



# PRISMA OFTÁLMICO

## AUTOR

**David Wilson:** Brien Holden Vision Institute (BHVI), Sydney, Australia

## REVISOR

**Mo Jalie:** Visiting Professor: University of Ulster, Varilux University in Paris

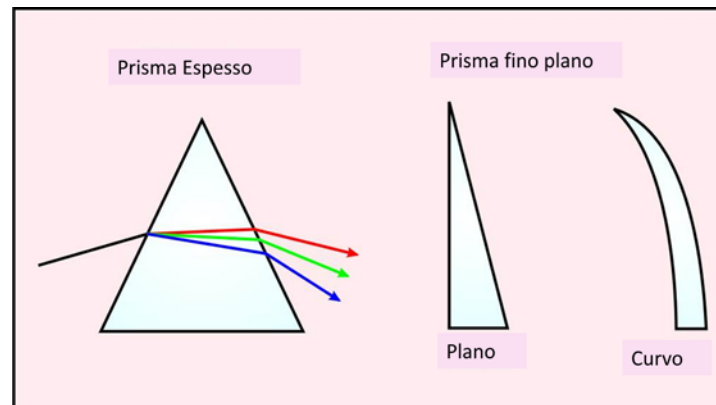
## ESTE CAPÍTULO INCLUI UMA REVISÃO DE:

- Os fundamentos do prisma
- Unidades de potência prismática
- Notação Prismática
- Prisma Composto
- Efeito prismático nas lentes
- Talhar o prisma
- Prisma “Slab Off”
- Prisma em Bifocais

## INTRODUÇÃO

A posição de um objecto parece mudar quando visto através de um prisma. A luz branca incidente num prisma fino irá parecer dispersa num espectro de cor ao emergir da segunda superfície. Um prisma que apresenta este fenómeno é normalmente conhecido como um prisma de Newton. A dispersão é apenas vista num prisma espesso, isto é um prisma cujo ângulo apical é maior que  $15^\circ$ .

Os prismas oftálmicos são normalmente finos. Eles têm um ângulo apical entre  $10^\circ$  a  $15^\circ$ . Os prismas finos não têm potência dióptrica, mas podem ser combinados com lentes diópticas na correcção refractiva. Um prisma curvo com potência dióptrica plana tem uma superfície frontal e posterior de potência igual e oposta (Figura 14.1)



**Figura 14.1:** Prisma espesso versus Prisma Fino

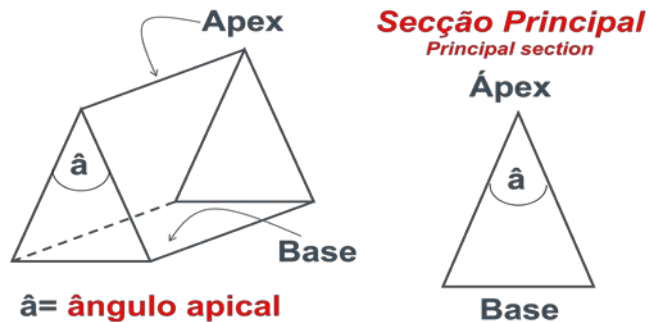
## FUNDAMENTOS DO PRISMA

### FUNDAMENTOS DO PRISMA 1

As bases de todos os prismas são mais espessas que o apex.

A orientação do prisma em frente ao olho irá afectar a posição na qual o olho percebe o objecto no espaço quando observado através de um prisma. Assim é importante especificar de forma precisa a orientação do prisma de forma a que se conheça o efeito nos olhos ao ser incorporado numa lente com correção refractiva.

A orientação de um prisma é especificada em termos da posição da base.



**Figura 14.2:** Representação gráfica da base e apex de um prisma

### FUNDAMENTOS DO PRISMA 2

Um raio incidente que emane de X não é desviado quando encontra a primeira superfície do prisma perpendicular (XN) (Figura 14.3).

A luz emergente da primeira superfície encontra a segunda superfície em N. O ângulo de incidência na segunda superfície é representado por  $i$ . O ângulo  $i$  é o ângulo entre o raio incidente e a normal à segunda superfície.

Nesta superfície, a luz é refractada (NZ) com um ângulo  $i'$  tal como determinado pela lei de Snell. O ângulo de refração,  $i'$ , é o ângulo entre o raio refractado e a normal à segunda superfície.

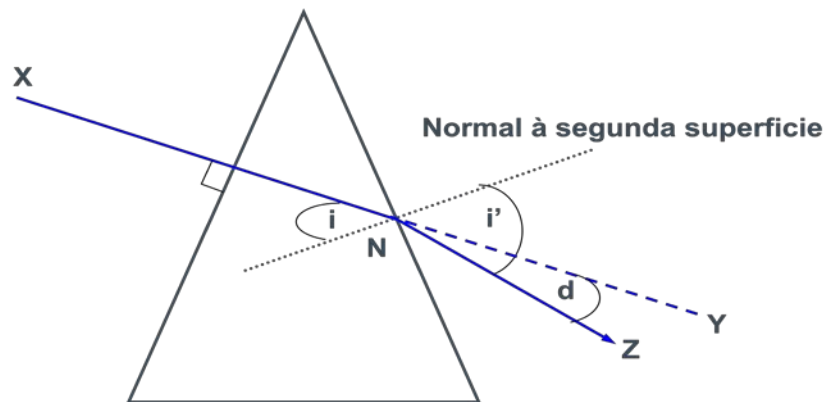
O efeito do prisma consiste em desviar o raio incidente (XN) para uma nova trajectória (NZ). Não é feita nenhuma alteração na vergência da luz. Isto é definido como o efeito prismático. Se o raio não fosse desviado teria continuado numa trajectória em direcção a Y. O ângulo de desvio ( $d$ ), produzido por um prisma, é o ângulo entre o raio se este não tivesse sido desviado (NY) e a sua posição actual como resultado do desvio (NZ).

O raio de luz (NZ) é apresentado como estando deslocado em direcção à base do prisma. Agora assumamos que um olho está a observar uma imagem no espaço ao longo da trajectória XY. A imagem percebida pelo olho iria ser vista em Y, se não existisse prisma para o desviar. Quando o raio de luz refractado (NZ) é projectado na direcção da retina do olho, o ponto no qual atinge a retina faz com que a imagem objecto apareça como se o objecto tivesse sido deslocado na direcção oposta. Isto é a imagem aparece estar deslocada na direcção do apex do prisma (isto pode ser visto na Figura 14.5).

## PRISM BASICS (cont.)

### FUNDAMENTOS DO PRISMA 2 (cont.)

Um prisma desvia a luz na direcção da base e forma uma imagem na direcção do seu apex.



**Figura 14.3:** Óptica básica da luz a passar por um prisma

### FUNDAMENTOS DO PRISMA 3

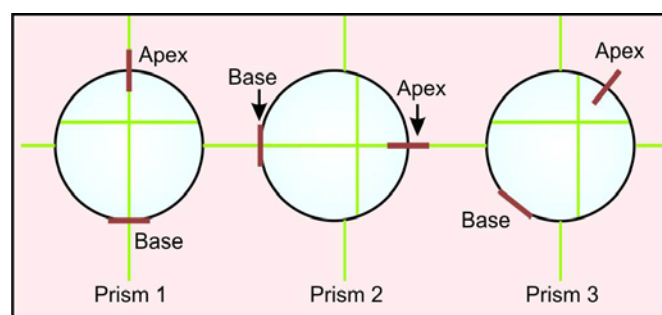
Vimos que um objecto visto através de um prisma irá aparecer deslocado na direcção do apex do prisma.

Nos exemplos mostrados na Figura 14.4, são vistas um série de cruzeiros através de três primas separados de igual potência.

O prisma 1 mostra a base da lente localizada de forma paralela à linha horizontal da cruz. Está posicionada de forma que a linha imaginária (bissetriz da base-apex) que iria bissear o ângulo apical é perpendicular à base da lente e paralela ao ramo vertical da cruz. Nesta posição, o efeito prismático apenas afecta o ramo horizontal da cruz. O desvio move a posição aparente do ramo da cruz horizontal na direcção do apex do prisma.

De igual forma, no prisma 2 a bissetriz base-apex do ângulo apical está localizada de forma paralela ao ramo horizontal da cruz. O efeito prismático apenas muda a posição aparente do ramo vertical da cruz o qual aparece desviado na direcção do apex do prisma.

No prisma 3, o prisma foi posicionado de tal forma que a bissetriz do ângulo apical está a um ângulo de 45° da horizontal. Nesta posição, o efeito prismático irá desviar quer os ramos verticais e horizontais da cruz. Ambas as cruzeiros são desviadas na direcção do apex do prisma.



**Figura 14.4:** Deslocamento de um objecto quando visto através de um prisma

## UNIDADES DE DIOPTRIA PRISMÁTICA

O desvio produzido por um prisma é dado por:

### UNIDADES ANGULARES

Desvio produzido por um prisma é expresso em graus ou radianos.

### DIOPTRIAS PRISMÁTICAS

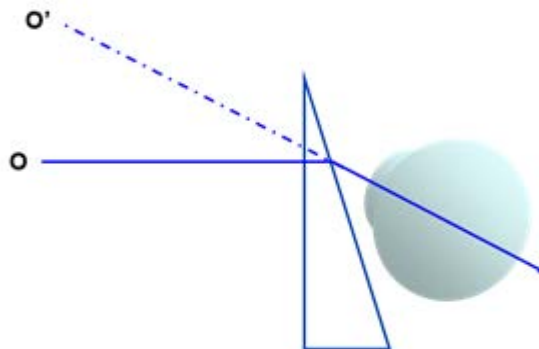
Uma dioptria prismática produz um desvio de uma unidade num plano que está a 100 unidades do prisma. A unidade de dioptrias prismática é descrita como  $\Delta$ . Três dioptrias prismática seriam escritas como 3  $\Delta$ .

### “CENTRADS”

Um Centrad produz um desvio de uma unidade de arco a uma distância de 100 unidades do prisma. A unidade de Centrad é descrita como  $\nabla$ . Assim, três centrads deveria ser escritos como 3  $\nabla$ .

## EFEITO DOS PRISMAS

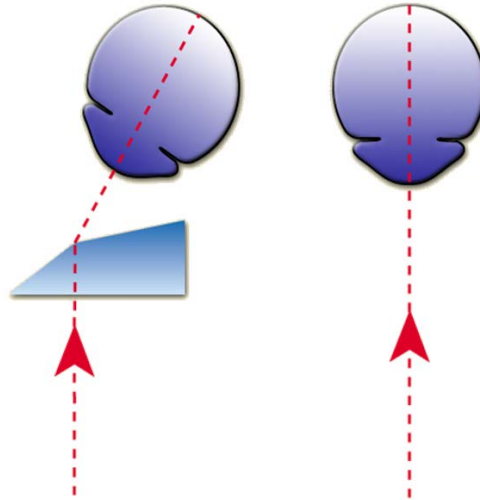
Para que o observador, veja um objecto O através de um prisma oftálmico, o efeito do prisma consiste em mover o objecto para a posição aparente O' (Figura 14.5). De facto, o objecto ainda está posicionado em O. A aparência dos objectos irá estar inalterada uma vez que o prisma não produz alterações na vergência.



**Figura 14.5:** Deslocamento de um objecto quando visualizado através de um prisma

## PRISMA EM ÓCULOS

O prisma é prescrito por várias razões, o estrabismo (é a razão mais comum), problemas de convergência, hemianopia etc. O propósito é desviar a trajetória da luz incidente de forma que corresponda com o eixo visual dos olhos. Assim, por exemplo, se um olho (o direito no diagrama) tem uma exotropia, pode ser prescrito um prisma de base interna para fazer com que a trajetória da luz de um objecto seja vista ao longo do eixo visual (Figura 14.6).



**Figura 14.6:** Efeito da colocação de prismas nos olhos

## DIOPTRIAS PRISMÁTICAS

Do desvio de uma dioptria prismática, o desvio 1 unidade é medido a 100 unidades do prisma.

Assim:

$$1 D = \tan (1/100)$$

A potência prismática a qualquer outra distância pode ser determinada.

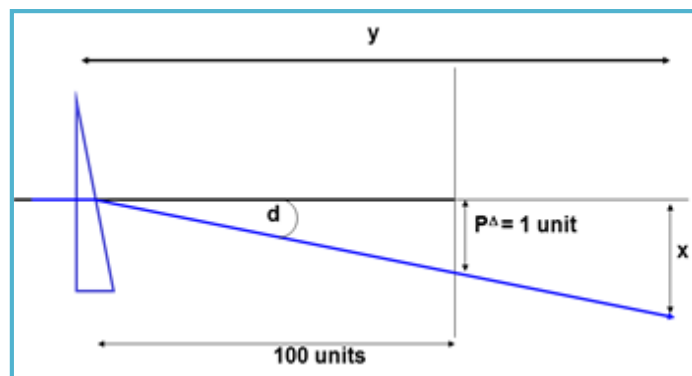
Uma vez que, através de triângulos semelhantes:

$$p \Delta 100 = xy \text{ e } xy = \tan d$$

Por substituição:

$$p \Delta = 100 \tan d$$

Esta equação pode ser usada para determinar a potência quando o ângulo de desvio é conhecido ou quando a distância do plano ao prisma e o desvio produzido no plano são conhecidos.



**Figura 14.7:** Representação gráfica do cálculo da dioptria prismática.

## DIOPTRIAS PRISMÁTICAS

A figura 14.8 mostra um prisma fino de índice de refração  $n'$  no ar.

O ângulo de refração  $i'$ , está relacionado com o ângulo de incidência,  $i$ , e o desvio produzido pelo prisma,  $d$ , por:

$$i' = d + i$$

$$i' = d + a \quad \dots (1)$$

Mas  $i=a$  uma vez que ambos os ângulos são produzidos por duas normais no lado inclinado do prisma.

### ASSIM:

Da lei de Snell na superfície de refração:

$\sin i \approx i$  e  $\sin i' \approx i'$  para ângulos pequenos quando  $i$  e  $i'$  são medidos em radianos. Desta forma:

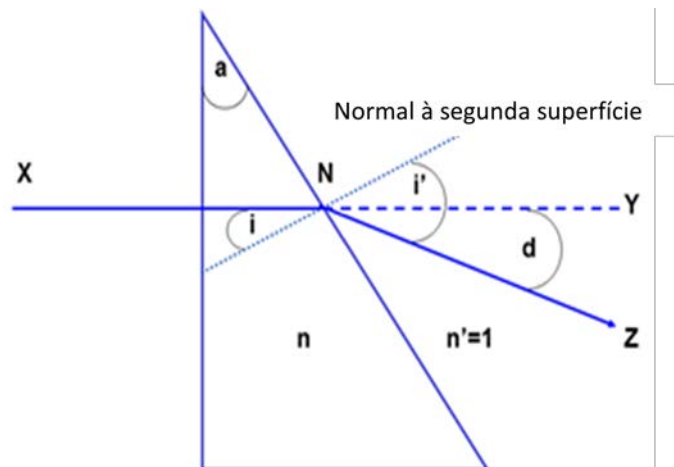
$$n.i = n'.i'$$

$$n.a = n'.(d + a) = n'.d + n'.a$$

Sendo no ar,  $n' = 1$ ;

$$d = a (n - 1)$$

Esta equação fornece a relação entre o desvio prismático angular e o ângulo apical. Esta relação é dependente do índice de refração do prisma (Figura 14.8).



**Figura 14.8:** Representação gráfica da relação entre o desvio prismático angular e o ângulo apical.

## EFEITOS OCULARES DOS PRISMAS

A orientação do(s) prisma(s) e em frente do(s) olho(s) é dada pela posição da base.

Ao olhar de frente para o paciente, o olho direito do paciente está no nosso lado esquerdo (confrontação).

Define-se como base externa quando a base está posicionada no lado temporal. Quando a base externa do prisma está posicionada em frente de cada olho, o prisma irá ter a sua base orientada para a parte temporal de cada olho e os vértices dos prismas apontando na direcção do nariz.

De forma semelhante, os prismas de base interna são definidos quando a sua base está orientada para o lado nasal do olho e o seu vertice aponta na direcção temporal (Figura 14.8).



Figura 14.9: Efeitos Oculares do Prisma

## NOTAÇÃO DA BASE DO PRISMA

A notação clínica dos prismas incorporados na correcção refractiva é feita para cada olho. A notação completa deveria indicar:

- O olho (D ou E / OD ou OS)
- A potência prismática (e.g.  $3\Delta$ )
- A direcção da base (exemplo: SUP @ 130)

Tecnicamente, um prisma de  $3\Delta$  em frente do olho direito com a sua base numa posição ortogonal (a 90 ou 180 graus) deveria ser escrita como D  $3\Delta$  SUP @ 90.

No entanto, na prática clínica corrente para omitir o "@ graus" quando a direcção é SUPERIOR, INFERIOR, INTERNA ou EXTERNA (Figura 12.10).

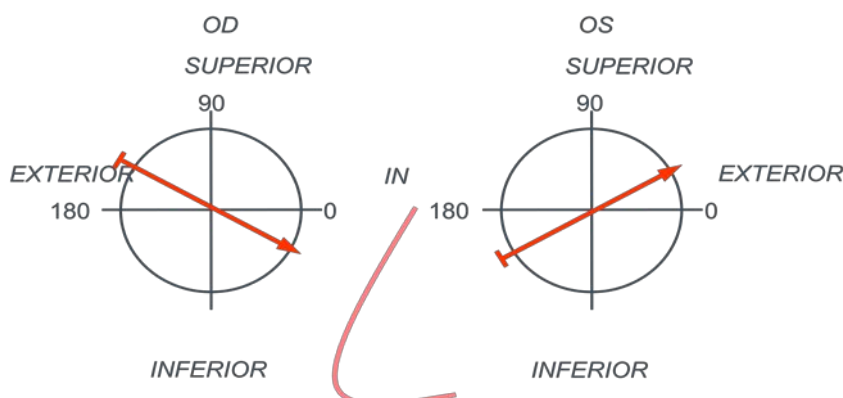


Figura 14.10: Notação da base do prisma



## ORIENTAÇÃO DA BASE

Ao prescrever um prisma, é necessário indicar a direcção da base do prisma. Enquanto na maioria dos casos irá estar associada uma das quatro direcções principais, superior, inferior, interior e exterior, o prisma oblíquo irá ter outras orientações. Existem dois métodos aceites para indicar a direcção de um prisma oblíquo.

**Notação Standard:** Esta é a mesma notação de eixo usada para as lentes astigmáticas excepto que este requer uma indicação adicional da base do prisma. Por exemplo, não é suficiente indicar: OD 4Δ a 135. Isto pode ser quer superior e exterior a 135 graus ou inferior e interno. Assim a prescrição necessita ser especificada bem como o ângulo.

**Notação 360°:** Este sistema de notação é semelhante ao da notação standard nos dois quadrantes superiores mas continua até aos 360°, nos quadrantes inferiores. Este sistema não requer mais nenhuma notação que o ângulo.

**Assim,** OD: 4Δ a 135 significa que a base seria superior e externa, não existe outra possibilidade uma vez que inferior e interna seria OD: 4Δ a 315.

## CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS

Devido à diferença na espessura entre a base e o vértice do prisma, para correcções refractivas que incorporam a potência prismática apenas para um olho, os óculos podem ser prescritos com a potência prismática dividida pelos dois olhos. Isto é normalmente feito de forma a evitar diferenças estéticas e notórias na espessura das lentes oftálmicas se fosse fabricadas como prescritas.

É importante que o efeito nos olhos seja mantido quando a potência prismática é dividida entre as duas lentes dos óculos, Isto pode ser alcançado usando as seguintes regras:

Se a potência prismática for prescrita monocularmente numa correcção refractiva que é semelhante entre os dois olhos, a potência prismática deverá ser dividida de forma igualitária.

A potência prismática com a base na direcção horizontal deve ter a mesma direcção em ambos os olhos (ver exemplo 1).

A potência do prisma com uma direcção vertical deve ter direcções opostas em cada olho, com a direcção da base para o olho no qual o prisma foi originalmente prescrito a permanecer a mesma (ver exemplo 2).

### Exemplo 1 Divisão da potência do prisma pelos dois olhos:

- D -2.00 DS 2Δ INT      E -2.00 DS  
    ○ Pode ser prescrito como
- D -2.00 DS 1Δ INT      E -2.00 DS 1Δ INT

De igual forma (Exemplo 2):

- D +4.00 DS      E +4.00 DS 6Δ INF  
    ○ Pode ser prescrito como
- D +4.00 DS 3Δ SUP      E +4.00 DS 3Δ INF

## POTÊNCIA PRISMÁTICA COMPOSTA

É prescrita a seguinte correção:

D Plano 3  $\Delta$  SUP 4  $\Delta$  INT

E Plano (Figura 14.11)

Os dois prismas poderia ser compostos isto é colocados num único prisma oblíquo. O prisma resultante iria estar posicionado com a sua base entre as direcções da base dos dois prismas prescritos. A orientação exacta de uma única resultante é determinada pela potência dos dois prismas prescritos.

Na figura 14.11, OV representa o prisma vertical, OH o prisma horizontal e OR o prisma resultante quando os prismas vertical e horizontal são compostos.

A posição exacta do prisma resultante pode ser determinada usando o Teorema de Pitágoras:

$$(OR)^2 = (OV)^2 + (OH)^2$$

$$(OR)^2 = 9 + 16 = 25$$

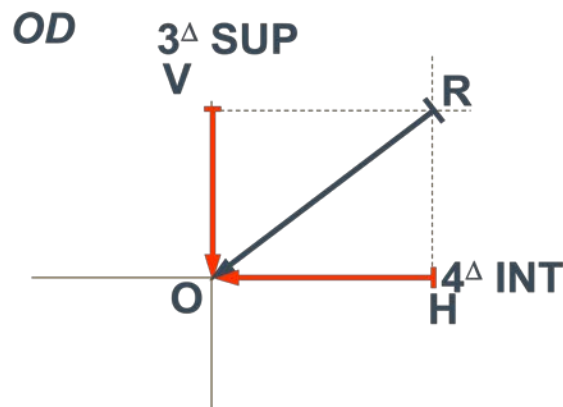
$$OR = 5 \Delta$$

$$\tan (ROH) = 3/4$$

$$\text{Ângulo ROH} = \tan^{-1}(3/4) = 36.87^\circ$$

A potência prismática resultante é 5 $\Delta$  orientada a 37°, pode ser escrita da seguinte forma:

D Plano 5  $\Delta$  SUP @ 37 E Plano



**Figura 14.11:** Representação gráfica da potência composta do prisma

## RESOLUÇÃO DA POTÊNCIA PRISMÁTICA

Já vimos que o prisma horizontal e vertical prescrito num olho pode ser composto num prisma oblíquo simples. Da mesma forma, um prisma oblíquo simples pode ser simplificado em dois prismas ortogonais.

É prescrita a seguinte correção:

D Plano 4 $\Delta$  SUP @ 030

E Plano (Figura 14.12)

Sendo conhecida a posição do prisma oblíquo simples, pode ser usada trigonometria para decompor o prisma em componentes prismáticas horizontais e verticais:

$$\sin 30 = (OV) / (OR)$$

$$OV = 4 \cdot \sin 30$$

$$OV = 2 \Delta \text{ SUP}$$

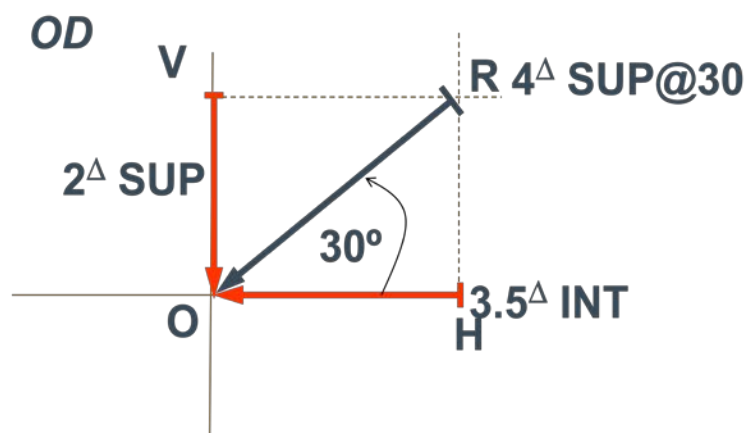
$$\cos 30 = (OH) / (OR)$$

$$OH = 4 \cdot \cos 30$$

$$OH = 3.46 \text{ D IN} = 3.5 \Delta \text{ INT}$$

O resultado final pode ser escrito:

R Plano 2  $\Delta$  SUP 3.5  $\Delta$  INT L Plano



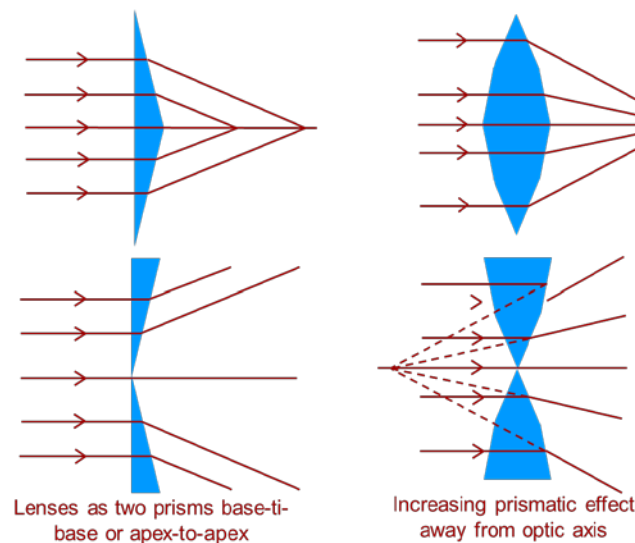
**Figura 14.12:** Decomposição de prismas 2  $\Delta$  SUP e 3.5  $\Delta$  INT

## EFEITO PRISMÁTICO EM LENTES OFTÁLMICAS

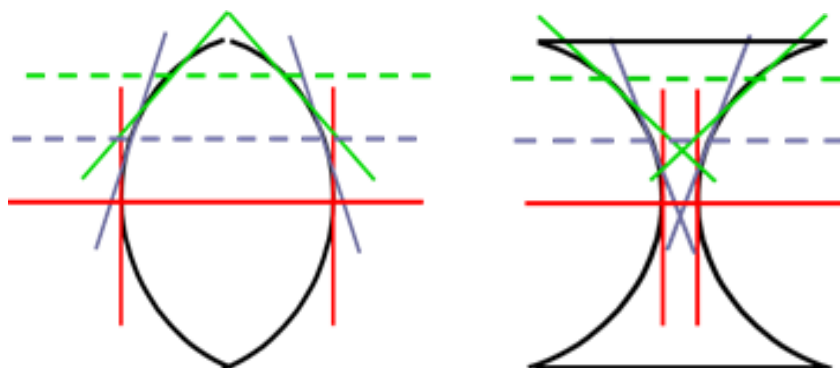
É aparente ao olhar para lentes de potência negativa e positiva que a forma das lentes esféricas de ser feita de um número infinito de pequenas componentes prismáticas. O efeito prismático aumenta com o aumento da distância do eixo óptico ao bordo da lente. Devido a este efeito, as lentes oftálmicas induzem efeito prismático bem como criam um efeito prismático quando o olho olha fora do centro da lente.

Consequentemente os efeitos prismáticos podem ocorrer quando a direcção do olhar é desviada do eixo óptico ou se lente não estiver alinhada de forma que o eixo óptico corresponda com a linha do olhar. Se as lentes são da mesma potência e os centros das lentes correspondem com as posições pupilares, então desviar o olhar do centro óptico da lente não irá causar nenhum efeito prismático. É a diferença entre os dois olhos que cria o efeito principal.

O posicionamento das lentes fora da linha do olhar é designado por descentramento e isto é por vezes usado como forma de incorporar um prisma numa prescrição.



**Figura 14.13:** Efeito prismático de lentes oftálmicas



**Figura 14.14:** Aumento do efeito prismático a partir do eixo óptico

## REGRA DE PRENTICE

A quantidade de prisma induzida pelo descentramento da lente é facilmente calculado para lentes esféricas usando a regra de Prentice:

$$P = c.F$$

Onde: P é a potência prismática

c é a distância ao polo em cm (isto é, centímetros de descentramento)

F é a potência da lente

Os óculos de um paciente não são feitos segundo qualquer especificação. O centro óptico da lente (CO) é descentrado comparado com o eixo visual (normalmente aproximado pela linha do centro da pupila).

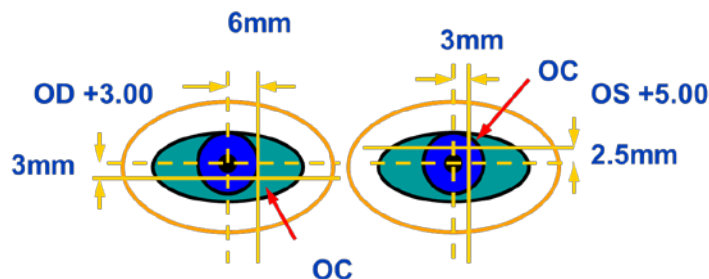
O descentramento em cada olho é da seguinte forma:

Olho direito: para dentro 6 mm e para baixo 3 mm

Olho esquerdo: para fora 3 mm e para cima 2.5 mm

O prisma pode ser calculado multiplicando a potência pelo descentramento nas diferentes direcções. A direcção da base é determinada observando a espessura local no eixo visual. Uma lente positiva fica mais fina na direcção do centro da lente. Assim é mais espessa para a lente direita num descentramento "interior" e "Inferior" comparado com o eixo visual. De igual forma, neste exemplo, a lente esquerda é mais espessa numa direcção "exterior" e superior".

O efeito prismático total é então calculado pela comparação entre os dois olhos. A presença de prisma não é necessariamente um problema; é a diferença entre os dois olhos que interessa.



**Figura 14.15:** Representação esquemática do descentramento necessário

A regra de Prentice é a fórmula usada para calcular o descentramento necessário para criar o prisma ou o efeito prismático de uma lente num determinado ponto. Por exemplo, se for necessário encontrar o efeito prismático de uma lente de +5.00 D num ponto a 4 mm abaixo do centro óptico nós usamos a regra de Prentice.

Assim,  $P = c.F = 0.4 \times 5 = 2\Delta$  base up

Na Figura 14.16a, onde a lente positiva é representada como dois prismas base a base, isto pode ajudar a determinar a direcção da base (superior neste caso).

Suponha que agora deseja calcular o efeito prismático num ponto a 4 mm abaixo do centro óptico de uma lente de -4.00 D.

$P = cF = 0.4 \times 4 = 1.6\Delta$  base inferior

Na Figura 14.16b, onde a lente negativa é representada como dois prismas vértice com vértice, pode ajudar na determinação da direcção (inferior neste caso).

O cálculo do efeito prismático para lentes esfero-cilíndricas é o mesmo se for necessário conhecer o efeito prismático num meridiano principal. É um pouco mais complexo para eixos oblíquos.



**Figura 14.16:** (a) Efeito prismático abaixo do CO de uma lente positiva  
(b) Efeito prismático abaixo do CO de uma lente negativa

### EXEMPLOS DA REGRA DE PRENTICE

## EIXOS A 90 E 180

O descentramento necessário para criar um prisma ou um efeito prismático em qualquer ponto em lentes cilíndricas e esfero-cilíndricas pode ser determinado usando a regra de Prentice, onde:

$c$  é a distância do centro óptico para cada um dos meridianos vertical e horizontal.

**Por exemplo:**

Encontre o efeito prismático num ponto 10 mm abaixo e 2 mm para o lado nasal do centro óptico de uma lente com +2.00/-1.00 x90.

Prisma Horizontal:

$$P_{180} = c_{180} \times F_{180}$$

$$P_{180} = 0.2 \times +1.00$$

$$P_{180} = 0.2\Delta \text{ Base Up}$$

Prisma Vertical:

$$P_{90} = c_{90} \times F_{90}$$

$$P_{90} = 1.0 \times +2.00$$

$$P_{90} = 2\Delta \text{ Base Up}$$

## CÁLCULO DO EFEITO PRISMÁTICO EM CILINDROS OBLÍQUOS

O cálculo do efeito prismático em cilindros oblíquos requer um conjunto de fórmulas mais complexas. Antes desta fórmula poderem ser aplicadas é necessário estabelecer uma notação e convenções.

**A Notação**

$P$  é o pondo no qual se deve encontrar o efeito prismático

$x$  é a distância horizontal do centro óptico em cm

$y$  é a distância vertical do centro óptico em cm

$S$  é a potência esférica da prescrição

$C$  é a potência cilíndrica

$\phi$  é 180 menos o eixo para o olho direito e o eixo para o olho esquerdo

$A$ ,  $B$  e  $D$  são valores usados nos cálculos do efeito prismático

$H$  é o efeito prismático horizontal

$V$  é o efeito prismático vertical

É  $H$  e  $V$  que se pretende determinar. Isto é, os efeitos prismáticos horizontais e verticais.

**Convenções e condições necessárias para as fórmulas**

$P$  é a posição de medida

$x$  é positivo se  $P$  é nasal respeitante ao centro óptico

$x$  é negativo se  $P$  é temporal respeitante ao centro óptico

$y$  é positivo se  $P$  é superior respeitante ao centro óptico

$y$  é negativo se  $P$  é inferior respeitante ao centro óptico

**Para o efeito prismático em  $P$**

Se  $H$  é positivo o efeito prismático é base temporal

Se  $H$  é negativo o efeito prismático é base interna

Se  $V$  é positivo o efeito prismático é base inferior

Se  $V$  é negativo o efeito prismático é base superior

## CÁLCULO DO EFEITO PRISMÁTICO EM CILINDROS OBLÍQUOS (cont.)

### Exemplo 1

Cálculo do efeito prismático 8 mm abaixo e 5 mm nasal ao CO para o OD: +5.00/−2.00 × 60

As fórmulas são:	$A = S + C \cdot \sin^2 \phi$	$= 5 + (-2.00) \cdot \sin^2 120$	$= +3.5$
	$B = C \cdot \sin \phi \cdot \cos \phi$	$= -2.00 \cdot \sin 120 \cdot \cos 120$	$= 0.866$
	$D = S + C \cdot \cos^2 \phi$	$= 5 + (-2.00) \cdot \cos^2 120$	$= +4.5$
	$H = Ax + By$	$= 3.5 \times 0.5 + 0.866 \times (-0.8)$	$= 1.057$
	$V = Bx + Dy$	$= 0.866 \times 0.5 + 4.5 \times (-0.8)$	$= -3.167$

Assim o efeito prismático em P é:

1.057 Δ base externa  
3.167 Δ base superior

Seguindo as convenções descritas anteriormente, uma vez que H é positivo, a direção do prisma é base externa e V é negativo assim a direção é base superior

O prisma resultante que ocorre como resultado do descentramento de uma esfera é calculado pela regra de Prentice.

É importante notar que existem algumas lentes onde o descentramento para obter um efeito prismático não deve ser efectuado, que é o caso de lentes progressivas e asféricas.

**Exemplo:** Qual é o prisma resultante se uma lente de +4.00 D é descentrada 4 mm em frente do olho direito?

$$\begin{aligned}
 P &= c \cdot F \\
 &= 0.4 \times 4 \\
 &= 1.6 \Delta \text{ base externa}
 \end{aligned}$$

Note que ao calcular o efeito prismático num determinado ponto de uma lente não é o mesmo que calcular o descentramento necessário para obter uma dada quantidade de prisma ou efeito prismático através do descentramento de uma lente numa certa quantidade devido a uma variação induzida por uma mudança no eixo do cilindro.

O exemplo acima pergunta sobre o efeito do descentramento de uma lente posição em 4 mm para fora. Isto é o mesmo perguntar sobre o efeito prismático num ponto 4 mm para dentro em relação ao CO.

A quantidade de desvio prismático ou descentramento irá depender quer da potência cilíndrica e da orientação do eixo.

Novamente iremos usar a regra de Prentice, no entanto temos que primeiro encontrar a potência da lente no meridiano no qual ocorre o descentramento.

**N.B.:** Para eixos oblíquos o cálculo do descentramento pode ser feito usando a potência aproximada no meridiano de interesse. No entanto, isto irá ser apenas uma estimativa aproximada e não irá considerar o efeito vertical associado.

### Exemplo 2

Calcule o efeito prismático 5 mm para fora do CO de uma lente com Rx OD: +5.00/ −2.00 × 60

As fórmulas:	$A = S + C \sin^2 \phi$	$= 5 + -2 \sin^2 120$	$= +3.5$
	$B = C \sin \phi \cos \phi$	$= -2 \sin 120 \cos 120$	$= +0.8660$
	$D = S + C \cos^2 \phi$	$= 5 + -2 \cos^2 120$	$= +4.5$
	$H = Ax + By$	$= (3.5 \times -0.5) + (0.866 \times 0)$	$= 1.75$
	$V = Bx + Dy$	$= 0.866 \times -0.5 + 4.5 \times 0$	$= 0.433$

Assim o efeito prismático em P é:

1.75Δ base INT  
0.433Δ base SUP

## CALCULO DO DESCENTRAMENTO EM LENTES ESFERO-CILÍNDRICAS OBLÍQUAS

### Notação das fórmulas

h é o descentramento horizontal em cm

v é o descentramento vertical em cm

S é a potência esférica da prescrição

C é a potência cilíndrica

$\phi$  é 180 - eixo para o olho direito e o eixo para o olho esquerdo

A, B e D são valores usados nos cálculos do efeito prismático

H é o efeito prismático horizontal

V é o efeito prismático vertical

### Convecção de sinais e condições para as fórmulas:

- h é positivo se descentramento for nasal
- h é negativo se descentramento for temporal
- v é positivo se descentramento for superior
- v é negativo se descentramento for inferior
- Se H é positivo o efeito prismático é base externa
- Se H é negativo o efeito prismático é base interna
- Se V é positivo o efeito prismático é base inferior
- Se V é negativo o efeito prismático é base superior

### Exemplo 3

Calcule o descentramento necessário para uma prescrição OD:  $+5.00/-2.00 \times 60$  2 $\Delta$  base sup 3 $\Delta$  base int

As fórmulas:

$$\begin{aligned}
 A &= S + C \sin^2 \phi &= 5 + -2 \sin^2 120 &= +3.5 \\
 B &= C \sin \phi \cos \phi &= -2 \sin 120 \cos 120 &= +0.8660 \\
 D &= S + C \cos^2 \phi &= 5 + -2 \cos^2 120 &= +4.5 \\
 \\ 
 h &= \frac{(-DH + BV)}{S(S+C)} &= \frac{(-4.5 \times (-3)) + (0.866 \times (-2))}{5(5 + -2)} \\
 &= 0.784 \text{ cm} = 7.84 \text{ mm int} \\
 \\ 
 v &= \frac{(BH - AV)}{S(S+C)} &= \frac{(0.866 \times (-3)) - (3.5 \times (-2))}{5(5 + -2)} \\
 &= 0.293 = 2.93 \text{ mm sup}
 \end{aligned}$$

Assim o descentramento necessário é: 7.84 mm interno e 2.93 mm superior



## PRISMA TALHADO

### PARA POTÊNCIA BAIXAS:

A regra de Prentice é usada para determinar o descentramento necessário para qualquer prisma prescrito. O descentramento necessário é inversamente relacionado com a potência. Em potências baixas, normalmente é necessário demasiado descentramento. Isto significa que o tamanho da lente seria excessivo. Por exemplo, supondo que temos a seguinte prescrição:

+1.00 D com 3Δ base interna deve ser calculado da seguinte forma:

Armação 58[]12 Diâmetro Efectivo (DE) 60 mm

DP do paciente 64 mm

Descentramento para DP é 3 mm em cada olho

Descentramento por prisma (c) =  $P/F = 3/1 = 3 \text{ cm} = 30 \text{ mm}$

Descentramento total = 33 mm nasal

Assim, O tamanho de lente necessário (MSU) =  $DE + (2 \times \text{dec})$

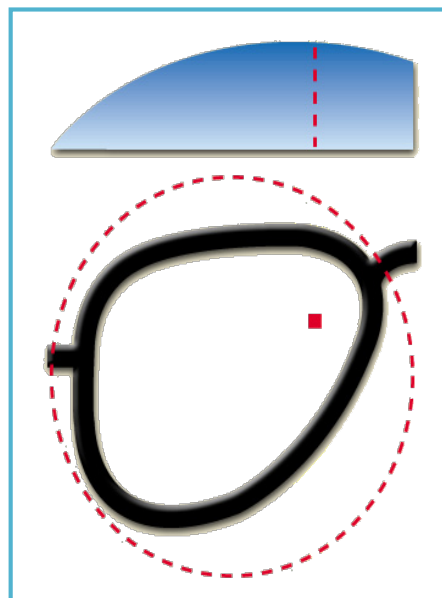
$$= 60 + (2 \times 33)$$

$$= 126 \text{ mm}$$

Claramente é excessivo. Assim a alternativa é talhar uma lente com um prisma.

### PARA LENTES POSITIVAS ONDE O MSU (TAMANHO MÍNIMO POR CORTAR) ESTÁ ENTRE OS TAMANHOS DE LENTES DISPONÍVEIS.

Se o MSU necessário para obter o prisma necessário e o descentramento para a DP está entre duas lentes de stock disponíveis então a lente terminada irá ser mais espessa que o necessário. Por exemplo, supondo que o MSU é 62 mm mas as únicas lentes de stock disponíveis são 60 e 70 então a única forma para que a prescrição possa ser montada de forma correcta é usando uma lente de 70 mm. Uma vez que é muito maior que o necessário, a lente terminada irá ser bastante espessa. Isto não é um problema para lentes negativas.



**Figura 14.17:** Descentramento de uma lente positiva usando uma lente por cortar de 70 mm

## PRISMA TALHADO VS DESCENTRADO

### DESCENTRAMENTO PARA PRISMA

O prisma por descentramento por ser usado se o MSU está disponível como uma lente de stock ou se uma lente de stock maior está disponível no caso de lentes negativas. O descentramento irá funcionar onde a potência prismática é baixa ou a potência da lente é elevada.

Por exemplo, suponha que temos a seguinte prescrição:

+4.00 D com 2Δ base externa para ser montada nas seguintes condições:

Armação 58[]12 Diâmetro efectivo 60 mm

DP paciente 64 mm

Descentramento para DP é 3 mm em cada olho

Descentramento para prisma (c) =  $P/F = 2/4 = 0.5 \text{ cm} = 5 \text{ mm}$

Neste caso o descentramento para o prisma é temporal o qual irá servir para reduzir o MSU.

Descentramento total = 2 mm temporal (3 nasal + 5 temporal)

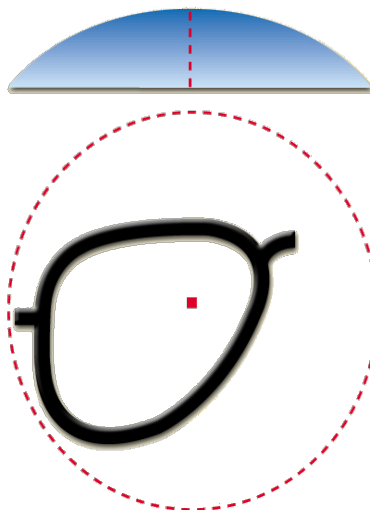
Assim, o tamanho da lente necessária é (MSU)

= DE + (2 × dec)

= 60 + (2 × 2)

= 64 mm

Neste caso seria mais fácil atingir o prisma necessário usando uma lente de stock de 64 ou 65 mm.



**Figura 14.18:** Descentramento de uma lente positiva usando uma lente por cortar com 64/65 mm

## PRISMA “SLAB-OFF”

As lentes “slab-off”, são normalmente referidas como lentes controladas por prismas, têm um prisma talhado numa área da lente apenas, (Figura 14.19) conhecido como talhado bicêntrico. Normalmente, o prisma de base inferior é talhado parte inferior da lente, a partir da parte superior do segmento da bifocal para baixo. Isto para descentrar o efeito prismático diferencial vertical (EPD) encontrado no ponto de visão de perto nos casos de anisometropia. Iremos considerar os problemas de EPD mais tarde neste tópico.

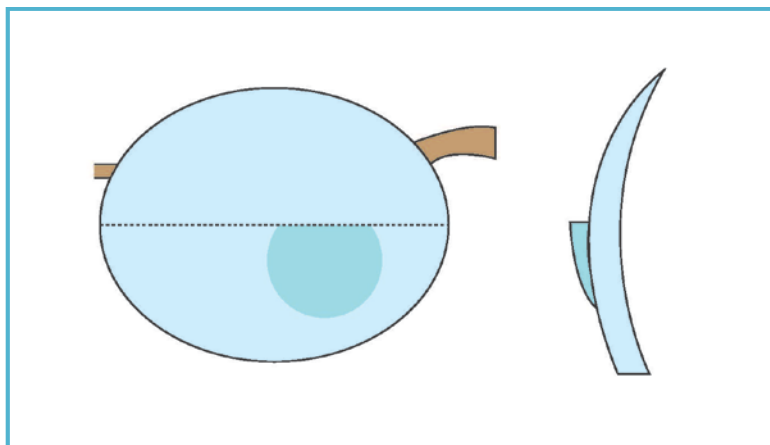
O bifocal slab-off apresentado no diagrama tem uma base inferior talhada a partir do topo do segmento plano.

Isto cria uma crista ao longo da lente e a lente é obviamente mais espessa na parte inferior que na parte superior.

Isto é o slab-off invertido ou bifocal biprisma.

A quantidade de prisma de base inferior talhado na lente pode ser medida usando um esferómetro, segurando o esferómetro com as suas três pernas ao longo do meridiano vertical e com a perna central no vinco. A diferença entre a potência medida pelo esferómetro e a potência para a distância de leitura normal irá ser o efeito prismático talhado na metade inferior da lente.

O mesmo efeito pode ser alcançado através de outros meios, incluindo o bifocal separado de Franklin. Iremos considerar estes métodos mais tarde no tópico.



**Figura 14.19:** Prisma Slab-off de frente e de perfil

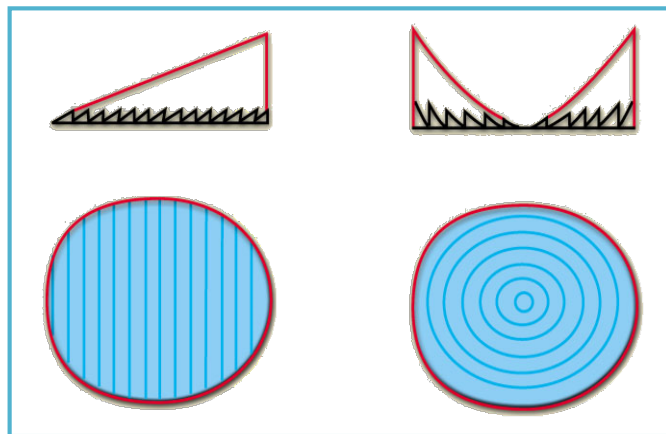
## PRISMAS DE FRESNEL

Os prismas de Fresnel são folhas de plástico planas com prismas pequenos, e paralelos formando o que parecem ser listas na folha. As folhas podem ser aplicadas na superfície de uma lente oftálmica para criar um efeito prismático. Sendo uma série de pequenos prismas são muito mais finos que o prisma total equivalente. Uma vez que são relativamente baratos são normalmente usados como teste quando são necessárias potências prismáticas elevadas.

### LENTE DE FRESNEL

Estas lentes usam o mesmo princípio que o prisma de Fresnel. Uma vez que as lentes são basicamente um número elevado de prismas que aumentam a sua potência para a periferia da lente, o mesmo efeito pode ser alcançado com um conjunto de prismas que aumentam gradualmente a sua potência na direcção da periferia da lente. Ao contrário dos prismas de Fresnel, as lentes de Fresnel têm anéis concêntricos e os prismas são assim de potência diferente.

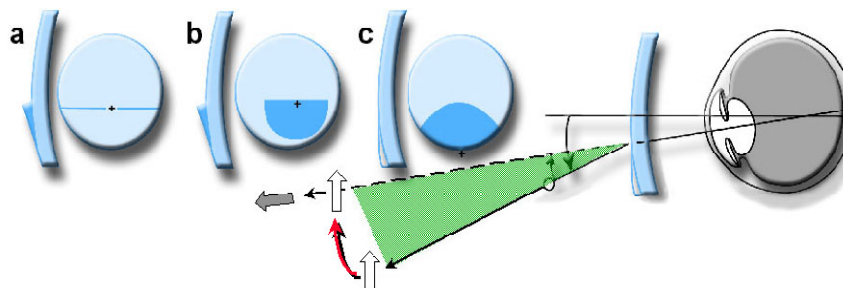
As lentes de Fresnel positivas são normalmente usadas como ampliadores e lentes de Fresnel positivas grandes podem ser encontradas nos retroprojectores. Versões muito grandes podem ser vistas em faróis (a projecção de luz dos faróis era a sua função original). Lentes de Fresnel negativas podem ser vistas nos vidros traseiros de algumas carrinhas para dar um ângulo de visão mais amplo ao condutor.



**Figura 14.20:** (a) Prisma de Fresnel (b) Prisma de Fresnel negativo

## PRISMA EM BIFOCAIS

O segmento nos bifocais introduz um efeito prismático separado o qual pode criar um salto de imagem sempre que a linha de visão do usuário de óculos cruzar a margem do segmento. O maior salto de prisma ocorre nos bifocais de segmento redondo uma vez que o centro óptico do segmento está a uma distância considerável do topo do segmento (está no centro geométrico do segmento) (Figura 14.21).



**Figura 14.21:** Incorporação do prisma numa lente bifocal

## SUMÁRIO

O efeito prismático é usado em optometria numa série de situações, incluindo a correcção do estrabismo, problemas associados com insuficiência de convergência e em optometria comportamental. O efeito prismático é também inerente a todas as lentes permitindo a correcção combinada de estrabismos e ametropias.

## BIBLIOGRAFIA

Jalie M. 2003. *Ophthalmic Lenses and Dispensing*. Butterworth Heinemann, London.

Jalie M. 1984. *Principles of Ophthalmic Lenses*, ABDO, London.

Wakefield KG and Bennet AG. 2000. *Bennett's Ophthalmic Prescription Work*, Butterworth-Heinemann.

Brooks CW and Borish IM. 2006. *System of Ophthalmic Dispensing*. Butterworth Heinemann.

Brooks CW. 2005. *Essentials of Ophthalmic Lens Finishing*. Butterworth-Heinemann.

Wilson D. 2006. *Practical Optical Dispensing 2nd Edition*. Open Training and Education Network, Sydney.

Wilson D and Stenersen S. 2002. *Practical Optical Workshop*. Open Training and Education Network, Sydney.