

Apostila gratuita

VISÃO SUBNORMAL: CLASSIFICAÇÃO, MAGNIFICAÇÃO E AUXÍLIOS

Classificação · Magnificação · Auxílios ópticos e não ópticos



Capítulo do livro Óptica, refração e VSN, lentes de contato e refrativa ·
Oft-Review, 2026

Definições de acordo com a CID-10

- **Visão subnormal:** o valor da acuidade visual corrigida é $< 0,3$ e $\geq 0,05$ ou o campo visual $< 20^\circ$ e $\geq 10^\circ$. Esta categoria é dividida em dois subgrupos (1 e 2).
- **Cegueira:** o valor da acuidade visual corrigida é $< 0,05$ ou o campo visual $< 10^\circ$. Esta categoria é dividida em 3 grupos (3, 4 e 5).

CATEGORIAS	ACUIDADE VISUAL CORRIGIDA
Deficiência visual leve ou ausência de deficiência visual (0)	$> 0,3$
Deficiência visual moderada (1)	$< 0,3$ e $\geq 0,1$
Deficiência visual grave (2)	$< 0,1$ e $\geq 0,05$
Cegueira (3)	$< 0,05$ e $\geq 0,002$
Cegueira (4)	$< 0,002$ e $\geq$ Percepção luminosa
Cegueira (5)	Ausência de percepção luminosa

COLEÇÃO CBO 2023

Definição de acordo com a CID-11

Já existe classificação mais atualizada do que a CID-10, apesar de ela ainda não ser universalmente colocada em prática. Contudo, o natural é que, com o tempo, o uso da CID-11 seja a regra, e é interessante já trazermos esses dados na sua apostila. As diferenças básicas são:

- Separação de "ausência de deficiência visual" (acuidade visual $\geq 0,5$) de "deficiência visual leve" (acuidade visual $< 0,5$ e $\geq 0,3$). Mesmo assim, mantém-se o ponto de corte para visão subnormal ($< 0,3$)
- Classificação de deficiência visual para perto, testada sempre com ambos os olhos. Se os valores forem abaixo de 0,8M, está configurada a deficiência visual para perto.

Definição OMS e Conselho Internacional de oftalmologia (2003)

A OMS e o Conselho Internacional de Oftalmologia (ICO) propuseram a utilização da acuidade visual apresentada e não acuidade visual corrigida. O motivo desta modificação é o fato de, em muitas regiões subdesenvolvidas ou remotas, a falta de correção óptica é uma importante causa de cegueira ou visão subnormal. Esta mudança foi incorporada pelo CID-11.

Abaixo apresentamos uma tabela criada pelo ICO/OMS que aponta os melhores auxílios ópticos para cada subgrupo de visão subnormal.

CLASSIFICAÇÃO	ACUIDADE VISUAL SNELLEN	ACUIDADE VISUAL DECIMAL	AUXÍLIOS
VISÃO NORMAL	20/12 a 20/25	1,5 a 0,8	Bifocais comuns
PRÓXIMA DO NORMAL	20/30 a 20/60	0,6 a 0,3	Bifocais mais fortes lupas de baixo poder
BAIXA VISÃO MODERADA	20/80 a 20/150	0,25 a 0,12	Lentes esferoprismáticos lupas mais fortes
BAIXA VISÃO SEVERA	20/200 a 20/400	0,10 a 0,05	Lentes esféricas lupas de mesa alto poder
BAIXA VISÃO PROFUNDA	20/500 a 20/1000	0,04 a 0,02	Lupa montada telescópio magnificação vídeo bengala / treinamento o-m
PRÓXIMO À CEGUEIRA	20/1200 a 20/2500	0,015 a 0,008	Magnificação vídeo livros falados, braille aparelhos saída de voz bengala / treinamento o-m
CEGUEIRA TOTAL	SPL	SPL	Aparelhos saída de voz bengala / treinamento o-m

NOTAS

Obs: Não encontramos esta tabela no livro de "Refratometria ocular e Visão subnormal" do CBO, mas sim no site da Sociedade Brasileira de Visão Subnormal.

Legislação brasileira

A legislação brasileira considera como **deficiente visual** aquele que apresenta uma das seguintes condições:

- **Cegueira** - acuidade visual inferior a 0,05 no **melhor olho**, com a melhor correção.
- **Baixa visão** - acuidade visual inferior a 0,3 e maior ou igual a 0,05 no **melhor olho**, com correção.
- Somatório da medida do campo visual entre os dois olhos ≤ 60°.
- **Visão monocular** - AV < 20/400 em um olho. Essa foi uma mudança da legislação em 2021, pois até então, pacientes com visão monocular não eram considerados deficientes visuais.

- Ocorrência simultânea de qualquer uma das situações acima.

SEÇÃO 2

EPIDEMIOLOGIA DA DEFICIÊNCIA VISUAL

Dados globais

No ano de 2008, a OMS estimou que no mundo havia 39 milhões de pessoas cegas (categorias 3, 4 e 5 da CID-10) e 246 milhões de pessoas com visão subnormal (categorias 1 e 2 da CID-10).

COLEÇÃO CBO 2023

Já em 2022, o Relatório Mundial sobre a Visão, da OMS, indicou que a deficiência visual acomete 2,2 bilhões de pessoas no mundo, dos quais até 1 bilhão poderiam ter sido evitadas por prevenção ou terapias pertinentes.

Principais causas de deficiência visual no mundo	Principais causas de cegueira no mundo
Erros refracionais não corrigidos (43%)	Catarata (51%)
Catarata (33%)	Glaucoma (8%)
Glaucoma (2%)	DMRI (5%)
DMRI (1%)	Cegueira infantil (4%) - retinocoroidite macular por toxoplasmose, distrofias de retina, ROP, glaucoma congênito, catarata congênita, neuropatias ópticas congênitas e malformações oculares.
Outras: Retinopatia diabética (1%), opacificações da córnea, Tracoma e causas Indeterminadas	Outras: Opacidades de córnea, retinopatia diabética, erros refracionais não corrigidos, tracoma e causas indeterminadas.

A maior parte das pessoas com deficiência visual encontra-se nos países em desenvolvimento (90%). Quanto à faixa etária, 63% da população com visão subnormal e 82% da população cega possui mais de 50 anos.

SEÇÃO 3

AVALIAÇÃO DO PACIENTE COM CEGUEIRA E VSN

A avaliação do paciente com Cegueira/VSN envolve uma série de fatores:

- Diagnóstico/tratamento (se disponível) da causa da baixa visão.
- Reconhecimento das demandas sociais/funcionais do indivíduo.
- Reconhecimento do ambiente em que o indivíduo está inserido.

- Prescrição de correção da ametropia, auxílios ópticos e não ópticos.
- Encaminhamento para serviços de orientação/mobilidade.
- Orientações quanto aos aspectos legais da deficiência.

Anamnese

Alguns itens especiais devem ser observados na anamnese, como o tempo de início da doença e da deficiência visual, os tratamentos prévios já realizados, os auxílios ópticos prescritos anteriormente, bem como a adaptação do paciente aos mesmos.

No exame inicial, é importante detectar se há preferência/dominância de algum dos olhos e se há posições do olhar e cabeça que resultam em melhor visão (posições de bloqueio de nistagmo, por exemplo).

Refração

É fundamental a correção das ametropias em pacientes com baixa visão. Algumas estatísticas evidenciam que 15% dos pacientes referenciados a serviços de visão subnormal apresentam melhora com correção óptica de ametropias.

Preconiza-se o uso do retinoscópio, régua de retinoscopia e caixa de lentes com armação de prova. A partir da refração encontrada à esqui-ascopia, procede-se à avaliação subjetiva com a armação e lentes de prova. A distância de trabalho inicial para a retinoscopia é a mesma utilizada em pacientes com visão normal, mas pode ser reduzida caso a faixa retinoscópica não seja nítida.

Quanto menor a acuidade visual, maior deve ser o intervalo testado para que o paciente perceba diferenças na refração subjetiva: para uma acuidade visual de 20/150, este valor é de 1,50 D, enquanto para acuidade visual de 20/200, a diferença é de 2,0 D.

Caso haja astigmatismo, utiliza-se o cilindro cruzado de Jackson, e, analogamente, quanto menor a acuidade visual, maior será o valor do cilindro cruzado necessário para que o paciente perceba as diferenças. O cilindro cruzado de $\pm 0,25D$ é empregado em pacientes com visão normal, o de $\pm 0,50D$ para pacientes com acuidade visual entre 20/30 e 20/50 (0,66 - 0,4), $\pm 0,75D$ para pacientes com acuidade visual entre 20/50 e 20/100 (0,4-0,2) e $\pm 1,0D$ para pacientes com acuidade visual $< 20/100$.

O autorrefrator não é confiável em pacientes com VSN pela dificuldade de fixação e frequente presença de posições viciosas do olhar/cabeça. Os refratores tipo Greens (forópteros) não são adequados em pacientes com acuidade visual inferior a 20/100.

A refração encontrada deve ser comparada com os óculos em uso do paciente, podendo ser realizada sobre refração nestes utilizando clips de Halberg, que permitem a manutenção da distância vértice e uma comparação precisa para embasar a nova prescrição.



FIGURA 1. Clips de Halberg

As tabelas de acuidade visual devem ser posicionadas a uma distância que permita a refração subjetiva, geralmente 1-2 m. Lembre-se que devemos adicionar ao final da prescrição $-1/d$ (metros), pois a refração está sendo realizada a menos de 6 metros e precisamos anular a vergência negativa dos raios que atingem o olho do paciente. Logo, se realizarmos o teste a 2 m, adicionamos $-0,50 D$, e no teste a 1m, adicionamos $-1,0 D$ na prescrição para longe.

Após definida a prescrição para longe, define-se a prescrição para perto através de tabelas de leitura específicas. A adição para perto dependerá da distância de trabalho que permitirá melhor resolução visual ($D=1/f$). Como existem vários auxílios para perto, estudaremos com detalhes no capítulo específico.

Acuidade visual

Corresponde à medida do poder de resolução do sistema visual, ou a capacidade de discriminação de detalhes de alto contraste. As principais formas de se medir a acuidade visual são através dos testes de resolução ou dos testes de reconhecimento.

Os testes de resolução avaliam o menor detalhe espacial que pode ser discriminado, permitindo que um padrão de estímulo possa ser distinguido do outro. Uma das metodologias mais utilizadas é a do olhar preferencial. Exemplo: Cartões de acuidade de Teller, Lea Gratings e Teste de Cardiff.

Os testes de reconhecimento avaliam o menor detalhe espacial que permite a identificação de objetos ou optotipos. Exemplos: Snellen ou ETDRS.

A acuidade visual em indivíduos com VSN deve ser medida monocular e binocularmente, pois, em alguns casos, quando o olho dominante do paciente tem visão mais baixa, sua acuidade visual binocular pode ser pior que a monocular. Nestes casos, indica-se a oclusão do olho dominante durante atividades de leitura, por exemplo.

NOTAS

A seguir, vamos lembrar alguns métodos de teste da acuidade visual, conforme descrevermos no capítulo de refração. Para não prejudicar o andamento do seu estudo, vamos chamar a atenção para os detalhes específicos no contexto do exame de pacientes com VSN.

MEDIDA DA ACUIDADE VISUAL DE RESOLUÇÃO

Estes testes são indicados para crianças em idade pré-verbal, crianças com dificuldade de informação e múltiplas deficiências.

Cartões de acuidade de Teller (CAT)



Lea Gratings



Teste de Cardiff



MEDIDA DA ACUIDADE VISUAL DE RECONHECIMENTO

Em visão subnormal, nunca devemos descrever a acuidade visual como “conta-dedos”: caso o paciente não consiga ler o maior optotipo da tabela, **devemos aproximá-la e alterar o numerador da fração**. Existem tabelas específicas para VSN como a “Distance Test chart for partially sighted” que possibilitam medidas até 20/7.000. Os projetores de optotipos não são adequados para medida da AV em pacientes com VSN, devido ao número reduzido de optotipos e contraste variável.

A tabela de Snellen também não é adequada para medida da AV em pacientes com VSN, pois tem poucos optotipos para medida de AV de 20/100 ou inferior, apresenta quantidade diferente de optotipos em cada linha, a progressão entre as linhas não é proporcional e pelo fato de serem calibradas para distância entre 5-6 m (o paciente com VSN necessita de distâncias menores).

NOTAS

Vamos relembrar as notações mais utilizadas para descrever a acuidade visual antes de introduzir a notação M, muito utilizada em VSN.

- **Fracionária** - $AV = d/D$. d = distância do observador ao objeto. D = distância na qual o objeto deveria ser observado por uma pessoa com acuidade visual normal.
- **Decimal** - Expressão decimal da notação fracionária.
- **Logaritmo do mínimo ângulo de resolução (LogMAR).**

Notação métrica M (muito utilizada em VSN)

Nesta notação, o optotipo 1 M corresponde a uma letra cujas dimensões determinam um ângulo visual de 5 minutos de arco a 1 metro. As letras de jornais e revistas têm a dimensão de 1 M. A correspondência dos valores de M é linear, ou seja, uma letra 5 M é 5 vezes maior que a letra 1 M.

A notação M é mais utilizada para medidas da acuidade visual de perto, mas podemos convertê-la para acuidade visual para longe em notação fracionária, da seguinte forma:

$$AV = m/M$$

m = distância em metros em que o optotipo foi reconhecido

M = tamanho do optotipo na notação M

Exemplo 1: Um indivíduo leu um optotipo 5 M a 2 metros, qual a sua acuidade visual na notação fracionária?

$$AV = m/M \rightarrow AV = 2/5$$

Podemos converter para a escala de pés, a qual estamos mais acostumadas.

$$AV = 2/5 = 20/50.$$

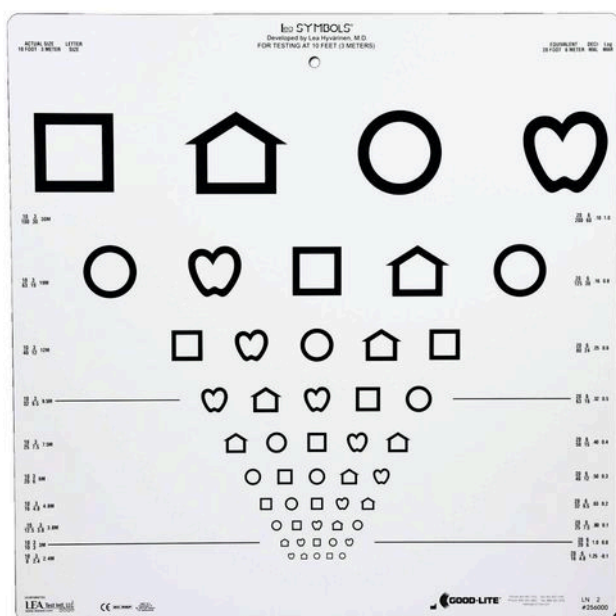
Exemplo 2: Qual a acuidade visual para longe de um paciente com VSN que lê uma letra 3M a 40 cm?

Se o paciente lê o optotipo 3M a 40 cm, temos:

$$AV = 0,4/3 = 0,133 = 20/150$$

TABELAS UTILIZADAS EM VSN PARA CRIANÇAS E ADULTOS INFORMANTES, MAS NÃO ALFABETIZADOS

Lea symbols



BUST-d

TABELAS UTILIZADAS EM VSN PARA PESSOAS ALFABETIZADAS

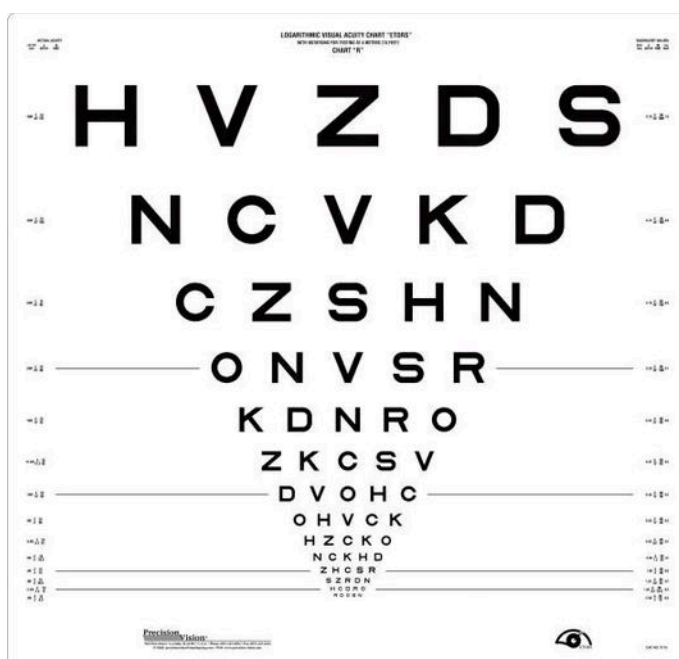
Tabela ETDRS

Esta tabela é uma das mais utilizadas nos ensaios clínicos e apresenta características ideais para avaliação da acuidade visual nos pacientes com baixa visão.

Utilizada inicialmente na distância de **4 metros**, mas, devido à progressão geométrica no tamanho das letras a cada linha, outras distâncias podem ser utilizadas como 3,2 m, 2,5 m, 2 m, 1,6 m, 1,3 m e 1,0 m.

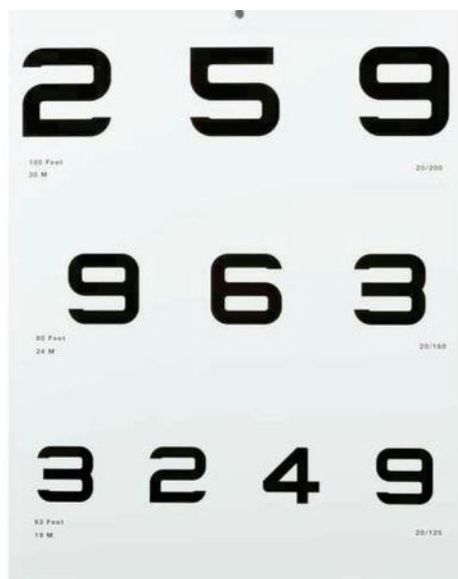
Em pacientes com baixa visão, é possível aproximar a tabela para a distância de 2 m ou 1 m. Neste caso, realiza-se a redução do numerador. Exemplo: paciente não conseguiu ler os optotipos da linha 20/400 a 4 m, mas conseguiu ler os mesmos optotipos a 2 m. Neste caso, divide-se o numerador por 2 (pois a distância de teste é metade da original) e a acuidade visual é de 10/400.

As principais vantagens desta tabela são o número igual de optotipos por linha (5 optotipos), o espaçamento proporcional entre os optotipos e as fileiras (igual ao tamanho da letra) e a redução também proporcional no tamanho das letras. Além disso, as letras de cada linha têm legibilidade similar e não formam palavras.



***Distance test chart for the partially sighted -
Designs for vision (Feinbloom)***

Esta tabela utiliza números ao invés de letras e apresenta a vantagem de permitir medidas de valores muito baixos de acuidade visual (até 20/7.000). Entretanto, esta tabela não segue as orientações propostas pelo ICO quanto à construção de tabelas de acuidade visual, pois não apresenta número igual de optotipos por linhas e espaçamentos e reduções proporcionais.



Low vision chart

Tabela calibrada e com seus valores já convertidos para distância de 1 m.

TABELAS UTILIZADAS PARA MEDIDA DA ACUIDADE VISUAL DE PERTO

A medida da acuidade visual de perto é fundamental para estimar quais auxílios ópticos o paciente com VSN irá necessitar para leitura.

Crianças possuem grande amplitude de acomodação e conseguem manter o foco a curtas distâncias. Desta forma, muitas vezes não necessitam de auxílio para perto, podendo usar apenas a acomodação e a aproximação do objeto. Entretanto, crianças com disfunção neuromotora podem apresentar dificuldade de acomodação, demandando tais auxílios.

Os adultos, de acordo com a idade, precisam de correção óptica para perto.

- **Indivíduos alfabetizados** - Tabela de Sloan (semelhante à tabela ETDRS) e Lighthouse near visual acuity test.

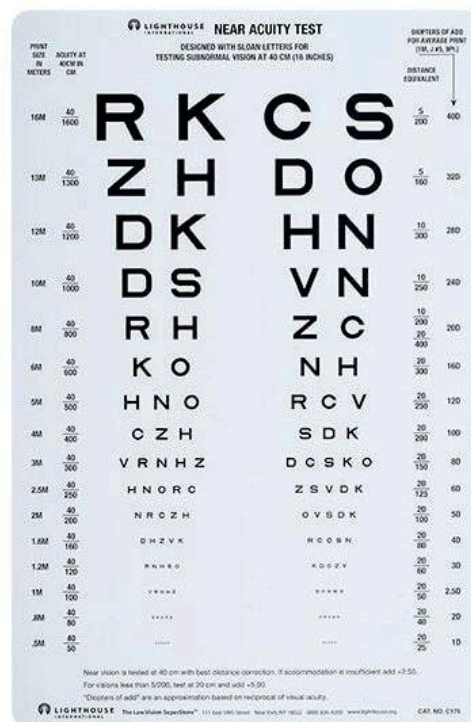


FIGURA 1. Lighthouse near visual acuity test.

- **Indivíduos não alfabetizados** - Tabela Lea
Symbols para perto.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO À LEITURA

A avaliação da capacidade de leitura do paciente não depende apenas de sua acuidade visual, mas também de sua capacidade cognitiva, campo visual e presença ou não de escotomas. A avaliação exclusiva da acuidade visual é um mau preditor da capacidade de leitura do paciente; tanto que a presença ou ausência de escotomas centrais é um preditor mais importante da velocidade de leitura do que a medida da acuidade visual isolada.

A presença de escotomas à direita e inferior no campo visual dificultam os movimentos sacádicos necessários para ler “a palavra seguinte” e a “linha seguinte”, causando maior limitação de leitura.

O oftalmologista deve encontrar o “tamanho crítico da letra”, a partir do qual reduz-se a velocidade de leitura do paciente. Depois de determinado esse tamanho, podemos estimar a ampliação necessária a partir das metas de leitura do paciente.

- Exemplo 1: paciente com acuidade visual de leitura de 2M necessita de ampliação de 2 vezes para leitura de frases com letra 1M.
- Exemplo 2: paciente com acuidade visual de leitura de 4M necessita de ampliação de 8 vezes para leitura de frases com letras 0,5M.

A velocidade de leitura em crianças de 6 anos é de cerca de 60 palavras por minuto, aumentando progressivamente à medida em que ocorre maturação cognitiva, chegando a 150-250 palavras por minuto em adultos. Em idosos, a velocidade de leitura reduz-se por razões visuais e cognitivas. Existem testes específicos para avaliação da capacidade de leitura e que devem ser empregados para estimar a funcionalidade do paciente no dia a dia. Em língua inglesa, existem vários testes disponíveis, como as cartelas de Sloan e o “*The Pepper Visual Skill for reading test*”.

Um teste bastante utilizado e que é validado em língua portuguesa é o MNREAD (“*The Minnesota Low-Vision Reading Test*”). O teste contém cartelas com textos contínuos e avalia: a **acuidade de leitura**, isto é, a menor letra que o paciente consegue ler sem cometer erros significativos; o **tamanho crítico da letra**, a menor letra que o paciente consegue ler com a máxima velocidade de leitura; e a **máxima velocidade de leitura**.

As cartelas podem ter fundo branco com o texto preto ou o padrão reverso, ou seja, fundo preto com o texto branco. As cartelas contêm 19 frases, com diferentes tamanhos de letras, cada frase apresentando 60 caracteres com vocabulário simples, compatível com estudantes de 2ª ou 3ª série do ensino fundamental.



FIGURA 2. MNREAD

APRENDENDO COM QUESTÕES

CBO 2021

Sobre o desempenho de leitura de um texto em português por pacientes com visão subnormal, é correto afirmar:

- A) A presença de escotomas centrais à direita do campo de fixação dificulta a adaptação de auxílios ópticos para essa finalidade.
- B) A tabela MNREAD é uma boa ferramenta para avaliar essa habilidade, no entanto a complexidade do vocabulário utilizado e a discrepância do número de letras em cada sentença dificulta o cálculo da velocidade de leitura.
- C) O uso de recursos ópticos de grande poder dióptrico é capaz de melhorar essa função através do aumento da imagem e da profundidade de foco.
- D) O tamanho crítico (limiar) de letra correspon-

Gabarito - A

Comentário: Questão muito interessante sobre o desempenho de leitura do paciente com VSN.

A – Correta! A presença de escotomas à direita e abaixo no campo visual dificultam os movimentos sacádicos necessários para ler “a palavra seguinte” e a “linha seguinte”, causando maior limitação de leitura e dificuldade na adaptação dos auxílios.

B – Incorreta. A tabela MNREAD apresenta cartelas com 19 frases, com diferentes tamanhos de letras, cada frase apresentando 60 caracteres com vocabulário simples, compatível com estudantes de 2ª ou 3ª série do ensino fundamental.

C – Incorreta. Os recursos ópticos que fornecem grande aumento da imagem diminuem a profundidade de foco.

D – Incorreta. O tamanho crítico da letra corresponde à menor letra que o paciente consegue ler com máxima velocidade.

CBO 2021

Um paciente apresenta acuidade visual para perto de 0,4/5 (notação fracionária de M). Qual é a mínima ampliação necessária para a leitura de letras 1M a 40 cm de distância?

- A) 2 vezes.
- B) 4 vezes.
- C) 5 vezes.
- D) 8 vezes.

Gabarito - C

Comentário: A notação 0,4/5 significa que, a 0,4 m, foi reconhecida a letra tamanho 5M.

Para que a 0,4m seja reconhecida a letra 1M, deve haver uma ampliação de 5x, pois a letra 1M é 5 vezes menor que a 5M.

CBO 2021

Sobre o exame refracional do paciente com baixa visão, assinale a alternativa correta:

- A) A distância para a retinoscopia é diferente, sendo recomendável uma distância de trabalho maior.
- B) Emprega-se o cilindro cruzado de $\pm 0,50$ para medidas de acuidade visual entre 0,66 e 0,40 e $\pm 1,00$ para medidas inferiores a 0,20.
- C) Nos pacientes adultos, ao posicionar a tabela de acuidade visual a 2 m de distância, é necessário adicionar +2,00 DE para compensar a interferência da acomodação.
- D) O artifício da sobre-refração nos óculos em uso (clipe de Halberg) deve ser evitado devido à distorção da distância vértice.

Gabarito - B

Comentário: Questão bem específica, cobrando aspectos da refração em pacientes com VSN.

A – Incorreta. A distância de trabalho inicial para a retinoscopia é a mesma utilizada em pacientes com visão normal, mas pode ser reduzida caso a faixa retinoscópica não seja nítida.

B – Correta! O valor do cilindro cruzado de Jackson varia de acordo com a acuidade visual do paciente:

- +/- 0,25: visão normal
- +/- 0,50: entre 20/30 e 20/50
- +/- 0,75: entre 20/50 e 20/100
- +/- 1,0: valores abaixo de 20/100

C – Incorreta. A distância de trabalho a ser descontada é o inverso da distância em metros entre o retinoscópio e o paciente. No caso da distância de 2 metros, desconta-se -0,50D.

D – Incorreta. A refração encontrada deve ser comparada com os óculos em uso do paciente, podendo ser realizada sobre-refração nos óculos do paciente utilizando clips de Halberg, que permitem a manutenção da distância vértice e uma comparação precisa para embasar a nova prescrição.

Com relação ao exame refracional do paciente com baixa visão, é correto afirmar:

- A) As tabelas de acuidade visual devem ser posicionadas em distância que permita a refração subjetiva, em geral entre 1 a 2 m do paciente.
- B) Retinoscópio, régua de retinoscopia e caixa de lentes de prova são recursos pouco utilizados nos pacientes com baixa visão.
- C) O uso do refrator automático é uma boa opção para determinação da refração objetiva em crianças, quando a acuidade visual for inferior a 0,2.
- D) Quando utilizada a régua de retinoscopia, a distância entre o rosto do examinador e a régua não deverá ser superior a 15 cm.

Gabarito - A

Comentário: Mais uma questão sobre refração em VSN, desta vez da prova de 2020.

A – Correta e conceitual!

B – Incorreta. Retinoscópio, régua e lentes de prova são os recursos mais utilizados na refração objetiva de pacientes com VSN.

C – Incorreta. O autorrefrator não é confiável em pacientes com VSN pela dificuldade de fixação e frequente presença de posições viciosas do olhar/cabeça. Os refratores tipo Greens (forópteros) não são adequados em pacientes com acuidade visual inferior a 20/100.

D – Incorreta. A distância de trabalho inicial para a retinoscopia é a mesma utilizada em pacientes com visão normal, mas pode ser reduzida caso a faixa retinoscópica não seja nítida.

Pesquisa da sensibilidade ao contraste

A medida da acuidade visual é um teste que utiliza máximo contraste. Entretanto, em nosso dia a dia, estamos cercados por objetos de diferentes tamanhos e diferentes níveis de contraste. Contraste é a diferença de luminância entre superfícies ou objetos adjacentes.

A sensibilidade ao contraste está reduzida quando há redução da transparência dos meios, nas lesões das vias ópticas e até nas ametropias não corrigidas.

Os testes com grades senoidais são os mais representativos da sensibilidade ao contraste. Exemplos: VCTS 6500, FACT e Grades de Arden. Testes com figuras podem ser utilizados em crianças pré-verbais, como o *Lea low-contrast symbols test*, o teste de *Pelli-Robson*, *Hiding Heidi Low Contrast Face Pictures* e o *Melbourne Edge test*.

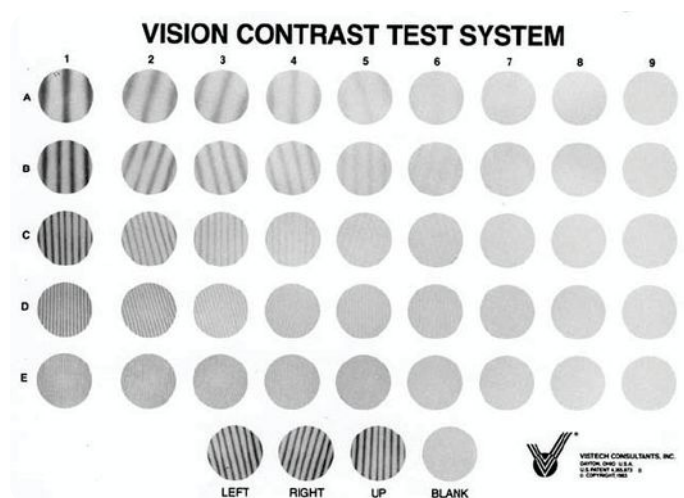
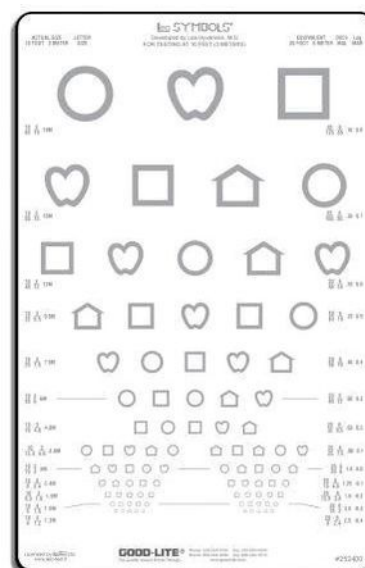


FIGURA 4. VCTS 6500.



FIGURAS 5. Lea low-contrast symbols test.

Pesquisa do glare

Glare ou ofuscamento é a luz que provoca efeitos de desconforto ou diminuição da resolução visual. Os testes para pesquisa de *glare* procuram reproduzir condições ambientais que causam o fenômeno desconfortável. Exemplos: BAT (brightness acuity test), Teste de Miller-Nadler, Teste de Berkeley.

Para reduzir o *glare*, podemos controlar os níveis de iluminação do ambiente, utilizar lentes filtrantes e melhorar a transparência dos meios oculares.

Pesquisa do campo visual

As principais alterações de campo em pacientes com visão subnormal são: os defeitos centrais (ex: na DMRI); redução global da amplitude (ex: doenças retinianas degenerativas, glaucoma e outras doenças do nervo óptico); e hemianopsias ou defeitos setoriais nas lesões cerebrais.

A perimetria automatizada pode ser utilizada em pacientes colaborativos e perda visual não tão grave. O perímetro Goldman deve ser utilizado quando o paciente tem dificuldade de fixação do estímulo visual e em perdas visuais mais profundas.

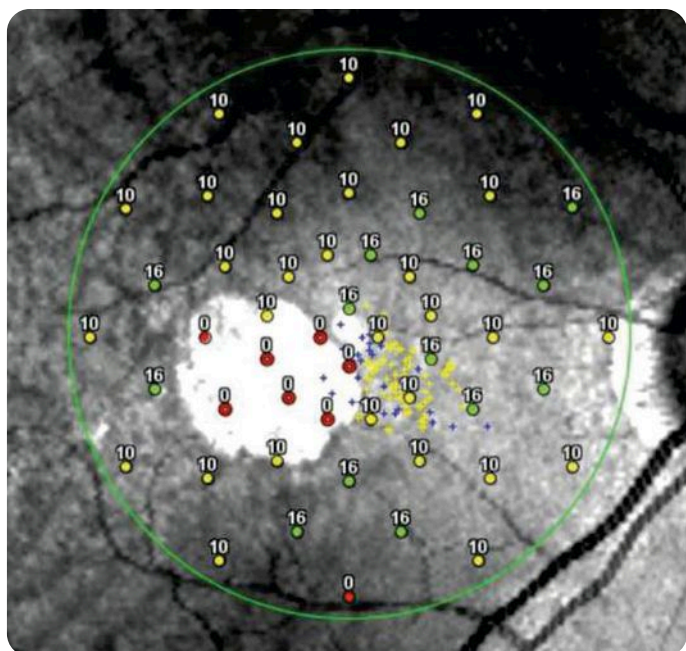


IMAGEM 1. Microperimetria evidenciando escotoma à esquerda da fixação. Os pontos verdes indicam alvos visualizados pelo paciente e os vermelhos indicam alvos não visualizados. Fonte: Mary Lou Jackson, MD, and American Academy of Ophthalmology/Vision Rehabilitation Committee

A microperimetria utiliza tecnologia "Scanning laser ophthalmoscope", testando a perimetria e mostrando simultaneamente a área retiniana testada. Identifica os escotomas, sua intensidade e localiza as áreas de maior sensibilidade retiniana (PRL - Locus retiniano de fixação preferencial), o que pode ser utilizado na reabilitação do paciente.

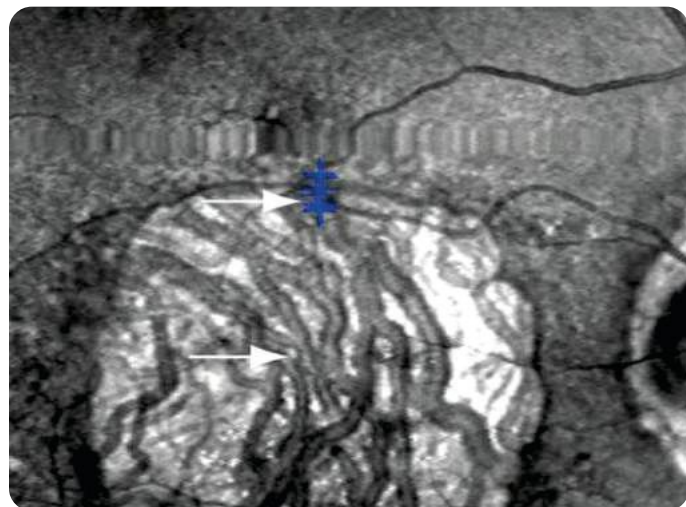


IMAGEM 2. PRL deslocado excentricamente devido à atrofia geográfica macular. Fonte: Mary Lou Jackson, MD, and American Academy of Ophthalmology/Vision Rehabilitation Committee

Pesquisa da visão de cores

Os defeitos na visão de cores podem ser congênitos ou adquiridos. Os defeitos congênitos geralmente afetam o eixo verde-vermelho, sendo mais comuns em homens, por seu padrão de hereditariedade ligado ao cromossomo X. São defeitos simétricos entre os dois olhos, estáveis ao longo do tempo e as demais funções visuais são normais.

Os defeitos adquiridos podem acometer mulheres ou homens e podem afetar tanto o eixo azul-amarelo quanto o verde-vermelho. São, em geral, defeitos assimétricos entre os dois olhos, podem progredir ao longo do tempo e podem estar associados a outras alterações da função visual.

Os testes para avaliação da visão de cores podem ser placas pseudoisocromáticas ou testes de arranjo ou pareamento. As placas pseudoisocromáticas são testes mais rápidos e úteis para rastreamento; no entanto, não são eficazes na classificação do defeito.

➤ Placas pseudoisocromáticas de Ishihara

São muito afetados pela acuidade visual e pela sensibilidade ao contraste. A acuidade visual deve ser maior que 20/200 para o teste ser confiável. Além disso, só detectam alterações no eixo verde-vermelho.

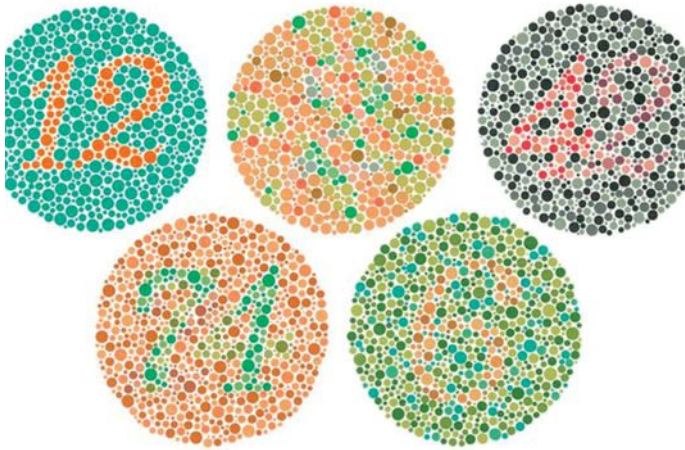


FIGURA 6. Teste de Ishihara.

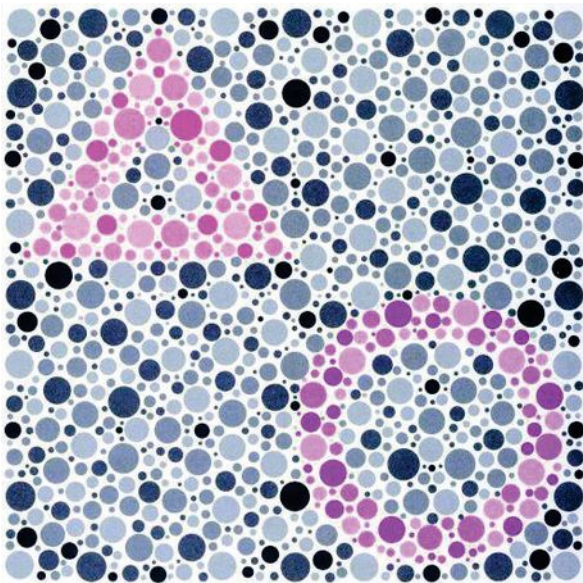


FIGURA 7. AO-HRR.

➤ Testes de pareamento ou arranjo (PV-16 e Farnsworth Dichotomous Test)

Os testes de pareamento são os mais utilizados em VSN, pois possibilitam detectar quaisquer defeitos na visão de cores e possibilitam sua classificação mais acurada. São muito sensíveis, mas são cansativos e demandam tempo.

Existem versões simplificadas, com menos peças, mais rápidas, mas que apresentam menor sensibilidade.



IMAGEM 3. Farnsworth Dichotomous Test.

SEÇÃO 4

MAGNIFICAÇÃO

Existem três tipos de magnificação: linear ou transversa; axial; e angular.

Magnificação linear

Na magnificação linear, o aumento ocorre em uma única dimensão. Calcula-se a magnificação linear de duas formas:

Magnificação linear = Altura da imagem/altura do objeto

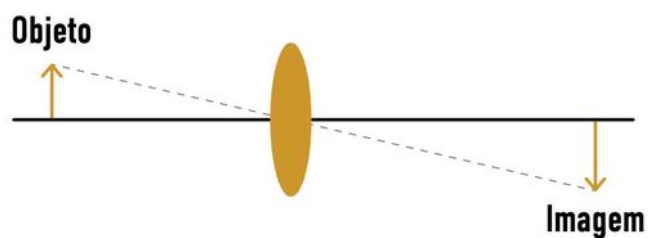
ou

Magnificação linear = Distância da imagem/Distância do objeto (em relação à lente)

NOTAS

Obs: podemos encontrar a distância da imagem em relação à lente através da vergência.

- Magnificação linear > 1 = magnificação.
- Magnificação linear entre 0 e 1 = minificação (a imagem é menor que o objeto).
- Magnificação linear < 0 (negativa) = imagem invertida.



APRENDENDO COM QUESTÕES

OFT-REVIEW

Qual a magnificação linear da imagem de um objeto situado a 0,5 m de uma lente de -10,00 D? A imagem é direta ou invertida?

Gabarito - 0,166

Comentário: Utilizaremos a vergência para encontrar a posição da imagem. Se o objeto se encontra a 0,5 m da lente, seus raios chegam à lente com vergência de -2,00 D. Pela fórmula da vergência:

$$V = U + D$$

$$V = -2,00 - 10,00$$

$$V = -12,00 \text{ D} = 1/f, \text{ logo: } -12 = 1/f \rightarrow f = 1/12 = 0,083$$

Magnificação linear = distância da imagem/distância do objeto = $0,083/0,5 = 0,166$ As lentes negativas SEMPRE formam imagens virtuais, diretas e menores, logo a imagem é DIRETA.

CBO 2018

Assinale a alternativa a respeito da magnificação linear:

- A) Magnificação é calculada pela multiplicação dos valores de tamanho do objeto e da imagem.
- B) Valores em módulo de magnificação entre 0 e 1 são chamados de minificação.
- C) Valor de magnificação menor que zero corresponde a uma imagem menor que o objeto.
- D) Valores de magnificação maior que 1 são observados apenas em lentes convergentes.

Gabarito - B

Comentário: Questão pegadinha. Vamos lá:

A – Incorreta. A magnificação é calculada pela divisão entre o tamanho da imagem e o tamanho do objeto.

B – Correta! Magnificação entre 0 e 1 é igual à minificação. A imagem é menor que o objeto.

C – Incorreta. A magnificação pode ser negativa e ainda assim representar uma imagem maior que o objeto. Magnificação negativa indica apenas que a imagem é virtual.

D – Incorreta. Pegadinha... se levarmos em conta as lentes, apenas as convergentes podem formar imagens magnificadas, pois as divergentes sempre formam imagens virtuais, diretas e menores. Entretanto, os espelhos côncavos também podem formar imagens magnificadas.

Magnificação axial

A magnificação axial é a magnificação da profundidade da imagem ao longo do eixo. A magnificação axial é responsável pela distorção das imagens observadas à oftalmoscopia indireta ou biomicroscopia de fundo de olho.

$$\text{Magnificação axial} = \text{magnificação linear}^2$$

Magnificação angular

A imagem é ampliada nas 3 dimensões.

Magnificação angular = ângulo subentendido pela imagem/ ângulo subentendido pelo objeto

Magnificação e distância

A magnificação (ou a minificação) é inversamente proporcional à distância. Se um objeto que estava sendo visto a 2 metros for colocado a 1 metro, sofrerá uma magnificação de 2 vezes.

Magnificação angular com lupas

O aumento (magnificação) depende da distância de referência utilizada (distância em que o objeto é observado) e do poder da lente.



- Para a distância de 25 cm, a fórmula utilizada será $A = D/4$.
- Para a distância de 40 cm, a fórmula utilizada será $A = D/2,5$

A = ampliação

D = Dioptria do auxílio óptico.

Exemplo: um auxílio de +20 D terá aumento de 5x quando a referência empregada for 25 cm ($20/4 = 5$) e de 8x quando a referência for 40 cm ($20/2,5 = 8$).

APRENDENDO COM QUESTÕES

CBO 2011

Adotando a unidade de aumento de 4D, qual o poder de uma lente necessária para a construção de uma lupa com aumento de 10x?

- A) 2,5 D.
- B) 10 D.
- C) 20 D.
- D) 40 D.

Gabarito - D

Comentário: A questão informou que usará a unidade de 4D. Neste caso, a lupa será usada a 25 cm. $A = D/4$ $10 = D/4$ $D = 40$ D.

Oftalmoscópio direto

No oftalmoscópio direto, a óptica do olho do paciente é utilizada como um magnificador simples (lupa), permitindo a visualização de

imagens aumentadas da retina e nervo óptico. Considera-se que um olho emétrepe funcione como um sistema óptico de + 60 D.

Magnificação = $60/4 = 15x$. Quando examinada a 25 cm, a retina do paciente encontra-se aumentada em 15 vezes. A imagem é direta (daí o nome oftalmoscópio direto).



Oftalmoscópio indireto

Na oftalmoscopia indireta, a magnificação linear é obtida dividindo-se o poder do olho pelo poder da lente utilizada. A imagem é invertida. Lembrem-se que a magnificação axial = magnificação linear².

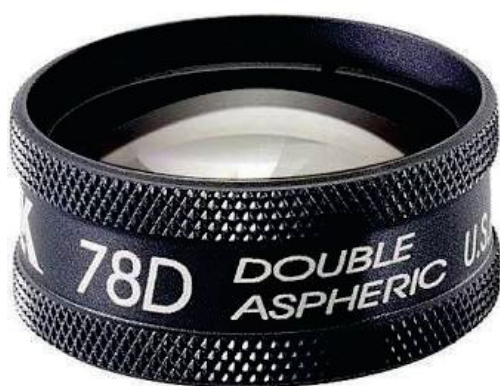


- Olho emétrepe e lente de +20 D = $60/20 = 3x$ (aumento maior, campo de visão menor).
- Olho emétrepe e lente de +30 D = $60/30 = 2x$. (aumento menor, campo de visão maior).
- O olho míope de -10D é um olho com excesso de convergência da luz, logo, consideramos que o poder total é de +70 D. Olho míope de -10 D e lente de +20 D = $70/20 = 3,5x$.

- O olho hipermetrope de +10 D é um olho em que a luz converge menos (os raios caem atrás da retina), logo, consideramos que o poder total é de +50 D. Olho hipermetrope de +10 D e lente de +20 D = $50/20 = 2,5x$.

Lentes para biomicroscopia de fundo de olho

As lentes utilizadas para biomicroscopia de fundo de olho formam imagens reais e invertidas. Quanto maior o poder da lente, menor a magnificação e maior o campo de visão. Para saber a magnificação ou minificação, divide-se o poder do olho pelo poder da lente.



- Lente de 78 D = $60/78 = 0,76$ (minificação).
- Lente de 90 D = $60/90 = 0,66$ (minificação).

APRENDENDO COM QUESTÕES

CBO 2015

Assinale a alternativa correta quanto ao tamanho da imagem proporcionada pela lente, durante o exame da retina:

- A) Com a lente de 78D, a imagem das estruturas é aumentada em 5x.
- B) Com a lente de 25 D, a imagem das estruturas é reduzida em 3x.
- C) Com a lente de 20 D, a imagem das estruturas é ampliada em 3x.
- D) Com a lente de 90D, a imagem das estruturas é reduzida em 7x.

Gabarito - C

Comentário: Para saber a magnificação de uma lente, divide-se o poder do olho pelo poder da lente.

A - $60/78 = 0,76$ (minificação).

B - $60/25 = 2,4$ (magnificação).

C - $60/20 = 3$ (magnificação).

D - $60/90 = 0,66$ (minificação).

SEÇÃO 5

AUXÍLIOS PARA BAIXA VISÃO

Auxílios para baixa visão são recursos que promovem o melhor desempenho da pessoa com baixa visão em suas atividades. Podem ser não ópticos, ópticos e eletrônicos.

Auxílios não ópticos

Modificam materiais e o ambiente para promover melhor desempenho visual do paciente com baixa visão, sem utilizar sistemas ópticos. Atuam de diferentes formas:

- Ampliação do objeto.
- Melhora do posicionamento e da postura.
- Controle da iluminação.
- Auxílios para escrita e leitura.

Auxílios ópticos

Sistemas ópticos utilizados para melhorar o desempenho visual do paciente com baixa visão. Podem atuar de diferentes formas:

- Ampliação da imagem retiniana.
- Deslocamento da imagem retiniana.
- Condensação da imagem retiniana.
- Filtração seletiva de parte da luz visível.

Auxílios eletrônicos

Combinam elementos ópticos, eletrônicos e recursos de informática, como os sistemas de videoampliação.

AMPLIAÇÃO DA IMAGEM RETINIANA

A ampliação da imagem retiniana é o principal recurso utilizado para obter melhor resolução visual em pacientes com baixa visão. Ao aumentarmos a imagem retiniana, ampliamos o ângulo visual para valores maiores que o limiar do paciente, tornando o objeto visível.

A ampliação da imagem retiniana pode ser obtida através dos seguintes recursos:

- Aproximação entre objeto e observador.
- Aumento real do objeto observado.
- Ampliação angular a partir de um sistema óptico. Exemplo: sistema telescópico.
- Ampliação por projeção. Corresponde à ampliação da imagem através de sua projeção por instrumentos ópticos em monitores (videoampliação).

A ampliação total, quando múltiplos sistemas são utilizados de maneira combinada, corresponde ao produto da ampliação de cada sistema empregado.

AUXÍLIOS NÃO ÓPTICOS

Os auxílios não ópticos podem ser utilizados isoladamente ou em conjunto com os auxílios ópticos, para promover a adaptação funcional do paciente.

Ampliação do tamanho real dos objetos

Ampliação das letras nos impressos é o mais comum. Geralmente aumenta-se no máximo em 2,4 vezes as letras.

A ampliação torna a leitura facilitada pela magnificação real da letra, maior contraste e menor frequência espacial. A desvantagem é o grande aumento de volume do material.

Controle de iluminação

As necessidades de iluminação variam com a idade do paciente e com a sua patologia. Indivíduos mais velhos necessitam de níveis maiores de iluminação.

A iluminação natural é a mais adequada para pacientes com baixa visão, mas é difícil de ser controlada.

➤ Lâmpadas incandescentes

São melhores para pacientes com catarata e outras opacidades de meios, pois fornecem mais luz amarela, produzindo maior contraste, além de serem mais direcionais. Causam menos ofuscamento e geram menor dispersão.

Em contrapartida, geram muito calor, devendo ser posicionadas mais distante do observador.

➤ Lâmpadas fluorescentes

Produzem mais luz azul, causando maior ofuscamento e menor contraste. Não geram calor, podendo ser posicionadas mais próximo do observador.

➤ Lâmpadas de halogênio

Iluminação intensa e direcional. Há relatos de efeitos tóxicos pela radiação UV.

COLEÇÃO CBO 2023

➤ Lâmpadas de LED (*Light emitting diode*)

Cada vez mais utilizadas, não emitem calor, têm maior vida média e baixo consumo de energia. 10W de LED equivalem a 60W de lâmpadas incandescentes, com 80% menos de consumo de energia.

Auxílios para diminuição da luz refletida

➤ Tiposcópio

É um guia para leitura, em material preto, com uma fenda que engloba duas linhas do texto a ser lido. O objetivo é reduzir o ofuscamento causado pela luz refletida pelo papel branco, aumentando o contraste.

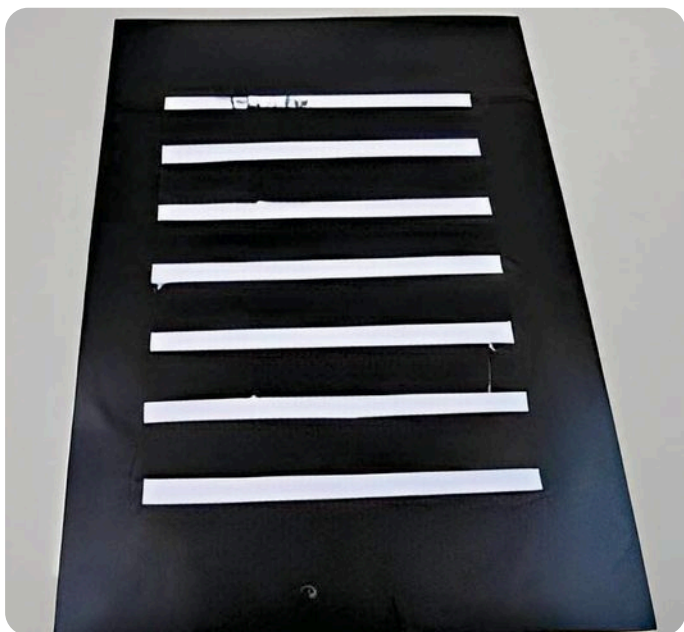


IMAGEM 1. Tiposcópio.

➤ Acetato amarelo sobre o texto

Reduz a luz refletida no papel e aumenta o contraste.

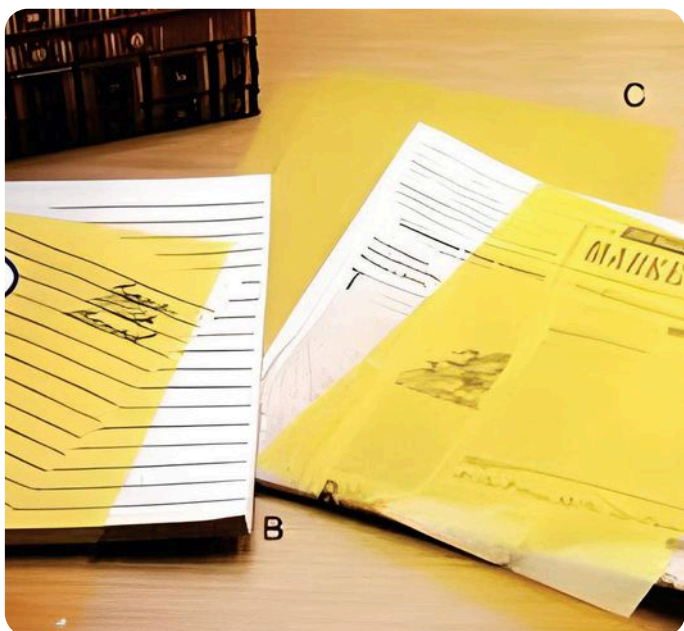


IMAGEM 2. Acetato amarelo. Fonte: <https://www.fcm.unicamp.br/fcm/auxilios-opticos/auxilios-nao-opticos>

Postura/Posicionamento

A maior parte dos auxílios ópticos para perto requer uma distância de trabalho muito pequena, o que dificulta a adaptação. Alguns auxílios podem garantir o melhor posicionamento do objeto.

Um exemplo são as pranchas inclinadas para apoio do material a ser lido, que mantém o material em um ângulo de 45° e a linha de visão perpendicular ao texto.

Auxílios para escrita

- Folhas com pauta ampliada.
- Lápis macio (3B ou 6B) - aumenta o contraste.
- Caneta porosa

APRENDENDO COM QUESTÕES

CBO 2021

Sobre os auxílios de adaptação funcional é correto afirmar:

- A) O controle da iluminação depende exclusivamente da intensidade da fonte de luz.
- B) A vantagem da letra ampliada é favorecer a leitura pela magnificação real, pelo maior contraste da letra ampliada e menor frequência espacial.
- C) As pranchas de apoio são idealmente posicionadas em um ângulo de 90° com o plano da mesa.
- D) As folhas de acetato amarelo reduzem a luz refletida, porém reduzem o contraste.

Gabarito - B

Comentário: Questão sobre os auxílios não ópticos.

A – Incorreta. O controle da iluminação pode ser feito não somente através da intensidade da iluminação, mas também alterando-se o tipo de lâmpada e controlando a luz refletida.

B – Correta!

C – Incorreta. As pranchas de apoio são posicionadas com uma inclinação de 45° em relação à mesa, para manter a linha de visão perpendicular ao texto.

D – Incorreta. As folhas de acetato amarelo reduzem a luz refletida e aumentam o contraste.

CBO 2022

Sobre os auxílios não-ópticos, avalie as assertivas a seguir como verdadeira (V) ou falsas (F) e assinale a alternativa correta:

- I. Também denominados auxílios de adaptação funcional, são aqueles que modificam materiais e condições do ambiente.
- II. A ampliação de letras é o auxílio mais comum e reduz a frequência espacial da imagem.
- III. O tiposcópio é um guia para leitura cuja função é diminuir a luz refletida sobre o papel branco e assim diminuir o ofuscamento e aumentar o contraste da linha de texto com o fundo.
- IV. Um paciente com 65 anos prefere aproximadamente três vezes menos iluminação que uma pessoa com 20 anos para realizar as mesmas tarefas.
- A) I: V; II: F; III: V; IV: F.
B) I: V; II: V; III: F; IV: V.
C) I: V; II: V; III: V; IV: F.
D) I: F; II: F; III: F; IV: V.

Gabarito - C

Comentário: Questão de verdadeiro ou falso sobre os auxílios não-ópticos.

I – Correta! Os auxílios não-ópticos modificam os materiais e os ambientes.

II – Correta! A ampliação do objeto é o principal auxílio de adaptação funcional. Aumenta o contraste e reduz a frequência espacial.

III – Correta! O tiposcópio reduz o ofuscamento gerado pela luz refletida e aumenta o contraste.

IV – Incorreta. Indivíduos mais velhos necessitam de níveis maiores de iluminação.

AUXÍLIOS ÓPTICOS PARA PERTO

Os auxílios ópticos para perto utilizam lentes convexas que podem ser montadas em óculos, lupas manuais, lupas de apoio ou serem montadas em sistemas telemicroscópicos.

Regra de Kestenbaum

Determina a quantidade de acomodação ou de adição necessárias para uma pessoa ler optotipos 1 M, a partir da acuidade visual para longe, e nos permite encontrar a distância de leitura.

Corresponde ao inverso da acuidade visual pela notação fracionária.

$$A = 1/AV$$

A = acomodação ou adição necessárias para ler optotipos 1M

AV = acuidade visual para longe

Exemplos:

- AV 20/200 → $200/20 = +10,00$ D
- AV 20/100 → $100/20 = +5,00$ D

A partir deste valor, sabe-se a que distância o texto deve ficar do olho.

Exemplo: Um paciente de 32 anos tem doença de Stargardt e AV para longe de 20/200. A adição necessária para ler optotipos 1 M = $200/20 = +10,0$ D. A distância de leitura será de 10 cm.

Suponha uma amplitude de acomodação de +8,0 D. O paciente pode usar +4D sem sintomas, pois a tolerância acomodativa equivale à metade de nossa amplitude de acomodação (lembram das apostilas anteriores?). Desta forma, devemos prescrever uma adição de +6,00 D ao paciente para que ele consiga focar na distância de leitura apropriada (4,00 D da acomodação + 6,00 D da adição = + 10,0 da regra de Kestenbaum).

CBO 2025

Uma paciente pseudofácica apresenta melhor acuidade visual corrigida de 0,25 para longe e deseja ler textos com letra de tamanho 1M. Qual seria a adição necessária, baseado apenas na acuidade visual para longe apresentada?

- A) +2,50 DE
B) +3,00 DE
C) +3,50 DE
D) +4,00 DE

Comentário: Questão bem direta que relaciona a acuidade visual para longe com a adição necessária para se ler letras pequenas para perto. Para conseguirmos ler uma letra 1M para perto, a partir da acuidade visual para longe, basta utilizarmos a Regra de Kestenbaum, que diz que a adição para perto é igual ao inverso da acuidade visual decimal para longe: Adição para perto = $1/AV$.

No caso da nossa paciente pseudofácica (portanto, incapaz de acomodar), ela apresenta acuidade visual para longe de 0,25. Desta forma, a adição necessária será o inverso deste valor, ou seja, $1/0,25 = +4,00D$.

LENTE POSITIVAS MONTADAS EM ARMAÇÃO DE ÓCULOS

O aumento da imagem ocorre pela aproximação entre objeto e observador: o objeto é trazido próximo do olho. A lente positiva de alto poder permite que o paciente obtenha foco nesta distância curta, evitando esforço de acomodação prolongado ou suprimindo falta de acomodação. O poder necessário depende da distância de trabalho.

$$D = 100/d$$

D = dioptria da lente d = distância entre objeto e observador em centímetros

Binoculares

Indicadas quando a acuidade visual para perto é semelhante em ambos os olhos. O limite geralmente é de +12,00 DE, pois acima disso não há binocularidade.

Podem ser esféricas ou esferoprismáticas. A utilização de prismas de base nasal confere maior conforto para leitura, pois diminui a necessidade de convergência por parte do paciente.

As lentes esferoprismáticas podem ser indicadas a partir de +4 DE e geralmente utiliza-se 2 DP a mais do que o grau esférico. O limite é de +12,00 DE com 14DP prismáticas de base nasal.

Exemplos: +4 DE com 6 DP de base nasal; +12 DE com 14 DP de base nasal.



IMAGEM 3. Lentes esferoprismáticas para uso binocular. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Página 490.

Monoculares

Quando existe diferença importante na acuidade visual entre os dois olhos ou quando há a necessidade de utilizarmos um poder $> +12$ DE, são recomendadas lentes monoculares.

- Lentes esféricas podem ser utilizadas até + 20 DE, mas cursam com aberrações periféricas nas altas dioptrias.
- Lentes asféricas podem ser utilizadas entre + 12 e + 20 DE, apresentando menos aberrações periféricas, e estando indicado nas dioptrias mais altas.



IMAGEM 4. Lentes asféricas de alto poder dióptrico para uso monocular. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia

- Lentes microscópicas - entre + 24 e + 48 DE.
- Doublets - sistema formado por duas lentes asféricas de + 16 a + 80 DE.
- Lentes bifocais - entre + 4 e + 32 DE.

A seguir, apresentamos vantagens e desvantagens das lentes esféricas montadas em armações de óculos.

VANTAGEM	DESVANTAGEM
As mãos ficam livres	A distância de leitura é fixa e próxima ao texto e a profundidade de foco é pequena
Bom campo de visão	Dificulta a escrita quando > +10 D
Conforto para leituras prolongadas	O posicionamento do observador próximo ao objeto obstrui a iluminação
Mais facilmente aceitos	Lentes de graus elevados reduzem o campo visual e a velocidade de leitura
	Pacientes que utilizam campo visual periférico ou que tem campo visual reduzido apresentam dificuldade de adaptação

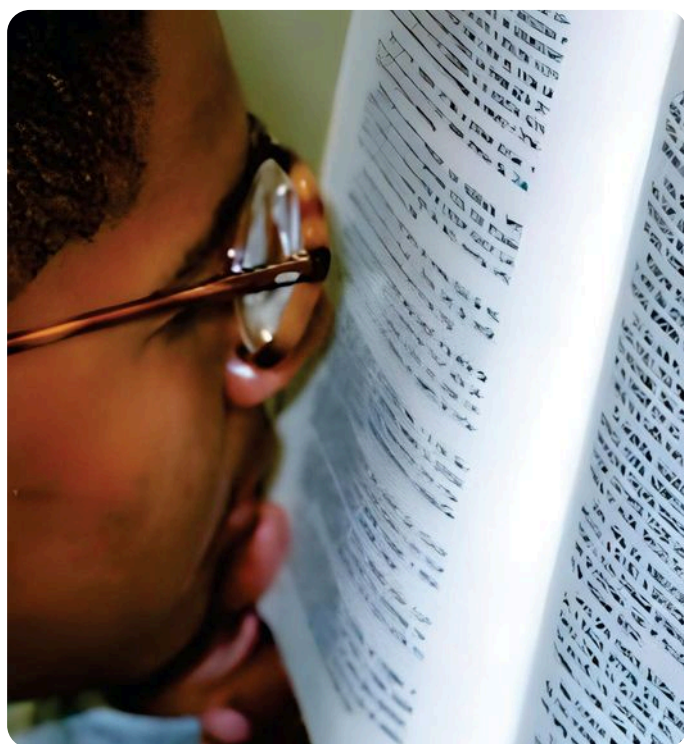


IMAGEM 5. Distância de trabalho reduzida em paciente utilizando lentes positivas de alto poder montadas em armação de óculos. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Página 490.

LUPAS MANUAIS

As lupas são lentes convexas montadas em armações que são seguradas pelas mãos, proporcionando aumento da imagem retiniana. Existem duas formas possíveis de uso das lupas manuais:

- No plano dos óculos - garantem maior campo de visão.
- Posicionada de modo que o objeto esteja localizado no plano focal da lente. A distância da lupa ao olho pode variar, mas a distância da lupa ao objeto deve corresponder à distância focal da lupa. Esta é a principal forma de uso das lupas manuais.



IMAGEM 6. Lupas manuais com iluminação acoplada. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Página 491.

Quando posicionamos um objeto no plano focal da lente, os raios saem da lente paralelos e formam imagem virtual e localizada no infinito. Por este motivo, não há esforço acomodativo e as lupas manuais devem ser utilizadas com a correção para longe.

O aumento não depende da distância da lupa ao observador. Esta distância determina apenas o campo de visão. Quanto mais próximo a lupa estiver do olho, maior será o campo de visão. A seguir, apresentamos vantagens e desvantagens das lupas manuais.

VANTAGEM	DESvantAGEM
Boas para leituras rápidas e tarefas de curta duração	Velocidade de leitura reduzida
Bons resultados em pacientes que utilizam campos visuais periféricos ou com campos contraídos	Campo visual reduzido nas lupas > +20 D
Podem apresentar luz acoplada	As mãos ficam ocupadas
Distância de leitura mais próxima do normal	Devem ser posicionadas em distância focal correta
Adaptação fácil, em geral	Difícil adaptação em pacientes com tremores/ problemas articulares

LUPAS DE APOIO

São lentes convexas montadas em um suporte que é apoiado sobre o texto a ser lido. Podem ter iluminação acoplada e dois tipos de foco, fixo ou ajustável. O eixo visual deve estar perpendicular à lupa, para reduzir as aberrações.



IMAGEM 7. Lupas de apoio. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Página 491.

- Foco fixo - forma imagem virtual, em distância finita. Desta forma, exige esforço acomodativo ou uso de adição para perto. Este é o tipo mais comum e cobrado em prova. Portanto, queremos que vocês fixem que **as lupas de apoio são utilizadas com correção para perto ou exigem esforço acomodativo por parte do paciente.**
- Foco ajustável - compensam erros refracionais. Não necessitam de esforço acomodativo ou adição para perto.

As lupas de apoio também têm boa adaptação em pacientes com campo visual contraído e redução da acuidade visual, pois geram imagens mais estáveis, sendo úteis em pacientes com glaucoma e retinose pigmentar, por exemplo.

A seguir, apresentamos vantagens e desvantagens das lupas de apoio.

VANTAGEM	DESVANTAGEM
O foco fixo facilita o uso. O paciente não necessita “encontrar” o foco	O campo visual é reduzido nas altas dioptrias
Ideais para pacientes com tremores	A postura é desconfortável, pois o eixo visual deve ser perpendicular à lupa
Fácil adaptação em crianças	As lupas de foco fixo necessitam de adição para perto ou esforço acomodativo
Boa adaptação em pacientes com CV contraído	Se não houver iluminação acoplada, reduzem a iluminação do texto
Existem vários modelos, com diferentes distâncias de uso	

SISTEMAS TELESCÓPICOS PARA PERTO (TELEMICROSCÓPICO)

Os sistemas telemicroscópicos são telescópios adaptados para visão de perto, que podem ser montados em armação de óculos. Permitem maior distância de trabalho em relação aos demais auxílios ópticos para perto. Entretanto, a profundidade de foco e o campo visual são menores.



IMAGEM 8. Sistema telemicroscópico para perto, com foco ajustável e montado sobre a correção para longe. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Página 494.

A seguir, resumimos as vantagens e desvantagens dos sistemas telemicroscópicos.

VANTAGEM	DESVANTAGEM
Mantém as mãos livres	Campo visual reduzido
Distância de trabalho maior e ajustável em relação às lentes convexas convencionais montadas em óculos	Menor profundidade de foco em relação aos óculos e lupas
Permitem maior iluminação do material a ser lido	Maior custo e menor disponibilidade

Se o sistema telescópico para perto for utilizado em conjunto com uma adição, o poder dióptrico total do sistema é calculado pelo produto do poder da adição e da magnificação do telescópio.

Poder dióptrico total = poder da adição x magnificação do telescópio

Vamos entender com um exemplo: Se uma adição de + 4,00 DE for utilizada em conjunto com um telescópio de Galileu com ampliação de 2 vezes, obtemos um poder dióptrico total de + 8,00 DE. No entanto, a distância de trabalho mantém-se em 25 cm (distância de trabalho da lente de + 4,00 DE), ao invés de uma distância de trabalho de 12,5 cm, que uma adição de + 8,00 DE teria se fosse montada em armação de óculos convencional. Esta distância de trabalho mais confortável é a grande vantagem dos sistemas telescópicos para perto.

APRENDENDO COM QUESTÕES

CBO 2021

Sobre os auxílios ópticos para perto, é correto afirmar:

- A) O telemicroscópio leva a uma menor profundidade de foco e menor campo de visão.
- B) As lentes asféricas têm menos aberrações ópticas periféricas e são mais indicadas para baixas dioptrias.
- C) Nas lupas de apoio, o eixo óptico deve ser paralelo à lente para reduzir aberrações ópticas.
- D) As lupas manuais são geralmente utilizadas para tarefas de longa duração.

Gabarito - A

Comentário: Ótima questão para fixarmos os principais aspectos dos auxílios ópticos para perto.

A – Correta! Os sistemas telemicroscópicos têm como principal vantagem a maior distância de trabalho e o foco ajustável, mas proporcionam menor campo de visão e menor profundidade de foco.

B – Incorreta. As lentes asféricas estão indicadas nas altas dioptrias, por reduzirem as aberrações periféricas.

C – Incorreta. O eixo óptico deve ser perpendicular à lente nas lupas de apoio.

D – Incorreta. As lupas manuais são ideais para tarefas rápidas e de curta duração.

CBO 2016

Em relação à utilização das lupas de apoio de alto poder, para leitura de um texto, assinale a alternativa correta:

- A) Apresentam amplo campo de visão.
- B) Requerem o uso de prismas para manter a visão binocular.
- C) São ideais porque não requerem deslocamentos no plano horizontal.
- D) O eixo óptico ocular deve ser perpendicular à lente.

Gabarito - D

Comentário: Vamos às alternativas:

A – Incorreta. O campo de visão das lupas de apoio é restrito, sobretudo nas altas dioptrias, sendo esta uma das desvantagens. Reparem que a questão reforçou “lupas de apoio de alto poder”.

B – Incorreta. O uso de prismas é necessário nas lentes convexas montadas em armação de óculos a partir de +4 DE.

C – Incorreta. A lupa deve ser deslocada na horizontal à medida em que o texto é lido.

D – Correta! O eixo visual deve ser perpendicular à lupa, para reduzir aberrações.

CBO 2022

À refração subjetiva de um paciente com visão subnormal, atinge-se a melhor acuidade binocular para distância sem a interposição de lentes corretivas. Já para perto, o melhor resultado é atingido com adição de +8,00 DE em ambos os olhos. Para melhorar o conforto durante a leitura, optou-se por prescrever lentes esferoprismáticas.

Qual o valor mais adequado dos prismas em cada olho?

- A) 4 DP base temporal.
- B) 4 DP base nasal.
- C) 10 DP base temporal.
- D) 10 DP base nasal.

Comentário: A utilização de prismas de base nasal confere maior conforto para leitura, pois diminui a necessidade de convergência por parte do paciente. As lentes esferoprismáticas podem ser indicadas a partir de +4 DE e geralmente utiliza-se 2 DP a mais do que o grau esférico. Logo, se usaremos + 8,00 DE para perto, indica-se a prescrição de 10 DP de base nasal.

CBO 2024

Sobre as lupas manuais, assinale a alternativa correta:

- A) As imagens são melhor focadas com uso da correção óptica para longe.
- B) O esforço acomodativo é maior nas lupas montadas no plano dos óculos.
- C) Produzem aumento da imagem retiniana por meio da projeção e aumento real do objeto.
- D) Quanto mais próximas dos olhos, menores serão os campos de visão.

Gabarito - A

Comentário: Vamos às alternativas:

A – Correta! Recomenda-se a utilização da correção para longe em associação com o uso das lupas manuais sempre.

B – Incorreta. Não há esforço acomodativo com as lupas manuais. Os raios luminosos devem emergir paralelamente da lupa, gerando imagens no infinito. Isso difere das lupas de apoio de foco fixo, em que o objeto se encontra entre o foco e a lente (gerando uma imagem virtual, direta e maior) e os raios que emergem da lente são divergentes. Para as lupas de apoio de foco fixo, é necessário esforço acomodativo ou uso de adição/óculos para perto.

C – Incorreta. As lupas não geram aumento real do objeto. Há formação de imagem virtual no infinito.

D – Incorreta. Quanto mais próximas dos olhos (por exemplo, acopladas no plano dos óculos), maior será o campo de visão. A ampliação permanece inalterada - não depende da distância do observador à lente.

CBO 2024

Sobre o treinamento de auxílios ópticos para perto, assinale a alternativa correta:

- A) Quanto mais potente o recurso óptico, maior será sua profundidade de foco, facilitando a adaptação à leitura em diferentes distâncias.
- B) Para um auxílio com ampliação de 20 vezes, pode-se associar à ampliação do texto em quatro vezes e um recurso óptico com ampliação de cinco vezes.
- C) A distância de leitura é, em geral, semelhante entre os diferentes tipos de recursos ópticos.
- D) A velocidade de leitura aumenta quando utilizadas folhas brilhantes que facilitem a reflexão da luz.

Gabarito - A

Comentário: Boa questão para revisar conceitos dos auxílios ópticos para perto. Vamos às alternativas:

A – Incorreta. Quanto mais potente for o recurso óptico para perto (ou seja, quanto mais positiva for a lente), MENOR será a distância focal (menor será a profundidade de foco).

B – Correta! A ampliação total da imagem é dada pela multiplicação da ampliação produzida por cada sistema. Sendo assim, multiplicamos a ampliação de 4x dada pela magnificação do texto com 5x do outro recurso e encontramos uma ampliação total de 20x.

C – Incorreta. A distância de leitura depende do tipo e do poder do auxílio óptico utilizado.

D – Incorreta. Folhas brilhantes aumentam a reflexão da luz, o que DIFICULTA a leitura e REDUZ a velocidade de leitura. Alguns auxílios para diminuir a reflexão da folha branca seriam:

- 1) Tiposcópio;
- 2) Acetato amarelo - aumenta o contraste das letras;
- 3) Viseiras, chapéus e bonés;
- 4) Armação de óculos com proteções laterais;
- 5) Óculos com múltiplos orifícios estenopeicos (pouco utilizados).

AUXÍLIOS ÓPTICOS PARA LONGE

SISTEMAS TELESCÓPICOS

Os telescópios são sistemas ópticos que aumentam a imagem do objeto através de ampliação angular. São classicamente utilizados para longe, mas podem ser adaptados para distâncias intermediárias e curtas. São compostos por:

- Lente OBJETIVA - próxima ao OBJETO a ser ampliado.
- Lente OCULAR - próxima do OLHO do observador.
- Corpo - seu comprimento corresponde à distância entre a objetiva e a ocular.

Nos sistemas telescópios, quando usados para longe, os raios de luz entram na objetiva com vergência 0 e saem da ocular com vergência 0.

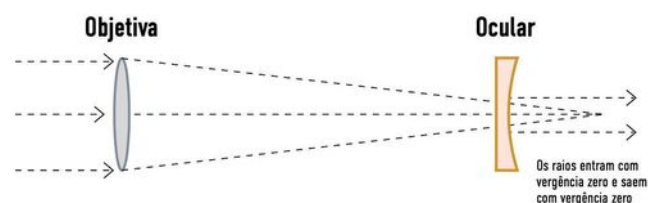
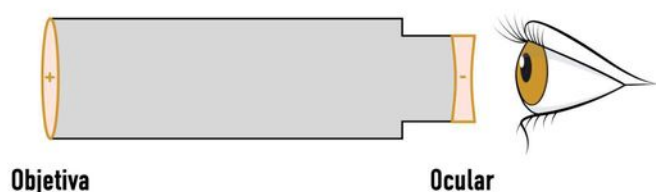


IMAGEM 9. Sistema telemicroscópico para perto, com foco ajustável e montado sobre a correção para longe. Fonte: Refratiometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Página 494.

Telescópio de Galileu (telexlupa)

O telescópio de Galileu é composto por uma lente esférica positiva, convexa, na objetiva e uma lente esférica negativa, côncava, na ocular. Pode ter foco no infinito (afocal) ou foco ajustável. As principais características de suas imagens são:

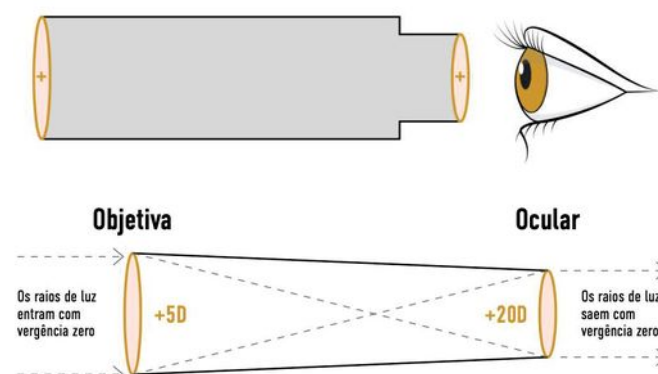
- Forma imagem VIRTUAL e DIRETA.
- Ampliação de 2,2 a 4 vezes (pequena ampliação).



Telescópio de Kepler (prismático ou astronômico)

O telescópio de Kepler é composto por lentes positivas, convexas, tanto na objetiva quanto na ocular. Geralmente possui foco ajustável, do infinito a curtas distâncias. É mais comprido que o telescópio de Galileu para um mesmo poder de aumento. As principais características de suas imagens são:

- Forma imagem REAL e INVERTIDA. Apresenta prismas internos que tornam a imagem direta.
- Ampliação de 2,5 a 10 vezes (grande ampliação).
- Qualidade óptica e campo de visão superiores ao telescópio de Galileu.



Poder de ampliação dos telescópios

Nos sistemas telescópicos, o **foco secundário da objetiva coincide com o foco primário da ocular**. Isto é fundamental para que os raios entrem e saiam paralelos do telescópio. Vejamos como isto acontece.

Os raios paralelos, ao penetrarem a objetiva do telescópio, convergem para formar uma imagem real e invertida localizada no foco secundário da objetiva. O foco primário da ocular coincide com o plano da imagem da objetiva, fazendo com que os raios deixem o sistema telescópio paralelos.

Calculamos a ampliação do sistema pela razão entre os poderes dióptricos da ocular e da objetiva.

$$\text{Ampliação} = \text{dioptria da ocular} / \text{dioptria da objetiva}$$

Campo de visão do telescópio

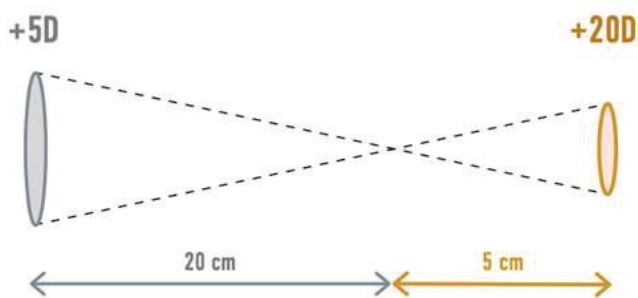
O campo de visão é máximo quando o telescópio é segurado o mais próximo possível do olho. Ele é limitado pelo tamanho da abertura pupilar do telescópio.

A abertura pupilar do telescópio (em mm) é calculada dividindo-se o diâmetro da objetiva (em mm) pela ampliação do telescópio.

Abertura pupilar do telescópio = diâmetro da objetiva (mm)/ampliação do telescópio

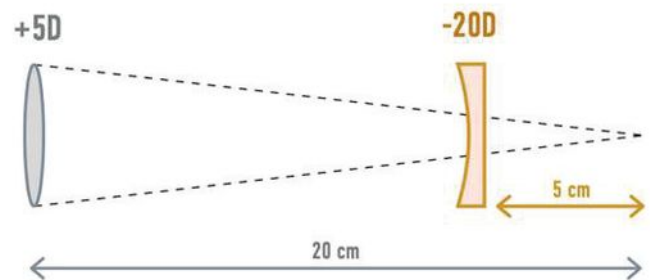
Tamanho do corpo

O tamanho do corpo no telescópio de Kepler corresponde ao comprimento focal da objetiva + comprimento focal da ocular.



O foco secundário da objetiva deve coincidir com o foco primário da ocular. Desta forma, no telescópio de Kepler, formado por duas lentes positivas, o tamanho do corpo corresponde à soma dos comprimentos focais da objetiva e da ocular.

O tamanho do corpo no telescópio de Galileu corresponde ao comprimento focal da objetiva - comprimento focal da ocular.



O foco secundário da objetiva deve coincidir com o foco primário da ocular. Desta forma, no telescópio de Galileu, formado por uma lente positiva e outra negativa, o tamanho do corpo corresponde à diferença dos comprimentos focais da objetiva e da ocular.

Para não esquecer! Pontos chave dos telescópios

- Em todos os telescópios, a objetiva é positiva (lente convergente).
- Em todos os telescópios convencionais, a potência da ocular é maior que a da objetiva, podendo ser positiva ou negativa. Caso a potência da ocular seja menor que a da objetiva, teremos um telescópio reverso, que minifica a imagem.
- O foco secundário da objetiva coincide com o foco primário da ocular e a imagem da objetiva é objeto da ocular.
- A ampliação ocorre porque os raios saem paralelos, mas formam um ângulo maior com o eixo óptico que aqueles formados pelos raios incidentes.

A seguir, apresentamos as principais vantagens e desvantagens dos telescópios. Embora existam outras formas de uso, o mais comum é **monocular e manual**.

VANTAGEM	DESvantAGEM
Podem ser utilizados em distâncias longas, intermediárias e curtas	Campo de visão reduzido e pequena profundidade de foco. Seu uso é difícil em pacientes com CV contraído
Podem ser monolulares ou binolulares	Diminuem a iluminação/ contraste da imagem retiniana
Podem ser manuais ou montados em armação	Alteram a relação espacial dos objetos
Podem ter foco ajustável (há modelos com foco automático)	Difícil a localização e focalização rápida. Necessitam coordenação motora

APRENDENDO COM QUESTÕES

CBO 2012

A magnificação de um telescópio com duas lentes positivas, sendo a objetiva de 10 D e a ocular de 5 D, é de:

- A) 0,5.
- B) 2.
- C) 15.
- D) 50.

Gabarito - A

Comentário: A ampliação do sistema telescópio é dada pela razão entre o poder dióptrico da ocular e da objetiva. $A = \text{ocular} / \text{objetiva}$ $A = 5 / 10 = 0,5$. Neste caso, temos um telescópio reverso, que minifica a imagem.

OFT-REVIEW

Qual é a abertura pupilar do telescópio cujo diâmetro da objetiva é de 24 mm e cuja magnificação é de 8 vezes?

- A) 4 mm.
- B) 3 mm.
- C) 6 mm.
- D) 8 mm.

Gabarito - B

Comentário: A abertura pupilar do telescópio é calculada pela razão entre o diâmetro da ocular (em mm) e a ampliação do telescópio. $\text{Abertura pupilar} = 24 / 8 = 3 \text{ mm}$.

CBO 2010

Um telescópio simples pode ser construído pela associação de duas lentes posicionadas de maneira a manter paralelos os raios de incidência e emergência. Para que a imagem se mantenha direta e com algum aumento, quais lentes devem ser posicionadas, respectivamente, próximas ao objeto e ao observador?

- A) Divergente e convergente.
- B) Convergente e convergente.
- C) Divergente e divergente.
- D) Convergente e divergente.

Gabarito - D

Comentário: O telescópio de Galileu forma imagens virtuais e diretas, enquanto o telescópio de Kepler forma imagens reais e invertidas, sendo necessário o uso de prismas para "desinverter" a imagem. Como a questão fala de imagem direta e não cita o uso de prismas, a questão refere-se ao telescópio de Galileu. O telescópio de Galileu utiliza lente convergente (positiva, convexa) na objetiva e lente divergente (negativa, côncava) na ocular.

OFT-REVIEW

Um paciente emétrepe com baixa visão apresenta acuidade visual de 20/200. Deseja ser capaz de ler a linha 20/40. Você tem um telescópio de Galileu com uma ocular de -20 D mas está faltando a objetiva. Qual o poder necessário da lente objetiva para que o paciente consiga ler a linha desejada?

- A) +20 D.
- B) +10 D.
- C) +5 D.
- D) +4 D.

Gabarito - D

Comentário: O paciente tem acuidade visual de 20/200 e deseja ler 20/40, logo, necessita de uma ampliação de 5 vezes.

$A = \text{ocular/objetiva}$

$5 = 20/\text{objetiva}$

$\text{objetiva} = 20/5 = 4$

CBO 2012

Em relação aos telescópios:

A) Geralmente de uso monocular, por serem mais discretos, leves e baratos; porém os binoculares podem ser utilizados quando a acuidade visual for similar em ambos os olhos.

B) Suas principais vantagens são a de aumentar o contraste e o de poderem ser ajustados para diferentes distâncias.

C) Suas principais desvantagens são a de restringirem o campo visual e a de não poderem ser montadas em armação de óculos.

D) No tipo Galileu, quanto maior o poder de aumento, menor o campo visual, enquanto no tipo Kepler, quanto maior o poder, maior o campo visual.

Gabarito - A

Comentário: Vamos analisar as alternativas:

A – Correta! O uso mais comum dos telescópios é o monocular, mas o uso binocular é possível quando a acuidade visual for semelhante entre os olhos.

B – Incorreta. Os telescópios têm a desvantagem de reduzir a iluminação e o contraste da imagem retiniana.

C – Incorreta. Realmente uma desvantagem é a restrição do campo visual, mas eles podem sim ser montados nas armações dos óculos.

D – Incorreta. Em ambos os telescópios, quanto maior a ampliação, menor será a pupila de saída e menor o campo visual.

CBO 2021

Sobre os auxílios ópticos para longe, é correto afirmar:

A) O sistema telescópio Galileu tem a lente convergente na ocular e a lente divergente na objetiva.

B) Os sistemas telescópios podem ter foco ajustável e são opções fáceis para localização e focalização rápidas.

C) Os sistemas telescópios são indicados para pacientes com escotoma central.

D) O sistema telescópio Kepler usa lentes convergentes na ocular e objetiva.

Gabarito - D

Comentário: Vamos analisar as alternativas.

A – Incorreta. O telescópio de Galileu tem uma lente convergente na objetiva e divergente na ocular.

B – Incorreta. Os telescópios podem sim ter foco ajustável, mas a localização dos objetos e a focalização rápida é difícil.

C – Incorreta. Uma das opções em pacientes com escotoma central é a ampliação da imagem retiniana, fazendo com que o paciente utilize a região perimacular da retina. No entanto, sabemos que os telescópios restringem o CV e seu uso é difícil em pacientes com campo contraído.

D – Correta!

CBO 2024

Sobre os sistemas telescópicos, avalie as assertivas a seguir em verdadeira (V) ou falsa (F) e assinale a alternativa correta.

I. Os sistemas para perto também são denominados telemicroscópicos e possuem maior distância de trabalho do que lentes esféricas com mesmo poder dióptrico total.

II. Apresentam como vantagem a possibilidade de foco ajustável para distâncias longas, intermediárias e curtas.

III. A rápida localização e focalização de objetos os torna um recurso ideal para atividades dinâmicas.

IV. Os sistemas de Kepler necessitam de prismas para inversão da imagem.

- A) I-V; II-V; III-F; IV-V.
- B) I-V; II-F; III-V; IV-F.
- C) I-F; II-V; III-F; IV-V.
- D) I-F; II-F; III-V; IV-F.

Gabarito - A

Comentário: Vamos analisar as assertivas.

I – Verdadeira! Os telescópios são sistemas ópticos que têm seu foco fixo em objetos no infinito. Quando utilizamos esse tipo de sistema para auxílio para perto, chamamos de TELEMICROSCÓPIOS. Sabendo que o poder dióptrico total (D) de um telemicroscópio pode ser dada pela fórmula: $D = (\text{adição empregada}) \times (\text{ampliação})$, podemos concluir que um telemicroscópio de 8D e ampliação 2x tem adição empregada de +4D. A distância de trabalho tem relação justamente com a adição empregada; logo, nesse exemplo temos que a distância de trabalho é $1/4 = 25\text{cm}$. Uma lente +8D tem distância de trabalho $1/8 = 12,5\text{cm}$. Concluimos assim que a distância de trabalho dos telemicroscópios é maior que das lentes convexas de mesmo poder dióptrico total.

II – Verdadeira! Pode-se realizar ajustes na objetiva e no comprimento do corpo do sistema telescópico para modificar seu foco.

III – Falsa. O uso dos telescópios não é tão prático assim, por conta do campo visual reduzido e pequena profundidade de foco.

IV – Verdadeira! Não fossem pelos prismas internos, os sistemas de Kepler formariam imagens virtuais e INVERTIDAS.

Telescópios e observador com ametropia

A correção da ametropia pode ser incorporada ao telescópio: isso é possível variando-se a distância entre a objetiva e ocular. No paciente emétrope, deseja-se que os raios deixem o sistema telescópio paralelos. Quando há ame-

tropia, desejamos que a luz deixe o telescópio com a vergência negativa igual à ametropia do paciente no míope (pois o olho míope é um olho com excesso de poder positivo) e com vergência positiva igual à ametropia do paciente no hipermetrópe (pois o olho hipermetrópe é um olho com falta de poder positivo). Assim, a imagem será direcionada para a retina do paciente.

Se o observador for hipermetrópe não corrigido, a separação entre a objetiva e a ocular deve ser aumentada. Por outro lado, se o usuário for míope não corrigido, a separação entre a objetiva e ocular deve ser diminuída.

Para um míope não corrigido, a ampliação angular reduz-se com um telescópio de Galileu e aumenta com o de Kepler. Isso ocorre porque o olho míope é um olho com excesso de poder positivo. Como a ampliação = dioptria da ocular/dioptria da objetiva, no telescópio de Galileu, em que a ocular é negativa, o numerador da fração diminui no míope. Por sua vez, no telescópio de Kepler, em que a ocular é positiva, o numerador aumenta.

Para um hipermetrópe não corrigido, a ampliação angular aumenta com um telescópio de Galileu e reduz com um telescópio de Kepler. Isso ocorre porque o olho hipermetrópe é um olho com falta de poder positivo.

Como a ampliação = dioptria da ocular/dioptria da objetiva, no telescópio de Galileu, em que a ocular é negativa, o numerador da fração aumenta no hipermetrópe. Por sua vez, no telescópio de Kepler, em que a ocular é positiva, o numerador diminui.

APRENDENDO COM QUESTÕES

CBO 2016

Criança míope de -3,00 DE totalmente corrigida utiliza um sistema telescópio de Galileu com lente ocular de -16,00 DE e objetiva de +8,00 DE. Se ela não usar sua correção, o que ocorrerá, respectivamente, com o poder de ampliação da telécula e com o foco do objeto posicionado no infinito?

- A) Diminuirá e não se modificará.
- B) Aumentará e não se modificará.

- C) Ambos serão modificados.
D) Ambos não serão modificados.

Gabarito - C

Comentário: Um míope não corrigido, utilizando telescópio de Galileu, apresenta menor ampliação angular no sistema, pois o olho míope é um olho com excesso de poder positivo, o que acaba reduzindo o poder efetivo da ocular. Desta forma, o numerador da fração ocular/objetiva se reduz. Por sua vez, o foco do objeto situado no infinito também se altera, pois é necessário fazer o ajuste de redução da separação entre a ocular e a objetiva.

OFT-REVIEW

Você tem uma lente de +10D e outra de +20 D e quer fazer um telescópio com ampliação de 2 vezes. Qual a distância entre as lentes para produzir esta ampliação?

- A) 10 cm.
B) 15 cm.
C) 5 cm.
D) 25 cm.

Gabarito - B

Comentário: Como temos duas lentes positivas, estamos nos referindo a um telescópio de Kepler. No telescópio de Kepler, o tamanho do corpo = comprimento focal da objetiva + comprimento focal da ocular. O foco da lente de +10 = 10 cm. O foco da lente de +20 = 5 cm. $10 + 5 = 15$ cm.

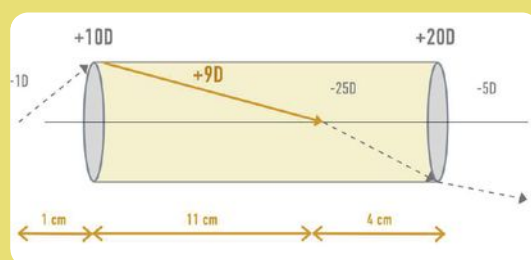
OFT-REVIEW

Em relação à questão anterior, quanto de acomodação é necessária para observar nitidamente um objeto a 1 metro na frente da lente de +10 D?

- A) 2 D.
B) 10 D.
C) 5 D.
D) 8 D.

Gabarito - C

Comentário: A solução do teste utiliza o conceito de vergência das frentes de onda. Com o objeto a 1 m da lente de +10 D, a luz chegará à mesma com vergência de -1 D. $V = U + D \rightarrow V = -1 + 10 = +9$ D. Logo, a luz sairá da objetiva com vergência de +9 D, focalizando a 11 cm da objetiva e a 4 cm da ocular. A imagem da objetiva funciona como objeto da ocular, logo, como a focalização ocorreu a 4 cm da ocular, a luz chegará à mesma com vergência de -25 D. $V = U + D \rightarrow V = -25 + 20 = -5$ D. Assim, a luz sairá da ocular com vergência de -5 D, sendo necessária acomodação de +5 D para enxergar nitidamente o objeto.



AUXÍLIOS ÓPTICOS PARA CONDENSAÇÃO E RELOCAÇÃO DA IMAGEM RETINIANA

O comprometimento do campo visual periférico interfere na interação do indivíduo com o meio ambiente. As principais causas de perda de campo periférico são o glaucoma, doenças retinianas como a retinose pigmentar, doenças neurológicas e acidentes vasculares cerebrais.

Um campo visual central de 20° é necessário para rápida orientação espacial em um ambiente conhecido. Quando a perda de campo é lenta e progressiva, movimentos compensatórios da cabeça e dos olhos são criados para melhor interação com o ambiente.

Auxílios para hemianopsias ou defeitos setoriais de campo visual

Prismas ou espelhos são utilizados para deslocar a imagem para a área funcionante do campo visual.

➤ Prismas

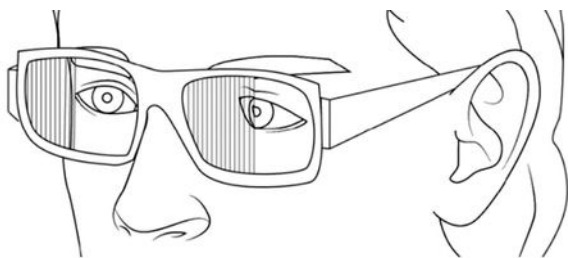
Os prismas deslocam a imagem para o campo de visão funcionante do paciente. Como a imagem desloca-se para o ápice do prisma, sua base é posicionada na direção do defeito de campo.



O desvio depende do poder do prisma e da distância do objeto observado ao prisma (quanto maior a distância, maior o desvio). Deve-se aguardar a estabilidade do quadro para a adaptação dos prismas.

Os prismas facilitam a leitura, diminuem movimentos compensatórios da cabeça e geralmente apresentam boa cosmética e conforto. No entanto, podem causar confusão de imagens na área de transição entre a lente e o prisma.

Os prismas de Fresnel são obtidos a partir de vários pequenos prismas de igual poder alinhados, de modo que a base de um coincida com o ápice do outro. São colados na superfície posterior das lentes e apresentam a vantagem de menor peso, espessura e melhor estética em relação aos prismas convencionais. No entanto, apresentam baixa qualidade óptica e causam redução da acuidade visual nas altas dioptrias.



➤ Espelhos

Espelhos planos podem ser utilizados para fornecer ao campo visual funcionante uma imagem reversa do campo visual defeituoso. A superfície refletora encontra-se direcionada à área de defeito de campo.



Auxílios para campo visual contraído

O objetivo é condensar a imagem dentro da ilha de visão do paciente, melhorando a capacidade de rastreamento. Pacientes com glaucoma e retinose pigmentar podem beneficiar-se deste tipo de auxílio.

A principal estratégia é a minificação da imagem através de telescópio reverso ou lentes negativas. Uma desvantagem importante é a redução da acuidade visual devido à minificação da imagem.

➤ Telescópio reverso

Os telescópios reversos apresentam uma lente mais fraca na ocular em relação à objetiva. Como a ampliação = ocular/objetiva , temos uma ampliação < 1 , o que representa uma minificação.

Quanto mais potentes, maior será a minificação da imagem e, por consequência, menor será a acuidade visual. Os mais utilizados são os de baixo poder, com minificação de 2,5x. Podem ser manuais ou acoplados em armação.

Dificultam os movimentos de varredura, sendo este um dos principais fatores de não aceitação dos mesmos.

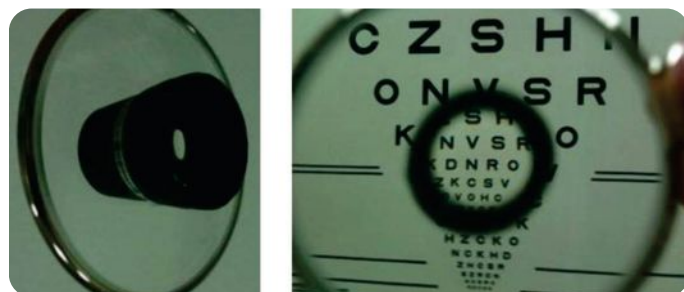


IMAGEM 10. Imagem condensada com o uso do telescópio reverso. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Página 506.

➤ Lentes negativas

Obtém-se minificação da imagem com uma lente de -5 a -10 D, montada em armação monocular de grande diâmetro. O paciente pendura a armação no pescoço, posicionando em frente aos olhos quando necessita de uma visão mais periférica.



IMAGEM 11. Imagem condensada com o uso de lente negativa. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho

➤ Prismas

Os prismas também podem ser utilizados em casos de campo visual contraído. Posicionam-se prismas de 10-15 DP com a base voltada para o defeito de campo. Prismas de Fresnel podem ser adaptados em 4 posições diferentes nas lentes dos óculos, formando um anel ao redor do centro da lente, o que desloca a imagem periférica para a ilha de visão do paciente.

APRENDENDO COM QUESTÕES

CBO 2021

Qual dos recursos ópticos abaixo é mais recomendado para pacientes com retinose pigmentar avançada?

- A) Lente positiva.
- B) Telescópio reverso.
- C) Lupas de apoio.
- D) Telemicroscópio.

Gabarito - B

Comentário: Na retinose pigmentar avançada, podemos utilizar telescópios reversos para

minificar as imagens, trazendo as imagens periféricas para a ilha de visão do paciente. Este é um auxílio para longe. Faltou a questão especificar se o auxílio era para longe ou perto e por isso a questão foi anulada.

SISTEMAS ELETRÔNICOS

Sistema de videoampliação

Os auxílios de videoampliação ou CCTV (closed circuit television) são os principais auxílios eletrônicos para ampliação da imagem.

Permitem ampliações maiores que os auxílios ópticos comuns, com maior resolução da imagem. Diferentemente dos auxílios ópticos, não há grande perda da resolução da imagem em decorrência da ampliação.

Estão indicados principalmente para pacientes com deficiência visual grave a profunda, em que os auxílios ópticos não proporcionam bons resultados.

Existem modelos de mesa (desktop), sistemas manuais de apoio e sistemas montados em suporte para a cabeça.

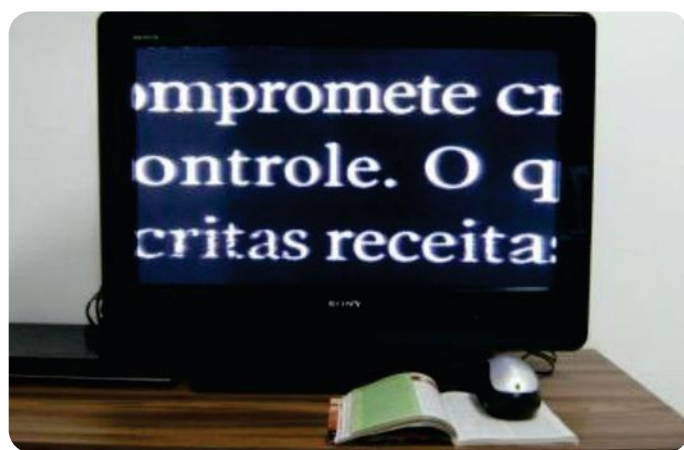


IMAGEM 11. Sistema de videoampliação conectado a monitor. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Página 513.

A ampliação máxima depende do tamanho da tela do monitor, podendo chegar até 140 vezes. No entanto, quanto maior o aumento, menor será o campo visual. A resolução da imagem depende da câmera e do monitor.

A seguir, apresentamos vantagens e desvantagens dos sistemas de videoampliação.

VANTAGEM	DESVANTAGEM
Permite grandes ampliações	Alguns modelos têm alto custo
Permite uma distância de trabalho maior para o mesmo poder de ampliação	É necessário coordenação para rastreamento do material e treinamento para uso dos sistemas
Eficaz em casos de utilização de campo visual periférico	Velocidade de leitura lenta
Pode ser utilizado de maneira binocular	
É possível controlar o contraste das letras	

COLEÇÃO CBO 2023

Outros recursos eletrônicos

O avanço da tecnologia traz outras possibilidades de auxílios para pacientes com baixa visão. Existem aparatos (ou mesmo aplicativos de celular!) capazes de: ampliar ou modificar digitalmente a imagem; converter texto ou imagem para voz sintetizada; criar representação em braile (displays, impressoras). Estes novos métodos têm crescido em uso, especialmente com a crescente facilidade de acesso a smartphones.

SEÇÃO 6

PADRÕES DE PERDA VISUAL E AUXÍLIOS DISPONÍVEIS

É importante determinar, a partir do grau e do padrão de perda visual, os auxílios mais indicados para cada paciente. Por exemplo: na baixa visão moderada (20/80 a 20/160) e grave (20/200 a 20/400), os auxílios de ampliação têm bons resultados; entretanto, na baixa visão profunda (20/500 a 20/1000), os auxílios de ampliação têm uso restrito, sendo mais indicados recursos que usam outros sentidos, como o braile e os recursos audíveis.

A seguir, apresentaremos os padrões de perda visual de Faye e os auxílios mais indicados para cada grupo.

DIMINUIÇÃO DA TRANSPARÊNCIA DOS MEIOS ÓPTICOS



IMAGEM 1. Diminuição difusa da resolução, padrão encontrado em paciente com diminuição da transparência dos meios ópticos. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Página 530.

Causas

- Catarata.
- Opacidades corneanas.
- Opacidades vítreas.

Perdas funcionais

- Redução da acuidade visual proporcional ao grau de opacificação.
- Redução da sensibilidade ao contraste.
- *Glare*.

Auxílios possíveis

- Correção das ametropias.
- Controle da iluminação.

- Melhora do contraste (lentes filtrantes, auxílios não ópticos).

*A ampliação da imagem, em geral, não é eficiente.

DEFEITO DE CAMPO VISUAL CENTRAL



IMAGEM 2. Defeito de campo central. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Página 531.

Causas

- DMRI.
- Cicatriz de retinocoroidite macular.
- Distrofias maculares.
- Lesões das vias ópticas.

Perdas funcionais

- Acuidade visual reduzida.
- Escotoma central/dificuldade de reconhecimento de faces/dificuldade de leitura. Escotomas centrais à direita do ponto de fixação dificultam a leitura e a adaptação de auxílios.
- Redução da sensibilidade ao contraste.

Auxílios possíveis

- Correção das ametropias.
- Ampliação da imagem retiniana para uso da região perimacular/periférica. Isto pode ser feito através de lupas, lentes positivas de alto grau montadas em óculos, videoampliação.
- Aumento do contraste/controle da iluminação.

DEFEITO DE CAMPO PERIFÉRICO



IMAGEM 3. Defeito de campo periférico. Fonte: Refratometria Ocular e Visão Subnormal. Série Oftalmologia Brasileira Digital, Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Página 532.

Causas

- Glaucoma.
- Retinose pigmentar/outras distrofias de retina periférica.
- Panfotocoagulação extensa.
- Doenças neurológicas.

Perdas funcionais

- Dificuldade de rastreamento do ambiente/orientação espacial.

- Diminuição da visão em condições escotópicas.
- Redução da sensibilidade ao contraste.

Auxílios possíveis

- Correção da ametropia.
- Recursos de condensação/ reposicionamento da imagem, como telescópios reversos e lentes negativas. Estes recursos não são bem aceitos por pacientes com redução importante da acuidade visual.
- Controle de iluminação/contraste.
- Treinamento em orientação e mobilidade - muito importante para os pacientes com contração do campo visual.
- Sistemas com baixo poder de ampliação podem ser indicados caso seja necessário melhorar a acuidade visual para alguma tarefa. No entanto, se o campo visual for menor que 10°, não haverá bom resultado. Sistemas telescópios convencionais não são bem tolerados, havendo melhor resultado com lupas manuais e de apoio, e, principalmente, os sistemas de videoampliação.

Med-Review Educação Médica Refração, VSN e Lentes de Contato Refrativa

Belo Horizonte - MG: Med-Review Educação Médica, 2026

© 2026 Med-Review Educação Médica
Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte dessa obra poderá ser reproduzida, armazenada em sistema de recuperação ou transmitida por qualquer meio - eletrônico, mecânico, fotocópia, gravação ou outro - sem autorização prévia e por escrito do editor.

ISBN 978-65-84158-30-6

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M488r Med-Review Educação Médica.
Refração e VSN lentes de contato refrativa / Med-Review
Educação Médica. – 1. ed. – Belo Horizonte, MG:
Med-Review, 2026.
il. color. ; 16 x 23 cm.

1. Refração ocular – Diagnóstico e correção. 2. Lentes de
contato. 3. Cirurgia refrativa. 4. Oftalmologia. I. Título.

CDD 617.735

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422