



**RATIO FACULDADE**  
**EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM OPTOMETRIA**

**ACUIDADE VISUAL COMO FATOR IMPORTANTE PARA O DIAGNOSTICO DE**  
**AMBLIOPIA**

**JOSÉ SAMYR LOPES RODRIGUES**

Fortaleza - Ceará

ABRIL - 2012

**JOSÉ SAMYR LOPES RODRIGUES**

**ACUIDADE VISUAL COMO FATOR IMPORTANTE PARA O DIAGNÓSTICO DE  
AMBLIOPIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do grau técnico em Optometria, sob a orientação de conteúdo do Professor Antonio Cláudio Maciel e orientação metodológica da Professora Esp. Jade Afonso Romero.

Fortaleza – Ceará  
2012

**JOSÉ SAMYR LOPES RODRIGUES**

**ACUIDADE VISUAL COMO FATOR IMPORTANTE PARA O DIAGNÓSTICO DE  
AMBLIOPIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora e à Coordenação do Curso de Extensão Universitária da Faculdade Ratio, adequada e aprovada para suprir exigência parcial inerente à obtenção do grau de técnico em Optometria.

Fortaleza, CE, 04 de ABRIL de 2012.

Professor da Banca – \_\_\_\_\_  
Prof. Orientador da \_\_\_\_\_

Professor da Banca – \_\_\_\_\_  
Prof. Orientador da \_\_\_\_\_

Professor da Banca – \_\_\_\_\_  
Prof. Orientador da \_\_\_\_\_

Professor  
Coordenação do Curso de Extensão Universitária em Optometria

Dedico este trabalho à minha família  
que me encorajou a este desafio e  
confiou no meu desempenho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS por ter me dado força saúde e disposição para a realização deste trabalho. A meu professor e orientado Antonio Claudio Maciel, por nos mostrar a essência da profissão e de como ser um optometrista, trabalhando e respeitando e principalmente a sermos éticos na profissão. A Jeane Lins que por muitas vezes prestou solidariedade nos momentos mais difíceis neste curso, ajudando em tudo o que estava em seu alcance.

A meus pais Raimundo Rodrigues de Sousa e Maria Aldeniza Lopes Rodrigues por terem acreditado e torcido por mim e por ser o meu alicerce neste crescimento.

Agradeço também a minha companheira Daiane Assunção de Sousa Pela paciência e pelo apoio psicológico.

## RESUMO

O presente estudo aborda a acuidade visual, e a importância de ser medida e bem interpretada com o intuito de evidenciar uma ambliopia, assim como esclarecer o percentual de visão do paciente. Este trabalho busca estabelecer uma correlação entre acuidade visual e ambliopia, através de sua presença nas fórmulas optométricas, e tem como objetivos justificar a citação dos valores de acuidade visual na fórmula, mostrando o percentual de visão. Com os valores de acuidade visual expressa nas fórmulas haverá uma diminuição dos transtornos, por parte dos pacientes, relacionados a carência de informação sobre o percentual de visão. Para realização deste trabalho foram utilizadas como principais fontes de pesquisa: DANTAS (1995); DEL RIO (1980); ALVES (2000); AREVAIO (2005); KARA (2008), entre outros.

**Palavras chave:** Acuidade visual. Ambliopia. Fórmulas optométricas.

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1. ANATOMIA E FISIOLOGIA DOS MEIOS TRANSPARENTES DO OLHO.....	12
2. ACUIDADE VISUAL.....	21
2.1. Optotipos.....	23
2.2. Optotipos direcionais.....	25
2.3. Tomada da acuidade visual.....	27
3. AMBLIOPIA.....	32
4. ACUIDADE VISUAL X AMBLIOPIA.....	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

## LISTA DE FIGURA

Figura 1: Localização da córnea no olho.....	13
Figura 2: Localização do humor aquoso no globo ocular.....	13
Figura 3: Localização da íris no olho.....	14
Figura 4: Formato da pupila.....	15
Figura 5: Localização do cristalino no olho.....	16
Figura 6: Localização do humor vítreo do olho.....	17
Figura 7: Imagem da retina humana.....	18
Figura 8: Ilustração dos cones e bastonetes na retina.....	18
Figura 9: Letra nos padrões de minuto de arco .....	21
Figura 10: Optotipo com notação decimal.....	24
Figura 11: Optotipo com notação em pés.....	25
Figura 12: E direcional de Snellen.....	25
Figura 13: Anéis de LANDOLT.....	26
Figura 14. Exame de acuidade visual.....	27
Figura 15: Tabela de leitura Jaeger.....	30
Figura 16: Ilustração de um formula optométrica sem a acuidade visual.....	35
Figura 17: Ilustra uma formula contendo o valor da acuidade visual.....	36
Figura 18: Ilustra uma formula optométrica caracterizando uma ambliopia.....	37

## LISTA DE TABELA

Tabela 1: Diferença entre cones e bastonetes (células fotorreceptoras).....	19
Tabela 2. Equivalentes em notações visuais: eficácia visual e perda visual...28	
Tabela 3. Equivalente para Snellen, decimal e log MAR.....	29
Tabela 4. Equivalência das diferentes notações de perto para acuidade visual.....	29

## INTRODUÇÃO

A visão é responsável por cerca de 80% de nossa percepção. Resumindo de forma extremamente sintética o ato de ver que é o resultado de três ações distintas: operações óticas, químicas e nervosas. O órgão responsável pela captação da informação luminosa/visual e transformá-la em impulsos elétricos a serem decodificados pelo sistema nervoso é o olho, também é um instrumento altamente especializado e delicadamente coordenado, e cada uma de suas estruturas desempenha um papel específico na transformação da luz, se transformando no sentido da visão. Toda a entrada de luz do meio externo até chegar à retina, faz parte do sistema ótico, propriamente dito.

A luz e as cores são captadas pelos olhos, que refratam os raios luminosos, os quais passam através da córnea, humor aquoso, cristalino e humor vítreo, até chegarem à retina, quando são transformados em impulsos luminosos e levam estas informações até o córtex visual, onde são processadas.

Todo esse estímulo luminoso passa por uma serie de processo ate serem percebido em forma de imagem pelo individuo. Quando não há desenvolvimento completo das vias eferente o processo visual fica aquém do esperado, ocasionando um desuso ou uma redução das funções receptivas deste sistema ocular.

No capítulo 1 será abordado a anatomia e fisiologia dos meios transparente do olho, com o objetivo de esclarecer as estruturas que os estímulos luminosos (raios de luz) terão que atravessar para chegar a retina, onde serão processados e levados ao Córtex visual.

No capítulo 2 será abordado acuidade visual, e terá como intuito, mostrar explicativamente como se dá o processo de percepção e discriminação do sistema óptico, mostrando como medir a capacidade de percepção destes estímulos e suas formas de anotações.

No capítulo 3 a abordagem terá como objetivo conhecer a Ambliopia, como se desenvolve, seus tipos e suas classificações.

No capítulo 4 terá como objetivo manter um correlação entre acuidade visual e ambliopia. Mostrar a ligação direta entre ambas e a importância do valor da

acuidade visual ser expressa nas fórmulas finais que é dada ao paciente. Esclarecer a riqueza de informações que será gerada ao expressar o valor da acuidade visual nas fórmulas optométricas.

O presente trabalho de pesquisa foi realizado através de uma revisão bibliográfica e consultas pela internet sobre o assunto com o intuito de promover uma conscientização para que seja expresso o valor da acuidade visual nas fórmulas optométrica.

# 1. ANATOMIA E FISILOGIA DOS MEIOS TRANSPARENTES DO OLHO

Segundo DOME (2001), a luz tem que percorrer um trajeto através do nosso sistema óptico até atingir, a retina. Esta estrutura possui células que transformará este estímulo luminoso em impulso químico, pelo o qual o cérebro irá decodificar, formando assim uma imagem, percebida pelo ser.

Córnea trata-se do primeiro órgão transparente do olho. É um disco transparente, circular que se localiza na região anterior do globo ocular. Essa estrutura, em associação com a esclera, origina a túnica fibrosa do olho (DOME, 2001).

“A córnea é o primeiro meio transparente do globo ocular. Tem um tecido avascular e sua topografia externa é semelhante a uma lente convexa de curvatura igual a 43,25D (dioptrias) ou 7,8 mm de raio” (DOME, 2001, p. 31).

Dentre algumas características da córnea, estão o fato de não ser pigmentada, de ser avascular, de apresentar epitélio não queratinizado, de conter fibras nervosas amielínicas e de apresentar formato convexo que possibilita que a mesma desempenhe importantes funções ópticas (DEL RIO, 1966).

Segundo SPALTON (1988), quando em corte transversal, é possível observar que a córnea divide-se em cinco regiões distintas: Epitélio corneano anterior, Membrana de Bowman, Estroma, Membrana de Descemet, Epitélio posterior ou endotélio.

A córnea tem cinco camadas histológicas distintas. O epitélio sustenta o filme lacrimal e consiste em uma camada de células pavimentosas estratificada, firmemente aderida a uma membrana basal subjacente. A camada de Bowman é uma condensação acelular do estroma superficial, em espessura aproximada de 10-20µm e se localiza imediatamente abaixo da membrana basal do epitélio. O estroma forma aproximadamente 90% da espessura corneana e consiste em lamelas de fibras colágenas, (camadas) arranjadas regularmente em uma matriz de proteoglicanos, entremeadas com ceratócitos. A membrana de descemet é composta de uma treliça de fibrilas colágenas, que tem 3µm de espessura ao nascimento e aumenta de espessura com a idade. O endotélio é uma camada única de células hexagonais (SPALTON,1988, p.148).

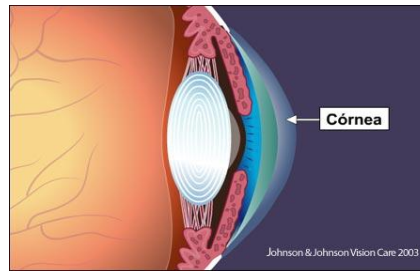


Figura 1. Localização da córnea no olho (Fonte: OFTALMOJANOT, *Online*).

Conforme a figura 1 pode-se observar que a córnea é o primeiro meio transparente do sistema óptico e de caráter esférico.

Em seguida o humor aquoso que trata de uma substância semi líquida, transparente (como é todo o sistema óptico do olho), Esta substância preenche a câmara anterior do olho (cavidade do olho, entre a córnea e o cristalino) e, pela sua pressão interna, faz com que a córnea se torne protuberante. O humor aquoso é renovado lenta e constantemente, e o seu excesso é escoado pelo canal de Schlemm.

O humor aquoso é um líquido claro, incolor, renovável, que preenche a câmara Antero-posterior do olho, seu volume é de 125 microlitros. O humor aquoso entra na câmara posterior, passa para a câmara anterior através do orifício pupilar e vai em direção ao ângulo iridocorneano, onde se encontra a rede trabecular, que compreende 30 canais coletores. Aí penetra por difusão no canal de schlemm, constituído de 12 veias aquosa, que o conduz ao sistema venoso da coróide. A função do humor aquoso é nutrir o cristalino, a Iris e a face posterior da córnea (DOME, 2001, p. 38 e 39).

Entende-se que o humor aquoso tem fundamental importância no desenvolvimento e na funcionalidade do cristalino, Iris e córnea, mantendo a função vital através da nutrição.

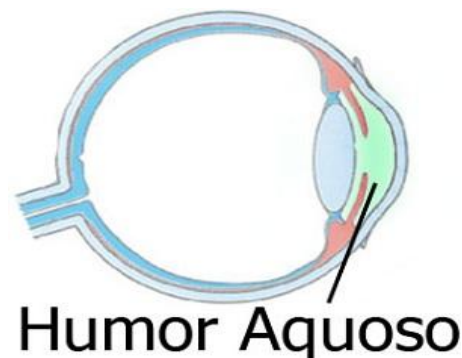


Figura 2. Localização do humor aquoso no globo ocular (Fonte: ZUN, *online*).

Como podemos observar na figura 2 o humor aquoso é um líquido que dá forma a córnea, que é constituída em sua maior parte de água. Está situado na camada interna da córnea

A íris fica localizada entre a córnea e o cristalino. Ela funciona como o diafragma de máquina fotográfica. Quando há muita luz, diminui sua abertura central (chamada de miose), e ao contrário, quando há pouca luz, dilata-se, aumentando o tamanho da pupila (chamada de midríase). Sua função é controlar a entrada de luz no olho e tem papel preponderante na acuidade visual (DANTAS, 1983).

Íris - É uma membrana de forma circular em média 12mm de diâmetro e com uma abertura no centro chamado de pupila, cujo diâmetro é de aproximadamente 4mm. Fica localizada entre a córnea e o cristalino. Seu aspecto é que dá o colorido dos olhos através de dois pigmentos: cromatófilos e melanócitos. A pupila que tem uma aparência preta é apenas um orifício e seu aspecto preto deve-se ao fato da câmara interna do olho ser muito escura (CNOO, 2005, p. 29).

Entende-se que através de dois pigmentos encontrados na íris, se dá a coloração dos olhos, e a pupila nada mais é que um orifício provocado pela abertura o centro, pois o interior do globo ocular é terminantemente escuro.

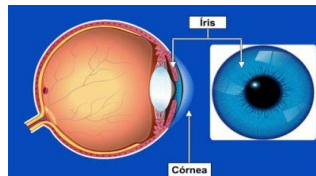


Figura 3. Localização da íris no olho (Fonte: OFTALMOJANOT, *online*).

De acordo com a figura 3, podemos identificar a íris como a estrutura visível mais pigmentada, estrutura que origina a cor do olho, o orifício formado pelo esfíncter pupilar origina o formato da pupila, fazendo jus o que alguns autores comparam o olho como uma câmara escura parecida com uma máquina fotográfica.

A pupila é popularmente chamada de “Menina dos olhos”, segundo Dome (2001), é a parte do olho, como um orifício de diâmetro regulável, que está situada entre a córnea e o cristalino, e no centro da íris, responsável pela passagem da luz do meio exterior até os órgãos sensoriais da retina. Localiza-se na parte média do olho, ou úvea e tem por função regular a quantidade de luz que passa para a retina. Por ser um orifício, não tem cor, mas sua aparência é preta, pois não há iluminação na parte interna do olho.

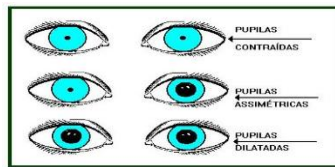


Figura 4. Formato da pupila (Fonte: BLOGANATOMIAHUMANA, *online*).

De acordo com a figura 4 pode-se perceber que este orifício é regulado pelo esfíncter pupilar, extremidade interna da íris, que por sua vez modifica o tamanho, regulando assim a passagem de luz.

Já o cristalino é uma lente gelatinosa, elástica e convergente que focaliza a luz que entra no olho, formando imagens na retina. A distância focal do cristalino é modificada por movimentos de um anel de músculos, os músculos ciliares, permitindo ajustar a visão para objetos próximos ou distantes. Isso se chama acomodação do olho à distância do objeto.

A convergência correta do cristalino faz com que a imagem de um objeto, formado na retina, fique nítida e bem definida. Se for maior ou menor que a necessária, a imagem fica fora de foco, como se costuma dizer. A imagem é real e invertida, mas isso não tem importância já que todas as imagens também são invertidas e o cérebro se adapta a isso desde o nascimento.

Cristalino é uma espécie de lente biconvexa completamente transparente que muda sua forma conforme a necessidade. Possui três camadas: cápsula, região cortical (córtex) e núcleo. Quando se olha para longe a sua força dióptrica é mais fraca, permitindo visão nítida para longe. Quando se olha para perto sua força dióptrica aumenta, permitindo visão nítida para perto (CNOO, 2005, p. 30).

Podemos concluir que o cristalino é uma lente biconvexa que tem a capacidade de mudar o seu foco para as diversas distâncias permitindo uma melhor qualidade de imagem, uma visão nítida.

Na figura abaixo podemos observar melhor a localização do cristalino e todo seu formato, confirmando assim, ser uma lente biconvexa onde está ligado por zônulas dos músculos ciliares, que são responsáveis pela mudança em seu formato.

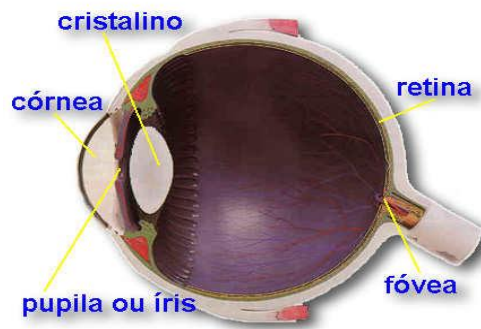


Figura 5. Localização do cristalino no olho (Fonte: OFTALMOJANOT, *online*).

Em seguida encontraremos o humor vítreo que é um tecido transparente do olho de textura gelatinosa. Ele ocupa a maior parte do globo ocular, localizado na câmara posterior do olho. Sua principal função é a transmissão de raios de luz (DOME 2001).

Conforme CNOO (2005), o humor vítreo contém principalmente água (99%), fibras de colágenos, células periféricas, sais inorgânicos. No processo de envelhecimento, o humor vítreo, pode transformar-se em um líquido e, gradualmente, diminuir ou desmoronar, causando descolamento de vítreo posterior.

Segundo SPALTON (1988) o envelhecimento natural também pode resultar em opacificação vítrea geralmente provoca flutuante ou intermitente visão (por exemplo, pequenos pontos, círculos, linhas ou teias de aranha). Geralmente afeta pessoas mais velhas, ou pessoas míopes.

Atrás do cristalino encontra-se a maior parte do globo ocular contendo uma substância gelatinosa e transparente composta quase totalmente de água (99%), fibras de colágeno e ácido hialurônico, com um volume de aproximadamente 4 ml (podendo aumentar até 10ml em olhos míopes) chamada de humor vítreo, responsável pela manutenção da forma do globo ocular. O humor vítreo é produzido na formação do feto e não mais se regenera. A parte mais externa do vítreo é denominada de membrana hialóide, que de uma certa forma reveste o vítreo (CNOO, 2005, p. 30/31).

Entende-se que o humor vítreo compõe o maior volume interno do globo ocular, em sua totalidade contém água, fibras de colágenos e ácido hialurônico. É de grande importância o formato do globo ocular. O líquido transparente é produzido na fase fetal e não se regenera.



Figura 6. Localização do humor vítreo do olho (Fonte: ZUN, *online*).

Segundo mostra a figura acima, o humor vítreo é um líquido transparente que compõe a maior parte interna do globo ocular. Substância não renovável, pois, sua produção é única, ocorre esclerose como em qualquer parte do corpo, por se tratar de substância orgânica. Quando ocorre esclerose partículas de células mortas se aglomeram tornando assim o meio por transparente, dificultando a passagem de luz.

Finalmente os raios de luz podem chegar a retina, é nela que se formam as imagens das coisas que vemos. A retina é composta de células sensíveis à luz, os cones e os bastonetes. Essas células transformam a energia luminosa em sinais nervosos que são transmitidos ao cérebro pelo nervo ótico. Normalmente, as imagens dos objetos que olhamos diretamente formam-se na região da retina bem na linha que passa pela pupila e pelo centro do cristalino, isto é, pelo eixo visual do globo ocular (DOME, 2001).

Segundo THOMAS (2000) essa região, chamada de fóvea, é rica de cones, que são as células mais sensíveis à visão das cores. No resto da retina praticamente só tem bastonetes que são menos sensíveis às cores, mas são mais sensíveis à baixa intensidade de luz. Na semi-obscuridade são os bastonetes que se encarregam de nossa visão.

Envolve internamente  $\frac{3}{4}$  partes do olho. De natureza nervosa, é composta de milhares de células sensíveis à luz chamadas cones (responsáveis pela visão a cores ou qualitativa) e bastonetes (responsáveis pela visão preta e branca ou quantitativa). Estas células captam as imagens que são enviadas através dos meios refringentes devendo chegar nitidamente a retina após passar pelas células fotossensíveis os impulsos seguem através das células bipolares onde há novamente uma sinapse com as células ganglionares. O axônio das células ganglionares formam o nervo ótico, levando o impulso elétrico por todas estruturas seguintes até o córtex visual (CNOO, 2005, p. 31).

Podemos concluir que a retina em sua generalidade é formada de células nervosas responsáveis pela captação dos impulsos do meio exterior, e que através da comunicação entre estas camadas (sinapses), os impulsos poderão chegar até o córtex visual.

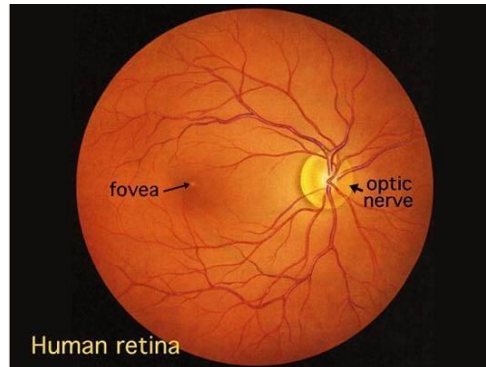


Figura 7. Imagem da retina humana (Fonte: GTA, *online*).

Segundo a figura 7, podemos ver a retina em toda sua amplitude, papila óptica, também conhecida como ponto cego, devido a ausência de células fotossensíveis. Células estas que tem sua maior concentração na região Peri papilar.

Essas células fotorreceptoras podem ser classificadas em dois grupos: os cones e os bastonetes. Os bastonetes são os mais exigidos à noites, pois requerem pouca luz para funcionar, mas não conseguem distinguir cores. As células responsáveis pela visão das cores são os cones: uns são sensíveis ao azul, outros ao vermelho e outros ao verde. O mais surpreendente é que a estimulação combinada desses três grupos de cones é capaz de produzir toda a extensa gama de cores que o ser humano enxerga. E a ausência de qualquer um desses tipos resulta numa doença chamada daltonismo, que é a cegueira a determinada cor (DEL RIO, 1980).

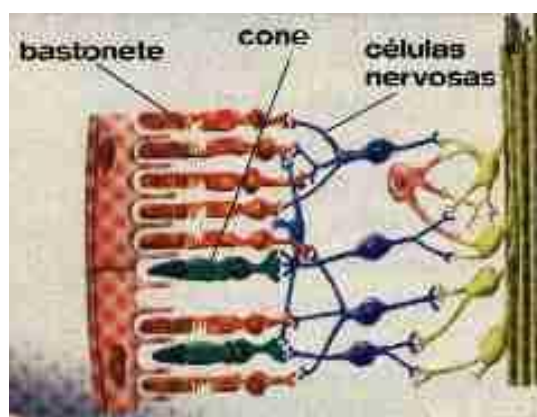


Figura 8. Ilustração dos cones e bastonetes na retina (Fonte: SAC, *online*).

De acordo com a figura acima podemos justificar a nomenclatura dada a estas células fotorreceptoras. Na fóvea, está situada a maior concentração de células fotorreceptoras chamadas de cones, responsáveis pela visão de cores. Portanto, nas demais regiões da retina encontram-se os bastonetes, responsáveis pela visão noturna.

Em cada retina, existem cerca de 140 milhões de cones e bastonetes, mas apenas cerca de 1 milhão de fibras partem do olho para o cérebro. Nas porções periféricas da retina grandes números deles ligam-se à mesma fibra no nervo óptico, o que torna a acuidade visual aí bem reduzida. Na parte mais central da retina, existe uma área com cerca de 0,5mm de diâmetro – a fóvea- formada exclusivamente por cones muitos delgados, cada um conectado a uma fibra do nervo óptico, o que resulta em excelente acuidade visual essa região, que é responsável por detectar e identificar as cores e a profundidade dos objetos (DOME, 2001, p. 92).

A tabela a seguir mostra a diferença entre as células fotorreceptoras no que se diz respeito a sensibilidade nas mais variadas situações de luminosidade.

<b>Diferença entre cones e bastonetes (células fotorreceptoras)</b>	
<b>Bastonetes</b>	<b>Cones</b>
Alta sensibilidade a luz, própria para visão noturna	Baixa sensibilidade à luz, própria para visão diurna
Muita amplificação: detecção de um simples fóton	Baixa amplificação
Mais pigmento, capturam mais luz	Menos pigmento
Mais sensível à luz fraca	Mais sensíveis a raios axiais diretos
Baixa resolução temporal	Alta resolução temporal
Baixa acuidade, não estando presente a fóvea	Alta acuidade
Acromática: um tipo de pigmento	Cromática: três tipos de cones, cada um com um tipo de pigmento

Tabela 1. Diferença entre cones e bastonetes (células fotorreceptoras) (Fonte: DEL RIO, 1980).

Como a visão é componente relevante na coleta de informações sobre nosso ambiente e, conseqüente, respostas comportamentais e metabólicas, os olhos, órgãos que refratam e focalizam raios luminosos que incidem sobre os fotorreceptores (células dos tipos bastonetes e cones) da parte de trás de cada olho, é de grande interesse e de importância de estudo.

Os meios transparentes estudados neste capítulo tem uma relevância extraordinária no processo geral da formação das imagens. Todos os meios têm que estarem perfeitamente transparentes para que a luz faça o seu trajeto.

## 2. ACUIDADE VISUAL

O aparelho óptico do olho é muito complexo. Para uma boa visão, a luz tem de atravessar uma córnea sem deformidades, um cristalino normal e o corpo vítreo, antes de atingir uma retina saudável, que está ligada ao cérebro pela via óptica. Na realidade, percebemos as imagens com o nosso cérebro e não com os olhos (AGUILAR, 1994)

A acuidade visual é sem dúvida, um fator crucial no resultado final de qualquer avaliação visual que o paciente venha a se submeter, de acordo com DOME (2001), sua medição possibilita um adiantamento prévio do estado refrativo do olho.

Na optometria, habitualmente medimos a visão através da Acuidade Visual Central (AV) com um estímulo padrão medido em graus/minutos, que para medidas angulares recomenda radianos. Tanto a escala de Snellen como a escala Decimal medem AV com optotipos padronizados por minuto de arco (ALVES, 2000).

O exame da acuidade visual avalia funcionalmente um complexo sistema que envolve aspecto relacionado com a transparência dos meios e com a integridade da retina, vias ópticas e córtex occipital. Depende do nível de compreensão e reconhecimento do paciente em relação ao objeto observado (BICAS, ALVES, URAS, 2005).

Segundo DEL RIO (1966), a acuidade visual é determinada pela capacidade visual expressa pelo mínimo visível, mínimo separável, poder de alinhamento e potencialidade de discernir a cor e forma dos objetos. A visão de formas pode ser decomposta em diferentes sensações: mínimo visível, mínimo perceptível, mínimo separável, poder de alinhamento e ângulo visual.

Mínimo visível é a melhor acuidade visual na percepção da menor superfície cuja luminosidade é diferente do fundo sobre o qual ela se apresenta. Exemplo letras e/ou símbolos sobre o fundo branco (ALVES, 2000).

Mínimo perceptível é a capacidade de perceber estímulos iguais a pontos e linhas em plano de fundo uniforme. Pode-se detectar um ponto ou traço preto em um fundo branco, se estes estiverem compreendidos em um ângulo de 30 segundos a 1 minuto de arco (MILLER, 2000).

Mínimo separável, consiste no menor ângulo visual em que dois pontos podem ser discriminados, citado anteriormente por (MILLER, 2000), como sendo o ângulo compreendido entre 30" e 1' de arco, que corresponde ao menor ângulo de resolução.

Para que estes pontos sejam percebidos é necessário que a luminosidade de cada ponto excite um cone separadamente deixando o outro sem sofrer excitação (BICAS, 2005).

Conforme ALVES (2000), o ângulo visual é o ângulo submetido no ponto nodal do olho pelo objeto e sua imagem retiniana.

Os optotipos de Snellen e Landolt utilizam estes conceitos para medição da acuidade visual. Cada letra ou símbolos compreende um ângulo de 5°, as linhas das letras ou símbolos correspondem a um ângulo de um minuto de arco e o espaço entre as linhas também correspondem a um ângulo de um minuto (DEL RIO, 1966).

### Visión 20/20: Tamaño de optotipos

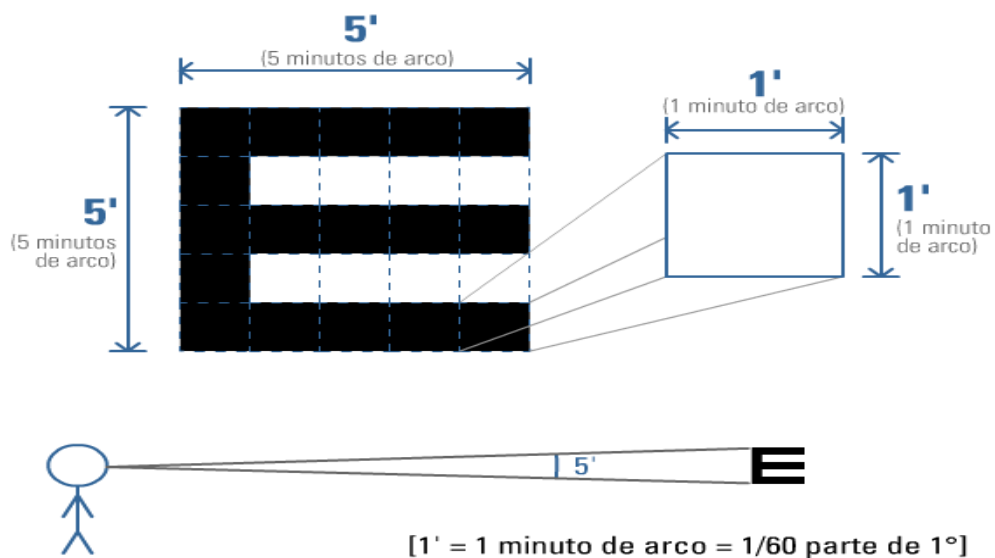


Figura 9. Letra nos padrões de minuto de arco (Fonte: SALUDVISUAL, *online*).

Os raios luminosos ao atravessarem os meios transparentes, a córnea e cristalino em especial, sofreram refração, mudança de direção, e irão se cruzar formando o ponto nodal e divergirão atingindo a fóvea onde vão estimular dois cones separadamente, os pontos luminosos que atingiram a retina possuem uma distancia entre eles que é de 1 minuto de arco. Daí a percepção da imagem que irá se formar.

Conforme ARÉVALO (2005), a acuidade visual não é um parâmetro estável e sofre diversas influências, sobretudo no processo de maturação relacionado com a idade do indivíduo.

Durante a fixação, o olho não está completamente imóvel. Mediante certos dispositivos, demonstra-se que o olho encontra-se animado de finos movimentos em torno de seu eixo de fixação. São os “micronistagmos”. Estes fazem com que um ponto luminoso não caia continuamente sobre a mesma célula visual, fato que condiciona a renovação constante da imagem retiniana, e, mercê da rápida adaptação de cada célula visual, a faculdade de apreciar os tênues contrastes se faz muito maior na vigência de pequenos movimentos (PICKWELL, 1996).

Independente de estado patológico e das ametropias, a acuidade visual sofre notáveis variações com a idade. Ao nascer, devido a hipoplasia macular, a criança tem em torno de 10% de visão. A partir daí aumenta rapidamente e aos 2 anos já alcança 83,6% de visão, chegando à unidade aos 5 anos. Consideravelmente a visão foveal é completamente desenvolvida aos 8 anos (PICKWELL, 1996).

A acuidade seria máxima entre 10 e 20 anos, quando alcança valores superiores à unidade e, a partir daí, decresceria até chegar a um valor mínimo no caso de existência (PICKWELL, 1996).

A comodidade só é possível se a distância do trabalho é tal que os detalhes observados pelo olho esteja sob um ângulo igual a cinco vezes o ângulo limite; a não ser assim, a fadiga sobrevém rapidamente e a velocidade de leitura ou trabalho diminui substancialmente (PICKWELL, 1996).

Contraste é a diferença existente entre os coeficientes de reflexão da luz, que apresentam duas superfícies vizinhas iluminadas simultaneamente. A distinção é máxima entre pontos negros sobre fundo branco. Isto se observa porque, ao aumentarmos o contraste, diminui o ângulo de discriminação e, portanto, aumenta a acuidade visual (PICKWELL, 1996). Nos optotipos o contraste pode ser definido pela fórmula  $C = \frac{L_f - L_o}{L_f}$ , sendo que C corresponde ao contraste;  $L_f$  corresponde a luminosidade do fundo e  $L_o$  é a luminosidade do optotipo.

Em condições escotópicas, a excessiva midríase possibilitará o incremento das aberrações da dioptria ocular, e, portanto, baixa acuidade visual (ALVES, 2000)

Conforme ALVES (2000), o diâmetro pupilar está ligado diretamente ao desempenho perceptivo e qualitativo dos raios que chegam à retina. O diâmetro adequado reduz os defeitos da óptica ocular e as ondulações dos raios luminosos. Um diâmetro menor de pupila irá barrar raios de luz periféricos, possibilitando aumentar a profundidade de foco, aumenta os fenômenos de difração, diminui a iluminação da retina e, portanto, seu estado de adaptação à luz.

## 2.1 Optotipos

Desde que foi introduzido por Snellen (1862), os optotipos passaram por numerosas sugestões com o intuito de aperfeiçoar o seu formato. Atualmente, existe uma quantidade muito variada de testes para avaliar a AV, como, por exemplo, os testes de letras e/ou números, testes direcionais, testes de figuras, optotipos bicromáticos, acuidade de grades, acuidade de Vernier, tambor optocinético, dentre outros que poderão ser utilizados para mensurar a acuidade.

Hoje se é utilizado com mais frequência o optotipo de Snellen de letras, indicado a pessoas com um mínimo grau de escolaridade, e E direcional destinado a pessoas não alfabetizadas (BICAS, 2005).

Existem também os optotipos de passa-alta (FRISÉN, 1987) e optotipos de tamanho fixo e contraste variado (PELLI et al., 1988). Uma cartela de optotipos, geralmente, é composta por fileiras de objetos ou figuras (por exemplo, letras, números, figuras, dentre outros) de tamanhos progressivamente menores. De maneira que os optotipos são construídos individualmente com aberturas especificadas para serem visualizadas e detectadas a uma determinada distância. Neste caso, o voluntário é simplesmente questionado para reconhecer as aberturas dos objetos.

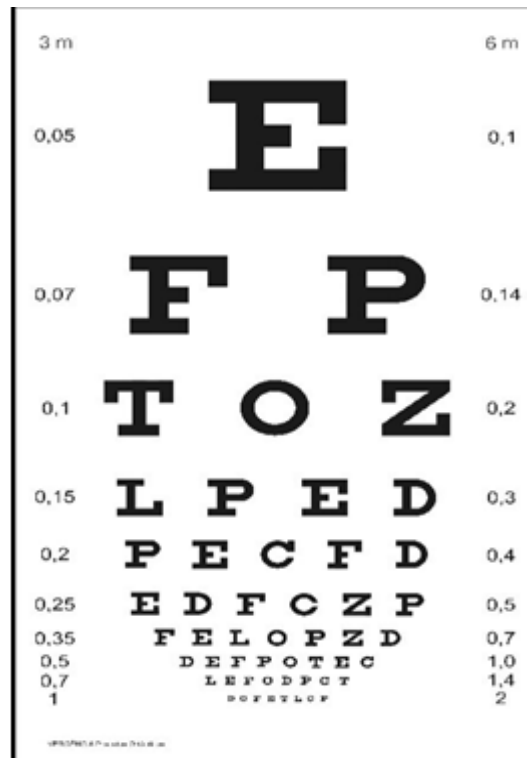


Figura 10. Optotipo com notação decimal (Fonte: VERGÊNCIA, *online*).

A acuidade é registrada como uma fração cujo numerador é a distância em metros (ou pés) entre a cartela de optotipos e o olho, e como denominador a distância em que a abertura dos optotipos discriminados subentende “um” minuto de arco. No caso dos optotipos direcionais, a menor abertura que o sistema visual consegue resolver é tomada como a AV. A acuidade é normalmente medida em relação ao desempenho de um observador normal (ALVES, 2000).

Sendo assim, uma acuidade 6/6 indica que um observador é capaz de resolver e identificar determinados objetos a uma distância de seis metros, e que um observador normal também os discrimina na mesma distância. A designação 6/6 é equivalente a 20/20, uma vez que seis metros são equivalentes a 20 pés. Assim, 6/6 (ou 20/20) representa a AV normal e 6/18 (20/60) representa a AV de um observador que consegue ler a seis metros o que uma pessoa normal lê a 18 metros, ou seja, a sua acuidade é 1/3 do valor normal, só sendo capaz de discriminar uma abertura de três minutos de arco.

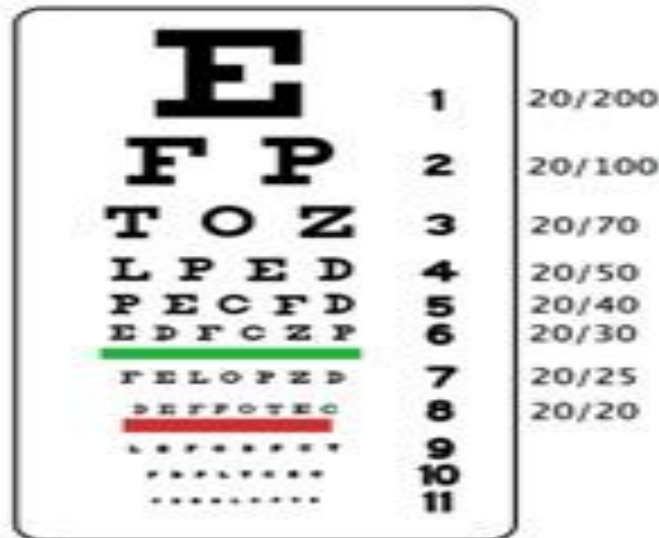


Figura 11. Optotipo com notação em pés. (Fonte: VERGENCIA, online).

Em se tratando de pés na escala de Snellen, 20/50 nos mostra que o observador que está sentado a seis metros do quadro, ou seja, a 20 pés, esta vendo uma imagem que ele deveria ver somente a 50 pés.

## 2.2 Optotipos direcionais

Os testes direcionais, geralmente, são compostos por um mesmo optotipo, que varia em quatro posições de base (para cima, para baixo, direita e esquerda) e em tamanho de linha para linha.

A principal vantagem dos testes direcionais em relação aos demais é que os direcionais podem ser utilizados indiscriminadamente, incluindo crianças e adultos não-alfabetizados. Entre os optotipos mais conhecidos estão: anel de Landolt, “C” de Márquez, “E” de Rasquin e o “E” de Snellen.

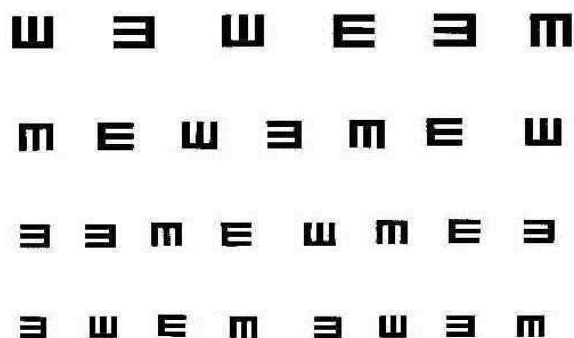


Figura 12. E direcional de Snellen (Fonte: SAC, online).

O anel de Landolt é um círculo incompleto apresentado em várias direções diferentes para que, em cada apresentação, seja identificado o sentido da abertura.

O optotipo de Márquez é um “C” quadrado incompleto com abertura idêntica à do anel de Landolt. O optotipo de Rasquin é constituído por um “E” com os três traços iguais; este é bastante semelhante ao “E” de Snellen, que, de acordo com DEL RIO (1980), é o optotipo mais empregado na clínica por ser facilmente interpretado por todos os pacientes, especialmente crianças.



Figura 13. Anéis de LANDOLT

(Fonte: REFRACAOCLINICAPRATICA.BLOGSPOT, *online*).

O princípio do anel de LANDOLT, vem da essência e do conceito de mínimo separável. Todo o seu diâmetro possui 5' de arco e sua abertura é de 1' de arco.

O referido anel apresenta uma falha, que corresponde a um ângulo de um minuto e que pode ser orientado, em quatro, seis ou até oito posições. Tem seu diâmetro externo correspondente a 5' e a largura de 1'. (ALVES, 2000, p. 155).

Para determinar o tamanho da letra nas diferentes acuidades visual, utiliza-se esta fórmula. Este cálculo nos dará o tamanho da letra para o optotipo de Snellen, medido em milímetros.

$$T = \frac{(A.V \times DTO)}{20} \times TG1' \times 1000 \times 5$$

Conforme Snellen (1862), a fórmula expressa o tamanho da letra na construção de optotipo, de acordo com a fórmula, A.V acuidade visual; DTO distancia de trabalho do optotipo (m); 20 é uma constante; TG1' Tangente de 1mim, equivale a 0,00029; 1000 é uma unidade para transformar em milímetros e por último 5 é uma unidade para o tamanho total da letra, baseado no 1' de arco.

### 2.3 Tomada da acuidade visual

Segundo AREVAIO (2005), procedimento para realização do teste de acuidade visual em visão de longe.

Depois de determinada a distancia e o tipo de teste a empregar, deve-se ocluir o olho esquerdo do paciente com oclusor. Pedir ao paciente que leia os caracteres um a um de acordo com as fileiras. No momento em que o paciente equivoca-se no 50% ou mais dos símbolos de um nível, anota-se o valor da acuidade visual correspondente a esta fila deduzindo o número de letras ou símbolos que omitiu ou errou; ou o valor da acuidade visual correspondente à linha imediatamente anterior mais as letras que observa do nível onde cometeu os equívocos ou omissões. Ex.: 20/20 -4 ou 20/25 +5.

Faz-se o mesmo procedimento para examinar a acuidade visual do olho esquerdo. Depois retirar-se o oclusor e tomar o dado em visão binocular.

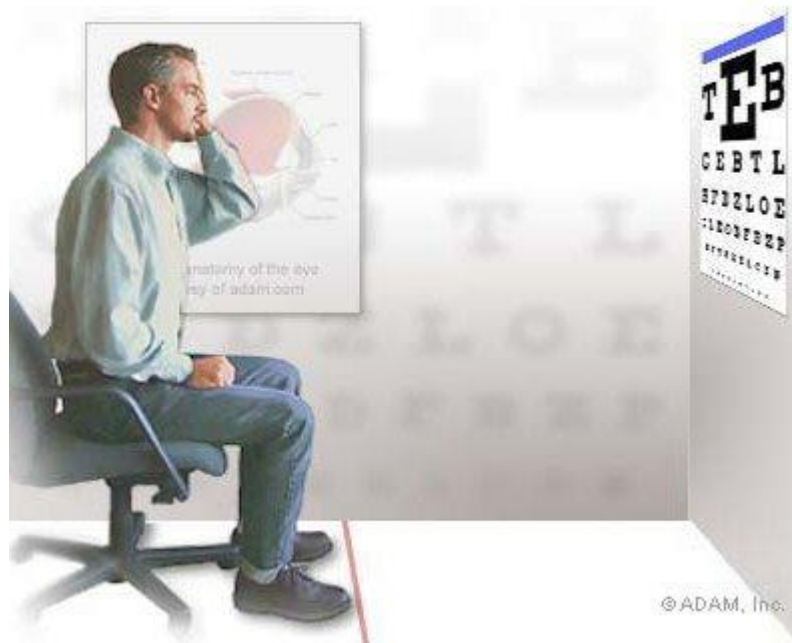


Figura 14. Exame de acuidade visual (Fonte: OPTICANET, *online*).

Em casos que o paciente realize alguma posição compensatória de cabeça, deve-se realizar a tomada da acuidade visual com a dita compensação e posteriormente fazê-lo com a cabeça direita.

No caso que o paciente reporte uma acuidade visual inferior a 20/30, é preciso realizar o procedimento com o furo estenopéico. O emprego deste elemento e o seu método também ajudam nos procedimentos do subjetivo, especificamente no caso em que o paciente não recupera a acuidade visual com a melhor correção obtida. É uma maneira de estipular uma projeção de qual pode ser alcançada a melhor acuidade visual do paciente

Quando um paciente, não responde satisfatoriamente aos níveis detalhados no optotipo, e no gabinete não consta optotipos apropriados para portadores de baixa visão, devem ser realizados os seguintes procedimentos.

Aproximar o optotipo à metade da distancia original e o dado reportado será multiplicado por 2; ou compensar a respectiva distancia. Ex.: se ao aproximar o optotipo ao paciente e ele lê 20/200, portanto sua acuidade visual será de 20/400. Se não obter resposta à anterior manobra, aproxima o optotipo à quarta parte da distancia e o dado reportado multiplica – o por 4. Ex: se LÊ a linha 20/200 a um metro e meio, o valor real da sua acuidade visual será de 20/800 (AREVAIO, 2005).

A tabela 2 mostra claramente a relação da acuidade visual que é dada em pés com a percentual de visão.

<b>Equivalentes em notações visual: eficácia visual e perda visual</b>		
Anotação de Snellen	Eficácia visual	Perda visual
20/20	1	0
20/30	91,4%	8,6%
20/40	83,6%	16,4%
20/60	69,9%	30,1%
20/80	58,5%	41,5%
20/200	10,0%	90,0%

Tabela 2. Equivalentes em notações visual: eficácia visual e perda visual (Fonte: AREVAIO 2005, p.47).

As principais notações utilizadas atualmente são: fração em metros, a fração de Snellen (pés), a decimal e o logaritmo do ângulo visual.

A tabela 3 relaciona a correspondência entre os diferentes sistemas de notação de acuidade visual. Notar que é absolutamente irrelevante optar-se pela notação a ou b. O importante é o instrumento de medida, ou seja, as tabelas de acuidade visual.

<b>Equivalente para Snellen, decimal e log MAR</b>			
Snellen (metros)	Snellen (pés)	Decimal	Log Mar
6/61	20/200	0,1	10
6/30	20/100	0,2	5
6/21	20/70	0,3	3.5
6/15	20/50	0,4	3.5
6/12	20/40	0,5	2
6/9	20/30	0,6	1.5
6/8	20/25	0,8	1.25
6/6	20/20	1	1

Tabela 3. Equivalente para Snellen, decimal e log MAR (Fonte: AREVAIO 2005, PAG 47).

Segundo AREVAIO (2005), no que se diz respeito a acuidade visual em visão próxima, as escalas de mão são construídas com a finalidade de determinar a acuidade visual para visão próxima, estão principalmente indicadas sem exceção na correção dos defeitos da acomodação e em particular da presbiopia. Existem inumeráveis escalas para a determinação da acuidade visual a curtas distancias e cada uma delas tem métodos diferentes de anotações concorde ao seu desenho de construção.

<b>Equivalência das diferentes notações de perto para acuidade visual</b>					
ESCALA DE SNELLEN	NOTAÇÃO JAEGER	TIPO PONTO	NOTAÇÃO MÉTRICA	NOTAÇÃO DECIMAL	ALGUNS TIPOS DE IMPRENTA
20/20	J-1	3	0.4 M	1	
20/25	J-1	4	0.5 M	0.8	BÍBLIA PEQUENA
20/30	J-2	5	0.6 M	0.66	
20/40	J-2	7	0.8 M	0.5	LISTATELEFÔNICA
20/50	J-6	8	1 M	0.4	
20/60	J-8	10	1.2 M	0.33	JORNAIS
20/80	J-10	12	1.6 M	0.25	
20/100	J-13	18	2 M	0.2	LIVROS PARA CRIANÇAS
20/200	J-17	-	4 M	0.1	

Tabela 4. Equivalência das diferentes notações de perto para acuidade visual (Fonte: AREVAIO 2005, PAG 48).

Conforme AREVAIO (2005), a acuidade visual em distancia de perto o paciente fica sentado confortavelmente. Pedir que ele segurasse à carta a distância confortável para leitura, situada normalmente entre 33 e 40cm dos olhos. É interessante iluminar a carta de forma a reproduzir as condições de iluminação artificial no domicílio do paciente. Isto se consegue no consultório com uma lâmpada incandescente de 40w a cerca de 60 a 70cm da carta. Lâmpadas mais fortes iluminam excessivamente em relação às condições domiciliares. O optometrista pede ao paciente que leia os textos, números ou símbolos começando pelos maiores. O menor texto lido sem erros ou hesitações pode ser clinicamente considerado a expressão da AV para perto.

Determinar a AV do OD e logo depois a do OE. Prosseguir tomando a AV de AO.

Tomar a AV logo depois da anamnese e a cada retorno do paciente. Se o paciente vem à consulta com os próprios óculos para perto, tomar a AV com e sem correção. Anotar como segue (exemplo): sem correção acuidade visual para perto OD J5; OE J4. Ambos os olhos J4. Com os óculos que usa: Olho Direito +1,50

esférico Acuidade Visual J3; OE +1,50 esférico Acuidade Visual J3. Ambos os Olhos J3.

<b>J1</b>	Carlos Chagas descreveu o germe, o vetor, os hospedeiros, as manifestações clínicas e a epidemiologia da doença que leva seu nome. 9241803756
<b>J2</b>	Santos Dumont voou em balões dirigíveis e em aviões. 7532410968
<b>J3</b>	A Princesa Isabel assinou a Lei Áurea que aboliu a escravidão no Brasil. 4972031856
<b>J4</b>	Oswaldo Cruz saneou o Rio de Janeiro no início do século vinte. 2891673540
<b>J5</b>	D. João VI elevou o Brasil à condição de Reino. 3794806521
<b>J6</b>	Até 1960 o Rio de Janeiro foi a capital do Brasil. 1325476089

Simulação, feita em computador, da carta de JÄGER

Figura 15. Tabela de leitura Jaeger (Fonte: REFRACAOCLINICAPRATICA.BLOGSPOT, *online*).

A figura 12 mostra a tabela de JÄGER, popularmente chamada de “tabela de perto”. Esta tabela tem o mesmo princípio avaliativo e discriminativo da tabela de Snellen, entretanto, seu diagnóstico é relacionado a problemas ou distúrbios acomodativos, relacionado ao cristalino. A cartilha tem que está posicionada a 33 cm, e o paciente em condições normais de visão e antes dos 40 anos é normal e fundamental que leia J1, que equivale a 20/20 (ALVES, 2000).

Com este estudo sobre acuidade visual podemos avaliar e interpretar os resultados presente nas fórmulas optométrica. Conhecer os tipos de optotipo formas de avaliação em visão de longe e perto. É de grande importância o conhecimento das diferentes formas de anotações dos resultados de acuidade visual.

### 3. AMBLIOPIA

A iluminação tem como característica a produção de reflexos que, ao incidirem no olho humano, geram informações do meio externo, permitindo que o cérebro possa analisá-las e interpretá-las, provocando distinções de cores, formas, tamanhos e posições dos objetos por meio da percepção visual (AGUILAR, 1994).

Os impulsos provocados pela emissão luminosa sobre a retina, dirigido pelos conjuntos dióptricos do órgão até os pontos sensibilizáveis dos cones e bastonetes, são, após recepção, guiados via nervo óptico ao quiasma cerebral, seguido, ordenados ali, em direção ao corpo geniculados e ganglionários, onde são reconhecidos, familiarizados e finalmente chegam espalhados, ordenados, cada qual no seu final lugar, até o córtex visual occipital onde os impulsos transformados sintonizam com o horóptero retiniano – coincidência dos pontos de impactos nas respectivas retinas com os pontos de recepção dos sinais neo – córtex visual. Monocularmente esse processo é relativamente simples, porém, binocularmente, a visão estereoscópica produzida é de mais delicada visão (FEDOSSEEFF, 1995, p. 30).

Como cada olho oferece imagem de um ângulo diferente, o cérebro acaba recebendo duas imagens discretamente diferentes. Quando as une numa impressão visual única, a disparidade gera um efeito tridimensional. Esse fenômeno só é possível em virtude da mistura de informações das duas retinas, promovidas pelas fibras dos nervos ópticos. Quando isto não ocorre, como em casos de estrabismo, o desalinhamento dos eixos visuais faz com que cada olho forneça imagens muito diferentes entre si, conflitantes, impedindo o processo de fusão, o que faz com que o cérebro acabe "escolhendo" uma das imagens, desprezando a outra. Com isso o olho que tem sua imagem desprezada, não se desenvolve na mesma proporção que o outro, pois não é exigido, sendo pouco usado. A correção tardia, só beneficia a estética, pois o período de desenvolvimento da visão já terminou. É dado o nome de ambliopia à baixa visão decorrente de uma deficiência de maturação visual, e ao indivíduo que a porta, ambliope.

O termo ambliopia deriva do grego ("amblios" = fraco, embotado; "ops" = ação de ver, visão) e significa "visão fraca" ou "olho vago".

É definida como uma redução unilateral ou bilateral da acuidade visual central opticamente corrigida, na ausência de lesão orgânica visível e compatível com o grau de perda visual. A perda da visão central é resultante da supressão, que,

inicialmente, facultativa, torna-se obrigatória se o tratamento não for instituído. (KARA,2008).

Ambliopia é uma baixa acuidade visual de um olho para o outro, com a melhor refração óptica, tendo sua diferença o valor igual ou superior a 20/40 na escala de Snellen, sem causa orgânica (patológica), que a justifique. (AGUILAR, 1994).

Ambliopia é a visão foveal diminuída na ausência de doença orgânica e é mais provavelmente o resultado da falta de uso contínuo de uma ou ambas foveas na fixação visual. É basicamente um fenômeno de privação causado pela falta de uso do reflexo da fixação. A fixação deve ser desenvolvida cedo na vida e usada até a criança ter aproximadamente 5 anos de idade ou a ambliopia pode desenvolver-se (LANGSTON, 2001, p. 416).

Existem dois tipos ambliopia, uma de origem funcional e outro de origem orgânica. ambliopia orgânica, é causada por anomalias estruturais do olho ou cérebro, tais como atrofia óptica, opacificação dos meios, hemangioma, tumores, cicatrizes maculares ou anóxia cerebral que são independentes da estimulação sensorial. A ambliopia funcional é causada pela falta de estímulo da foveola, visão central, tornando o olho sem estimulação, tende a ser reversível se tratada precocemente na infância, enquanto que a ambliopia orgânica não melhora.

Segundo AGUILAR (1994) as ambliopia podem ser classificadas quanto o grau de acuidade visual, sendo: Leve: acuidade visual igual a 20/40; Moderada: acuidade visual 20/40 – 20/100; Severa: acuidade visual acima de 20/100.

Podemos também classificar as ambliopias segundo sua etiologia:

Para KARA, “Ambliopia por estrabismo é caracterizada pela perda unilateral da visão, que resulta de fixação contínua e prolongada pelo olho dominante e supressão das imagens do olho desviado” ( 2008, p. 43).

Quando duas imagens se formam na retina, o cérebro adota a melhor imagem, como a principal, diminuindo a produção de estímulo para o outro olho. Se a melhor imagem, a mais nítida e rica em detalhes está situada na fovea central, qualquer estímulo na região perifoveal não terá acuidade visual 20/20.

Ambliopia estrábica dá-se devido aos pontos de estimulações retinianas não serem correspondente e situarem-se sobre as foveas. No entanto o olho que estimula a fovea central terá desenvolvimento normal, e o olho desviado terá acuidade visual baixa.

Ambliopia anisométrica é causada pela diferença nos erros refrativos entre os dois olhos que resulta em imagem desfocada unilateral ou assimétrica. Constitui a segunda causa de ambliopia. O olho mais amétrope (baixa acuidade visual), recebe imagem turva/desfocada e diferenças tão pequenas como uma diferença de 1D esférica pode levar a ambliopia. Maioria dos doentes tem olhos alinhados e aparência “normal”, o único modo de detecção é através de rastreio de acuidade visual (KARA, 2008, p. 43).

Ambliopia anisométrica – diferença de dioptria de um olho em relação ao outro acima de 1,0D. Anisometropia é, para Pavan-Langston (2001, p. 503): uma diferença no erro refrativo entre os dois olhos.

De acordo com LINKSZ E BANNON APUD ALVES (2000), alguns oftalmologistas consideram haver anisometropia quando a diferença de erro de refração for maior que 2.00 dioptrias.

Sendo, assim quando há uma diferença de dioptrias de um olho para o outro irá gerar tamanho de imagens diferentes provocando uma dificuldade maior de realizar fusão das imagens em níveis corticais.

Aniseiconia – A anisometropia pode causar aniseiconia, definida por Pickwell (1996) como sendo a geração de uma imagem retiniana maior em um dos olhos devido à diferença no tamanho induzido pelas lentes de potências diferentes.

Aniseiconia é uma anomalia da visão binocular definida como a diferença de tamanho ou de forma das representações corticais das imagens provenientes de ambos os olhos (ALVES, 2010).

Ambliopia refracional também chamada de isoamétrica, é ocasionada por altas ametropias binoculares, mais freqüentemente por altas hipermetropias ou astigmatismos. São bilaterais e resultam da privação visual de forma; monocular as anisometropias e meridional causada por astigmatismos.

Ambliopia por privação de estímulos, também classificada como ambliopia orgânica, Como o nome explica ocorre uma privação de estímulos na retina. Este fator se dá devido a opacificação de algum dos meios transparentes do olho (córnea, cristalino e humor vítreo), sendo que é através destes meios, que os raios luminosos tem que atravessar para que possa chegar a retina, estimulando os cones situados na fóvea.D

Ambliopia por nistágmo, o nistagmo congênito ou adquirido na infância pode ser a causa de ambliopia por estimulação inadequada dos receptores visuais devido ao movimento oscilatório rítmico e involuntário dos olhos geralmente bilateral, que impede o bom desenvolvimento visual.

O período sensível durante o qual a acuidade visual de um olho ambliope pode ser melhorada é geralmente até aos 7-8 anos na ambliopia estrábica e pode ser um pouco mais longo na ambliopia anisométrica se existir boas funções binoculares. Embora se pensasse classicamente que o tratamento de ambliopia, depois dos 10 anos que não teria muito benefício, alguns estudos recentes sugerem que o tratamento na adolescência também pode melhorar a acuidade visual. O tratamento precoce da ambliopia é crítico para atingir os melhores resultados de acuidade visual e deve ser individualizado dependendo da causa de ambliopia.

Para prevenir a ambliopia é necessário detectar precocemente as alterações oculares capazes de a provocar. Por isso o rastreio visual é tão importante nas crianças. O rastreio deve preferencialmente efectuar-se em tempo útil. As causas de obstrução do eixo visual devem ser detectada nos primeiros dias após o seu aparecimento; os Pediatras têm habitualmente muito cuidado e fazem-no com muita facilidade. Relativamente às causas mais frequentes de ambliopia, o ideal é efectuar o primeiro rastreio no segundo ano de vida por volta dos 14 -15 meses; nesta idade rastreiam-se as causas de ambliopia já referidas. O segundo rastreio idealmente deve realizar-se aos 4 anos; nesta idade já existe colaboração para o registo da acuidade visual com testes de visão adequados à idade. À entrada para escola primária é também importante verificar o estado da função visual para garantir a presença de condições sensoriais adequadas para uma aprendizagem correcta.

## 4. ACUIDADE VISUAL X AMBLIOPIA

Este procedimento da optometria clínica, é de extrema importância e uma das etapas realizada da ficha optométrica, é um fator importantíssimo no diagnóstico de ambliopia e até mesmo ao esclarecimento do percentual discriminativo e cognitivo do sistema visual humano.

A acuidade visual, nos cede parâmetros, valores que poderão ser interpretados, analisados e tomados como referencial para um avanço no que diz respeito a percepção visual do mundo externo como o tamanho, forma e cores de objetos.

Se nas fórmulas optométricas não constarem as especificação dos valores de acuidade visual sem compensação e com compensação, como será possível identificarmos uma ambliopia, sendo que segundo AGUILAR (1994), ambliopia é uma diminuição da acuidade visual de um olho para o outro cuja diferença entre elas seja de 20/40, sem que haja uma causa patológica que a justifique.

A figura 13. ilustra, exemplificando uma fórmula optométrica preenchida com valores dioptricos. Existe uma antimetropia (um olho com miopia e o outro com hipermetropia), cuja a diferença de dioptria entre ambos os olhos é de 6D. Vale ressaltar que de acordo com ALVES (2000), diferenças iguais ou acima de 1D, caracteriza-se uma anisometropia.

*Dr. Ótica,*


	ESFÉRICO	CILÍNDRICO	EIXO
OD	-2,25	-1,50	43°
OE	+3,75	-1,50	43°
ADIÇÃO:			



Figura 16. Ilustração de um fórmula optométrica sem a acuidade visual (fonte: OTICAFRANCANA, *online*).

A anisometropia é a diferença de ametropias entre os dois olhos, podendo provocar perturbações na visão binocular, dependendo de sua grandeza (FEDOSSEEFF, 1995).

Em caso de anisometropias, há uma maior facilidade de desenvolver aniseiconia, que é definida pela diferença de imagens retinianas provocadas por lentes compensatórias, no qual será acionado o mecanismo neurológico de defesa para evitar a diplopia, a supressão. Com a supressão podemos deduzir que um dos olhos terá uma acuidade visual menor que o outro olho, por falta de estímulo, portanto será ambliope, mas qual dos olhos?

Sem a acuidade visual estar expressa na fórmula optométrica será impossível estabelecer o método mais indicado de compensar o paciente com a suposta ametropia apresentada na figura 13.

Esta fórmula optométrica não deixa de ser um controle anual do próprio paciente. Nela deve conter informações sobre a sua dioptria compensadora, distância pupilar, acuidade visual sem compensação e com compensação, tipo de lente com cor ou tratamento e o retorno. Assim, como mostra a figura abaixo:

FÓRMULA OPTOMETRICA					
Nome: XXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXXX				Idade: X anos	
	ESF	CIL	EIXO	ACUIDADE VISUAL	DNP
OD	- 1,00	-	-	20/20	30
OE	- 0,50	-	-	20/20	30
ADD	-				
<b>TIPO DELENTE:</b> <u>monofocais</u>					
<b>MATERIAL:</b> <u>CR-39</u>					
<b>TRATAMENTO OU COR:</b> <u>ANTIREFLEXO</u>					
<b>CONTROLE:</b> <u>1 ANO</u>					
OBS.: ACUIDADE VISUAL S/ COMPENSAÇÃO, Olho direito 20/40 Olho esquerdo 20/200					
07 DE ABRIL DE 2012, -----					
OPTOMETRISTA					

Figura 17. Ilustra uma fórmula contendo o valor da acuidade visual.

Uma fórmula bem elaborada e completamente preenchida dará ao paciente, ao consultor óptico e até outro profissional da área, uma quantidade de informações para interpretar o resultado final. Um paciente perfeitamente esclarecido muito

raramente retornará á óptica com reclamações direcionadas ao poder de discriminação ou detalhamento de imagem produzida pela órtese que fora imposta, mediante consulta optométrica.

FÓRMULA OPTOMETRICA					
Nome: XXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXXX				Idade: X anos	
	ESF	CIL	EIXO	ACUIDADE VISUAL	DNP
OD	+ 1,00	-	-	20/20	27
OE	+ 3,00	-	-	20/60	28
ADD	-				
<b>TIPO DE LENTE:</b> <u>monofocais</u>					
<b>MATERIAL:</b> <u>CR-39</u>					
<b>TRATAMENTO OU COR:</b> <u>ANTIREFLEXO</u>					
<b>CONTROLE:</b> <u>1 ANO</u>					
OBS.: ACUIDADE VISUAL S/ COMPENSAÇÃO, Olho direito 20/40 Olho esquerdo 20/200.					
07 DE ABRIL DE 2012, -----					
OPTOMETRISTA					

Figura 18: ilustra uma formula optometrica caracterizando uma ambliopia.

De acordo com a figura ilustrada acima temos valores de referência para podermos identificar uma ambliopia, e para os consultores ópticos poderem se defender, argumentando quanto a um possível questionamento do paciente.

Alguns pacientes por algum motivo levaram a vida toda para conscientizar da importância de uma avaliação visual. Ao chegar no gabinete optométrico, muitas vezes querem a solução para o seus problemas visual, tratamento estes que para algumas disfunções visuais, já é tardio. Ao prosseguir na avaliação é indicado o uso de uma órtese, (par de óculos), para aumentar sua acuidade visual, entretanto, uma ambliopia já existente foi descoberta.

Este paciente terá que ser esclarecido quanto ao seu percentual de visão em cada olho. Se houve a ocorrência de uma ambliopia que não foi tratada e seu período de recuperação já foi ultrapassado, resta ao profissional devidamente habilitado explicar que no olho com a melhor acuidade visual é o dominante sobre o outro, entretanto, deve-se também informar que não há visão binocular, e que seu olho com a acuidade visual diminuída, mesmo com a melhor compensação não chegará a 20/20.

Ao relacionarmos acuidade visual e ambliopia podemos observar a relevância do esclarecimento sobre a anotação visual equivalente ao percentual de visão, para que todo paciente seja informado e orientado através da sua fórmula optométrica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sentido da visão é o mais importante, provavelmente mais do que de qualquer dos outros sentidos seja audição, tato, paladar e olfato. Nossos olhos são capazes de captar uma enorme quantidade de informações e uma do cérebro é necessária para processá-las e colocá-las em uso.

Podemos considerar que o olho é um instrumento óptico, quando os impulsos luminosos não atingem diretamente a retina há uma necessidade de lentes de óculos, em frente do olho, para compensar a inexatidão com que esta imagem é formada na retina. Nos casos em que a imagem, ou o encontro focal, acontece fora da fóvea central, provoca uma imagem borrada ou desfocada. Esta imagem é corrigida com lentes oftálmicas com poderes dióptricos, que compensam as deficiências visuais, desde que necessária para fazer a compensação e obtenção de boa visão.

A boa visão é determinada e medida através do exame avaliativo de acuidade visual. Com este exame podemos definir o poder discriminativo de visão de um ser humano, sendo a menor quantidade de luz possível para estimular os cones, células responsáveis pela visão nítida.

A ambliopia é sem dúvida uma das causas de baixa visual mais comum existente no mundo de hoje. A acuidade visual é ainda o fator mais importante para o seu diagnóstico.

Uma ambliopia que não possui nenhuma patologia visível que possa justificá-la, assim, tornará evidente que esta diminuição de acuidade visual ocorrerá devido a uma falta de estímulo nos processos fisiológicos da visão. E a melhor forma de detectá-la será através do exame de acuidade visual.

As fórmulas optométrica sem dúvida devem conter estes dados de acuidade visual sem compensação e com compensação, com o intuito de serem interpretadas e esclarecidas pelo e ao paciente com a finalidade de justificar uma eventual ambliopia.

Com isso evitaremos até mesmo retornos desnecessários e eventuais prejuízos aos estabelecimentos ópticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILAR, Mariano; MATEUS, Felipe. **Óptica fisiológica**. Espanha: Universidad Politécnica de Valencia. Abril, 1994.
- ALVES, Aderbal de Albuquerque. **Refracção**. 3ª edição. Rio de Janeiro: cultura médica, 2000.
- AREVAIO, Luz Marina et. al. **Procedimentos clínicos em optometria**. Colômbia : fundacion universitária Del área Andina. Janeiro, 2005.
- BICAS HEA, ALVES AA, UBRAS R. **Refratometria ocular**. Rio de Janeiro: cultura médica, 2005.
- BLOGANATOMIAHUMANA. **Estruturas do olho**, Disponível em: <<http://bloganatomiahumana.blogspot.com/2009/06/estruturas-do-olho.html>> acesso em 26 mar 2012.
- DANTAS, A. M. **Anatomia funcional do olho e seus anexos**. Rio de Janeiro; Colina editora -1983.
- DANTAS, Adalmir, Morterá. **Oftalmologia pediátrica**. Rio de Janeiro; Cultura médica - 1995.
- DEL RIO, E.G. **Optica Fisiológica Clínica**. Barcelona: Ediciones Toray , 1966.
- DEL RIO, E.G. **Optica Fisiológica Clínica**. 4.ed. Barcelona: EdicionesToray S.A., 1980.
- DOMÉ, Estevão Fernando. **Estudo do olho humano aplicado à optometria**. 3ª Ed. São Paulo: Editora SENAC, 2001.
- DUKE- ELDER. **Refracción y práctica**. España, 1985.
- FEDOSSEFF, Aléxis. **Elementos Essenciais em Optometria**. Rio de Janeiro: Taba Cultural, 1995.
- FRISÉN, L. **Hgh-passresolutiontargets in peripheralvision**. *Ophthalmology*, Philadelphia, v. 94, p. 1.104-1.108, 1987.
- GTA. **O olho humano**, Disponível em: <[http://www.gta.ufrj.br/grad/10\\_1/retina/oolhohumano.html](http://www.gta.ufrj.br/grad/10_1/retina/oolhohumano.html)> Acesso em: 26 março 2012
- JANOT, Paulo. **Anatomia do olho**. Disponível em: <[www.oftalmojanot.com.br](http://www.oftalmojanot.com.br)> Acesso em: 26 março 2012.
- KARA- José, Newton: Costa, Marilisa Nano. **Oftalmologia para clinica**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2008.
- KAUFMAN – Paul, L; Alm, Albert. **Fisiología Del ojo**. Espanhol. 10ª edição. 2004.
- MESSIAS, André; Jorge, Rodrigo; Velascoe Cruz, Antonio Augusto. **Tabelas para medir acuidade visual com escala logarítmica: porque usar e como construir**. Arq. Bras. Oftalmol. vol.73 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2010.
- MILLER, D. Optics and Refraction. In. Kaufman, P and Alm A. Adler's **Physiology of the Eye** – 10a ed. St Louis; Mosby Company, 2000.

- OTICAFRANCANA. **Lendo uma receita oftálmica**. Disponível em: <<http://www.oticafrancana.com.br/blog/index.asp?p=8>>. Acesso em: 3 abril 2012
- PAVAN-LANGSTON, Dedorah. **Manual de oftalmologia**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2001.
- PELLI, D.G.; ROBSON, J.G.; WILKINS, A.J. The design of a new letterchart for measuring contrastsensitivity. **Clinical Vision Science**, v. 2, n. 3, p. 187-199, 1988.
- PICKWELL, David. **Anomalias de La vision binocular**. 2ª Ed. Barcelona: editorial Jims, 1996.
- REFRAÇÃO CLINICA PRÁTICA. **Refracaoclinicapratca**. Disponível no site: <<http://refracaoclinicapratca.blogspot.com.br/2011/12/acuidade-visual-av.html>>. acesso em: 01 abril 2012.
- RHEIN, Leandro. **Acuidade visual. Como ela é medida?**. Disponível em: <<http://opticanet.com.br/secao/pages/LerMateria.aspx?matId=1996>> Acesso em: 3 abril 2012.
- SAC. **Escala de snellen**, Disponível em: <[http://www.sac.org.br/APR\\_SNE.htm](http://www.sac.org.br/APR_SNE.htm)>. acesso em: 3 abri 2012.
- SALUD VISUAL. **Saúde visual**. Disponível em: <<http://www.saludvisual.info/examen-visual/cartilla-de-snellen/>>. Acesso em 3 abril 2012.
- SEPEAP. **AMBLIOPIA**, Disponível em: <[http://www.sepeap.org/archivos/libros/OFTALMOLOGIA/actualizacionoftpediatrica/Ar\\_1\\_8\\_50\\_APR\\_6.pdf](http://www.sepeap.org/archivos/libros/OFTALMOLOGIA/actualizacionoftpediatrica/Ar_1_8_50_APR_6.pdf)>. acesso em: 01 abril 2012.
- SILVA, Adelino Miranda. **Lentes Oftálmicas**. Porto alegre: Distrilent,
- SPALTON, David J; Hitchings, Roger A; Hunter, Paul A. **Atlas de oftalmologia clinica**. 3ª Ed, 1988.
- THOMAS, Clayton L (coord). **Dicionário Médico Enciclopédico Taber**. São Paulo:Manole, 2000.
- VERGENCIA. **Tabelas de optotipo**, Disponível em: <<http://vergencia.w3br.com/snellen.htm>>. Acesso em: 3 abril 2012.
- ZUN. **Humor aquoso**, Disponível em: <<http://www.zun.com.br/humor-aquoso-humor-vitreo/>>. Acesso em: 26 março 2012.