



**CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL RATIO  
CURSO TÉCNICO EM OPTOMETRIA**

**VANKERLE CASTRO DE ALMEIDA**

**ACUIDADE VISUAL E SUA IMPORTÂNCIA NO EXAME  
OPTOMÉTRICO**

**FORTALEZA**

**2016**

**VANKERLE CASTRO DE ALMEIDA**

**ACUIDADE VISUAL E SUA IMPORTÂNCIA NO EXAME  
OPTOMÉTRICO**

Monografia apresentada ao Centro de Formação Profissional Ratio, como requisito parcial para obtenção da diplomação do Curso Técnico em Optometria, sob a orientação dos Professores(as), O.D Rickson Crispim e Phd Magda Lima.

**FORTALEZA**

**2016**

**VANKERLE CASTRO DE ALMEIDA**

**ACUIDADE VISUAL E SUA IMPORTÂNCIA NO EXAME OPTOMÉTRICO**

Monografia apresentada ao Centro de Formação Profissional Ratio, como requisito parcial para obtenção da diplomação do Curso Técnico em Optometria.

Monografia aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_. (DATA)

Orientadora Metodológica: Prof<sup>a</sup> MS Magda Lima da Silva

Orientador(a) Conteudista O.D Rickson Bosco Rodrigues Crispim Dias

Coordenador: Prof. Antônio Claudio da Silva Maciel

---

Prof<sup>a</sup> Maria da Glória Oliveira Filgueira  
Diretora do Programa

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, em segundo a minha família e a todos os meus professores e colegas de sala.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me dado força e sabedoria para enfrentar toda a maratona de aprendizado deste curso, me ajudando a enfrentar todos os desafios e barreiras que apareceram no caminho, e me deu a oportunidade de com o término deste curso exercer uma profissão promissora e de suma importância para a sociedade que é a optometria. Agradeço a todos que durante esta etapa estiveram comigo me apoiando e ajudando na conclusão deste curso, meus pais, meu esposo, meus filhos.

## RESUMO

A acuidade visual (AV) pode ser definida como a clareza ou nitidez com a qual a visão ocular enxerga detalhes finos. É avaliada geralmente por testes como o Snell. Sendo assim esse trabalho tem como objetivo estudar a acuidade visual e divulgar a sua importância para um exame optométrico eficaz, mostrando tipos de optotipos vários que podem ser utilizados nas diferentes faixas etárias. Tendo como problemática a não utilização desse método, e assim evidenciando a necessidade de sua utilização. Trata-se de uma revisão de literatura abordando a temática acuidade visual. Realizaram-se buscas no de artigos publicados na Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e na Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), usando os descritores “Acuidade Visual” que após a leitura dos resumos e verificação da adequação ao tema do estudo

**Palavras chaves:** Acuidade visual. Estudar. Optotipos. Utilização. Divulgação

## ABSTRACT

The visual acuity (VA) may be defined as the clarity or sharpness with which the eye sees fine detail vision. It is usually assessed by tests such as the Snell. So this work is to study visual acuity and disseminate its importance for effective optometric examination, showing various types of optotypes which can be used in different age groups. With the problem not to use this method, and thus demonstrating the need for their use. This is a literature review addressing the thematic visual acuity. There were searches in the articles published in the Scientific Electronic Library Online (SciELO) and the Latin American and Caribbean Health Sciences (LILACS), using the keywords "Visual acuity" that after reading the summaries and verification of suitability the study of the subject

**Key words:** Visual Acuity. To study. Optotypes. Use. disclosure

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. O OLHO .....	9
2.1. Anatomia do Olho .....	9
2.2. Fisiologia do Desenvolvimento da Visão .....	11
2.3. Estruturas do Olho .....	13
2.3.1. Córnea .....	13
2.3.2. Íris.....	14
2.3.3. Pupila.....	14
2.3.4. Cristalino .....	14
2.3.5. Retina.....	15
2.3.6. Nervo Óptico.....	15
2.3.7. Esclera.....	15
2.4. A Fisiologia do Desenvolvimento da Visão.....	16
3. AMETROPIAS.....	19
4. ACUIDADE VISUAL.....	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.Camadas do olho humano.....	11
Figura 2.Estruturas do Olho.....	15
Figura 3.Hipermetropia.....	22
Figura 4. Miopia.....	26
Figura 5.Astigmatismo.....	29
Figura 6.Tabela de Snellen – “E” Direcional.....	31
Figura 7.Tambor Optocinético. ....	32
Figura 8.Tabela de Leitura Para Longe.....	35
Figura 9.Tabela de Leitura Para Perto. ....	35
Figura 10. Ocluser.....	36
Figura 11. Teste de Acuidade Visual.....	39
Figura 12. Teste de Acuidade Visual.....	41

## 1. INTRODUÇÃO

Esse trabalho possui como objetivo geral refletir a partir da literatura o porquê da acuidade visual ser tão importante para o exame optométrico. Possui como objetivo específico analisar os tipos de ametropias e descrever o passo a passo da acuidade visual.

Acuidade visual relaciona-se com a capacidade de resolução espacial de dois pontos e depende da densidade dos receptores na retina e do poder de refração do sistema das lentes ópticas. Distâncias na retina são referidas em termo de ângulo visual. Assim dizemos que a capacidade do olho resolver dois pontos está associada com certo número de ângulo visual. Quando são realizados testes visuais com letras e números de diferentes tamanhos num consultório optométrico, está se pesquisado justamente como anda a acuidade visual do paciente. O olho (a região da fóvea) possui uma capacidade tão acurada para discriminação que será capaz de discriminar duas linhas afastadas por 0,29mm a uma distancia de 1 metro.

Portanto no primeiro capítulo foi abordada a anatomia ocular e seus anexos, é importante sabermos as características e o funcionamento do olho, órgão responsável pela visão.

As ametropias foram enfatizadas no segundo capítulo e finalizando o trabalho com a acuidade visual.

A acuidade visual é um exame primário para detecção da capacidade funcional da visão, portanto é de suma importância que seja realizado no exame optométrico.

## 2. O OLHO

### 2.1. Anatomia do Olho

É uma simples esfera que mede aproximadamente 2,5 cm de diâmetro - mas seu poder é incrível. Distingue cores e formas. Na presença de luz forte ou fraca. De perto ou de longe. Ajuda você a ler livros, situações, pessoas. É um elo de ligação vital com o mundo à sua volta. E dá certo graças a complexo balé entre músculos e nervos. (BICAS, 2004, p. 20)

O olho é uma esfera que mede cerca de 24mm de diâmetro ântero-posterior, localiza-se na parte anterior da órbita e é formado por três camadas: externa, média e interna. O aparelho visual é composto por um conjunto sensorial constituído pelo olho, via óptica e centros visuais, e um conjunto não sensorial representado pelos vasos e nervos. A órbita, pálpebras, conjuntiva e o aparelho lacrimal são responsáveis pela proteção do olho, enquanto que os músculos oculomotores asseguram sua mobilidade.

O olho ocupa a órbita, cavidade óssea, mede 24mm de diâmetro e é formado por 3 túnicas concêntricas: túnica externa de proteção, que é fibrosa e compreende a córnea e a esclera; túnica média, que é vascular e pigmentada, e compreende a íris, o corpo ciliar e a coróide; e túnica interna ou nervosa, que é a retina. (MAFFEI, 1978, p.36)

No primeiro ele encontramos quatro músculos retos e dois oblíquos. Estes são inervados pelos nervos oculomotor (3º par - retos superior, inferior, medial e oblíquo inferior), troclear (4º par - oblíquo superior) e abducente (6º par - reto lateral), e entram através da fissura orbitária superior. O ramo oftálmico do trigêmeo (5º par), responsável pela inervação sensorial ocular e da face, entra na cavidade craniana também através desta fissura. O nervo óptico (2º par), que transmite os impulsos visuais, deixa a órbita através do forame óptico junto da artéria oftálmica e inervação simpática ocular. (BICAS, 2001, p. 08)

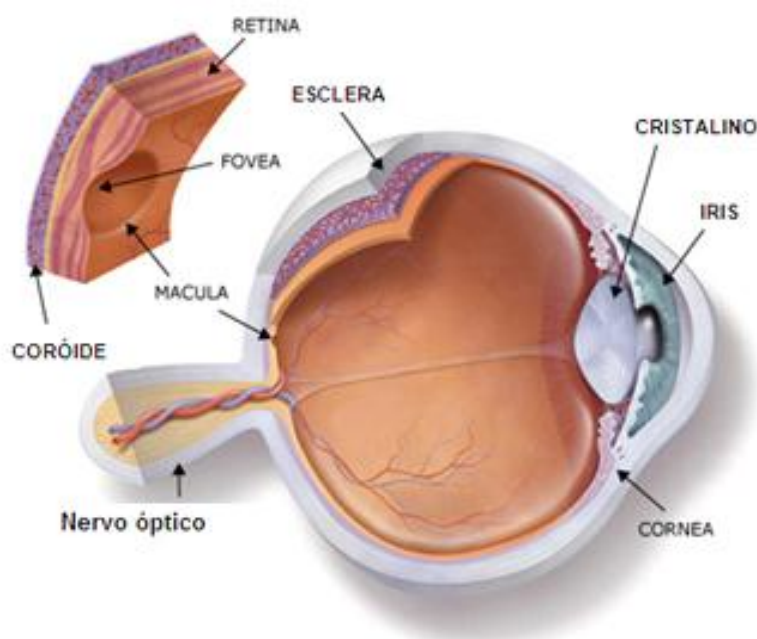
O globo ocular possui três camadas e cada uma possui subdivisões. A camada externa é composta pela córnea (parte transparente), pela esclera

(parte opaca) e pela junção córneo escleral (limbo ou sulco). A média ou uvea é composta pela íris, que contém a abertura central: a pupila; o corpo ciliar, responsável pela produção do humor aquoso e suporte do cristalino; e pela coróide ou camada vascular. (DOME, 2008, P. 12)

O olho pode ser dividido em três camadas: Externa, Intermediária e Interna. A camada externa é composta pela córnea transparente, esclera opaca e sua junção - o limbo, onde se encontra a trama trabecular por onde escoo o humor aquoso. ( COELHO, 1999, p. 07)

### CAMADAS DO OLHO HUMANO

Figura 1. Camadas do olho humano.



Fonte: (FUCHSIABRAVA, 2008)

Segundo Coelho (1999) as cavidades oculares são em número de três: a cavidade vítrea, a câmara posterior e a câmara anterior. A cavidade vítrea é a maior e é localizada posterior ao cristalino e adjacente a retina sensorial, a câmara posterior é a menor e compreende o espaço entre a íris e o cristalino,

enquanto que a câmara anterior localiza-se entre a íris e a face posterior da córnea. O humor aquoso é formado pelos processos ciliares e circula através da pupila e do sistema trabeculado.

O olho compreende duas cavidades: a câmara anterior e a cavidade vítrea. A câmara anterior é a região entre a superfície posterior da córnea e a íris, preenchida por humor aquoso, que é produzido pelos processos ciliares do corpo ciliar e drenado pela trama trabecular. A cavidade vítrea é a maior e está localizada atrás do cristalino se estendendo até à frente da retina. ( MAFFEI ,1978, p. 37)

## 2.2. Fisiologia do Desenvolvimento da Visão

Bee(1996), diz que a visão é feita pelo cérebro. Os olhos funcionam como órgãos de conversão seletiva do estímulo luminoso em sinais elétricos. Durante todo o trajeto através do sistema visual, os estímulos vão sendo depurados até gerarem uma impressão visual única, provavelmente no córtex occipital. Existe um período da vida em que esse processo se desenvolve e no fim do qual se consolida, chamado Período de Maturação Visual. Didaticamente, dividimos a visão em central e periférica.

O olho é uma esfera que mede cerca de 24mm de diâmetro ântero-posterior, localiza-se na parte anterior da órbita e é formado por três camadas: externa, média e interna. Funciona como uma câmara fotográfica que capta as imagens e as envia, por meio do nervo óptico, para a região posterior (occipital) do cérebro, onde os estímulos visuais são transformados nas imagens como nós as vimos. ( MAFFEI,1978, p. 38)

A visão central da criança, do nascimento até cerca de oito anos de idade, comporta-se diferentemente da do adulto: ela aperfeiçoa-se ou deteriora-se com a qualidade da informação visual. Nessa fase, conhecida como “período de maturação”, o cérebro interage abertamente com a retina para melhorar a interpretação das informações do ambiente. É fundamental, pois, que ele receba informações claras e precisas nesse período. No entanto,

isso só é possível se ambas as retinas transmitirem sinais nítidos e semelhantes.

Como cada olho oferece imagem de um ângulo diferente, o cérebro acaba recebendo duas imagens discretamente díspares. 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 preterida, 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. (LAZARO, 1992, P. 16)

A luz, proveniente de um objeto de interesse, atravessa os meios transparentes do olho e chega à retina. Aí, ela é convertida em impulsos elétricos, que são levados ao córtex occipital através dos nervos e vias ópticas. No córtex, os impulsos são decodificados na forma de uma impressão visual.

A retina não tem a mesma sensibilidade em toda sua extensão. Possui uma área, do tamanho da cabeça de um alfinete, responsável pela discriminação dos objetos. Essa área é conhecida como fóvea. A fóvea fica próxima do disco óptico, mas ligeiramente deslocada para o lado temporal. O disco óptico é o local onde o nervo óptico penetra no olho. Como nessa região não existem fotorreceptores, ele é completamente cego. Todo o resto da retina é responsável pela visão de campo. A visão de campo é fundamental para a locomoção, pois dá uma apreciação de conjunto.

Segundo Bicas a medida da visão foveal chama-se acuidade visual. A da visão de campo chama-se campimetria. É importante o conceito de que a perda de visão de campo é mais desabilitante que a da visão central.

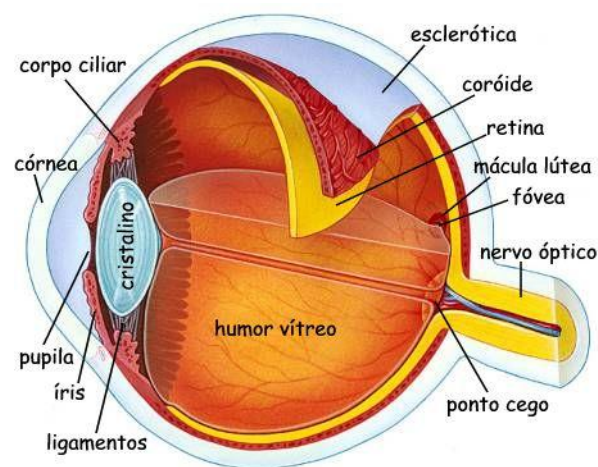
## 2.3. Estruturas do Olho

O olho humano é formado por um conjunto complexo de elementos que atuam de forma específica para que o ato de olhar, ver ou enxergar ocorra.

Primeiramente existem aquelas estruturas responsáveis pela captação da luz e desempenham função ótica, posteriormente aparecem os elementos que transformam o impulso luminoso em impulso elétrico, através de reações químicas. De forma simplificada o olho é formado por: córnea, íris, pupila, cristalino, retina, esclera e nervo ótico.

### ESTRUTURAS DO OLHO

Figura 2. Estruturas do Olho.



Fonte: (RASSI, 2008 )

#### 2.3.1. Córnea

É a primeira estrutura do olho que a luz atinge. A córnea se constitui de cinco camadas de tecido transparente e resistente. A camada mais externa, o Epitélio, possui uma capacidade regenerativa muito grande e se recupera

rapidamente de lesões superficiais. As quatro camadas seguintes, mais internas, são que proporcionam uma rigidez e protegem o olho de infecções.

É a porção mais anterior do globo ocular. A córnea também é a primeira e a mais forte lente do olho e deve ser transparente para permitir a passagem da luz. As lentes de contato são colocadas sobre a córnea, sendo que nesta parte do olho ocorre o maior número de cirurgias refrativas (correção de miopia, astigmatismo e hipermetropia) e transplantes. (MAFFEI, 1978, p. 39)

### **2.3.2. Íris**

A porção visível e colorida do olho, logo atrás da córnea. Possui músculos em disposição tal que possam aumentar ou diminuir a pupila, a fim de que o olho possa receber mais ou menos luz, conforme as condições de luminosidade do ambiente.

Estrutura localizada entre as duas lentes do olho (córnea e cristalino). Possui músculos, na sua estrutura, que lhe dão mobilidade e funcionam como um diafragma de máquina fotográfica diminuindo ou aumentando a sua abertura (pupila) e selecionando a quantidade de luz que deve estimular a retina. A íris também é responsável pela cor dos olhos (LAZARO, 1992, p. 17)

### **2.3.3. Pupila**

É a abertura central da íris, através da qual a luz passa para alcançar o cristalino.

É uma abertura localizada na íris que funciona como um diafragma de máquina fotográfica. Regula a entrada de luz no olho, sendo conhecida como a "Menina dos olhos." (BICAS, 1991, p.12)

### **2.3.4. Cristalino**

É quem ajusta na retina o foco da luz que vem através da pupila. Tem a capacidade de, discretamente, aumentar ou diminuir sua superfície curva anterior, a fim de se ajustar às diferentes necessidades de focalização das imagens, próximas ou distantes. Esta capacidade se chama "acomodação".

Estrutura localizada atrás da íris. Deve ser transparente para permitir a passagem da luz. Funciona como uma lente de alto poder refrativo. Em algumas situações e com o envelhecimento esta lente fica opaca (catarata) sendo necessário ser retirada. Pode ser substituída por uma lente de colção intra ocular (LIO ou cristalino artificial) conseguindo, assim, a recuperação da capacidade visual. ( MAFFEI,1978, p. 40)

### **2.3.5.Retina**

Segundo Zadnick (1997) diz que a retina é a membrana que preenche a parede interna em volta do olho, que recebe a luz focalizada pelo cristalino. Contém fotorreceptores que transformam a luz em impulsos elétricos, que o cérebro pode interpretar como imagens. Existem na retina dois tipos de receptores: bastonetes(+ ou -120 milhões) e cones (+ ou - 7milhões), que se localizam em torno da fóvea. Cada receptor comporta em torno de 4 milhões de moléculas, ricas em rodopsina, que é capaz de absorver quanta luminosos decompondo-se em duas outras moléculas.

É a estrutura mais importante do olho. Formada por células nervosas (cones e bastonetes), a retina capta a imagem transformando-a em estímulo nervoso, o qual é enviado para o cérebro. ( MAFFEI,1978, p.41)

### **2.3.6. Nervó Óptico**

Transporta os impulsos elétricos do olho para o centro de processamento do cérebro, para a devida interpretação.

Estrutura formada pelos prolongamentos (axônios) das células nervosas (cones e bastonetes) que formam a retina. Transmite a imagem capturada pela retina para o cérebro. ( BICAS, 1991, p.13)

### **2.3.7. Esclera**

É o nome da capa externa, fibrosa, branca e rígida que envolve o olho,e contínua com a córnea. É a estrutura que dá forma ao globo ocular.

É a camada mais externa e fibrosa do globo ocular, sendo popularmente chamada " o branco dos olhos". Tem como função básica dar a forma e proteger as estruturas internas do globo ocular. ( LAZARO, 1992, p. 18)

## 2.4. A Fisiologia do Desenvolvimento da Visão

A visão é feita pelo cérebro. Os olhos funcionam como órgãos de conversão seletiva do estímulo luminoso em sinais elétricos. Durante todo o trajeto através do sistema visual, os estímulos vão sendo depurados até gerarem uma impressão visual única, provavelmente no córtex occipital. Existe um período da vida em que esse processo se desenvolve e no fim do qual se consolida, chamado Período de Maturação Visual. Didaticamente, dividimos a visão em central e periférica. A visão central da criança, do nascimento até cerca de oito anos de idade, comporta-se diferentemente da do adulto: ela aperfeiçoa-se ou deteriora-se com a qualidade da informação visual. Nessa fase, conhecida como “período de maturação”, o cérebro interage abertamente com a retina para melhorar a interpretação das informações do ambiente. É fundamental, pois, que ele receba informações claras e precisas nesse período. No entanto, isso só é possível se ambas as retinas transmitirem sinais nítidos e semelhantes. Como cada olho oferece imagem de um ângulo diferente, o cérebro acaba recebendo duas imagens discretamente díspares.

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 preterida, não se desenvolve na mesma proporção que o outro, pois não é exigido, sendo pouco usado. (FARIA E SOUSA, 1990 )

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, ambliopia. (FARIA E SOUSA, 1990)

A luz, proveniente de um objeto de interesse, atravessa os meios transparentes do olho e chega à retina. Aí, ela é convertida em impulsos elétricos, que são levados ao córtex occipital através dos nervos e vias ópticas.

No córtex, os impulsos são decodificados na forma de uma impressão visual. (FARIA E SOUSA, 1990).

A retina não tem a mesma sensibilidade em toda sua extensão. Possui uma área, do tamanho da cabeça de um alfinete, responsável pela discriminação dos objetos. Essa área é conhecida como fóvea. A fóvea fica próxima do disco óptico, mas ligeiramente deslocada para o lado temporal. O disco óptico é o local onde o nervo óptico penetra no olho. Como nessa região não existem fotorreceptores, ele é completamente cego. (FARIA E SOUSA, 1990).

Todo o resto da retina é responsável pela visão de campo. A visão de campo é fundamental para a locomoção, pois dá uma apreciação de conjunto. (FARIA E SOUSA, 1990).

A visão central da criança, do nascimento até cerca de oito anos de idade, comporta-se diferentemente da do adulto: ela aperfeiçoa-se ou deteriora-se com a qualidade da informação visual. Nessa fase, conhecida como “período de maturação”, o cérebro interage abertamente com a retina para melhorar a interpretação das informações do ambiente. É fundamental, pois, que ele receba informações claras e precisas nesse período. No entanto, isso só é possível se ambas as retinas transmitirem sinais nítidos e semelhantes.

Os vícios de refração altos e as diferenças na qualidade das imagens dos dois olhos são os grandes vilões dessa fase. Deturpando a informação visual, eles atrapalham a maturação. O exemplo clássico é o do estrabismo. O desalinhamento dos eixos visuais faz com que cada um dos olhos forneça uma imagem diferente ao cérebro. Não podendo fundir imagens conflitantes, ele acaba escolhendo uma delas e desprezando a outra. O olho preterido não desenvolve visão adequada, porque não é usado. A correção tardia do desvio só beneficia a estética já que a visão não volta mais. Outro exemplo é o das anisometropias. Anisometropias é a diferença de vícios de refração entre olhos de uma mesma pessoa. Tal fato gera diferenças na qualidade das imagens, que tendem a dificultar a formação de uma impressão visual única. Quando a diferença é grande, o cérebro acaba tendo que escolher uma delas. A baixa visão decorrente de uma deficiência de maturação visual chama-se ambliopia. O olho portador de ambliopia é dito ambliope. (FARIA E SOUSA, 1990).

Desenvolvimento visual normal é um período crítico. A função visual é um processo perceptivo através do qual apreciamos os detalhes do nosso cotidiano. O desenvolvimento visual é um processo complexo de maturação, resultado de um código genético e de uma experiência visual contínua e normal

para manter a escassa visão presente ao nascimento e promover o seu desenvolvimento posterior. (FARIA E SOUSA, 1990).

O desenvolvimento do sistema visual começa desde o nascimento e aumenta rapidamente até aos 3-4 anos, em seguida de forma mais lenta até 8-9 anos. Até esta idade falamos de “período crítico”, espaço de tempo pós-natal durante o qual o córtex visual é suficientemente lábil para adaptar-se a determinadas influências podendo tanto adquirir mecanismos viciosos de processamento da informação visual como permitir a sua correção. (FARIA E SOUSA, 1990).

### 3. AMETROPIAS

Existem vários defeitos comuns de visão, devidos unicamente a uma relação incorreta entre os diversos elementos constitutivos do globo ocular, considerado como sistema ótico. Em outras palavras, os erros refrativos oculares são devidos à desarmonia entre o sistema ótico e o comprimento axial do olho. (BICCAS, 1991)

O olho emétrepe (normal), quando em repouso (livre da acomodação visual), forma na retina a imagem de objetos situados no infinito.

Olho emétrepe é aquele para o qual o ponto remoto não está situado no infinito. As duas formas mais simples de ametropia são a miopia (ou braquiometropia) e a hipermetropia. (BICCAS, 199)

Hipermetropia: em caso de hipermetropia, o comprimento anatômico do globo ocular é demasiado pequeno em relação a seu sistema de refração, de modo que os raios paralelos que penetram no olho, não convergem num ponto da retina, mas num ponto situado atrás da mesma.

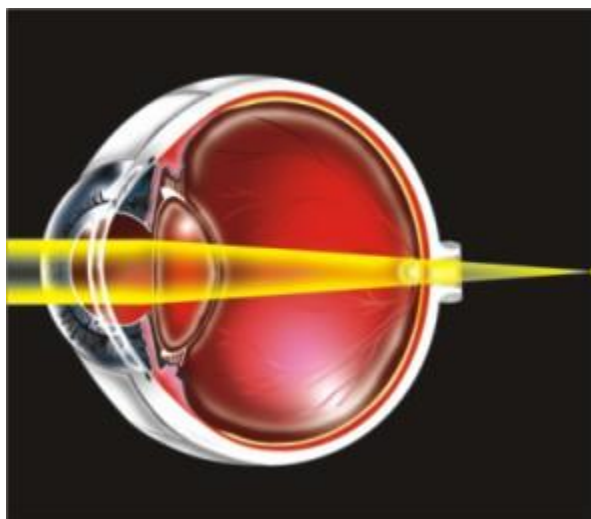
Forma-se, pois, sobre a retina um círculo de difusão hipermetrópico cuja amplitude cresce naturalmente à medida que vai crescendo o grau da hipermetropia. No entanto, é necessário acrescentar que a hipermetropia existe em muitos casos sem que o paciente perceba a sua existência.

O olho mesmo pode corrigir esta carência de refração pela acomodação. Isto se produz frequentemente sem que o paciente perceba, devido a que ele não pode controlar a sua acomodação. (BICCAS, 1991)

Trata-se de uma função de comando por parte do nervo vegetativo e dos músculos ciliares, já que os músculos lisos independem da vontade. Por outra parte, existem numerosos casos em que dita correção permanente das anomalias de refração existentes realizam-se dificilmente. Esta dificuldade é devida, principalmente a que, a relação entre a acomodação e a convergência desaparece quando o olho é submetido a outras condições de visão mais defeituosas. Uma hipermetropia compensada que ainda não foi detectada pode provocar dores, na denominada idade pré-hipermetrópica. A hipermetropia é a ametropia mais comum. Segundo STENSTROE, somente 50% de todas as hipermetropias oscilam entre zero e uma dioptria. Podemos, pois considerar as

hipermetropias de +0.50 dioptrias como uma refração normal. É lógico que esta realidade não deve considerar-se como um inconveniente, pelo contrário, pode provocar provavelmente uma harmonização de certos sintomas fisiológicos no órgão da visão.

Figura 3.Hipermetropia.



(Fonte: TROTTER, 1985)

Hipermetropia Latente: Trata-se da parte da hipermetropia compensada por um esforço constante do tônus muscular.

A hipermetropia latente não se pode medir de imediato, para isso deve-se inativar o esforço muscular. Isso pode conseguir-se com midriáticos, porém também por meios puramente ópticos. (BICCAS, 1991)

O que diz respeito à primeira solução, o oftalmólogo emprega principalmente a homatropina e em outros casos mais raros, devido à sua reação mais longa, utilizará atropina.

A medida óptica de uma hipermetropia latente é mais difícil e pode necessitar muito tempo, faz-se com a adição de lentes positivas que relaxam os músculos em tensão acomodativa. Este processo pode ser de grande valia para oftalmólogo que não emprega drogas para determinar uma refração. É necessário conhecer o método da forma de determinar a refração, consultando a literatura especializada. (BICCAS, 1991)

A parte latente da hipermetropia aumenta de importância à medida que se eleva o grau de hipermetropia e a amplitude de acomodação. Isto significa

que os jovens conservam uma parte mais importante da hipermetropia latente. (BICCAS, 1991)

**Hipermetropia Manifesta:** Ao contrário da hipermetropia latente, a parte manifesta do defeito pode medir-se imediatamente. Poderíamos dizer que esta parte da hipermetropia é composta de maneira dinâmica, enquanto que, na latente, certa parte da acomodação torna-se estática. (BICCAS, 1991)

A parte dinâmica inativa-se imediatamente com a adição de lentes positivas por isso, a acomodação que se tornou estática, necessita certas condições. (BICCAS, 1991)

**Hipermetropia Total:** A hipermetropia diretamente medível é a que encontramos só depois da determinação da sua parte manifesta e da sua parte latente juntas. São a soma total destes defeitos da visão.

Daí a regra:

$$H. \text{ total} = H. \text{ latente} + H. \text{ manifesta}$$

Resulta que a hipermetropia total pode determinar-se somente quando a hipermetropia latente não foi convertida em hipermetropia manifesta por transformação da acomodação em hipermetropia manifesta.

Uma diferença suplementar e essencial separa a hipermetropia compensada pela acomodação da hipermetropia não compensada. (BICCAS, 1991)

**Hipermetropia Facultativa:** Parte da hipermetropia que não se pode compensar por acomodação, depende diretamente da amplitude desta. Devido a que esta amplitude é particularmente importante em caso de crianças, a hipermetropia facultativa pode, freqüentemente, considerar-se como sendo igual ao valor total da hipermetropia. (BICCAS, 1991).

**Hipermetropia Absoluta:** Uma parte da hipermetropia que não se pode compensar por acomodação, não é muito freqüente.

Existe somente quando o grau de hipermetropia é importante e no caso de pessoas mais idosas, dotadas de uma amplitude de acomodação fraca. A

hipermetropia absoluta diferencia-se subjetivamente da hipermetropia facultativa principalmente pela acuidade visual fraca. (BICCAS, 1991 )

Apesar da hipermetropia compensada não apresentar nenhuma diminuição da acuidade visual, no caso de hipermetropia absoluta crescente, diminui e muito. A relação entre visão e deficiência ( os componentes são absolutos nestes casos) é uma miopia não corrigida. Regra:

$$H. \text{ total} = H. \text{ facultativa} + H. \text{ absoluta}$$

A hipermetropia total pode entender-se primeiro como sendo a soma da hipermetropia latente e da hipermetropia manifesta e segundo como a soma da hipermetropia facultativa e da hipermetropia absoluta. (BICCAS, 1991 )

Hipermetropia Senil: A hipermetropia senil foi designada por DONDERS: hipermetropia senil, isto é, fenômeno devido o envelhecimento. Não há que confundi-la com a presbiopia. O estado atual da ciência permite-nos falar mais precisamente de uma redução da refração pela idade. Dita redução tende para a hipermetropia. A refração inicia por volta dos 60 anos a deslocar-se mais fortemente. Esta mudança chega ao ponto culminante por volta dos 65 anos, então a refração de uma (1) dioptria a mais do que por volta dos 45 anos. Após os 65 anos, a hipermetropia diminuirá de novo, neste caso a refração tende à miopia. (BICCAS, 1991 )

Uma pessoa que foi hipermetrope por toda a vida pode sofrer de miopia em sua velhice. Pois a hipermetropia entre 45 e 65 anos é um fenômeno totalmente natural e não uma doença. Pode resultar principalmente de uma diminuição da curvatura do cristalino, e também do aparecimento de uma hipermetropia que se encontrava antes em estado latente. Um estreitamento fraco do bulbo pode causar a hipermetropia senil. (BICCAS, 1991 )

Hipermetropia De Graus Altos: Ainda não se definiu muito bem o limite entre a hipermetropia de índice e hipermetropia de grau alto. Admite-se, em geral, que a hipermetropia de índice possa chegar a 7 dioptrias (SACHSEN WEGER). No entanto, nos casos de hipermetropia mais fraca, que devem considerar-se como hipermetropia de grau elevado. Hipermetropias de grau elevado resultam, freqüentemente, em achatamento do globo ocular. (BICCAS, 1991)

Em caso de olhos desse tipo, notam-se fatos anatômicos particulares que caracterizam uma hipermetropia de grau elevado. A imagem do fundo destes olhos, geralmente é muito peculiar.

A hipermetropia de grau elevado pode corrigir-se quase sempre. Sua formação é principalmente hereditária. Além dos casos de hipermetropia de alto grau, certas formas patológicas deste defeito podem ser provenientes de outras doenças.

A hipermetropia pode resultar de cicatrizes da córnea, de ulcera de córnea, de deslocamento de cristalino, de desprendimento de retina, consequência do aparecimento de tumores na coróide. Todos estes casos são de competência oftalmológica. (BICCAS, 1991)

**Hipermetropias Transitórias:** As hipermetropias transitórias, que duram pouco tempo e desaparecem logo, são encontradas raramente em relação com as miopias transitórias, que são mais frequentes, porém não podemos deixar de mencioná-las. A hipermetropia transitória se forma, sobretudo, no caso do diabético, cuja refringência está submetida a variações maiores. (BICCAS, 1991)

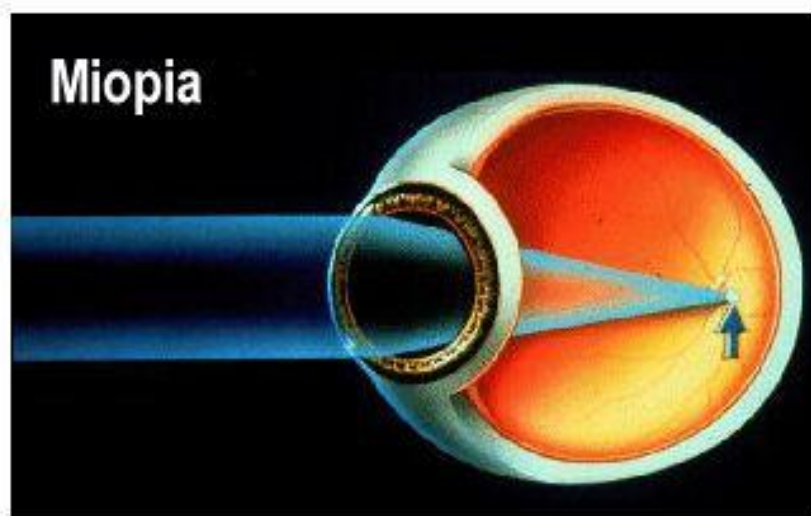
No início de certos tratamentos, à base de medicamentos, tratam-se as alterações patológicas com a finalidade de diferenciar os casos patológicos de hipermetropia, dos casos puramente ópticos. (BICCAS, 1991)

Devemos admitir que as mudanças de refração por mudança de índice, formam-se no interior do olho. Podemos dizer que, em geral, torna-se fácil diagnosticar a hipermetropia. As características da hipermetropia são: um desenvolvimento proporcionalmente rápido, sua formação brusca e diferença de refração importante. (BICCAS, 1991)

**Miopia:** No caso de miopia, o globo ocular é demasiadamente longo, com relação a um sistema de refração. Os raios paralelos que penetram no olho convergem num ponto imagem que se encontra à frente da retina sobre a qual se forma um alo de difusão miopico. (BICCAS, 1991)

Ao contrário do olho hipermetrope, o olho míope não pode compensar seus defeitos de refração. No entanto, LE GRAND fala da eventualidade de uma acomodação negativa. Estamos seguros de que praticamente não se pode observar nenhum sintoma que confirme a “auto-compensação” da miopia por um mecanismo próprio do olho. (BICCAS, 1991)

Figura 4. Miopia



(Fonte: TROTTER, 1985)

Não se pode, tampouco, considerar o deslocamento noturno da acomodação como uma prova irrefutável da existência de uma acomodação negativa. Por falta de um mecanismo de compensação, um grau de miopia pouco elevado pode ser complicado para a vista. Trata-se aqui, de uma característica principal deste defeito, que pode acontecer pelo fato de que, pelo menos no caso de jovens, um número mais elevado de miopias são corrigidas opticamente, apesar da hipermetropia ser fundamentalmente mais frequente. (BICCAS, 1991 )

Muito foi descoberto sobre as causas da miopia e atualmente as opiniões sobre o problema nem sempre concordam.

Seria interessante lembrar, brevemente, as principais teorias que foram elaboradas. Muitas ainda fixadas no conceito popular, já foram abandonadas cientificamente faz muito tempo. Tais lendas propagavam-se muito além do marco da óptica. A única solução é o esclarecimento por especialistas.

A primeira teoria sobre as causas da miopia é a obra de COHN, que examinou um número impressionante de estatísticas, concluindo que o número de escolares míopes e o grau de miopia eram mais elevados nas classes e escolas superiores do que nas escolas inferiores; acrescentaram que a miopia é mais freqüente nas camadas sociais cultas do que no caso se lavradores, artesãos e operários. Concluiu-se dizendo que o muito ler e escrever são causas da miopia, isto foi uma conclusão errada.

Porém, como pode um trabalho, proporcionalmente intensivo, influenciar o olho a tal ponto de produzir finalmente a miopia. Muitas teses tentaram responder a esta pergunta. Foi considerada a herança como uma causa possível da miopia. Mas esta tese pode unicamente explicar o aparecimento da miopia.

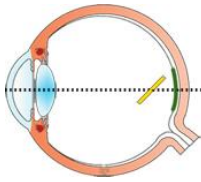



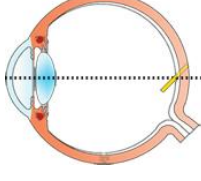

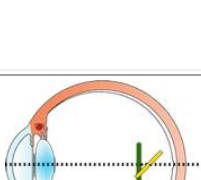

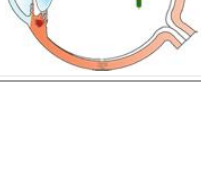

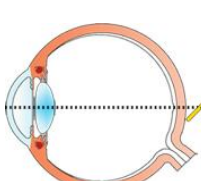

Os adeptos da “miopia escolar” acreditavam que o que provocava a miopia era a influência perigosa da acomodação, porque baseavam-se em um incremento da pressão intraocular, devido a acomodação, o que poderia provocar um alongamento do olho, todavia esta teoria da convergência baseava-se num estudo pouco minucioso. Os adeptos desta última teoria pensavam que os efeitos da tração e da pressão ou de que tensões de ambos afastadores laterais provocavam um achatamento e, portanto um alongamento do globo. STILLING elaborou outra teoria propondo que a miopia resulta das características típicas da raça, nas quais a altura da órbita desempenharia um papel importante. Outras teorias tentaram explicar o fenômeno da miopia.

Por exemplo, incriminava-se a extensão do nervo visual, a inclinação da cabeça no caso da visão de perto, os processos da irrigação dos distúrbios da secreção podiam resolver o problema de modo satisfatório.

**Classificação Das Miopias:** Teoricamente existe uma separação nítida entre a miopia de índice e a miopia axial. Já foi pesquisado quais são as particularidades graves da miopia axial. No entanto, na prática é difícil diferenciar os dois tipos de miopia. Em numerosos casos de miopia fraca ou média é praticamente impossível. Um exame oftalmoscópico poderia dar rapidamente uma informação sobre a essência do defeito. Os sinais típicos do alongamento, principalmente do cone miopico são características de um bulbo demasiado longo. Uma miopia de índice pode resultar de um aumento importante do sistema de refração. Este sistema comporta-se em relação à parte posterior do olho, como uma lupa. Se partes determinadas do fundo do olho, por exemplo, da mancha cega aparecem aumentadas com relação ao olho normal, sistema de refração mais potente ainda. Uma classificação puramente numérica divide os míopes em caso de grau baixo, elevado e avançado do seguinte modo: (BICCAS, 1991).

## Astigmatismo

Figura 05 – Tipos de Astigmatismo

TIPOS DE ASTIGMATISMO				
Formas de Astigmatismo		Meridianos perpendiculares	Exemplo	
<b>SIMPLES</b>	<b>Miópico</b>	1 meridiano foca antes da retina (visão turva nesse meridiano)		
		1 meridiano foca na retina (visão nítida nesse meridiano)		
	<b>Hipermetrópico</b>	1 meridiano foca depois da retina (visão turva nesse meridiano)		
		1 meridiano foca na retina (visão nítida nesse meridiano)		
<b>COMPOSTO</b>	<b>Miópico</b>	Os 2 meridianos focam antes da retina (visão turva em ambos)		
	<b>Hipermetrópico</b>	Os 2 meridianos focam depois da retina (visão turva em ambos)		

(Fonte: TROTTER, 1985)

Pashinova (2000) define astigmatismo como a impossibilidade de ver nitidamente em apenas um meridiano sendo a visão normal no meridiano oposto. O astigmatismo impede a visão nítida para longe e perto, mas as

peessoas sentem mais falta de lentes corretoras dirigindo carro à noite, em cinema, televisão etc. Geralmente o astigmatismo é provocado pela curva vertical da córnea ser mais acentuada do que a curva horizontal. Isto faz com que as imagens sejam focalizadas antes da retina, apenas em um plano vertical sendo que no plano horizontal a focalização é na retina. Isto faz com que sejam necessárias correções com lentes negativas apenas no meridiano vertical e no horizontal seja a lente plana.

## 4. ACUIDADE VISUAL

A avaliação da acuidade visual é, muito provavelmente, o procedimento mais comum entre todos os usados em Oftalmologia/Optométria. De fato, embora não seja o único dos parâmetros de desempenho funcional do sistema visual, o índice com que se quantifica a capacidade de discriminação de formas e contrastes é o que mais genericamente exprime sua adequação. Diretamente relacionado à transmissão de luz pelas diferentes estruturas oculares, apresenta-se menor, tanto em qualquer dos processos que afetem a transparência delas (nébulas e leucomas corneais, cataratas, opacificações do corpo vítreo), ou impeçam a chegada do estímulo à retina (p.ex., ausência ou ectopia da pupila), quanto na imperfeita formação de imagens pelo sistema óptico ocular (ametropias e aberrações). Basicamente dependente do funcionamento da retina e vias visuais, aparece também reduzida em toda a afecção dessas estruturas (descolamentos, degenerações, inflamações e cicatrizes da parte central da retina, neurites ópticas ou comprometimentos de axônios relacionados às células ganglionares da fóvea, lesões afetando o córtice visual ou outras partes, etc.), ou quando o próprio desenvolvimento das competências neuronais se faz imperfeitamente (ex., ambliopia). Mas não bastassem todos esses fatores, chamados aferentes, pelos quais atuam estímulo (luz e sua chegada à retina), sensação (a transformação do estímulo em sinal neural), transmissão pelas vias próprias, percepção (a decodificação dos sinais da sensação e sua transformação numa imagem mental) e cognição (o entendimento do significado dessa imagem), a medição da acuidade visual ainda requer uma resposta, subordinada a de elementos eferentes, completando um ciclo de altíssima complexidade.(SNELL, 1925, p.54)

“Nossas interações com o mundo externo são primariamente visuais, e o sentido da visão teve um papel fundamental no longo curso da evolução humana. A visão é um sentido mais importante para o ser humano do que para a maioria das espécies. A razão é que ela fornece informação espacial precisa de distância, dando informações altamente confiáveis sobre a localização e as propriedades de objetos no ambiente”. (HURVITCH, 1981).

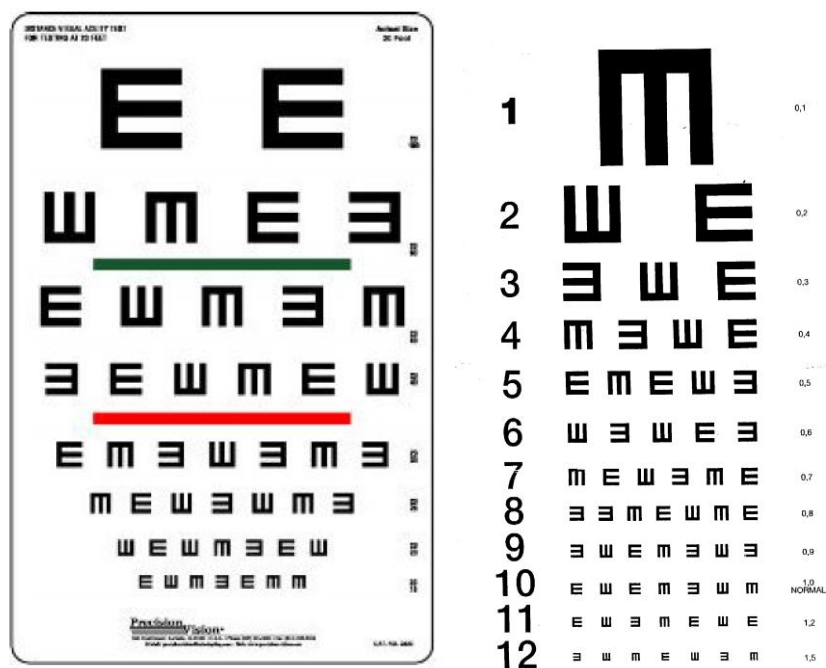
Hurvitch(1981) completa que durante a infância, a experiência visual informa sobre o ambiente e também esculpe a estrutura visual do cérebro. A medida de funções visuais em bebês e crianças pré-verbais é uma tarefa que requer habilidades e métodos específicos. Uma limitação óbvia é que, diferentemente dos adultos, os bebês não podem seguir instruções ou dar respostas verbais.

A acuidade visual (AV) é definida como a habilidade do sistema visual em distinguir detalhes finos de objetos apresentados no espaço, ou seja, a medida do menor ângulo formado entre os detalhes de um determinado objeto e sua imagem na retina. Esse ângulo é chamado de mínimo ângulo de

resolução (MAR). Por exemplo, na consulta oftalmológica, o médico oftalmologista apresenta letras (ou símbolos, ou números) de diferentes tamanhos impressas numa tabela ou projetados numa tela, e solicita ao paciente que as leia, em escala decrescente de tamanho, até o ponto em que não possa mais distinguir os detalhes do objeto apresentado (Cruz & Salomão, 1998, p.72).

A medida da acuidade visual em adultos ou em indivíduos que conseguem informar o quanto enxergam é simples e direta, independente do modelo de tabela que se empregue. Existem diferentes tipos de acuidade visual. O mais conhecido de todos é a acuidade de reconhecimento, a habilidade de identificar corretamente letras ou formas, que se mede tipicamente com uma tabela de letras, como a conhecida tabela de Snellen.

Figura 6. Tabela de Snellen – “E” Direcional.



(Fonte: KRONBAUER, 2008)

“Para obter medidas das respostas perceptuais e sensoriais de bebês e crianças pré-verbais, foi necessário o desenvolvimento de técnicas específicas. As primeiras tentativas de quantificação da acuidade visual basearam-se na habilidade do bebê em detectar listras num tambor de nistagmo optocinético. O

examinador notava a presença ou ausência do nistagmo pela observação direta dos movimentos oculares do bebê”. (Gorman, Cogan, & Gellis, 1957).

Pode-se solicitar a crianças pequenas que, em vez de ler as letras do alfabeto, combinem letras ou padrões a uma amostra – como, por exemplo, os cartões de Lea, os cartões de Allen, e a tabela do “E”. No entanto, bebês não podem ser testados prontamente para esse tipo de acuidade. Em pacientes não-verbais, como bebês, crianças e adultos com distúrbios de comunicação (pacientes com múltiplas deficiências e/ou com deficiência neurológica), a medida da acuidade visual deve ser feita de forma objetiva. Os métodos objetivos implicam técnicas de medida da acuidade que independem da resposta verbal dos pacientes.

Figura 7. Tambor Optocinético.



(Fonte: KRONBAUER, 2008)

A partir da década de 1970, pesquisadores introduziram duas técnicas para definir o desenvolvimento da visão em bebês e crianças pré-verbais (Dobson & Teller, 1978). Esses dois métodos – olhar preferencial (OP ou OP de escolha forçada) e potenciais visuais evocados (PVE) – ajudaram a nossa compreensão do desenvolvimento normal e anormal.

“A habilidade do ser humano em interpretar cenas visuais e reconhecer objetos pode ser examinada considerando-se a resolução de variações de

luminância no espaço, pela medida da acuidade visual de resolução de grades”. (Skoczenski & Norcia, 2002).

A acuidade de grades em adultos é limitada pelo espaçamento dos cones na fóvea e pela função de borronamento da óptica do olho. Os limites de amostragem, tanto ópticos como dos fotorreceptores, contribuem para o nível de detalhes espaciais que podem ser transmitidos para o resto do sistema visual..

A unidade de AV mais comum é a notação de Snellen, que define a acuidade adulta normal como 20/20. Os valores de Snellen são comumente usados para determinar a acuidade de reconhecimento, mas outras duas unidades – mínimo ângulo de resolução e ciclos por grau de ângulo visual – são mais adequadas e utilizadas para medir a acuidade de grades. Todas essas unidades são baseadas ao definir o ângulo visual subentendido pelo menor estímulo que o sistema visual pode “resolver”. Sem considerar as unidades usadas, os valores de acuidade dependem criticamente da distância do estímulo de acuidade em relação ao observador. À medida que aumenta a distância de um dado estímulo, seu ângulo visual diminui; ao contrário, um estímulo pequeno próximo do observador subentenderá o mesmo ângulo visual que um estímulo duas vezes maior no dobro da distância. Para grades de onda quadrada, o ângulo mínimo de resolução é definido como a menor separação detectável entre as linhas na grade que, dado um ciclo de 1:1, iguala-se à menor largura de listra detectável. Abaixo do limiar de resolução, as listras não podem ser individualmente percebidas e se juntam num cinza homogêneo.

“As medidas de acuidade visual obtidas por essas técnicas podem, muitas vezes, subestimar a verdadeira capacidade do sujeito de executar a tarefa visual que lhe está sendo exigida. Isto se deve à presença inevitável de “ruído” em todos os testes, sejam eles comportamentais ou eletrofisiológicos”. (Hamer & Mayer, 1994).

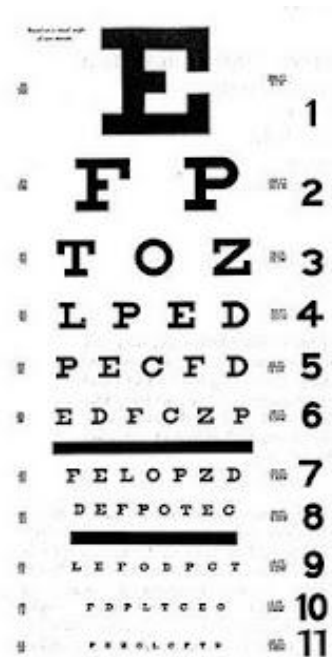
Outro exame possível de ser realizado e importante na avaliação do aprendizado é a medição do desempenho de leitura. O exame de acuidade visual consiste na leitura identificação de letras e símbolos a uma distância pré-determinada. Normalmente é realizado em escolas com a letra “E” ou com a

tabela de Snellen. Este exame tem como vantagem a possibilidade de ser realizado sem a necessidade de equipamentos avançados. (SOARES, On-line)

Os dados históricos mais antigos encontrados sobre a medida da visão indicam que Kuechler, em 1843, um oftalmologista alemão, desenvolveu três tabelas de medida, mas seu trabalho foi esquecido quase que completamente. Jaeger, em 1854, publicou em Viena uma tabela de leitura para documentar a visão, usada por muitos ainda hoje. Donders, em 1861, inventou o termo "acuidade visual" (AV) para descrever a qualidade da visão humana. Sua tabela foi a primeira cientificamente embasada e ficou conhecida como o "E" de Donders, que introduziu a unidade de 1 minuto de arco como o ângulo de menor resolução visível para o olho humano. Em 1862, o oftalmologista holandês Herman Snellen, com a ajuda de Donders, publicou sua famosa tabela baseada e definida em "optotipos". Snellen arbitrariamente definiu a "visão padrão" como a habilidade de reconhecer um de seus optotipos com tamanho angular de 5 minutos de arco, sendo o optotipo formado por linhas de espessura e espaçamento de 1 minuto de arco. (KRONBAUER, 2008, p.71)

“A tabela criada por Snellen é o método universalmente aceito para medir a AV, apesar de sua baixa confiabilidade e reprodutibilidade. Nesta tabela algumas letras são mais legíveis do que outras; por exemplo, o "L" é mais fácil de ler do que o "E" e o paciente deve saber ler. Além disso, as tabelas de Snellen têm também o defeito de apresentarem diferentes números de letras em cada linha, o que provoca o fenômeno de agrupamento e espaçamento desproporcional entre as letras e as linhas, além do universo medido não ser suficiente em casos de baixa acuidade visual”. (KRONBAUER, 2008).

Figura 8. Tabela de Leitura Para Longe.



(Fonte: KRONBAUER, 2008)

Figura 9. Tabela de Leitura Para Perto.

Optotipo para visão de perto:

**TABELA DE LEITURA PARA PERTO**

0.37 m	E E M W E E E M E W	1 2 3 9 6 4 0 7 8 4 7 5 8	J 1
0.50 m	E W E M M W E M W E	3 2 8 4 9 9 5 8 3 2	J 2
0.67 m	E E E M E E E M W E	7 8 3 4 7 6 9 7 5 2	J 3
0.75 m	E W E M W M M E	8 5 4 9 3 2 7 6	J 4
1.00 m	E E M E W E W M	6 7 2 6 1 8 5 9	J 5
1.25 m	M E W E M E E W	8 4 6 2 7 3 8 6	J 6

**HOYA**  
JAPAN

(Fonte: KRONBAUER, 2008)

## Oclusor:

Figura 10. Oclusor.



(Fonte: KRONBAUER, 2008)

A avaliação da acuidade visual é, muito provavelmente, o procedimento mais comum entre todos os usados em Oftalmologia e Optometria. De fato, embora não seja o único dos parâmetros de desempenho funcional do sistema visual, o índice com que se quantifica a capacidade de discriminação de formas e contrastes é o que mais genericamente exprime sua adequação. Diretamente relacionado à transmissão de luz pelas diferentes estruturas oculares, apresenta-se menor, tanto em qualquer dos processos que afetem a transparência delas (nébulas e leucomas corneais, cataratas, opacificações do corpo vítreo), ou impeçam a chegada do estímulo à retina (p.ex., ausência ou ectopia da pupila), quanto na imperfeita formação de imagens pelo sistema óptico ocular (ametropias e aberrações). Basicamente dependente do funcionamento da retina e vias visuais, aparece também reduzida em toda a afecção dessas estruturas (descolamentos, degenerações, inflamações e cicatrizes da parte central da retina, neurites ópticas ou comprometimentos de axônios relacionados às células ganglionares da fóvea, lesões afetando o córtice visual ou outras partes, etc.), ou quando o próprio desenvolvimento das competências neuronais se faz imperfeitamente (ex., ambliopia).

Mas não bastassem todos esses fatores, chamados aferentes, pelos quais atuam estímulo (luz e sua chegada à retina), sensação (a transformação

do estímulo em sinal neural), transmissão pelas vias próprias, percepção (a decodificação dos sinais da sensação e sua transformação numa imagem mental) e cognição (o entendimento do significado dessa imagem), a medição da acuidade visual ainda requer uma resposta, subordinada a de elementos eferentes, completando um ciclo de altíssima complexidade.

Assim, o registro de um valor de acuidade visual depende não apenas da percepção (cujos componentes são estudados no campo da Oftalmologia), mas também da cognição e de sua resposta (mais comumente investigadas no campo da Psicologia da percepção e da Neurologia), quando afecções como a da agnosia visual (o não entendimento simbólico e semiótico das imagens), a da afasia (o distúrbio de formulação e expressão do pensamento) e a da apraxia (a incapacidade de realização de uma ação desejada) podem comprometer a avaliação e a interpretação do teste realizado.

Em suma: ainda que se costume considerar a tomada da acuidade visual como simples e fácil, não há nessa prova qualquer simplicidade, nem modo de objetivá-la, sem que se levantem sobre o método usado questões de difícil solução.

Por isso, até, admite-se o conceito de sua instabilidade, isto é, o do reconhecimento da impossibilidade de registrá-la, comum (“fisiológica”) em crianças pequenas, mas presente, também, nas maiores e em adultos, dependendo de estados emocionais (timidez), mentais (retardo no desenvolvimento neuropsicomotor), educacionais (analfabetismo, quando são testadas letras, números ou outros símbolos não aprendidos), etc.

Tanto para a iluminação homogênea da retina como para a ausência completa de estimulação visual, embora se possa objetivar entre ambos os casos diferença de resposta bioquímica nas células fotorreceptoras e de sinalização elétrica nos seus axônios ou demais neurônios do sistema visual, há nas duas circunstâncias uma “cegueira” (“luminosa” ou “escura”, respectivamente).

Ao contrário, o termo visão é sempre referido para significar a percepção de variação de estímulo luminoso, seja ela temporal (ex., a do aumento homogêneo da iluminação para um olho adaptado ao escuro) ou espacial (ex.,

o de aparecimento de um ponto de luz num quarto escuro). A distinção temporal entre dois estímulos de mesma intensidade estará condicionada pela capacidade de um fotorreceptor recuperar sua capacidade de resposta ao primeiro, o que corresponde a um período refratário, ou de latência. A transmissão do sinal será então identificada como apresentando uma descontinuidade da frequência de transmissão (“pulsos”) sobre a atividade neural prévia, ou de base. Em termos espaciais, a distinção se faz pela descontinuidade entre campos receptivos estimulados.

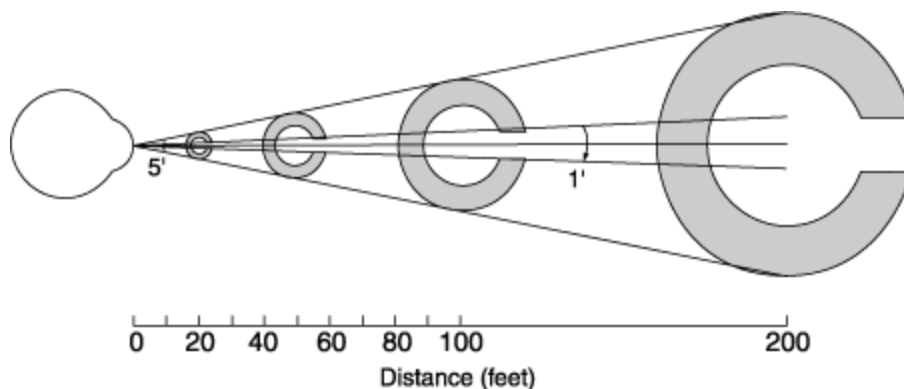
Mas, além disso, pode haver, também, uma variação de intensidade entre tais estímulos (temporal ou espacialmente separados), chamada contraste. Assim, os critérios para caracterização da função visual, mesmo no que se refere apenas a uma das qualidades (cores) da luz, são múltiplos e assim seus respectivos testes. Por exemplo, o dos limiares (mínimos) de percepção luminosa, o de adaptação, o da frequência crítica de fusão de estímulos (estimulação consecutivamente interrompida, um condicionamento temporal), o de formas (estimulação contínua de fotorreceptores espacialmente distanciados), entre os quais o de percepção de alinhamentos (acuidade “vernier”, ou hiperacuidade) e o de separações, com ou sem contrastes, etc.

A percepção de formas, aliás, é determinada pelas variações de iluminação (contrastes) entre diferentes áreas da retina, ou por separações espaciais de estímulos de mesma intensidade. No caso da separação espacial de estímulos, admite-se que ela deva ter, no mínimo, a equivalência ao diâmetro de um fotorreceptor foveal (que estaria separando dois outros para que houvesse contraste entre eles; caso contrário, isto é, se não houvesse essa separação mínima entre os estímulos, as suas imagens se fundiriam, dando idéia de continuidade espacial).

Esse tamanho (tradicionalmente estimado como  $2 \mu$ ) relacionado ao segundo ponto nodal do sistema óptico do olho (cerca de 17,2 mm à frente da retina) corresponde a um ângulo de aproximadamente  $24''$  que representa, então, o limite teórico para esse tipo de discriminação, que fundamenta o teste da acuidade visual.

## Testes de acuidade visual

Figura 11. Teste de Acuidade Visual.



(Fonte: KRONBAUER, 2008)

Os testes de acuidade visual são usados mais do que quaisquer outros testes em Oftalmologia, optometria e no rastreamento de visão, na saúde pré escolar, escolar e em saúde ocupacional. Assim é importante que os testes estejam padronizados e que sejam usados corretamente. No rastreamento visual é possível obter ganhos significativos juntando um teste de visão de perto como teste adicional.

A acuidade visual pode ser medida com diferentes tipos de testes que avaliam parâmetros diferentes da função visual. O teste básico é o teste em linha que tem pelo menos cinco optotipos (símbolos) em cada linha, devendo o espaço entre os optotipos ser igual à largura dos optotipos da linha considerada. A distância entre as linhas é igual a metade da altura da linha mais baixa. (Standard de Avaliação da acuidade visual (1984) Consilium Ophthalmologicum Universale. Comissão para a Função Visual)

Apesar da recomendação internacional estar publicada há mais de dez anos e ser bem conhecida nos anos 70 (originalmente descrito por Green em 1868) as suas recomendações nem sempre são respeitadas no desenho dos testes de acuidade visual.

Nas séries de testes LEA há testes em linha, testes agrupados e testes simples que permitem a avaliação da função visual nestas três situações funcionalmente diferentes. O número de testes aumentou nos últimos anos pela necessidade de permitir o rastreio e a avaliação de crianças e adultos em diferentes idades e em níveis funcionais diversos.

Mesmo quando os testes estão padronizados existem ainda outros fatores difíceis de controlar. O nível de iluminação é uma das variáveis importantes. Utiliza-se a iluminação normal da sala a luminância ao nível da superfície do teste vertical é mais baixo do que o recomendado, 85 candelas por metro quadrado ou mais. Nos anos 70 este problema foi resolvido em grandes estudos multicêntricos usando testes iluminados em caixas iluminadas padronizadas. Esta caixa iluminada ETDRS tornou-se um standard em todo o mundo. Por ser grande e pesada e por isso difícil de manejar foram construídas depois caixas mais leves e menores.

Mesmo quando os testes, as situações de teste e de iluminação estão padronizadas existe ainda uma variável que resiste á padronização – o examinador. Cada examinador tem o seu/sua maneira pessoal de falar com a criança, aguardar a resposta, e de estimulá-la.

Assim os valores de acuidade medidos por duas pessoas, mesmo bem treinadas e motivadas para aplicar o teste podem variar. Este facto tem que ser levado em conta quando se comparam valores de diferentes séries de testes. Existem também variações no envolvimento cultural da criança, na motivação e nas capacidades intelectuais. Quando se comparam os resultados de diferentes testes de acuidade visual os valores devem preferencialmente ser medidos pelo menos duas vezes para que as variáveis não controláveis se atenuem.

Figura 12. Teste de Acuidade Visual.



(Fonte: KRONBAUER, 2008)

Nos adultos em geral avalia-se primeiro a visão ao longe e depois a visão ao perto. É também costume testar primeiro cada olho separadamente e depois em binocular. Nas crianças obtêm-se melhores resultados começando com a visão de perto antes de avaliar distâncias maiores. Isto permite á criança familiarizar-se com o processo de avaliação e com os símbolos e permite ao examinador avaliar o que pode esperar da criança. Quando se examina uma criança é importante que o exame seja apresentado como um jogo. Teste primeiro em binocular e depois em monocular.

### **Comunicação**

Antes de iniciar o exame tem que se estabelecer um método de comunicação tal como nomear ou combinar.

Se a criança não nomeia o símbolo espontaneamente pergunte “como vamos chamar este desenho? Maçã? Casa? Garagem? Janela? Ou caixa? Bola ou anel?

A criança pode decidir os nomes dos símbolos brincando com o Lea Puzzle 3-D (#251600), as Cartas Flash (#251800), ou o Cartão Chave Resposta (#251700). Deixe a criança escolher os nomes que quer usar. A criança pode mudar os nomes durante a avaliação. Por exemplo se chamou casa ao símbolo maior, ao mais pequeno pode chamar casota do cão e a “maçã” pode tornar-se “cereja” por ex. Se uma criança multi deficiente não puder apontar para o símbolo ou seleccioná-lo com a mão ou o pé, arranje as Cartas Flash ou as peças do Puzzle de maneira a ficarem afastadas possibilitando que a criança as possa apontar com o olhar, se os movimentos

oculares voluntários forem suficientemente precisos ou com os movimentos da cabeça.

### **Nível de luminância**

O nível de luminância deve ficar acima das 85 candelas por metro quadrado. Este valor é difícil de obter numa sala normal porque o teste é vertical e não reflete muita da luz do teto. A caixa pequena iluminada dos testes 9"x14" tem um nível de luminância de 120cd/m<sup>2</sup>. Para a avaliação da acuidade de perto o nível de luminância geralmente é aceitável porque o teste fica inclinado de modo a que fica perpendicular à linha do olhar da criança.

### **Definição da Acuidade Visual Limiar**

De acordo com o standard de avaliação da acuidade visual “considera-se que uma linha de optotipos foi lida corretamente quando mais de 50% (3 em 5, 4 em 6) dos optotipos apresentados foram lidos corretamente”.

### **Aspectos particulares**

Comece por medir a acuidade em visão binocular para perto. A avaliação para longe e em monocular segue-se naturalmente depois de obter a confiança da criança. Quando avaliar em monocular avalie primeiro o olho direito (OD) e depois o esquerdo (OE), a não ser que haja uma recusa evidente na oclusão do olho esquerdo.

Para facilitar a vigilância e quando reeduca uma ambliopia deve utilizar -1, -2 e +1, +2 para pôr em evidência pequenas alterações. Por ex. “0,63 (+1) indica que a criança viu todos os símbolos da linha e que ainda conseguiu dizer corretamente um símbolo da linha seguinte (0,8).

Uma vez que estes testes são muito usados no rastreio da ambliopia é importante lembrar que saltar símbolos é uma característica típica dos olhos amblíopes. Mesmo uma diferença menor do que duas linhas entre os dois olhos já é um sinal importante. Se se der conta que a criança tem dificuldades

motoras, tal como saltar símbolos, o examinador deve estar alerta para o facto de que a criança possa ter o começo de uma ambliopia moderada ou uma lesão cerebral não diagnosticada.

Os testes de acuidade visual estão entre os testes usados mais baratos. Porém em muitos locais mantém-se em utilização sem serem substituídos há mais de 10 ou 15 anos. Os testes estão velhos, acastanhados e sujos, não tendo já as características de um bom contraste. É importante ter cuidado com as escalas, não as deixando ao sol e limpando-as com um detergente suave. Tenha cuidado para que as crianças não as riscuem. Nunca use uma caneta para apontar os optotipos quando estiver a examinar uma criança que não consiga fixar sem apontar. Use uma vareta de madeira. Os testes de baixo contraste precisam de especial cuidado e devem ser mantidos cobertos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A visão é um dos cinco sentidos mais importante do nosso corpo. É ela um dos sistemas mais avançado que nos permite perceber o ambiente que nos rodeia de uma maneira mais fácil e rápida.

Sabe-se que o olho capta a imagem exterior, passando por vários meios transparentes, permitindo que se reproduza na retina. Essa imagem é transformada em impulsos elétricos por onde percorre pelo nervo óptico e envia para o cérebro, para que este faça o reconhecimento e interpretação. Portanto, uma boa visão só acontece, quando não existir alteração no decorrer deste processo.

Por compreendermos que a visão é tão importante para nos seres humanos, precisamos ter uma atenção especial, onde a melhor maneira é a prevenção, obtida através da saúde ocular.

Entre os elementos essenciais da saúde está o sentido da visão, que remete diretamente ao processo de aprendizagem escolar. Assim, a realização acuidade visual tem importância fundamental para que seja possível detectar alterações que possam vir a comprometer tal desenvolvimento. Os distúrbios visuais podem desencadear danos cognitivos, econômicos, sociais e psicológicos nos indivíduos acometidos. A intervenção precoce nessas alterações pode minimizar os danos causados e, conseqüentemente, melhorar o rendimento escolar dos estudantes. Concluiu-se que o trabalho de prevenção nas escolas é fundamental para promover uma melhoria na saúde visual, evitando um possível agravamento do problema e ajudando no melhor desempenho escolar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, A. A. V., & Salomão, S. R. **Acuidade visual**. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*. 1998 .

DINIZ, Marli. Os donos do saber: profissões e monopólios profissionais. Rio de Janeiro: Revan, 2001.

DAY, S. **History, examination and further investigation**. In D. Taylor (Ed.), *Pediatric ophthalmology* Oxford: Blackwell Science. 1997.

DOBSON, V., & Teller, D. Y. **Visual acuity in human infants: A review and comparison of behavioral and electrophysiological studies**. *Vision Research*. 1978.

GORMAN, J. J., Cogan, D. G., & Gellis, S. S. **An apparatus for grading the visual acuity of infants on the basis of optokinetic nystagmus**. *Pediatrics*. 1957.

HAMER, R. D., Mayer, D. L. **The development of spatial vision**. In D. M. Albert & F. A. Jakobiec (Eds.), *Principles and practice of ophthalmology: Basic sciences*, Philadelphia: WB Saunders. 1994.

HURVICH, L. M. (1981). **Color vision and its deficiencies**. *Impact of Science on Society*, 31(2), 151-164.

LIMA, E. **Começando a ensinar: Começando a aprender**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, 2009.

KARA-José N, Alves MR. **O que fazer pela saúde ocular de nossas crianças**. In: Kara-José NR, AlvesMR. autores. O olho e a visão. Petrópolis: Vozes,1995.

KARA-José N, Alves MR. **Problemas oculares mais freqüentes em escolares**. In: Condição, JAN. editor. Saúde Escolar: A criança, a vida e a escola. São Paulo: Sarvier, 1994.

KRONBAUER AL, Schor P, Carvalho LAV. **Medida da visão e testes psicofísicos**. Arq Bras Oftalmol. 2008.