



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0621494-0 B1

(22) Data do Depósito: 06/07/2006

(45) Data de Concessão: 29/05/2018



(54) Título: LENTE OFTÁLMICA, DISPOSITIVO VISUAL, MÉTODO PARA CORRIGIR A VISÃO DE UM INDIVÍDUO PRESBIÓPICO E MÉTODO PARA ENCAIXAR UMA LENTE

(51) Int.Cl.: G02C 7/02

(30) Prioridade Unionista: 11/07/2005 FR 0507378

(73) Titular(es): ESSILOR INTERNATIONAL

(72) Inventor(es): CYRIL GUILLOUX; HERVÉ JOSSO

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "LENTE OFTÁLMICA, DISPOSITIVO VISUAL, MÉTODO PARA CORRIGIR A VISÃO DE UM INDIVÍDUO PRESBIÓPICO E MÉTODO PARA ENCAIXAR UMA LENTE".

[001] O objeto da presente invenção é uma lente oftálmica.

[002] Qualquer lente oftálmica destinada a ser presa em uma armação envolve uma prescrição. A prescrição oftálmica pode incluir uma prescrição positiva ou negativa da potência, bem como uma prescrição de astigmatismo. Essas prescrições correspondem às correções que permitem que o usuário das lentes corrija os defeitos de sua visão. Uma lente é encaixada na armação de acordo com a prescrição e com a posição dos olhos do usuário em relação à armação.

[003] Nos casos mais simples, a prescrição não é nada mais do que uma prescrição de potência. Afirma-se que a lente é unifocal e tem uma simetria rotatória. Ela é encaixada de uma maneira simples na armação de modo que a direção principal da visão do usuário coincide com o eixo de simetria da lente.

[004] Para usuários presbiópicos, o valor da correção da potência é diferente para a visão de longe e a visão de perto, devido às dificuldades de acomodação na visão de perto. A prescrição compreende desse modo, um valor de potência da visão de longe e uma adição (ou progressão da potência) que representa o incremento da potência entre a visão de longe e a visão de perto; isto resulta em uma prescrição de potência de visão de longe e uma prescrição de potência de visão de perto. As lentes apropriadas para usuários presbiópicos são lentes multifocais progressivas; essas lentes são descritas, por exemplo, nas patentes: FR-A-2 699 294, US-A-5 270 745 ou US-A-5 272 495, FR-A-2 683 642, FR-A-2 699 294 ou também FR-A-2 704 327. As lentes oftálmicas multifocais progressivas incluem uma zona de visão de longe, uma zona de visão de perto e uma zona de visão intermediária, um

meridiano de progressão principal que cruza essas três zonas. Elas são determinadas geralmente pela otimização, com base em um determinado número de restrições impostas nas características diferentes da lente. Essas lentes são lentes para todas as finalidades que são adaptadas às necessidades diferentes do usuário nesse momento. Para os presbióticos jovens, foram propostas lentes que não têm uma zona de visão de longa com um ponto de referência, ao contrário das lentes multifocais progressivas padrão; essas lentes são descritas nas patentes FR-A-2 588 973. Essas lentes são prescritas somente de acordo com a potência requerida pelo usuário na visão de perto, independente da potência requerida pelo usuário na visão de longe. A lente tem uma parte central que tem uma potência esférica adicional que oferece ao usuário uma visão de perto satisfatória. Ela também tem uma diminuição ligeira na potência na parte superior, o que assegura a visão clara do usuário até mesmo além do campo de visão de perto normal. Finalmente, a lente tem um ponto com um valor de potência igual à potência de visão de perto nominal, uma zona de maior potência na parte inferior da lente, e uma zona de menor potência na parte superior da lente.

[005] A patente FR-A-2 769 997 propõe uma lente que, comparada com uma lente multifocal progressiva padrão, tem uma zona de visão de perto estabilizada e maior, um aumento significativo nas larguras do campo na visão de perto e de visão intermediária, bem como uma redução nas aberrações e particularmente no astigmatismo. Ela assegura uma correção apropriada para distâncias entre 40 e 80 cm e, na maioria dos casos, para distâncias entre 40 cm e 2 m. Essa lente é realmente uma lente de visão de perto - intermediária - visão de meia distância, favorecendo a visão de perto enquanto assegura uma visão clara além do campo de visão de perto normal. Por outro lado, nenhuma visão de longe é disponível. Essa lente prova ser particularmente

adequada ao trabalho de computador. Ela é prescrita para presbiópicos jovens, apenas de acordo com a prescrição para a visão de perto. A face de trás da lente é usinada a fim de assegurar uma potência de visão de perto que combina a prescrição, sem levar em consideração a prescrição de visão de longe. Duas faces anteriores são suficientes para preencher todas as necessidades do usuário.

[006] A patente FR-A-2 769 999 propõe uma lente oftálmica multifocal progressiva que tem um maior conforto da visão com uma variação de esfera de monotom como uma função do ângulo em um círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente em um ou outro lado do meridiano. Essa lente assegura a visão de longe clara que cobre um setor angular que é originado no centro geométrico da lente e que tem um ângulo no centro maior do que 150°.

[007] As lentes multifocais, quer sejam progressivas ou puramente destinadas à visão de perto, podem incluir uma face multifocal complexa (isto é, não permitindo nenhum eixo de rotação, tipicamente uma superfície que tem uma progressão de potência), por exemplo: a face oposta à pessoa que está usando os óculos, e uma face esférica ou tórica, chamada de face de prescrição. Essa face esférica ou tórica permite que a lente seja adaptada à ametropia do usuário, de modo que uma lente multifocal é definida geralmente apenas pela sua superfície complexa. Para um determinado produto, faces complexas diferentes são definidas de acordo com a adição e a base (ou esfera de visão de longe média). A partir das lentes semiacabadas, das quais somente a face multifocal é formada, é possível preparar as lentes apropriadas a cada usuário, simplesmente com a usinagem de uma face de prescrição esférica ou tórica.

[008] Independentemente da prescrição de potência, um usuário pode receber uma prescrição de astigmatismo. Tal prescrição é produzida pelo oftalmologista, no caso da visão de longe, na forma de um

par formado por um valor do eixo (em graus) e um valor de amplitude (em dioptria). Em uma superfície, o valor de amplitude representa a diferença $1/R1 - 1/R2$ entre as curvaturas principais; o valor do eixo representa a orientação, em relação a um eixo de referência e em uma direção convencional de rotação, da curvatura máxima $1/R1$. Em termos da prescrição, o valor da amplitude representa a diferença entre as potências mínima e máxima em uma determinada direção e o eixo representam a orientação de potência máxima. O termo astigmatismo é empregado para o par (amplitude, ângulo); este termo também é algumas vezes utilizado, embora isto esteja linguisticamente incorreto, para designar a amplitude do astigmatismo. O contexto permite que um elemento versado na técnica compreenda qual o significado que é pretendido.

[009] A invenção propõe uma lente que seja mais fácil de adaptar do que as lentes oftálmicas padrão; ela permite que ao usuário seja oferecido um grau elevado de conforto da visão para uma percepção excelente na visão periférica mediante a limitação dos valores do cilindro enquanto é assegurada uma boa acessibilidade às potências requeridas na visão de perto. Tal lente é adaptada particularmente ao conforto da visão de usuários hipermetrópicos.

[0010] A invenção propõe desse modo uma lente oftálmica que tem uma superfície complexa com um centro geométrico, uma cruz de encaixe situada 4 mm acima do centro geométrico, e um meridiano de progressão substancialmente umbilical que tem uma adição de potência igual ou maior do que 1,5 dioptria entre um ponto de referência da visão de longe e um ponto de referência da visão de perto, sendo que a superfície complexa tem: um valor de cilindro normalizado à adição de menos de 0,8 em um círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente; um recuo na quantidade da esfera normalizado para a adição no círculo com raio de 20 mm centrado no centro

geométrico da lente de menos de 0,04; um comprimento de progressão igual ou menor do que 14 mm, sendo que o comprimento de progressão é definido como a distância vertical entre a cruz de encaixe e o ponto do meridiano em que a esfera média alcança 85% da progressão da adição.

[0011] A invenção também se refere a um dispositivo visual que compreende pelo menos uma tal lente e um método para corrigir a visão de um indivíduo presbiópico, o qual compreende a provisão ao indivíduo de tal dispositivo, ou o uso de tal dispositivo pelo indivíduo.

[0012] Outras vantagens e características da invenção tornar-se-ão aparentes com a leitura da seguinte descrição das realizações da invenção, fornecidas a título de exemplo e em referência aos desenhos, que mostram:

- Figura 1, representa um diagrama das curvaturas principais e da esfera no meridiano de uma lente de acordo com uma primeira realização da invenção;

- Figura 2, representa um mapa da esfera média da lente da Figura 1;

- Figura 3, representa um mapa do cilindro da lente da Figura;

- Figuras 4 a 6, representam figuras similares às Figuras 1 a 3, para uma lente de acordo com uma segunda realização da invenção;

- Figuras 7 a 9, representam figuras similares às Figuras 1 a 3, para uma lente de acordo com uma terceira realização da invenção;

- Figuras 10 a 12, representam figuras similares às Figuras 1 a 3, para uma lente de acordo com uma quarta realização da invenção;

- Figuras 13 a 16, são representações gráficas dos valores

de esfera com referência à esfera na visão de longe, todas normalizadas para a adição, em um círculo com um diâmetro de 40 cm centrado no centro geométrico da lente, como uma função do ângulo, respectivamente, para as lentes das Figuras 1, 4, 7 e 10.

[0013] Na descrição a seguir, para fins de simplificação da descrição, o caso de uma lente que tem uma superfície complexa e uma superfície esférica ou tórica é levada em consideração. A face complexa da lente pode ser a face anterior (oposta ao usuário), como é o caso para as lentes multifocais progressivas do estado da técnica. Lentes com um raio de 30 mm são levadas em consideração.

[0014] De uma maneira conhecida per se, em qualquer ponto de uma superfície complexa, uma esfera média D fornecida pela fórmula:

$$D = \frac{n-1}{2} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

é definida, onde R1 e R2 são os raios de curvatura máximo e mínimo locais expressos em metros, e n é o índice do material que constitui a lente.

[0015] Um cilindro C, fornecido pela fórmula:

$$C = (n-1) \left| \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right|$$

também é definido.

[0016] As características da face complexa da lente podem ser expressas utilizando a esfera média e o cilindro. A invenção propõe uma lente oftálmica multifocal progressiva que tem as vantagens de um nível elevado de conforto de visão para uma excelente percepção na visão periférica, e também uma boa acessibilidade na visão de perto. A lente possibilita melhorar a visão periférica ao limitar as variações do cilindro nas zonas periféricas do meridiano. A lente proposta também assegura uma boa acessibilidade às potências requeridas na visão de perto, permitindo que o usuário enxergue satisfatoriamente à

distâncias iguais a aproximadamente 40 cm sem ser obrigado a abaixar muito os seus olhos, e a zona da visão de perto é acessível a partir de 14 mm abaixo da cruz de encaixe. A lente é desse modo uma lente particularmente apropriada para os usuários hipermetrópicos que são particularmente sensíveis às distorções periféricas. A lente tem uma prescrição tal que as potências prescritas para o usuário na visão de longe e na visão de perto são atingidas na lente. A lente é descrita a seguir com referência a quatro realizações. A lente da primeira realização, representada nas Figuras 1 a 3, é apropriada para os usuários hipermetrópicos presbióticos que têm uma prescrição para uma progressão de potência de 1,5 dioptria. As lentes da segunda e da terceira realizações, representadas nas Figuras 4 a 6, e 7 a 9, são apropriadas para os usuários hipermetrópicos presbióticos que têm uma prescrição para uma progressão de potência igual a dois dioptrias. A lente da segunda realização (Figuras 4 a 6) leva em consideração as condições quando são usadas (a asferização faz com que a construção do cilindro seja aparente) na modelagem da superfície, ao passo que a lente da terceira realização (Figuras 7 a 9) não leva estas em consideração. A lente da quarta realização, representada nas Figuras 10 a 12, é apropriada para os usuários hipermetrópicos presbióticos que têm uma prescrição para uma progressão de potência igual a 2,5 dioptrias. Nas quatro realizações descritas abaixo, a lente tem uma linha marcadamente umbilical, denominada meridiano, em que o cilindro é praticamente nulo. O meridiano coincide com o eixo vertical na parte superior da lente e tem uma inclinação no lado do nariz na parte inferior da lente, e a convergência é mais marcada na visão de perto.

[0017] A Figura 1 mostra um diagrama das curvaturas principais e da esfera no meridiano de uma lente de acordo com uma primeira realização da invenção. Os pontos na superfície complexa da lente são traçados na Figura 1 e nas Figuras 2 e 3 com referência a um ponto de

referência ortonormalizado, originando no centro geométrico (0, 0) e cujo eixo das ordenadas é vertical e cujo eixo da abscissa é horizontal. Na Figura 1, a curvatura ou a esfera é traçada no eixo da abscissa em dioptrias; a posição no meridiano da lente é marcada no eixo das ordenadas em mm. A Figura 1 mostra, na ordenada $y = 8$ mm, um ponto de referência de visão de longe FV e, na ordenada $y = -14$ mm, um ponto de referência de visão de perto NV. A figura também mostra, na ordenada $y = 4$ mm, um ponto de referência chamado cruz de encaixe FC da lente; este é um ponto centralizador produzido na lente que é utilizado pelo profissional óptico para encaixar a lente na armação. A cruz de encaixe pode ser marcada por um ponto produzido na lente, antes de encaixar na armação, por uma cruz ou qualquer outra marca, tal como um ponto circundado por um círculo marcado na lente, ou por quaisquer outros meios apropriados.

[0018] A Figura 1 mostra a esfera média como uma linha contínua e, em linhas descontínuas, as curvaturas principais $C1 = (n-1)/R1$ e $C2 = (n-1)/R2$ no meridiano. Os valores são restaurados a zero na origem, onde a esfera média é realmente igual a 6,58 dioptrias. Observa-se primeiramente que a linha contínua e as linhas descontínuas coincidem - representando um cilindro que é nulo no meridiano da lente.

[0019] É então possível observar que a esfera média no meridiano é substancialmente constante na metade superior da lente. Mais precisamente, no exemplo da Figura 1, a diferença da esfera no meridiano, entre a cruz de encaixe FC e o ponto de referência de visão de longe FV, é substancialmente nula, igual a 0,02 dioptria, isto é, menor do que 0,06 dioptria. Esta característica assegura que a lente seja equivalente a uma lente unifocal em sua parte superior e no meridiano. Em outras palavras, a progressão de potência ocorre abaixo da cruz de encaixe FC da lente.

[0020] A zona de visão intermediária começa, geralmente, para

uma lente multifocal progressiva, na cruz de encaixe FC, isto é, 4 mm acima do centro geométrico da lente. É aqui que a progressão de potência começa. Portanto, a esfera média aumenta, da cruz de encaixe FC ao ponto de controle na visão de perto NV, para valores da ordenada y entre 4 mm e -14 mm. Para ordenadas abaixo de $y = -14$ mm, a esfera média é substancialmente constante, com um valor da ordem de 1,5 dioptria igual à adição de potência A. A variação de esfera média no meridiano abaixo do ponto de controle de visão de perto NV da lente é então substancialmente nula.

[0021] É desse modo possível definir na lente uma adição de potência A; isto corresponde à diferença em uma potência entre dois pontos de referência de elevada FV e baixo NV, respectivamente para a visão de longe e de perto, ou a uma diferença entre o valor de potência substancialmente constante na parte inferior da lente, no meridiano, e o valor de potência substancialmente constante na parte superior da lente, no meridiano. Mais geralmente, a adição de potência pode ser definida como a diferença entre os valores de potência máximo e mínimo no meridiano da lente; essa definição também se aplica às esferas médias no exemplo de uma lente caracterizada por uma superfície complexa. No exemplo da Figura 1, esse valor da adição de potência entre os valores máximo e mínimo é de 1,5 dioptria. Também é possível definir um comprimento da progressão, indicado por PL na Figura 1, que é a distância vertical - ou a diferença nas ordenadas - entre a cruz de encaixe FC e um ponto do meridiano em que a progressão de potência alcança 85% da adição de potência A. Com a aplicação dessa potência à lente da Figura 1, uma esfera média de $0,85 \times 1,5$ dioptria, isto é, 1,275 dioptria, é obtida para um ponto y da ordenada de aproximadamente -9,7 mm. O comprimento da progressão PL, entre a cruz de encaixe FC da ordenada $y = 4$ mm e esse ponto no meridiano em que a esfera média alcança 85% da adição, é igual

a 13,5 mm. A acessibilidade às potências requeridos na visão de perto é, portanto, menor do que 14 mm.

[0022] Uma inclinação máxima da variação da esfera normalizada para a adição também é definida como o máximo do valor absoluto da variação da esfera ao longo do meridiano dividido pela adição. No exemplo da Figura 1, com a aplicação dessa definição a uma lente caracterizada por uma superfície complexa, a inclinação máxima da esfera normalizada para a adição ao longo do meridiano é de 0,084 mm⁻¹. A inclinação da variação da esfera no meridiano é, portanto, razoavelmente aguda, excedendo 0,07 mm⁻¹; os valores da potência requeridos para a visão de perto são, portanto, atingidos rapidamente com um comprimento da progressão encurtado PL. A Figura 2 mostra um mapa da esfera média da lente da Figura 1; como é habitual, as linhas da isosfera são traçadas na Figura 2 em uma referência ortonormalizada; essas linhas são formadas a partir dos pontos que têm o mesmo valor de esfera média. Na Figura 2, as linhas de isosfera de 0 dioptria a 1,5 dioptria são representadas em etapas de dioptria. Uma linha de isosfera de 0,25 dioptria passa através da parte superior da lente, passando perto do centro geométrico (0,0). O valor da esfera média é, portanto, substancialmente constante na parte superior da lente e em torno da cruz de encaixe. A variação da esfera virtualmente nula em torno da cruz de encaixe permite alguma tolerância de posicionamento quando do encaixe da lente no dispositivo visual, tal como será explicado a seguir. A linha de isosfera de 0,5 dioptria estende-se mais ou menos horizontalmente entre as ordenadas de -3 mm e 1 mm. A linhas de isosfera de 0,75 a 1,5 dioptria são marcadas na figura e se estendem para a parte inferior da lente, em torno do meridiano.

[0023] Na Figura 2, um círculo com um raio de 20 mm centrados no centro geométrico (0, 0) da lente também é representado. A fim de proporcionar ao usuário um conforto máximo da visão, ele deve con-

trolar as variações da esfera ao longo desse círculo; a visão periférica do usuário é desse modo melhorada. No presente caso, o controle das variações da esfera ao longo desse círculo implica uma limitação do recuo da quantidade da esfera normalizada para a adição. Em particular o recuo da variação do valor da esfera ao longo desse círculo, dividido pelo valor da adição A , é menor do que 0,04. O recuo da quantidade da esfera normalizada para a adição é definido como a diferença no valor da esfera normalizado para a adição entre dois extremos locais situados entre o máximo absoluto e o mínimo absoluto. A Figura 13, que será discutida mais detalhadamente abaixo, representa um gráfico da variação da esfera normalizada para a adição ao longo do dito círculo com um diâmetro de 40 mm para a lente da Figura 1.

[0024] A Figura 3 mostra um mapa do cilindro da lente da Figura 1. As linhas de isocilindro de 0,25 dioptria a 1 dioptria estão representadas na figura em etapas de 0,25 dioptria. Observa-se que, na parte inferior da lente, as linhas de isocilindro são virtualmente paralelas e verticais e delimitam uma zona que contém o ponto de referência de visão de perto NV.

[0025] Na Figura 3, o círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico (0, 0) da lente também foi representado. A fim de assegurar um nível elevado de conforto visual ao usuário, ele também deve controlar as variações do cilindro dentro desse círculo; a visão periférica do usuário é desse modo melhorada. Em particular o valor máximo do cilindro normalizado para a adição C/A é igual a 0,78 nesse círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente, isto é, menor do que 0,8.

[0026] A invenção também propõe a introdução de uma restrição nas posições das linhas de isocilindro iguais a uma metade da adição prescrita $A/2$ na parte inferior da lente. Realmente, o cilindro é representativo da diferença entre a superfície local e uma superfície esférica;

é vantajoso que ele permaneça baixo na zona da lente usada para a visão, que, em termos de quantidades geométricas corresponde à "abertura" ou à "expansão" das linhas de isocilindro do meridiano. No ponto de referência de visão de perto NV, uma largura horizontal W_{NV} é medida entre as linhas de isocilindro de valor $A/2$ que corresponde à largura da zona de visão de perto. Essa largura W_{NV} é a diferença entre as abscissas x dos dois pontos das duas linhas $A/2$ de isocilindro cuja ordenada é 18 mm menor do que aquela da cruz de encaixe FC.

[0027] De acordo com a invenção, a superfície complexa da lente tem uma largura da zona de visão de perto W_{NV} entre 1,1 mm e 15 mm, que corresponde a uma zona de visão de perto muito clara. No exemplo da Figura 3, a lente tem uma largura de visão de perto W_{NV} igual a 13,11 mm.

[0028] A invenção propõe, desse modo, a utilização de um critério de largura relativa de visão de perto RW_{NV} , que leva em consideração a adição relativa no meridiano a largura da zona de visão de perto W_{NV} (largura horizontal no isocilindro $A/2$) e o valor máximo da parte externa do cilindro C_{NV} fora da zona de visão de perto. Esse critério de largura relativa é definido em uma determinada ordenada a 18 mm abaixo da cruz de encaixe FC. Nos exemplos, essa ordenada corresponde a um ponto de referência de visão de perto NV.

[0029] A adição relativa A_{NV} é definida como a diferença entre a esfera média no meridiano principal da progressão no ponto de referência de visão de perto NV e a cruz de encaixe FC. O cilindro máximo C_{NV} também pode ser medido em um segmento horizontal que compreende todos os pontos da ordenada $y = -14$ mm (18 mm abaixo da cruz de encaixe) do qual a distância ao centro geométrico é menor do que 20 mm; em termos das abscissas, os pontos são desse modo considerados onde a abscissa x é de um módulo menor do que $(20^2 - 14^2) = 14,3$ mm. Em outras palavras, o cilindro máximo é considerado,

a 18 mm abaixo da cruz de encaixe, em toda a largura da lente, até mesmo além do limite da zona da visão de perto.

[0030] A largura relativa na visão de perto RW_{NV} é, portanto, definida tal como segue: $RW_{NV} = W_{NV} (A_{NV}/C_{NV})$.

[0031] Essa largura relativa representa não somente a largura da zona da visão de perto W_{NV} , mas também o conforto visual da lente fora da mesma, a 18 mm abaixo da cruz de encaixe FC.

[0032] De acordo com a invenção, a zona da visão de perto é definida de modo a maximizar o valor da largura relativa visão de perto RW_{NV} ; vantajosamente, ela é maior do que um valor da ordem de 15 mm, para todas as adições. Os isocilindros $A/2$ são determinados sem a zona da visão de perto a fim de satisfazer esta condição. No exemplo na Figura 3, a largura relativa da visão de perto $RWNV$ é igual a 17,12 mm.

[0033] A invenção também propõe a minimização, em cada ponto útil da lente, do produto da inclinação da esfera pelo cilindro. Essa quantidade é representativa das aberrações da lente: ela é obviamente nula para uma lente esférica. A inclinação da esfera é representativa das variações locais da esfera: quanto mais baixa, mais "suave" a lente, isto é, a lente tem uma progressão que não é demasiadamente abrupta. No entanto, é necessário, a fim de assegurar uma progressão, que a inclinação da esfera não tenha valores nulos por toda a lente, e em particular no meridiano principal da progressão. O produto da inclinação da esfera pelo cilindro representa um equilíbrio entre o controle das inclinações da esfera e o desejo de ampliar as linhas do isocilindro. Para uma lente em que a inclinação máxima da esfera é fica localizada no meridiano e em que o meridiano é uma linha umbilical, o produto deve ser nulo no meridiano, e deve ter um valor baixo em torno deste último. Ao ficar mais distante do meridiano, os valores do cilindro podem aumentar, mas o produto pode permanecer baixo se a própria

inclinação da esfera for baixa, isto é preferível nas zonas remotas do meridiano, uma vez que a progressão da esfera é de fato funcional somente no corredor da progressão em torno do meridiano. Em outras palavras, a imposição de um limite no produto da inclinação da esfera pelo cilindro na superfície da lente envolve a minimização do cilindro na região foveal, enquanto é minimizada a inclinação da esfera na região extrafoveal. Isto assegura uma boa visão foveal e uma boa visão periférica. O produto da inclinação da esfera pelo cilindro é, portanto, representativo da quantidade das aberrações na superfície da lente.

[0034] A invenção propõe a minimização desse produto na superfície da lente dentro de um círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente; isto resulta na exclusão das zonas na borda da lente, as quais são usadas muito pouco ou até mesmo nunca pelo usuário, particularmente no caso de armações de dimensões pequenas.

[0035] Para esta finalidade, a invenção propõe a introdução do critério de uma razão entre, por um lado, a integral do produto do cilindro pela norma do gradiente da esfera, no círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente e, por outro lado, o produto da área desse círculo pela adição e pelo valor máximo da norma do gradiente da esfera na parte do meridiano compreendida dentro desse círculo. A invenção propõe a limitação desse critério de razão a um valor menor do que 0,14. Para a lente na Figura 3, esse critério é igual a 0,11.

[0036] As Figuras 4 a 6 são vistas similares às aquelas das Figuras 1 a 3, mas para uma lente que tem uma adição de potência de 2 dioptrias na superfície complexa.

[0037] A Figura 4 mostra as características já demonstradas na Figura 1, sem considerar o fato que a progressão média da esfera no meridiano é da ordem de 2 dioptrias, e não de 1,5 dioptria. Os valores

são restaurados a zero na origem, onde o valor médio da esfera é de fato de 6,58 dioptrias. Particularmente, no exemplo na Figura 4, observa-se primeiramente que a linha contínua (a esfera) e as linhas descontínuas (as curvaturas principais) não coincidem, o que é representativo de um cilindro com valores que não são nulos no meridiano da lente. Realmente, no exemplo na Figura 4, o cilindro de construção foi introduzido para compensar as aberrações ópticas geradas pela posição da lente quando é usada, o que pode ser simulado pelo traçado do raio e ser analisado para a potência e o astigmatismo em condições de uso.

[0038] A variação média da esfera no meridiano na parte superior da lente, entre a cruz de encaixe FC e o ponto de referência da visão de longe FV, é igual a 0,04 dioptria, e a variação média da esfera no meridiano abaixo do ponto de referência da visão de perto NV diminui ligeiramente a fim de compensar as variações de potência geradas pelas condições de uso real.

[0039] A Figura 4 também mostra o comprimento da progressão PL. No exemplo na Figura 4, pela aplicação da definição fornecida com referência à Figura 1, uma esfera média de 0,85 x 2 dioptrias: isto é, 1,70 dioptria, é atingida para um ponto y da ordenada de aproximadamente -9,6 mm. O comprimento da progressão PL entre a cruz de encaixe FC da ordenada y = 4 mm e esse ponto no meridiano para o qual a esfera média alcança 85% da adição é igual a 13,6 mm. A acessibilidade dos valores de potência necessários para a visão de perto é, portanto, menor do que 14 mm. Além disso, no exemplo na Figura 4, com a aplicação da definição fornecida com referência à Figura 1, a inclinação máxima da variação da esfera normalizada para a adição é igual a $0,082 \text{ mm}^{-1}$. Portanto, é maior do que $0,07 \text{ mm}^{-1}$. A Figura 5 mostra linhas de isosfera de 0 a 2 dioptrias, em etapas de 0,25 dioptria. Tal como na Figura 2, um círculo com um raio de 20 mm

centrado no centro geométrico da lente foi representado. O recuo da variação do valor da esfera ao longo desse círculo, dividido pelo valor da adição A , é menor do que 0,04. A Figura 14, que será descrita a seguir, representa uma curva da variação da esfera normalizada para a adição ao longo deste círculo para essa lente que tem uma adição de potência de 2 dioptrias na superfície complexa.

[0040] A Figura 6 mostra linhas de isocilindro de 0,25 a 1,5 dioptria, em etapas de 0,25 dioptria. Tal como na Figura 3, observa-se que, na parte inferior da lente, as linhas de isocilindro são virtualmente paralelas e verticais, e de limitam uma zona que contém o ponto de referência da visão de perto NV . Na Figura 6 também é representada a largura da visão de perto W_{NV} , de acordo com as definições fornecidas com referência à Figura 3, a largura da visão de perto W_{NV} é igual a 13,02 mm e a largura da visão de perto relativa RW_{NV} é igual a 17,72 mm.

[0041] Também é representado um círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico (0, 0) da lente, e observa-se que o valor do cilindro normalizado para a adição C/A é menor do que 0,8 nesse círculo. Um valor máximo é medido para o cilindro normalizado para a adição igual a 0,78.

[0042] Além disso, a lente na Figura 6 também respeita o critério de uma razão menor do que 0,14 para a razão entre, por um lado, a integral do produto do cilindro pela norma do gradiente da esfera, no círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente et por outro lado, o produto da área desse círculo pela adição e pelo valor máximo da norma do gradiente da esfera na parte do meridiano compreendida dentro desse círculo. Para a lente na Figura 6, o valor medido para essa razão é 0,12.

[0043] As Figuras 7 a 9 são vistas similares àsquelas nas Figuras 4 a 6, mas sem levar em consideração particular as condições de uso.

[0044] A Figura 7 mostra as características já demonstradas na

Figura 1 - exceto pelo fato que a progressão da esfera média no meridiano é de aproximadamente 2 dioptrias, e não 1,5 dioptria. A esfera média na origem é de 6,57 dioptrias. A variação de esfera média no meridiano na parte superior da lente, entre a cruz de encaixe FC e o ponto de referência da visão de longe FV, é de 0,04 dioptria; e a variação de esfera média no meridiano abaixo do ponto de referência da visão de perto NV diminui ligeiramente.

[0045] A Figura 7 também mostra o comprimento da progressão PL. No exemplo na Figura 7, com a aplicação da definição fornecida com referência à Figura 1, uma esfera média de 0,85 x 2 dioptrias, isto é, de 1,70 dioptria, é obtida para um ponto y da ordenada de aproximadamente -9,6 mm. O comprimento da progressão PL, entre a cruz de encaixe FC da ordenada y = 4 mm e esse ponto no meridiano onde a esfera média alcança 85% da adição, é igual a 13,6 mm. A acessibilidade às potências requeridas na visão de perto é, portanto, menor do que 14 mm. Além disso, no exemplo da Figura 7, com a aplicação da definição fornecida com referência à Figura 1, a inclinação máxima da variação da esfera normalizada para a adição é igual a $0,078 \text{ mm}^{-1}$; portanto, é maior do que $0,07 \text{ mm}^{-1}$.

[0046] A Figura 8 mostra as linhas de isosfera de 0 a 2 dioptria, com uma etapa de 0,25 dioptria. Tal como na Figura 2, um círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente é representado. O recuo da variação do valor da esfera ao longo desse círculo, dividido pelo valor da adição A, é menor do que 0,04. A Figura 15, que será descrita a seguir, representa um gráfico da variação da esfera normalizada para a adição ao longo desse círculo para essa lente que tem uma adição de potência de 2 dioptrias na superfície complexa.

[0047] A Figura 9 mostra a linha de isocilindro de 0,25 a 1,5 dioptria, com uma etapa de 0,25 dioptria. Tal como nas Figuras 3 e 6, observa-se que, na parte inferior da lente, as linhas do isocilindro são vir-

tualmente paralelas e verticais e delimitam uma zona que contém o ponto de referência da visão de perto NV. A largura da visão de perto W_{NV} também foi representada na Figura 9; de acordo com as definições fornecidas com referência à Figura 3, a largura da visão de perto W_{NV} é de 12,6 mm e a largura da visão de perto relativa RW_{NV} é de 16,65 mm.

[0048] Também é representado o círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico (0, 0) da lente, e observa-se que o valor do cilindro normalizado para a adição C/A é menor do que 0,8 nesse círculo. Um valor máximo para o cilindro normalizado para a adição é medido como sendo igual a 0,76. Além disso, a lente da Figura 9 também respeita o critério de uma razão menor do que 0,14 para a razão entre, por um lado, a integral do produto do cilindro pela norma do gradiente da esfera, no círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente e, por outro lado, o produto da área deste círculo pela adição e pelo valor máximo da norma do gradiente da esfera na parte do meridiano compreendida dentro desse círculo. Para a lente da Figura 9, esse critério é 0,12.

[0049] As Figuras 10 a 12 são vistas similares àsquelas das Figuras 1 a 3, mas para uma lente com uma adição de potência de 2,5 dioptrias na superfície complexa.

[0050] A Figura 10 mostra as características já demonstradas na Figura 1 - com a exceção do fato que a progressão da esfera média no meridiano é de aproximadamente 2,5 dioptrias e não 1,5 dioptria. A esfera média na origem é de 6,55 dioptrias. A variação da esfera média no meridiano na parte superior da lente, entre a cruz de encaixe FC e o ponto de referência da visão de longe FV, é de 0,05 dioptria; e a variação da esfera média no meridiano abaixo do ponto de referência da visão de perto diminui ligeiramente.

[0051] A Figura 10 também mostra o comprimento da progressão

PL. No exemplo da Figura 7, com a aplicação da definição fornecida com referência à Figura 1, uma esfera média de 0,85 x 2,5 dioptrias, isto é, 2,125 dioptrias, é obtida para um ponto y da ordenada de aproximadamente -9,6 mm. O comprimento da progressão PL, entre a cruz de encaixe FC da ordenada $y = 4$ mm e esse ponto no meridiano onde, a esfera média alcança 85% da adição, é igual a 13,6 mm. A acessibilidade às potências requeridas na visão de perto é, portanto, menor do que 14 mm. Além disso, no exemplo da Figura 7, com a aplicação da definição fornecida com referência à Figura 1, a inclinação máxima da variação da esfera normalizada para a adição é igual a $0,078 \text{ mm}^{-1}$; portanto, é maior do que $0,07 \text{ mm}^{-1}$.

[0052] A Figura 11 mostra as linhas de isosfera de 0 a 0,25 dioptria, com uma etapa de 0,25 dioptria. Tal como na Figura 2, um círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente é mostrado. O recuo da variação do valor da esfera ao longo desse círculo, dividido pelo valor da adição A , é menor do que 0,04. A Figura 16, que será descrita a seguir, representa um gráfico da variação da esfera normalizada para a adição ao longo desse círculo para essa lente que tem uma adição de potência de 2,5 dioptrias na superfície complexa.

[0053] A Figura 12 mostra as linhas de isocilindro de 0,25 a 1,75 dioptria, com uma etapa de 0,25 dioptria. Tal como nas Figuras 3, 6 e 9, observasse que, na parte inferior da lente, as linhas de isocilindro são virtualmente paralelas e verticais e delimitam uma zona que contém o ponto de referência da visão de perto NV. A largura da visão de perto W_{NV} também foi mostrada na Figura 12; de acordo com as definições fornecidas com referência à Figura 3, a largura da visão de perto W_{NV} é igual a 12,61 mm e a largura da visão de perto relativa RW_{NV} é igual a 16,64 mm.

[0054] O círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico (0, 0) da lente também é mostrado, e observa-se que o valor

do cilindro normalizado para a adição C/A é menor do que 0,8 dentro desse círculo. Um valor máximo do cilindro normalizado para a adição igual a 0,76 é medido.

[0055] Além disso, a lente da Figura 12 também respeita o critério de uma razão menor do que 0,14 para a relação entre, por um lado, a integral do produto do cilindro pela norma do gradiente da esfera, no círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente e, por outro lado, o produto da área desse círculo pela adição e pelo valor máximo da norma do gradiente da esfera na parte do meridiano compreendida dentro desse círculo. Para a lente da Figura 12, o valor dessa razão é 0,12.

[0056] As Figuras 13 a 16 mostram a variação da esfera média no círculo com um diâmetro de 40 mm centrado no centro geométrico da lente, para as lentes diferentes descritas acima. As ordenadas são graduadas sem unidades porque os valores são expressos em valores da esfera (dioptrias) normalizados para a adição (dioptrias). As abscissas representam o ângulo em um sistema de coordenadas polares cujo centro é o centro geométrico da lente e cujos ângulos são medidos a partir da meia linha vertical dirigida para cima.

[0057] As Figuras 13 a 16 mostram que o valor da esfera aumenta quando se move no círculo de um ponto de interseção do círculo com o meridiano para um outro ponto de interseção do círculo com o meridiano para atingir um máximo absoluto, e então o valor da esfera é reduzido quando se move no círculo a fim de retomar ao primeiro ponto de interseção do círculo com o meridiano para definir um mínimo absoluto.

[0058] O máximo absoluto da esfera normalizado para a adição é obtido para o ponto de interseção do círculo com o meridiano na parte inferior da lente (zona da visão de perto). Cada gráfico da variação da esfera normalizada para a adição tem dois recuos em cada lado do

máximo absoluto. Cada recuo constitui uma ruptura na variação de monotom da esfera. No entanto, de acordo com a invenção, a evolução da esfera no círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente tem recuos de amplitude muito baixa quando se move no círculo de um ponto de interseção do círculo com o meridiano para um outro ponto de interseção do círculo com o meridiano; esse recuo baixo da esfera no círculo em cada lado do meridiano assegura uma variação suave e uniforme nas características ópticas da lente, e assegura uma adaptação mais fácil pelo usuário às lentes. Figura 14 mostra que o maior recuo, embora permaneça relativamente baixo, aparece no gráfico que corresponde à lente das Figuras 3 a 6. Nesse exemplo, as restrições impostas na lente são diferentes, por um lado para introduzir o cilindro de construção a fim de compensar as aberrações ópticas observadas nas condições de uso e, por outro lado, para favorecer as larguras da visão de perto (W_{NV} e RW_{NV}). A relação entre a largura da zona da visão de perto e a visão periférica foi escolhida aqui mais a favor da visão de perto em detrimento de variações periféricas da esfera.

[0059] A tabela resumida abaixo fornece os valores característicos das lentes de acordo com a invenção para valores de adição diferentes.

[0060] A tabela mostra os seguintes para valores de adição diferentes: o comprimento da progressão PL; a inclinação máxima S_{max} . Da variação da esfera normalizada para a adição no meridiano; o recuo máximo da quantidade da esfera normalizada para a adição no círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente; o cilindro máximo C_{max} normalizado para a adição no dito círculo; a diferença média da esfera no meridiano entre a cruz de encaixe da lente e o ponto de controle da visão de longe ($Sph_{FC} - Sph_{FV}$); a largura da zona da visão de perto W_{NV} , a largura normalizada da zona da visão

de perto RW_{NV} ; e a razão R entre, por um lado, a integral do produto do cilindro pela norma do gradiente da esfera no círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente e, por outro lado, o produto da área desse círculo pela adição e pelo valor máximo da norma do gradiente da esfera na parte do meridiano compreendida dentro desse círculo.

Ad. (D)	PL (mm)	S_{max} (mm ⁻¹)	Recuo normalizado	C_{max} normalizado	$Sph_{FC}-$ Sph_{EV} (d)	W_{NV} (mm)	RW_{NV} (mm)	R
1,50	13,5	0,084	0,002	0,78	0,02	13,11	17,12	0,11
2,00 A	13,6	0,082	0,030	0,78	0,04	13,02	17,12	0,12
2,00B	13,6	0,78	0,001	0,76	0,04	12,60	16,65	0,12
2,50	13,6	0,78	0,001	0,76	0,05	12,61	16,64	0,12

[0061] As Figuras 1 a 16 ilustram quatro realizações das lentes de acordo com a invenção. Essas figuras mostram claramente que a lente oferece uma boa acessibilidade aos valores de potência requeridos para a visão de perto; a zona da visão de perto é acessível a partir de 14 mm abaixo da cruz de encaixe, e um conforto da visão melhorado nas zonas periféricas em um ou outro lado do meridiano, com um máximo do cilindro normalizado na zona útil da lente e um recuo minimizado da esfera normalizado para a adição no círculo com um diâmetro de 40 mm centrado na lente.

[0062] A lente de acordo com a invenção é prescrita levando em consideração a visão de longe e as prescrições do usuário da visão de perto que determinam a adição requerida. A potência necessária pode ser obtida, tal como no estado da técnica, mediante a usinagem de uma face posterior a fim de assegurar que a potência seja idêntica à potência prescrita.

[0063] O encaixe da lente em um dispositivo visual pode ocorrer da seguinte maneira. A posição horizontal da pupila do usuário na visão de longe é medida, isto é, apenas a meia distância entre pupilas, e a altura total do tamanho da armação do dispositivo visual é determi-

nada. A lente é então encaixada no dispositivo visual com a cruz de encaixe posicionada na posição medida.

[0064] Pode ser feita referência ao pedido de patente francês FR - A - 2 807 169 que descreve um método simplificado para encaixar lentes oftálmicas em uma armação. Esse documento descreve particularmente as medições diferentes feitas por profissionais ópticos e propõe a medição de somente a meia distância entre pupilas a fim de efetuar o encaixe das lentes na armação utilizando a altura total do tamanho da armação.

[0065] O encaixe da lente requer, portanto, somente uma medição padrão da meia distância entre pupilas na visão de longe, assim como uma medição da altura do tamanho da armação, a fim de determinar a altura em que a cruz de encaixe deve ser colocada na armação. O encaixe da lente na armação ocorre simplesmente ao medir a posição na armação da visualização do indivíduo na visão de longe; essa medição ocorre de uma maneira padrão, com o indivíduo usando a armação e olhando para longe. A lente é então cortada e montada na armação, de modo que a cruz de encaixe esteja na posição medida. A lente de acordo com a invenção permite uma tolerância melhorada para o encaixe descrito acima. Essa tolerância é propiciada por um valor da esfera que é mais ou mais menos constante em torno da cruz de encaixe. Em particular, a diferença na esfera média no meridiano entre a cruz de encaixe da lente e o ponto de controle da visão de longe é menor do que 0,06 dioptria.

[0066] A lente dos exemplos descritos acima pode ser obtida pela otimização de uma superfície de acordo com os métodos de otimização conhecidos per se e descritos nos documentos do estado da técnica mencionados acima com relação às lentes multifocais progressivas. Para a otimização, é possível usar um ou mais dos critérios descritos na descrição acima com referência às Figuras 1 a 16 e em parti-

cular:

- uma progressão da esfera média no meridiano de 1,5 dioptria ou mais,
- um comprimento da progressão igual ou menor do que 14 mm,
- um valor do cilindro normalizado para a adição menor do que 0,8 em um círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente,
- um recuo da quantidade da esfera normalizada para a adição nesse círculo menor do que 0,04.

[0067] Esses critérios podem ser combinados uns com os outros, particularmente com um ou mais dos critérios propostos nos exemplos acima. Um ou mais dos seguintes critérios também podem ser empregados:

- uma diferença de esfera média no meridiano, entre a cruz de encaixe da lente e o ponto de referência da visão de longe igual ou menor do que 0,06 dioptria;
- uma inclinação máxima da variação da esfera normalizada para a adição no meridiano da progressão de mais de $0,07 \text{ mm}^{-1}$;
- uma largura da visão de perto compreendida entre 11 mm e 15 mm;
- uma largura da visão de perto relativa de mais de 15 mm;
- uma razão entre, por um lado, a integral do produto do cilindro pela norma do gradiente da esfera no círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente e, por outro lado, o produto da área desse círculo pela adição e pelo valor máximo da norma do gradiente da esfera na parte do meridiano compreendida dentro desse círculo, de menos de 0,14.

[0068] A escolha desses critérios toma possível obter uma lente pela otimização. Um elemento versado na técnica compreende facil-

mente que a lente em questão não tem necessariamente valores que correspondem exatamente aos critérios impostos; por exemplo, não é essencial que o valor superior da variação da esfera média seja atingido.

[0069] Nos exemplos de otimização acima, foi proposta a otimização de somente uma das faces das lentes. É evidente que em todos esses exemplos o papel das superfícies anterior e posterior pode ser trocado facilmente. A progressão da esfera também pode ser igualmente bem alocada a qualquer uma das duas superfícies da lente, ou parcialmente a uma face e à outra, contanto que alvos ópticos similares àqueles da lente descrita acima sejam atingidos.

REIVINDICAÇÕES

1. Lente oftálmica, caracterizada pelo fato de ter uma superfície complexa com um centro geométrico (0, 0), uma cruz de encaixe (FC) situada a 4 mm acima do centro geométrico e um meridiano de progressão umbilical que tem uma adição de potência (A) igual ou maior do que 1,5 dioptria entre um ponto de referência da visão de longe (FV) e um ponto de referência da visão de perto (NV), em que a superfície complexa tem:

- um valor de cilindro normalizado para a adição (C/A) menor do que 0,8 em um círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente;

- um recuo na quantidade da esfera normalizada para a adição (D/A) no círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente menor do que 0,04;

- um comprimento da progressão (PL) igual ou menor do que 14 mm, em que o comprimento da progressão é definido como a distância vertical entre a cruz de encaixe (FC) e o ponto no meridiano em que a esfera média alcança 85% da progressão da adição.

2. Lente oftálmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a diferença da esfera média no meridiano, entre a cruz de encaixe (FC) da lente e o ponto de referência da visão de longe (FV), é igual ou menor do que 0,06 dioptria.

3. Lente oftálmica, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o meridiano da progressão tem uma inclinação máxima da variação da esfera normalizada para a adição de mais de $0,07 \text{ mm}^{-1}$.

4. Lente oftálmica, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a superfície complexa tem, no ponto de referência da visão de perto (NV), uma largura da zona da visão de perto (W_{NV}) compreendida entre 11 mm e 15 mm, em

que a largura da zona da visão de perto é definida como a distância, em uma linha horizontal 18 mm abaixo da cruz de encaixe (FC), entre as linhas do isocilindro igual à metade da adição ($A/2$).

5. Lente oftálmica, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a superfície complexa tem, no ponto de referência da visão de perto (NV), uma largura relativa (RW_{NV}) da zona da visão definida maior do que 15 mm, em que a largura relativa da zona da visão de perto é definida pela razão: $RW_{NV} = W_{NV}(A_{NV}/C_{NV})$;

com W_{NV} , a largura da zona da visão de perto;

com A_{NV} , a adição da visão de perto, sendo definida a diferença entre a esfera média no meridiano principal da progressão no ponto de referência da visão de perto (NV) no e a esfera média na cruz de encaixe (FC); e

com C_{NV} o cilindro máximo em um segmento horizontal que passa através do ponto de referência da visão de perto (NV) e incluído pelo círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico (0, 0) da lente.

6. Lente oftálmica, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que a superfície complexa tem uma razão entre:

- a integral do produto do cilindro pela norma do gradiente da esfera no círculo com um raio de 20 mm centrado no centro geométrico da lente, por um lado, e

- o produto da área do círculo pela adição e pelo valor máximo da norma do gradiente da esfera na parte do meridiano compreendida dentro desse círculo, por outro lado, que é menor do que 0,14.

7. Dispositivo visual, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos uma lente como definida em qualquer uma das reivindicações precedentes.

8. Método para encaixar uma lente, como definida em qual-

quer uma das reivindicações 1 a 6, em um dispositivo visual, caracterizado pelo fato de compreender:

- medir a posição horizontal da pupila do usuário na visão de longe;
- determinar a altura total do tamanho da armação do dispositivo visual;
- encaixar uma lente no dispositivo, com a cruz de encaixe na posição medida.

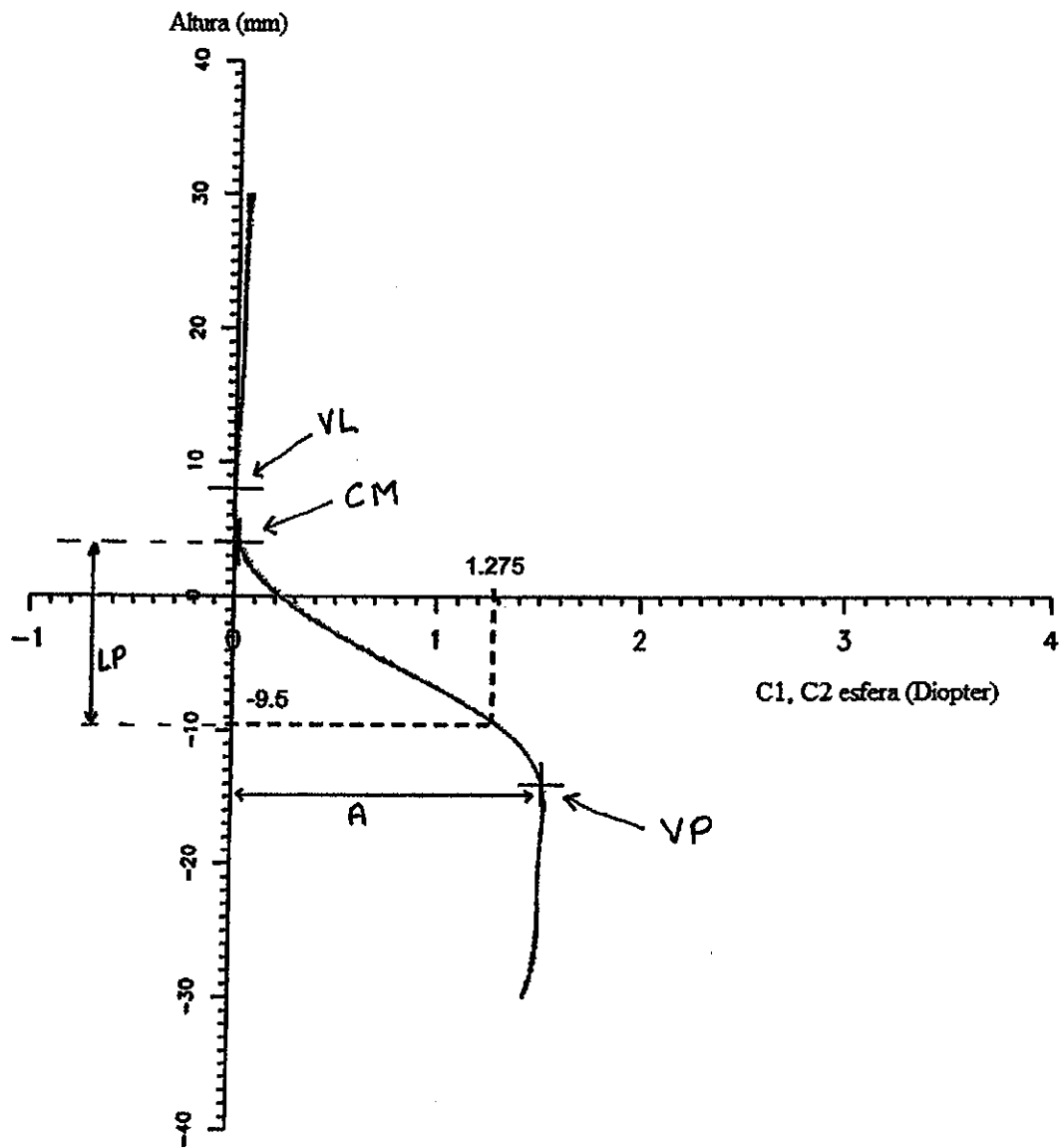


FIGURA 1

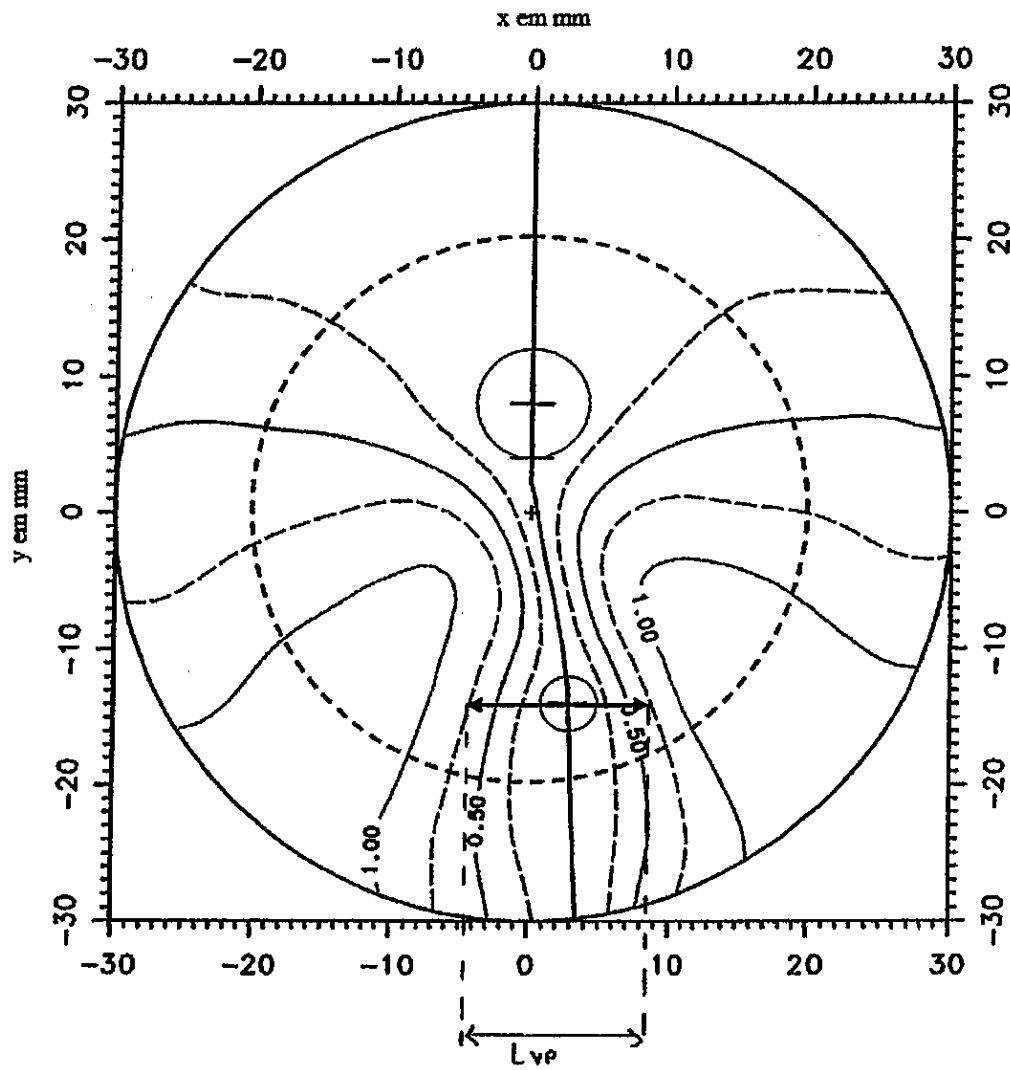


FIGURA 3

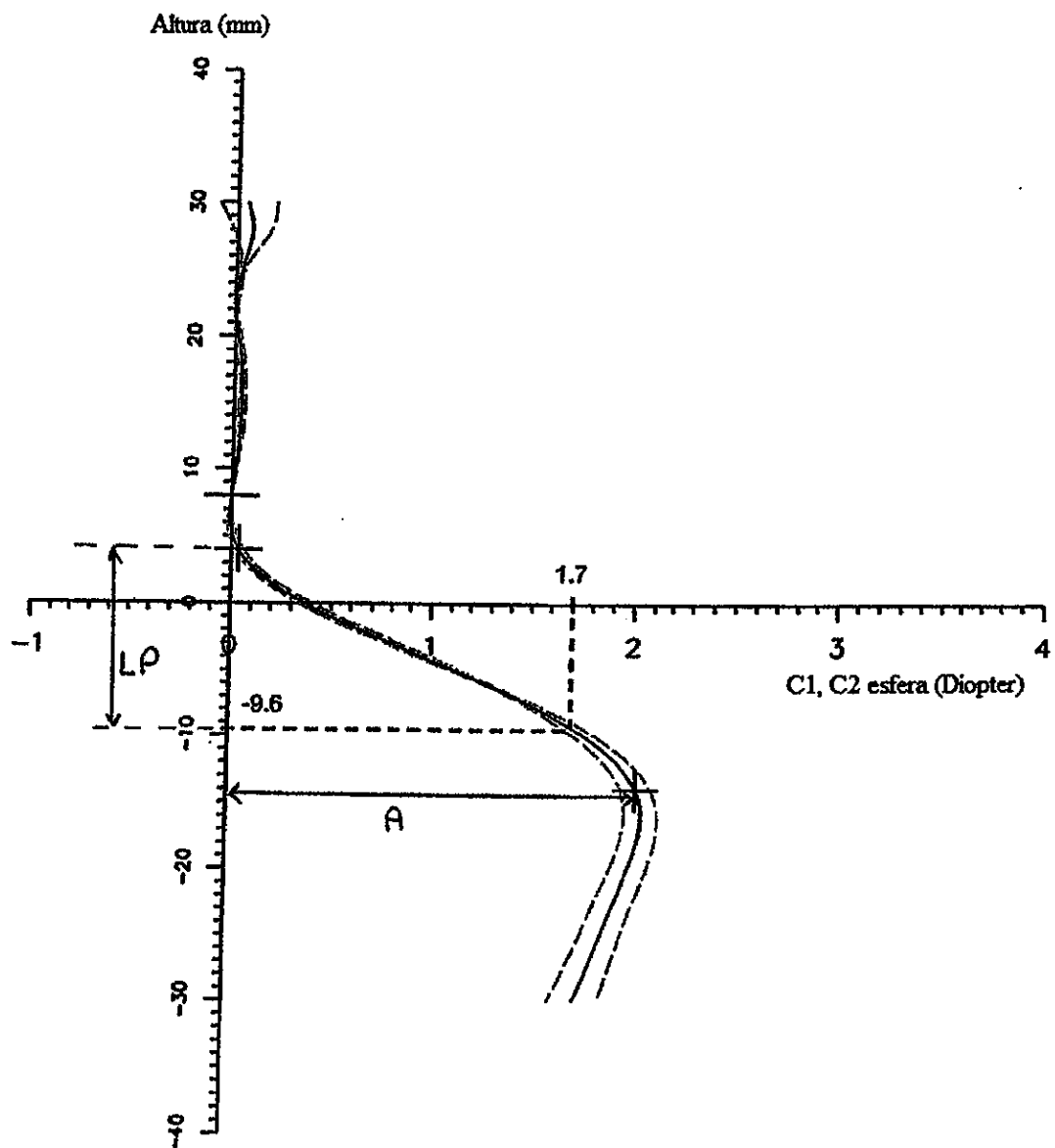


FIGURA 4

5/14

141
m

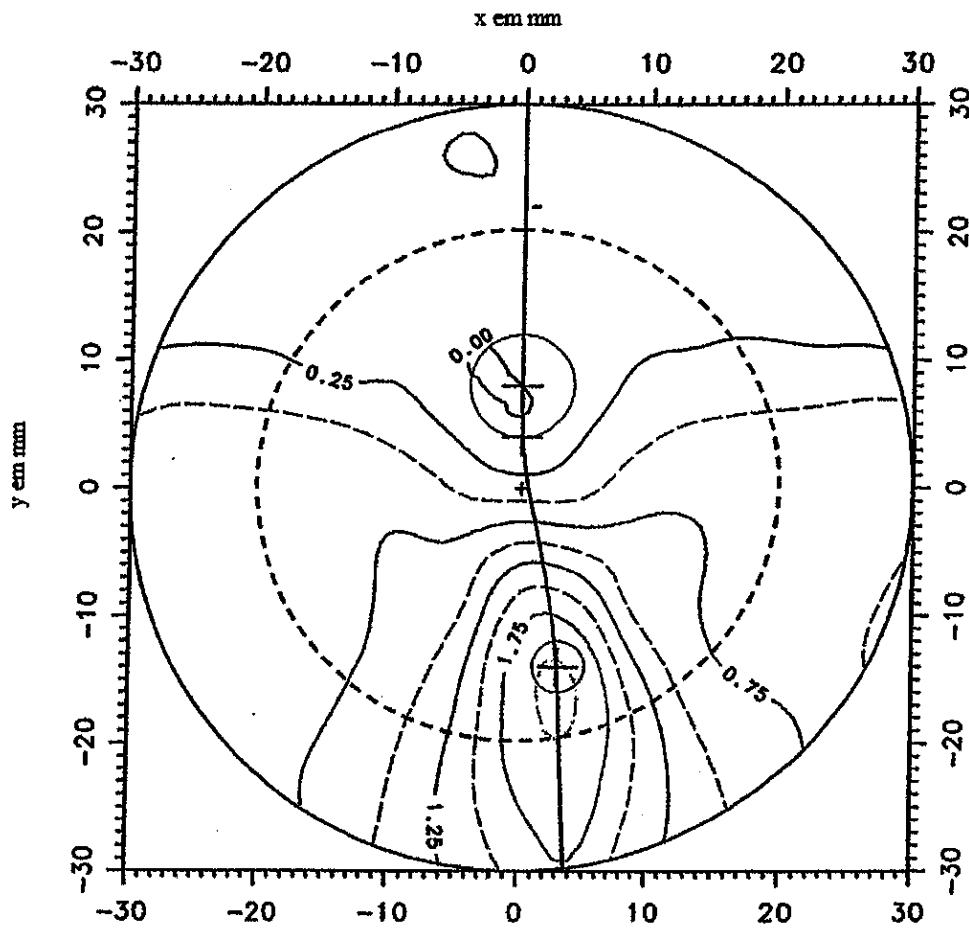


FIGURA 5

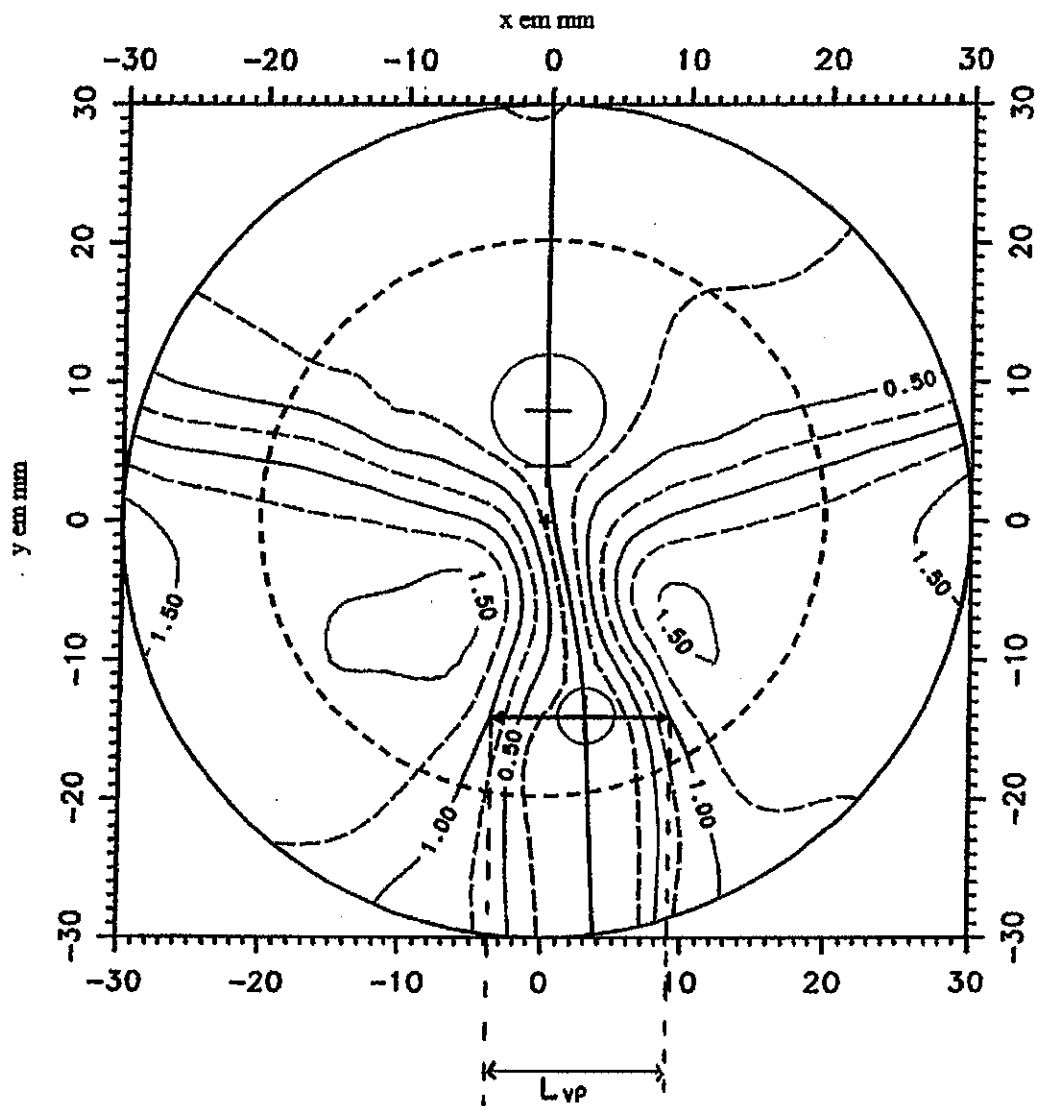


FIGURA 6

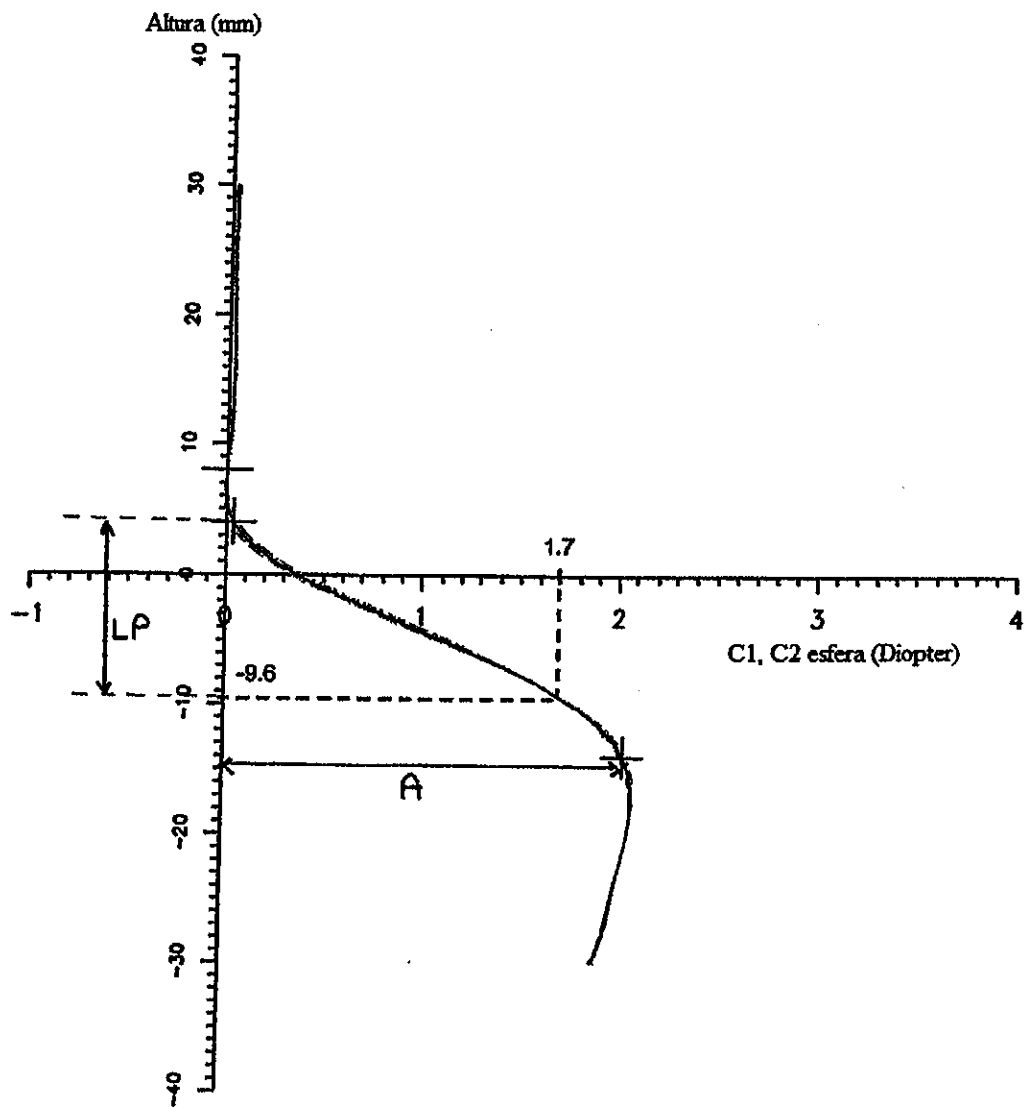


FIGURA 7

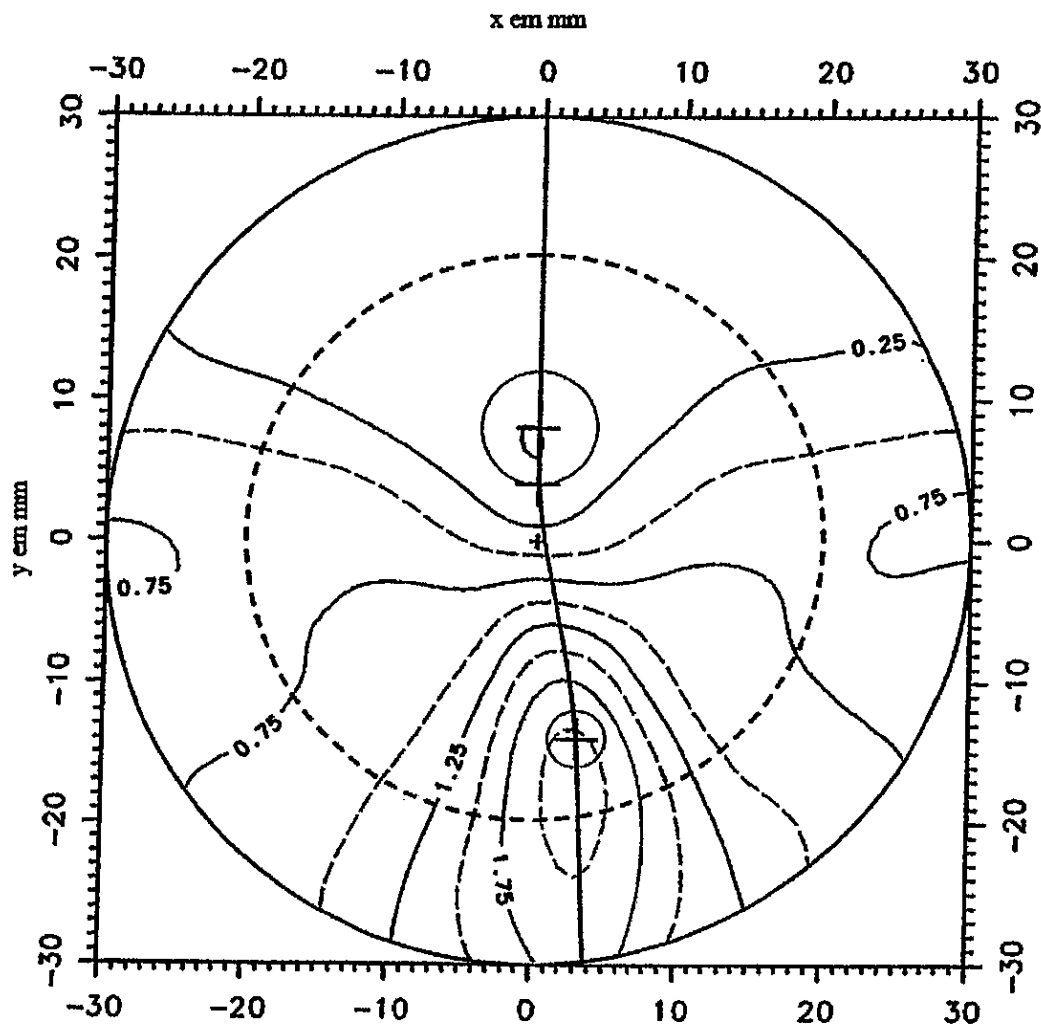


FIGURA 8

9/14

145
m

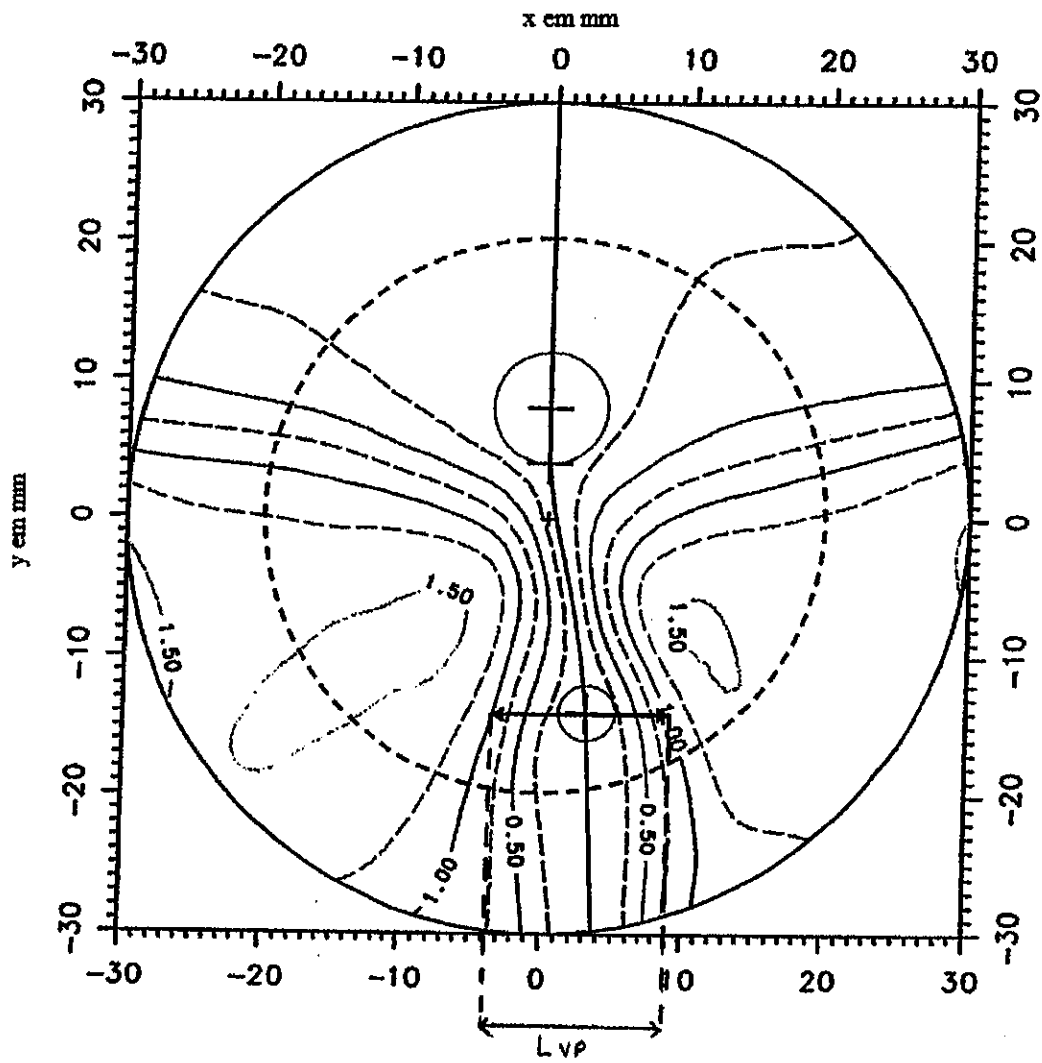


FIGURA 9

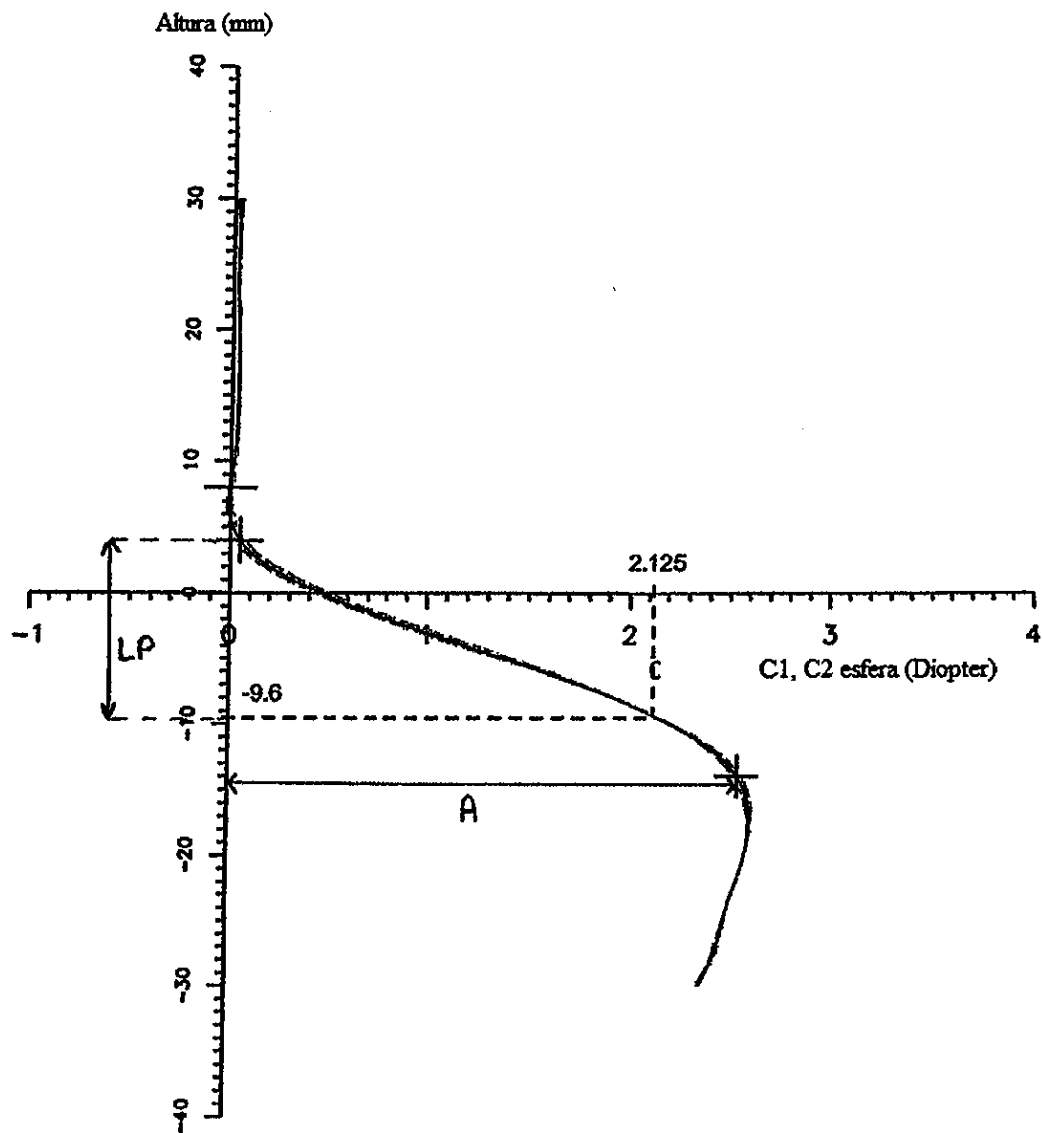


FIGURA 10

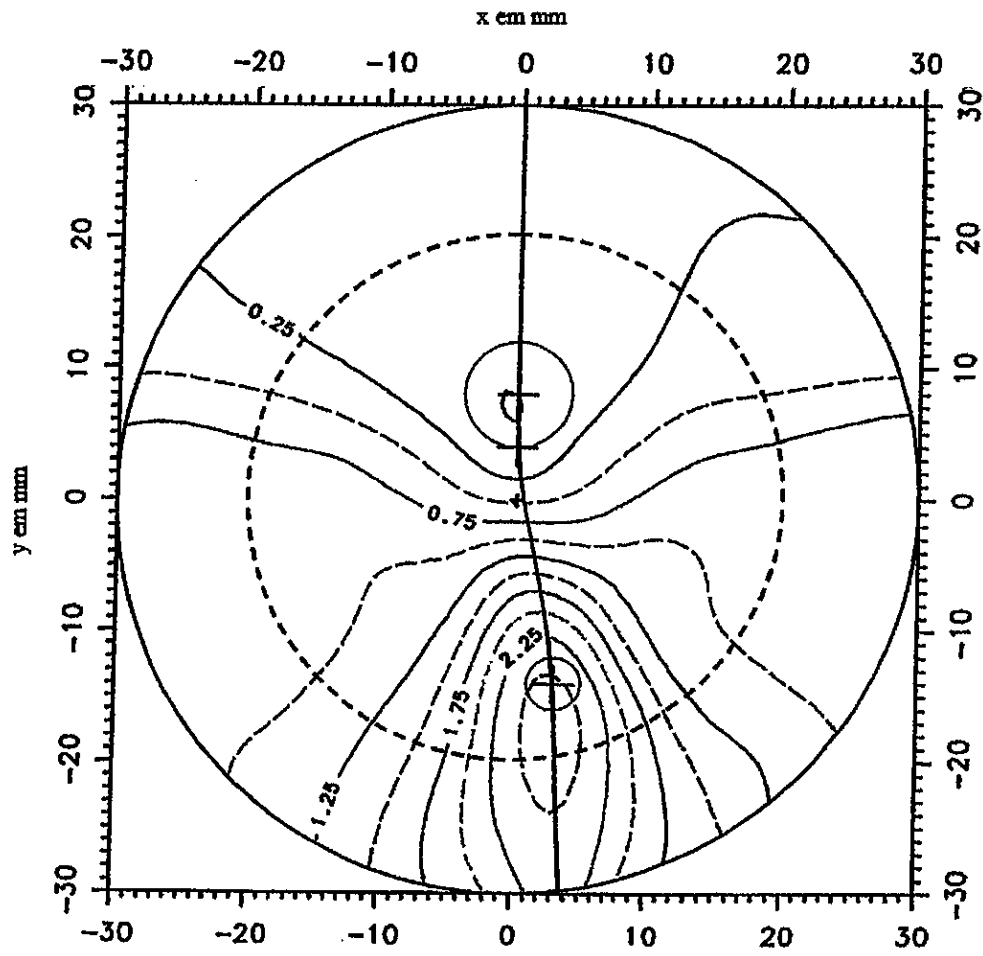


FIGURA 11

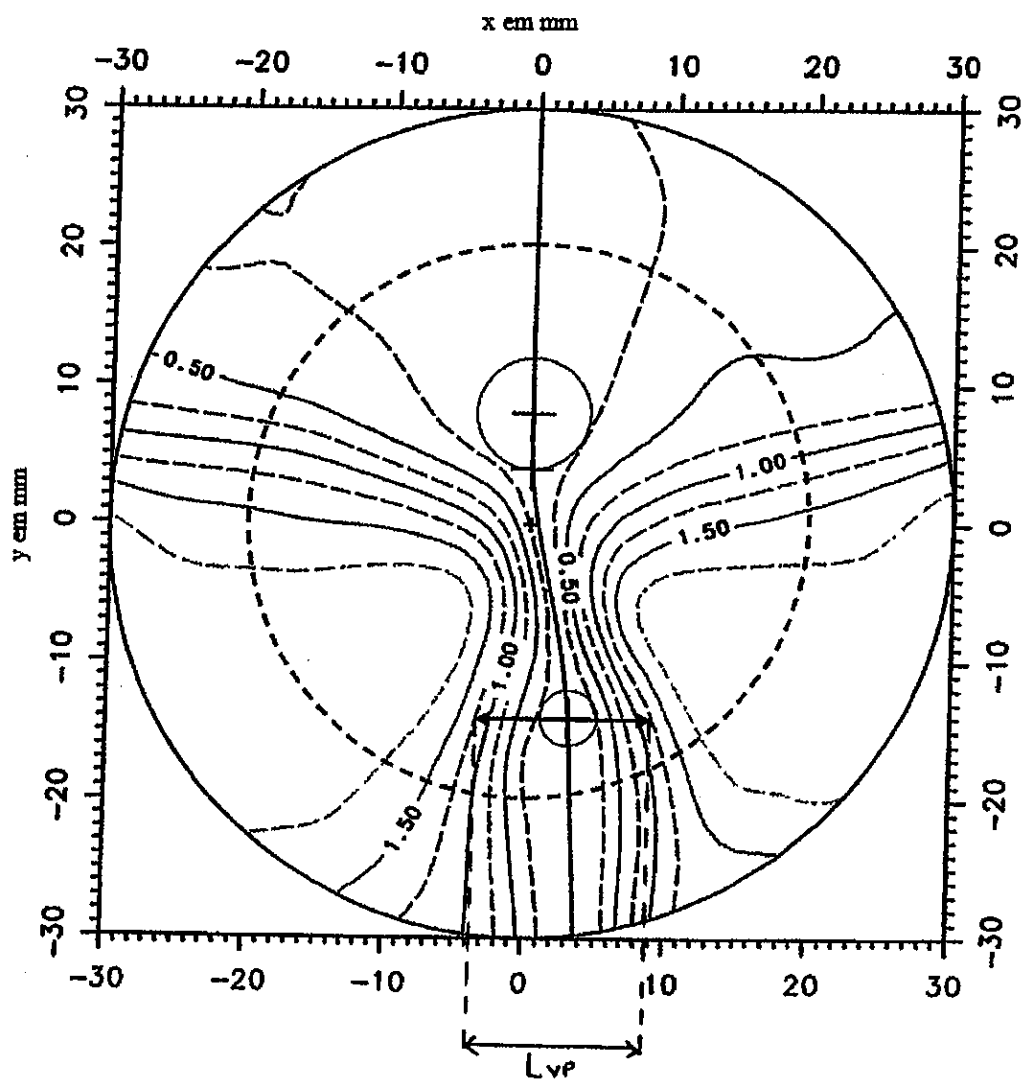


FIGURA 12

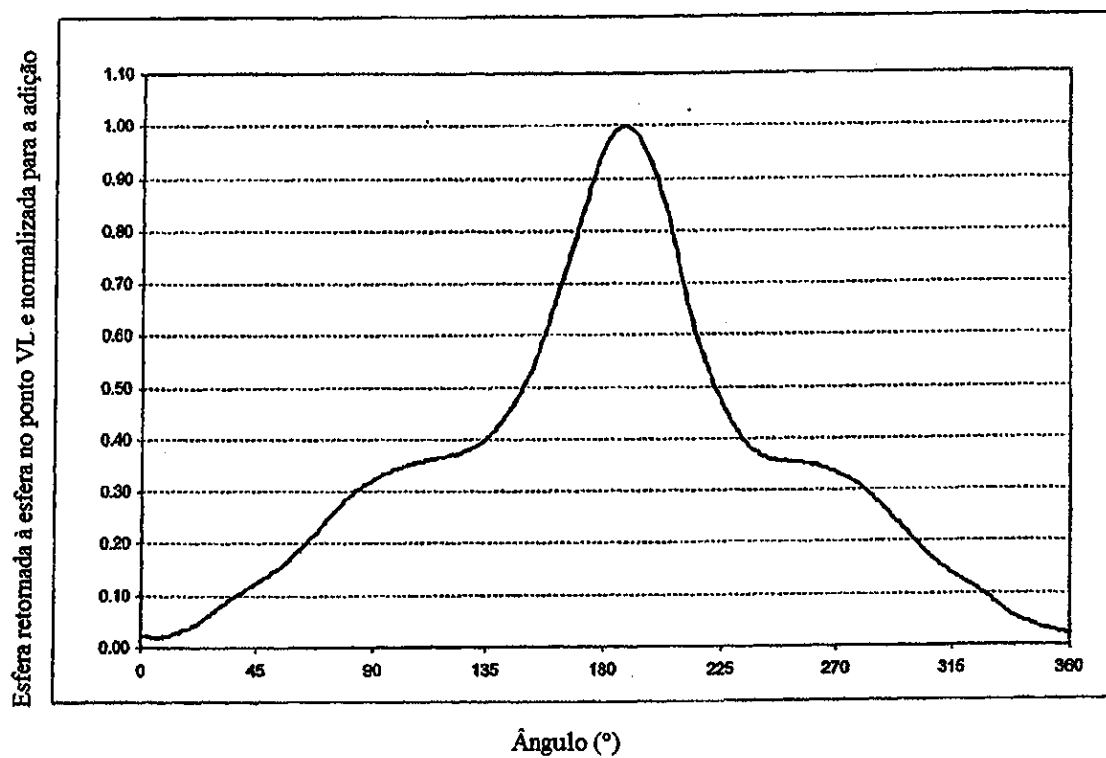


FIGURA 13

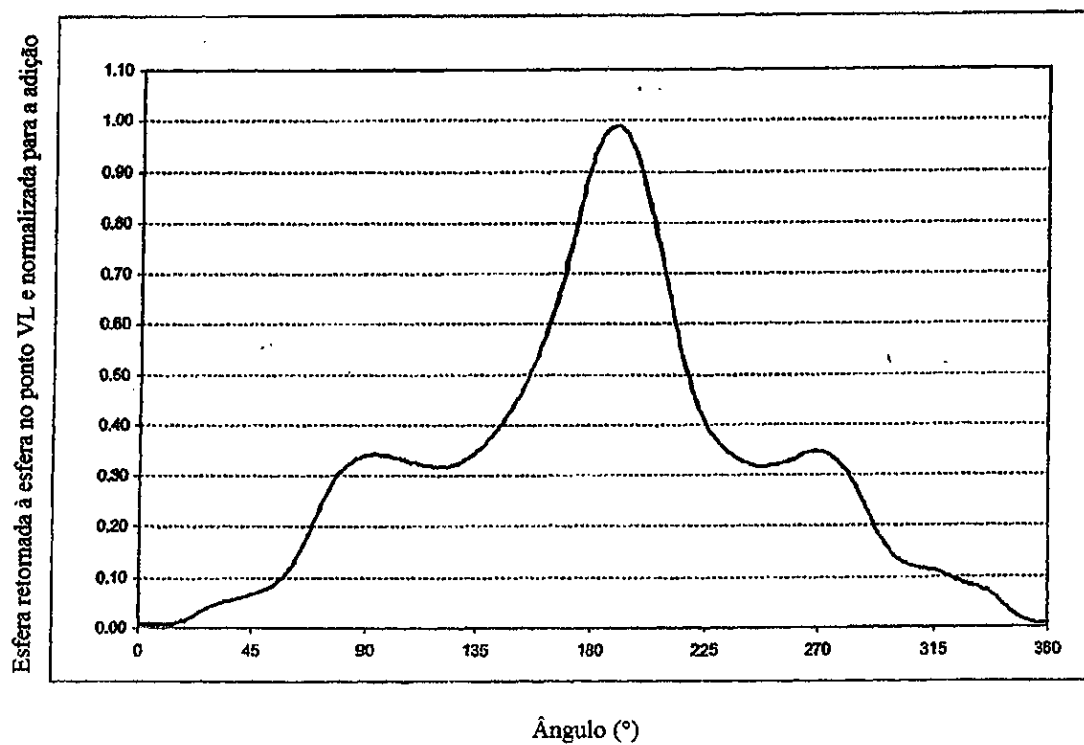


FIGURA 14

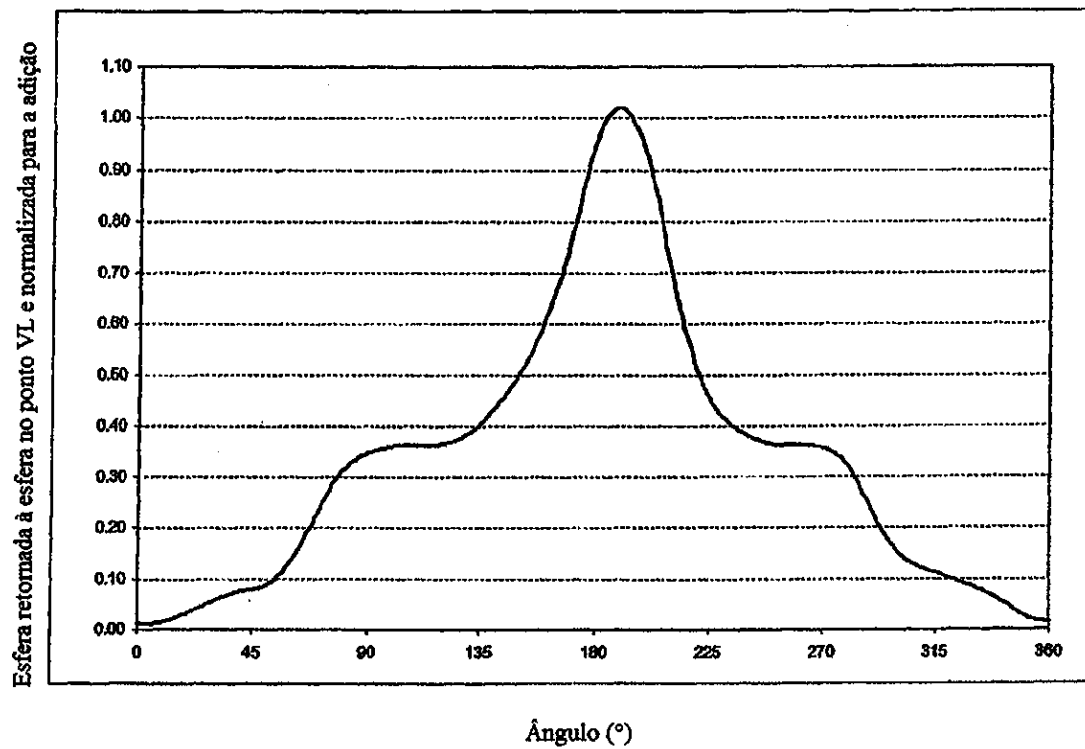


FIGURA 15

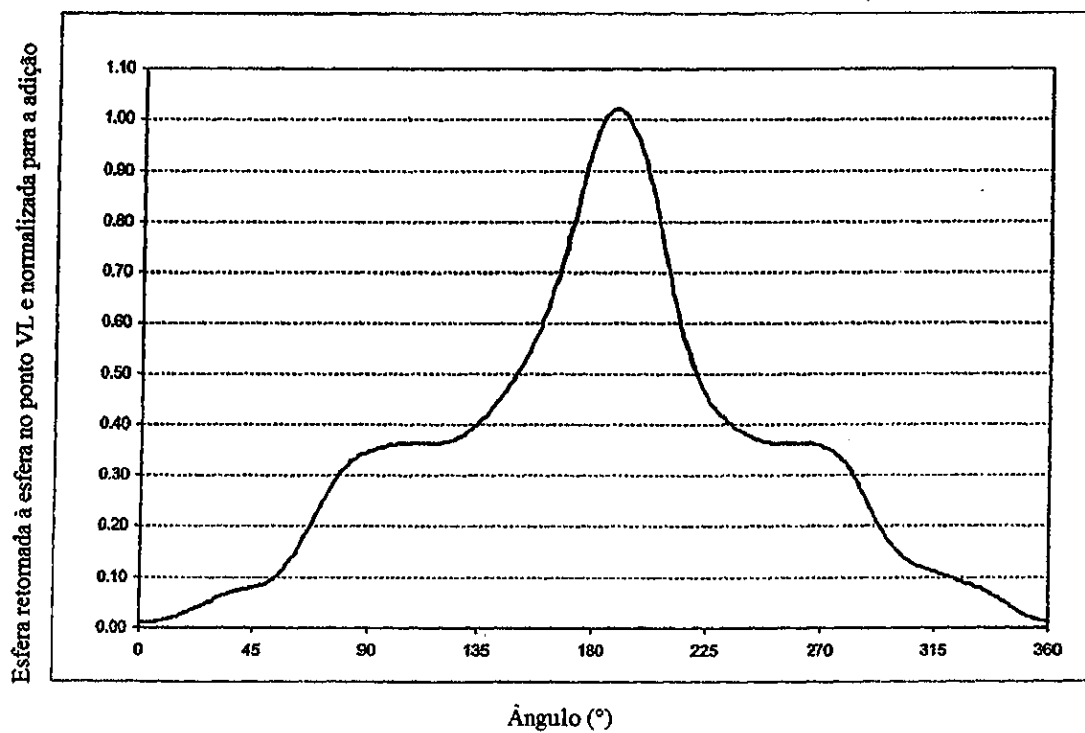


FIGURA 16