2,25	0	0	0	29,5	-0,6	2,6
20) RRA	2,48	33	0	14,3	28,5	0,4	2,4
21) APM	3,2	0	0	0	22	4,6	13,4
22) ASM	2,72	25	0	12,5	26,3	1,8	6,4
23) MPS	4,05	0	0	0	24,3	2,7	9,4
24) JFB	2,5	25	0	12,5	26,1	0,7	3,5
25) ITAM	2,57	50	0	25	23,3	3,2	6,2
26) LSS	2,32	0	33	14,3	24,2	3,7	11,2
27) JCS	3,38	66	0	28,6	24,9	2,2	6,6
28) IFEP	4,8	0	0	0	24,1	3,7	10,9
29)MCMR	2,12	33	0	14,3	29,4	-1,5	1,5
30) ABS	4,3	75	0	37,5	25,6	2	24,1
31) PHLS	2,28	0	0	0	28,2	0,6	6,2
32) JF	2,15	0	0	0	27,5	0,3	3,2
33) GL	2,4	75	25	50	24,5	1,5	5,2
34) CN	2,77	0	25	12,5	25,2	2,3	5,3
35) MN	2,3	0	0	0	26,1	1,8	4,1
36) OG	2,2	0	0	0	27	0,8	3
37) CM	2,22	25	0	12,5	30,5	-2,1	2,8
38) CJA	2,53	66	0	28,6	24,2	1,7	5,3
39) CRS	2,5	75	0	33,3	28	-0,2	7,4
40) AM	2,48	0	0	0	26,9	2,2	8,8
41) AML	2,68	0	0	0	19,7	7,5	42,8
42) RV	2,23	0	0	0	27,1	-0,2	2,8
43) RCA	2,58	0	0	0	27,5	1,3	9,3
44) ALR	2,58	33	0	14,3	24,6	4,1	3,6
45) LPR	2,48	0	0	0	26,4	2,6	4,6
46) GS	2,88	25	0	12,5	27,7	-0,6	3,8
47) AAS	3,12	0	25	12,5	26	2,5	6,7
48) ADS	2,57	33	0	14,3	27,4	-0,4	5
49) FA	2,17	33	0	14,3	29	0,3	2,3
50)MAAS	3,03	0	0	0	16,6	11,3	39
51) JGS	2,45	33	0	14,3	25,1	2	5,2
52) AARS	3,82	0	0	0	14,8	13	26
53) AJS	2,55	50	0	25	27,3	0,7	3,9

min=minuto; FP=respotas falso-positivas; FN=respotas falso-negativas; RF=reliability factor; MSe=mean sensitivity; MDe=mean defect; LV=loss variance

Anexo 11- Tempo de exame, respostas falso-positivas, perdas de fixação e quantidade de áreas alteradas dos indivíduos incluídos no grupo glaucoma quando submetidos à estratégia *screening* C-20-5 do FDT.

IDENTIFICAÇÃO	TEMPO (min)	FP (%)	PF (%)	ÁREAS ALTERADAS
1) ARC	1,65	0	0	11
2) BFS	1,17	0	0	0
3) NF	2,6	0	0	17
4) FP	2,42	0	0	17
5) IEF	2,45	33	0	14
6) APJ	0,85	0	0	0
7) GRP	0,7	0	0	0
8) ASS	2,02	33	0	13
9) RCB	2,33	0	0	16
10) JAS	1,5	0	0	9
11) MBS	0,75	0	0	0
12) AD	1,68	0	0	7
13) AAS	2,08	0	33	14
14) NA	0,72	0	0	0
15) AV	0,98	0	66	3
16) GCF	1,1	0	66	1
17) DAM	2,17	0	0	16
18) BDD	2,25	0	0	15
19) CVC	2	0	0	12
20) MLSS	2,18	0	0	15
21) IL	1,27	0	0	4
22) DAS	0,97	0	0	3
23) JAM	1,97	0	0	13
24) SF	1,65	0	0	9
25) ICVB	1,67	0	0	9
26) AJC	2,32	0	0	17
27) NAP	2,38	0	0	17
28) JF	2,13	0	0	14
29) MJLC	2,03	0	0	10
30) MLSM	1,43	100	33	6
31) TRS	2,12	33	0	15
32) JC	2,25	0	0	13
33) MHCb	1,16	0	0	4
34) MLN	0,97	0	0	0
35) JMS	1,68	0	0	10
36) MLS	0,95	0	0	0
37) MAR	1,42	0	0	5
38) JSL	1,03	0	0	3
39) MFM	1,1	0	0	3
40) IOC	1,83	0	0	11
41) JMO	1	0	66	3
42) JJO	1,93	0	0	17
43) AFS	1,2	33	0	5
44) LVC	2,33	0	0	16
45) MJLC	0,92	0	0	2
46) VSV	1,37	0	0	0
47) JRV	0,9	0	0	2
48) MRT	1,73	0	0	11
49) AJB	1,08	0	33	2
50) JAS	1,47	0	0	8
51) MSL	1,98	0	0	13
52) NO	1,13	33	33	3
53) BAM	1,97	0	0	12

54) MBO	0,88	0	0	3
55) ISC	2	0	0	13
56) AAS	1,45	0	33	6
57) RAP	2,4	0	0	17
58) LB	1,5	0	0	5
59) SE	1,45	0	33	7
60) JF	2,4	0	0	17
61) CMS	0,75	0	33	0
62) ICVB	1,67	0	0	9
63) BDC	1,9	0	0	12
64) IM	0,87	0	0	1

min=minuto; FP=respotas falso-positivas; PF=perdas de fixação

Anexo 12- Tempo de exame, respostas falso-positivas, perdas de fixação e quantidade de áreas alteradas dos indivíduos incluídos no grupo normal quando submetidos à estratégia *screening* C-20-5 do FDT.

IDENTIFICAÇÃO	TEMPO (min)	FP (%)	PF (%)	ÁREAS ALTERADAS
1) DVL	0,72	0	0	0
2) IZE	1,05	0	0	3
3) VP	0,87	0	0	0
4) AAC	0,88	0	0	0
5) FSR	0,72	0	0	0
6) BGN	0,75	0	0	0
7) MJBS	0,77	33	33	0
8) CGS	0,77	0	0	0
9) AHO	0,77	0	0	0
10) AGS	0,73	0	66	0
11) AEF	1,07	33	0	2
12) TP	0,88	0	0	1
13) HBF	0,73	0	0	0
14) PPF	0,72	0	0	0
15) AMJ	0,83	0	33	0
16) ATM	1,68	33	66	8
17) AGC	1,78	0	0	10
18) MLSG	2,45	0	33	17
19) LOS	0,68	0	0	0
20) RRA	0,67	0	0	0
21) APM	0,9	0	0	0
22) ASM	0,8	33	0	0
23) MPS	0,8	0	33	0
24) JFB	0,72	0	0	0
25) ITAM	0,73	0	0	0
26) LSS	1,48	0	0	9
27) MJCS	1	0	0	1
28) IFEP	0,97	0	0	1
29)	0,7	0	0	0
MCMR	0,93	0	0	0
30) ABS	0,73	0	0	0
31) PHLS	0,82	1	0	0
32) JF	0,83	0	0	0
33) GL	1,33	0	0	6
34) CN	0,75	0	0	0
35) MN	0,8	0	0	0
36) OG	0,75	0	0	0
37) CM	0,82	0	0	0
38) CJA	0,7	0	0	0
39) CRS	0,75	0	0	0
40) AM	0,82	0	0	0
41) AML	0,87	0	0	1
42) RV	0,75	0	0	0
43) RCA	0,77	0	33	0
44) ALR	0,77	0	0	0
45) LPR	0,9	0	0	0
46) GS	0,77	0	0	0
47) AAS	1	0	0	0
48) ADS	0,75	0	0	0
49) FA	1,38	0	0	7
50) MAAS	1,05	0	33	1
51) JGS	0,87	0	0	0
52) AARS	1,4	0	33	7
53) AJS				

min=minuto; FP=respotas falso-positivas; PF=perdas de fixação

