



THIAGO DE OLIVEIRA FRANCILINO

**LENTEs OFTÁLMICAS: TIPOS DE LENTEs OFTÁLMICAS, SUAS
CARACTERÍSTICAS E INDICAÇÕES**

**Fortaleza
2018**

THIAGO DE OLIVEIRA FRANCLINO

**LENTEs OFTÁLMICAS: TIPOS DE LENTEs OFTÁLMICAS, SUAS
CARACTERÍSTICAS E INDICAÇÕES**

**Fortaleza
2018**

THIAGO DE OLIVEIRA FRANCILINO

**LENTEs OFTÁLMICAS: TIPOS DE LENTEs OFTÁLMICAS, SUAS
CARACTERÍSTICAS E INDICAÇÕES**

TCC apresentado ao Centro de Formação Profissional Ratio, como requisito parcial para obtenção da certificação do Curso Técnico em Optometria, sob orientação do professor Antônio Cláudio da Silva Maciel.

**Fortaleza
2018**

THIAGO DE OLIVEIRA FRANCILINO

**LENTEs OFTÁLMICAS: TIPOS DE LENTEs OFTÁLMICAS, SUAS
CARACTERÍSTICAS E INDICAÇÕES**

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

Monografia aprovada em: 28 / 09 / 2018.

Orientadora Metodológica: Prof^a Adryana Estácio Trummer

Orientador (a) Conteudista: Prof. Antônio Cláudio da Silva Maciel

Coordenador: Prof. Antônio Cláudio da Silva Maciel

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, ao altíssimo todo poderoso, Deus, que me deu força, sabedoria, perseverança, motivação e serenidade, para que pudesse superar todas as dificuldades nessa grande jornada em busca de conhecimento. Agradecer também a minha família, em especial minha mãe, Liduina de Oliveira, que indiretamente, sempre foi a minha maior incentivadora. Aos meus colegas de turma em especial ao Daniel Wescley, Jonas Monteiro, Júnior Monteiro e Rogério Santiago que sempre estiveram comigo nessa grande batalha. Agradecer ao meu orientador, pelos ensinamentos e correções facilitando para que isso fosse possível. Por fim, agradecer também a todos os funcionários e professores em especial ao funcionário Paulo Tavares por todo apoio e suporte prestado.

“A sorte acompanha os audazes, quem ousa vence. ”

Comandos Anfíbios. (COMANF)

RESUMO

Neste trabalho buscou-se demonstrar e compreender a importância de conhecer os diferentes tipos de lentes oftálmicas, suas características e para que são indicadas, para que se possa prescrever um tipo de lente que seja indicado para aquela ametropia, sendo de suma relevância para o processo de adaptação do paciente. Uma lente é um conjunto de prisma unidos pelo ápice ou pela base, ou ainda um meio homogêneo, transparente, com pelo menos uma das suas faces curva, que tem a capacidade de convergir ou divergir os raios luminosos para um ponto chamando foco. Caracteriza uma lente positiva, convergente, usada para compensar hipermetropia quando são unidos pela base, e caracterizando uma lente negativa, divergente, usada para compensar miopia quando unidos pelo ápice. As bifocais são lentes de dois focos como o nome já diz, um para longe e outro para perto através de uma espécie de segmento ou película e são usadas para compensar presbiopia e podem ser encontrados em quatro tipos e estes são indicados de acordo com a dioptria encontrada no paciente. É de fundamental importância por parte dos optometristas conhecerem esses tipos de bifocais para que possa realizar uma correta prescrição. Possuem um salto de imagem brusco, ou seja, a mudança do foco de longe para o foco de perto, que a película não é tão suave como nas lentes multifocais, pois estas possuem um corredor progressivo facilitando essa alteração de campo visual. As Multifocais são lentes que possuem um campo de visão para longe, um campo intermediário e um para perto e também são indicadas para compensar a presbiopia e do contrário das bifocais inventadas por Benjamin Franklin possuem uma transição mais suave entre os campos de visão. Todos esses tipos de lentes podem ser encontrados em diferentes materiais com índice de refração variados combinados com tratamentos e filtro de cores, portando é fundamental que o optometrista tenha conhecimento sobre os mesmos para que se possa prescrever um de tipo material, este por sua vez influencia demais no processo de adaptação devido o seu valor Abbe, assim como também os tratamentos de proteção solar e antirreflexo.

Palavras chave: Tipos de lentes; Optometria.

ABSTRACT

The objective of this study was to demonstrate and understand the importance of knowing the different types of ophthalmic lenses, their characteristics and for which they are indicated, so that a type of lens that is indicated for that type of ametropia can be prescribed and of great relevance for the process of patient adaptation. A lens is a set of prisms attached by the apex or base, or even a transparent, homogeneous medium with at least one of its curved faces, which has the ability to converge or diverge the light rays to a point by calling focus. It features a positive, convergent lens used to compensate for hypermetropia when united by the base, and featuring a negative, divergent lens used to compensate myopia when united by the apex. Bifocals are lenses of two foci as the name already says, one far and one close behind a sort of segment or film and are used to compensate for presbyopia and can be found in four types and these are indicated according to diopter found in the patient. It is of fundamental importance on the part of the optometrists to know these types of bifocals so that it can realize a correct prescription. They have an abrupt leap, that is, shifting the focus from far to close focus, that the film is not as smooth as on multifocal lenses, as these have a progressive corridor facilitating this visual field change. The Multifocal are lenses that have a far field of view, an intermediate field and a near field and are also indicated to compensate for the presbyopia and the opposite of the bifocals invented by Benjamin Franklin have a smoother transition between the fields of view. All these types of lenses can be found in different materials with varied index of refraction combined with treatments and color filter, it is essential that the optometrist has knowledge about them so that it can be prescribed to the material type, this in turn influences too much in the process of adaptation due to its Abbe value, as well as sun protection and anti-reflection treatments.

Keywords: Types of lenses; Optometry.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	10
2- ELEMENTOS DO SISTEMA ÓPTICO HUMANO.....	13
2.1- Córnea.....	14
2.2- Íris e pupila.....	15
2.3- Cristalino.....	16
2.4- Humor aquoso e humor vítreo.....	17
2.5- Retina.....	18
3.0- LENTES OFTÁLMICAS.....	21
3.1- História das lentes oftálmicas.....	21
3.2- Elementos de uma lente oftálmica.....	25
3.3- Acuidade visual.....	27
3.3.1- Critérios para medida de acuidade visual.....	29
3.4- Ametropias.....	30
3.4.1- Hipermetropia.....	31
3.4.2- Miopia.....	32
3.4.3- Presbiopia.....	34
3.4.4- Astigmatismo.....	35
3.5- Tipos de lentes oftálmicas.....	36
3.5.1- Lentes monofocais.....	36
3.5.2- Lentes bifocais	37
3.5.3- Lentes multifocais.....	38
3.5.4- Índice de refração e tratamentos para lentes.....	41
4- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
5- REFERÊNCIAS.....	48

1. INTRODUÇÃO

A optometria, como outras profissões da área da saúde, enfrenta o desafio de lidar com o ser humano como um todo, integrado as modificações dos meios interno e externo. Atualmente, no mercado óptico há uma variedade de tipos de lentes oftálmicas e para todos os vícios refrativos do olho. A escolha do tipo de lente está totalmente relacionada a fatores subjetivos e objetivos. Compreendo isso, o profissional de optometria será capaz de perceber que a saúde consiste na harmonia entre vários compartimentos do organismo humano e sua situação de vida. Fatores como a ocupação do paciente, defeito refrativo do olho são de extrema importância para qual lente, material e armação escolher, pois o índice de refração do material influencia demais na espessura das lentes. O conjunto desses fatores é essencial para uma melhor espessura das lentes e combinar designer com uma boa estética, bem como, o mais importante, uma ótima adaptação e conseqüentemente qualidade visual. Assim como as lentes oftálmicas, também podemos encontrar diversos tratamentos e filtro de cores que auxiliam para uma adaptação de qualidade. Temos como exemplo o tratamento antirreflexos, tratamento *transitions* entre outros. Diante da variedade e complexidade desses fatores que devem ser observados e bem executados na indicação, escolha e fabricação de suas lentes, sendo de extrema importância a disseminação dessas informações, para garantir a prestação de um serviço de qualidade para oferecer a máxima satisfação do usuário tornando ainda mais relevante o esclarecimento dessa problemática, portanto nessa monografia buscou-se trazer os tipos de lentes oftálmicas, citando suas principais características diferenciando umas das outras, assim como os tratamentos existentes, filtros de cores, indicações, para que se possa ter uma correta indicação e uma perfeita adaptação.

O método utilizado para realizar o trabalho de conclusão de curso foi o dialético, por meio de pesquisas bibliográficas em artigos científicos na internet e as ricas e importantes literaturas, desenvolvendo um estudo exploratório, qualitativo, tendo como objetivo geral explicitar os diferentes tipos de lentes, materiais, índice de refração, tratamentos e como podem influenciar na adaptação visual, e claro, na estética de suas lentes. Tendo como objetivos específicos definir o que é uma lente mostrando suas principais características, demonstrar de forma clara e objetiva os

vários tipos de lentes existentes no mercado óptico e suas indicações. Foi estruturado em três capítulos, subdivididos em tópicos, apresentando-se inicialmente os elementos do sistema óptico humano, os primeiros registros de lentes, a evolução das lentes, pois estas, naquela época não se tinha o conhecimento das ametropias. Então, para alguns usuários os novos óculos eram prejudiciais, pois a escolha aleatória das lentes em alguns servia mais para reduzir a acuidade visual do que melhorar. Em seguida, no segundo tópico foi exposto os elementos do sistema óptico humano e suas principais estruturas e explicando seu funcionamento, assim como também o que é um olho emétrepe. Trouxe um conceito técnico de modo geral de uma lente oftálmica, assim como também, explicou-se a definição de uma forma de fácil entendimento, identificando os elementos que a compõem e classificando-as segundo sua capacidade de vergência, superfície, da aplicação destas no olho hipermetrope, míope, e na compensação do astigmatismo e da presbiopia, por fim, explicando cada um desses vícios de refração.

No terceiro tópico citamos e explicamos definimos uma lente para compensar hipermetropia, como é formada e suas principais características demonstrando sua aplicação na compensação de um olho hipermetrope, assim como o a definição de um olho míope, astigmata e présbita.

O terceiro capítulo é focado nos tipos de lentes oftálmicas, suas características e para que são indicadas e em que material são encontradas. Sendo que no primeiro tópico definimos as lentes conhecidas como de visão simples e suas características, ou seja, as monofocais. O segundo tópico foca nas lentes bifocais, como surgiram, como são constituídas, quem as criou e seus tipos, especificando cada uma delas, bem como, fazer uma correta indicação baseado na prescrição da fórmula optométrica e por fim no terceiro tópico as lentes multifocais, como elas foram construídas e por quem foram inventadas, sua aplicação e particularidades, como tipo de corredores progressivos, suas qualidades, como se deve fazer a verificação de uma lente progressiva, identificando suas marcações, para qual olho específico, valor dióptrico da adição identificando também sua marca, pois cada lente progressiva tem seu gabarito correspondente. As lentes oftálmicas podem ser encontradas em alguns materiais. Cada material possui um índice de refração específico assim como uma quantidade de aberrações, pois o índice de refração e o número de Abbe são dois

valores que permitem classificar as características ópticas de um material utilizado no fabrico de lentes oftálmicas.

Hoje as lentes oftálmicas podem ser melhoradas em termos de conforto e eficiência com diversos tipos diferentes de tratamentos, tais como: antirrisco, antirreflexo, polarização, coloração e proteção UV. Esses tipos de tratamentos podem ser aplicados nas mais diversas lentes oftálmicas, de acordo com a necessidade do paciente, sendo de fundamental importância o conhecimento destes para uma correta indicação pelo no momento da prescrição da fórmula optométrica. Por fim, ter conhecimento de todos esses fatores pelo profissional optometrista na realização da ficha clínica é de extrema importância, visto que o exercício da optometria exige um conjunto de conhecimentos de ciências humanas, biológicas, físicas e comportamentais, para no momento da prescrição, o profissional possa perceber a real necessidade do paciente e fazer uma correta indicação para que se tenha uma ótima adaptação visual.

2. ELEMENTOS DO SISTEMA ÓPTICO HUMANO

A visão é um fenômeno complexo que envolve não só o olho, mas também o cérebro e suas conexões. Assim como os outros sentidos, a visão tem como objetivo a percepção, ou seja, coletar informações e interpreta-las do mundo exterior. O olho humano é o órgão responsável pela captação da luz, ou seja, a informação luminosa que será transformada em impulsos que serão rapidamente decodificadas pelo sistema nervoso. Ele é formado por meios e superfícies refringentes. As superfícies são a da córnea e do cristalino e os meios refringentes, o humor aquoso e vítreo. (ALVES, 2013)

Nesse processo, temos como ponto de partida a necessidade de uma correta formação de imagem, quando isso não ocorre, surgem erros refrativos, portanto e, para tal, é preciso que haja o perfeito equilíbrio entre diversos elementos estruturais do olho. O sistema óptico humano é composto inicialmente pela córnea sendo a porção mais externa do olho, a pupila, o cristalino que exerce uma função de destaque no processo de refração do olho, humor aquoso e humor vítreo e por fim a retina estando na parte mais posterior do olho onde ocorre o processo de transformação da luz. A visão é o mais eficiente sistema de aquisição de informação criado pela natureza e pode-se dividir o processo visual em três etapas:

- Captação da luz
- Sua conversão em estímulo nervoso
- Interpretação desses sinais pelo cérebro

(BRUNO, 2007)

O processo de captação da luz é fundamental para a visão e é ele que determina a qualidade da imagem a ser convertida e processada pelos demais estágios do processo visual. Embora os olhos sejam na maioria das vezes, definidos apenas como órgãos responsáveis pela captação da luz, merecem grande destaque, pois a conversão dos sinais luminosos em estímulos nervosos é realizada pela retina e nela também se inicia processamento da informação. Uma vez que a retina está localizada na porção posterior desse órgão, destarte podemos afirmar que os olhos estão associados com as três etapas básicas da visão. (BRUNO, 2007)

Por fim, a terceira etapa que é a interpretação e o reconhecimento dos sinais que é caracterizado por processos sofisticados que envolvem a atividade neural. Esse processo inicia-se na retina, se estende para o córtex visual (lóbulo occipital) e deste ponto para diversas outras áreas. A conversão dos raios luminosos em estímulo nervoso é realizada na camada neurossensorial da retina. Nela, neurônios sensoriais, cones, bastonetes (fotorreceptores) respondem aos estímulos luminosos, promovendo estímulos nervosos por meio deles. (BRUNO, 2007)

2.1 Córnea

A córnea e a estrutura mais anterior do olho. Segundo Alves (2013) a córnea é uma das estruturas do bulbo ocular responsável diretamente pela função visual. Sendo o primeiro anteparo e tecido que recebe os raios luminosos, é por onde o indivíduo pode enxergar melhor ou pior. A córnea como sendo a porta de entrada da luz no olho permite que os raios luminosos entrem e sejam captados pela retina. Do latim *corneus*, que quer dizer duro, é a parte transparente e avascular tendo grande poder dióptrico onde os raios são refratados, devido sua curvatura convergindo para um ponto chamado foco. Transparente, funciona como uma lente sobre a íris (parte colorida do olho), focando a luz da pupila na direção da retina. Alves (2013) afirma que o olho é um aparelho complexo e funciona como uma lente convergente de poder suficiente para focalizar os raios luminosos na retina. Para se ter uma ideia do real poder dióptrico do olho e com suas estruturas funcionando perfeitamente é de aproximadamente 60 dioptrias, sendo que a córnea corresponde entre 40 e 43 dioptrias e 11 a 20 dioptrias ao cristalino. Alves (2014) afirma que a córnea em um olho normal é transparente e de formato convexo. Sua curvatura é mais acentuada no centro e mais plana na periferia, caracterizando uma estrutura mais esférica. Essa característica proporciona à córnea contrabalancear os efeitos dos desvios naturais de um raio luminoso.

A Córnea além de desempenhar papel fundamental na formação da visão tem função de proteção e é formada por cinco camadas ou membranas. Bruno, (2007) diz que para a córnea, em sua constituição, da face anterior para posterior, são descritos: epitélio que é formado por células pavimentares, a membrana basal do epitélio (ou de Bowman por ele chamada, lâmina elástica anterior), hialina, acelular, elástica e

resistente e que não se regenera após lesão, o estroma que equivale a cerca de 90% da espessura da córnea, constituído por lâminas fibrilares transparente de tecido conjuntivo colágeno, formando cerca de 60 lâminas achatadas, paralelas à superfície e entremeadas por material mucoide. Essa delicada disposição quando desfeita deixa processos fibrosos cicatriciais esbranquiçados tênues (nébulas) ou densos (leucomas). Logo mais tem a membrana de Descemet ou membrana basal do endotélio que é elástica e ainda mais resistente do que a citada anteriormente segundo e pôr fim a camada chamada endotélio que é formada por células que tem continuação com as do epitélio da íris. (MARTINEZ, 2008, p.16). De acordo com Alves (2013) diz que a córnea tem três funções básicas que são transparência, barreira e proteção e também é formada por cinco camadas, com células disposta de tal maneira que a luz passe por toda estrutura, e o olho realize sua função visual. Alves classifica o epitélio como sendo a camada mais externa, estratificado, escamoso, não ceratinizado, formado por quatro a seis camadas de células de três tipos distintos: basais, aladas e apicais, que se renovam de 7 a 14 dias, dando proteção ao olho e molde às córneas. Logo a seguir, temos uma lamela acelular que é a membrana de Bowman, que termina onde inicia o limbo e não se regenera, sendo uma camada de sustentação. Assim como Bruno (2007), Alves (2013) diz que a terceira camada é o estroma e representa cerca de 90% da córnea, logo e seguida a lamela de separação é denominada membrana de Descemet, fina e homogênea. Acredita-se que seja a modificação da membrana da quinta camada que é o endotélio, camada essa constituída por células hexagonais com função de manter a hidratação e transparência da córnea.

2.2 Íris e Pupila

A Íris que é a parte colorida do olho permite a entrada dos raios luminoso no olho pelo seu orifício central através da pupila que tem função de regular a entrada de luz através do processo de midríase e miose. A pupila diminui seu tamanho quando há uma incidência maior de luminosidade a qual chamamos de miose, e aumenta-o quando há baixa intensidade de luz para que esta chegue melhor a retina. Porção anterior da úvea, a íris possibilita a entrada de luz no olho por seu orifício central, a pupila. No excesso de iluminação incidente, a pupila diminui seu diâmetro para evitar

o deslumbramento. Nas iluminações de baixa intensidade, dilata-se para melhorar a sensibilização da retina. (BRUNO, 2007). Esse movimento de aumento e diminuição de tamanho do orifício pupilar só é possível graças à ação de dois músculos que são eles o esfíncter e o dilatador pupilar. Existem fatores que influenciam o diâmetro da pupila, podemos citar a iluminação, a acomodação, idade, refração, medicamentos e condições emocionais. Alves (2013) afirma que a pupila pode alterar seu tamanho quando responde a um aumento da entrada de iluminação diminuindo seu tamanho.

Na acomodação essa constrição pupilar ocorre ao observamos um objeto próximo do rosto, ocorrendo simultaneamente o fenômeno da convergência objetivando a nitidez do objeto próximo. Ao passar dos anos a pupila vai diminuindo de tamanho. A miose senil, apesar de diminuir a quantidade de luz que atingir a retina, traz vantagens consideráveis, tais como diminuição da dispersão de luz que ocorre em cristalino não mais transparente, aumenta a profundidade de foco, e protege uma retina vulnerável da fototoxicidade. (ALVES, 2013).

O estado refrativo do olho só vai influenciar no tamanho da pupila quando o erro refrativo ainda não foi compensado, pois, por exemplo, a impressão clínica que míopes têm pupilas midriáticas desaparecem assim que a ametropia é corrigida. (ALVES, 2013).

De acordo com Alves (2013) os medicamentos midriáticos causam dilatação pupilar, seja por estimulação do sistema nervoso simpático (epinefrina, fenilefrina) ou inibindo o parassimpático (atropina, homatropina) e os mióticos causam constrição pupilar, estimulando o parassimpático através do uso por exemplo da pilocarpina ou como também inibindo o simpático (guanetidina). Por fim, condições como o medo e ver imagens agradáveis ou desagradáveis, respectivamente, diminuem e aumentam o tamanho pupilar.

2.3 Cristalino

O Cristalino é uma espécie de lente no olho que tem uma forma biconvexa que diminui seu poder dióptrico quando se está olhando para longe e aumenta-o quando é necessário focalizar um objeto mais perto. Esse movimento faz com a imagem se

forma na retina, mais precisamente na fóvea. Alves (2013) define o cristalino como sendo uma lente biconvexa, transparente e incolor, sendo sua parte anterior mais convexa. O Cristalino é um elemento de vital função na óptica do olho, não apenas por prover um terço do poder refrativo total, mas também, por ser responsável, juntamente com sua capsula, fibras zonulares e corpo ciliar, pelo processo de acomodação que permite ao olho focalizar na retina objetos em diferentes distâncias. (ALVES, 2014, p.23).

Essa lente biconvexa de importante função visual assim como qualquer lente tem um índice de refração, porém de difícil medição. Segundo Alves (2014, p.23) essa dificuldade de medição é devido a sua complexa estrutura, onde a distribuição concêntrica das suas diversas camadas gera diferentes densidades, atribuindo, valores diferentes para cada região. Contudo essa característica é essencial para o processo de formação de imagem, pois anula as aberrações esféricas originadas na passagem dos raios luminosos pelas suas extremidades.

2.4 Humor aquoso e humor vítreo

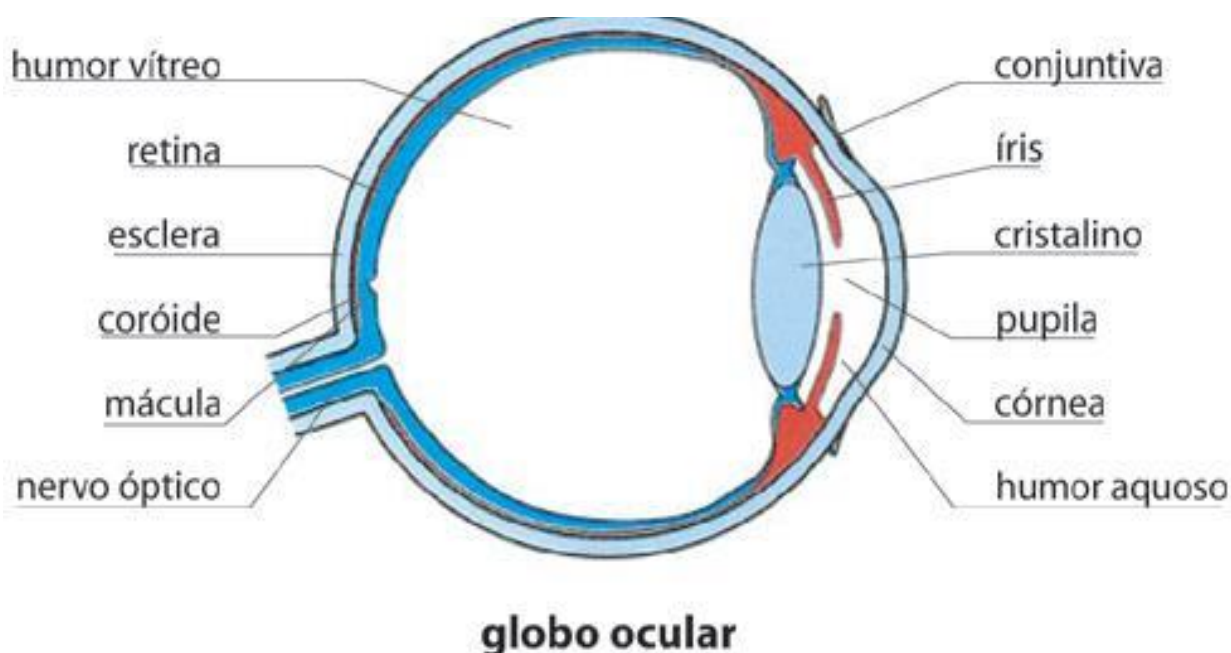
O olho é dividido em dois seguimentos ao qual chamamos de câmara anterior e posterior. Essas câmaras são ocupadas por dois líquidos, um aquoso que tem função de nutrição, e o humor vítreo que é responsável por dar forma ao olho e pressionar a retina contra as paredes da coroide.

O humor aquoso é um líquido claro, incolor, renovável que preenche a câmara anteroposterior do olho cuja função é nutrir o cristalino, íris e face posterior da córnea. Já no humor vítreo é uma massa gelatinosa, clara, incolor, avascular e sem nervos que abrange 2/3 do interior do globo ocular. Tanto o humor aquoso quanto o humor vítreo têm índice de refração de 1.336. (FERNANDO, 2001, p.38).

Tanto o humor aquoso, interpondo-se na câmara anterior do olho, entre a córnea e o cristalino, quanto o humor vítreo, interpondo-se na câmara posterior do olho, entre cristalino e retina possuem índices de refração considerados iguais. (ALVES 2014, p.25).

Observou-se em estudos que a transmitância destes dois componentes parece não sofrer mudanças com a idade e que o fenômeno de dispersão da luz é de pouca relevância no humor aquoso enquanto, no vítreo, acontece de forma mais significativa. (ALVES, 2014 apud BOETTNER E WOLTER, 1962, p.25).

Figura 1: Sistema óptico humano



Fonte: https://www.google.com.br/search?q=sistema+optico+humano&rlz=1C1SAVI_enBR708BR709&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiV8Yv6xd7bAhXCg5AKHcZ9CfUQ_AUICigB&biw=1366&bih=586#imgrc=ybf4eJCF0fRxvM:

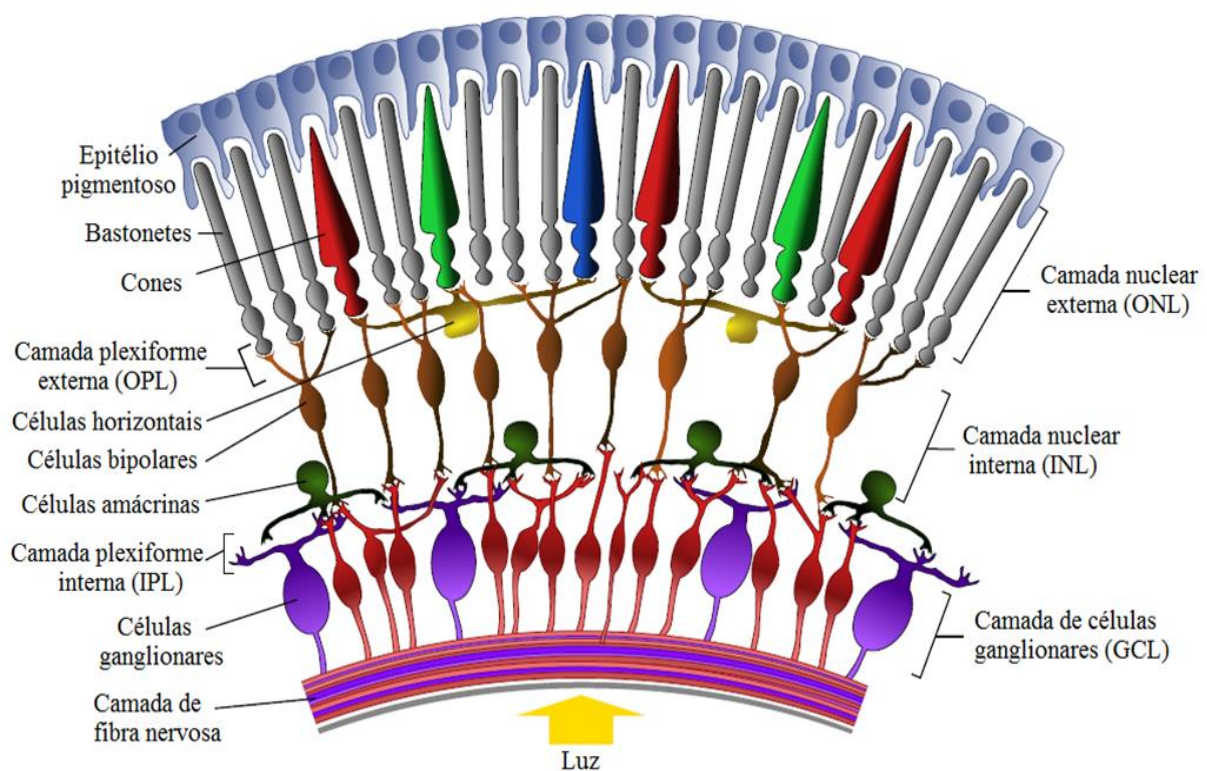
2.5 Retina

Os raios luminosos vindos do meio externo, após atravessarem os meios refringentes do olho, passam por todas as camadas da retina e é absorvida iniciando-se o processo de transformação da luz.

Retina, que quer dizer, rede, é uma película bem fina, que mede cerca de 0,09 mm na fóveal, que é a parte central, a 0,56 mm próximo ao disco óptico, transparente, mas de alta diversificação e complexidade, constituída por células de vários tipos, distribuídas em camadas. (Bruno, 2007). Da parte mais profunda para a mais externa podemos descrevê-las como sendo: epitélio pigmentar que tem função de proteção,

absorvendo o excesso de luz, impedindo sua reflexão. A seguir temos a segunda camada que é formada pelas células sensoriais os bastonetes e cones responsáveis pela absorção da luz, logo após temos a camada de células bipolares, horizontais e amácrinas que transmitam e modulam a mensagem para as células da próxima que consiste em uma camada de células nervosas chamadas ganglionares encaminhando-a ao cérebro.

Figura 2: Processo de transformação da luz



Fonte: https://br.images.search.yahoo.com/yhs/search;_ylt=A0geKWbu8ihbr70ApM4f7At.?p=camadas+da+retina&fr=yhs-ima-batch1&fr2=piv-web&hspart=ima&hsimp=yhs-batch1&type=batch1q50000008_shq#id=1&iurl=http%3A%2F%2Fwww.infoescola.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2010%2F07%2Fanatomia-retina.jpg&action=click

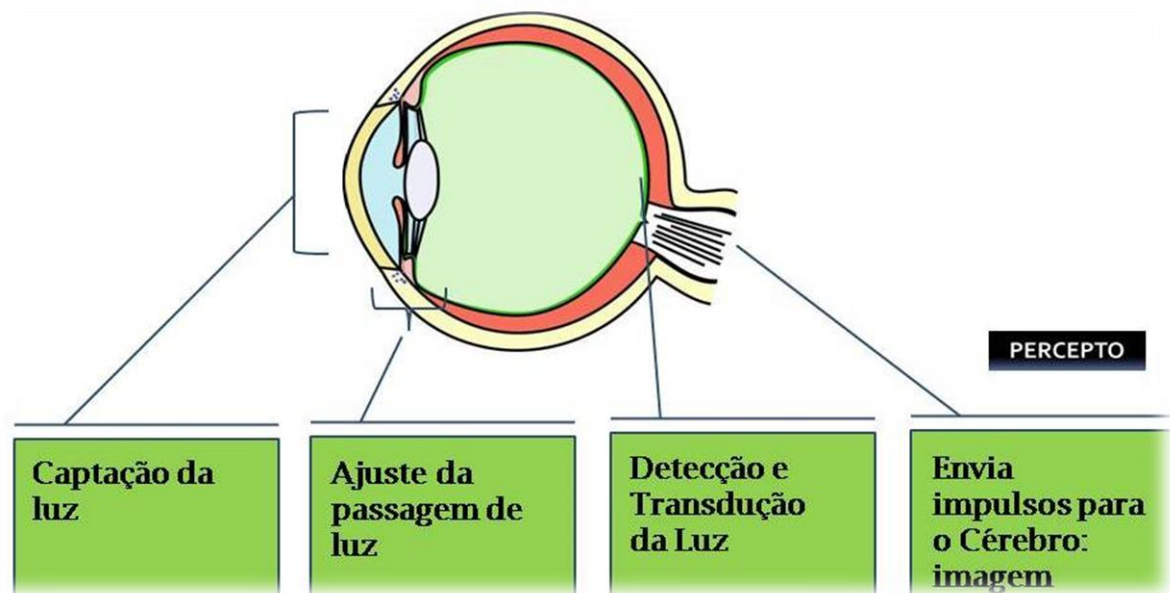
A retina subdivide-se em uma zona central, avascular, que mede cerca de (16,7º a 20º), avascular, onde há a predominância dos cones, associados com a função fotópica (alta capacidade resolutiva, visão cromática, ou seja, distinção de cores) e a área periférica, onde encontramos os bastonetes, que são responsáveis

pela função escotópica (maior sensibilidade em baixas iluminações, ou seja no escuro, maior percepção de formas em branco e preto). (BRUNO, 2007).

A retina central é subdividida em mácula, ponto ovalado junto ao centro da retina, circunscrevendo a fóvea, constituída quase somente de cones, que por sua vez encontra-se a fovéola, com aproximadamente 2.500 cones compactados no seu centro, relacionados a uma pequena depressão, o umbo, no qual encontramos a melhor acuidade visual.

Por fim, o nervo óptico é a estrutura responsável por levar a informação da retina até o cérebro. Durante este trajeto a informação visual passará pelo quiasma óptico aonde a informação chega até uma área cerebral chamada córtex visual primário (V1). A partir de V1 o cérebro se encarregará de interpretar a imagem invertida (pelo cristalino) de forma normal (sem inversão), avaliar cor, tamanho, forma, distância e tudo mais somente a partir da imagem que chegou até a retina.

Figura 3: Transformação da luz



Fonte: https://www.google.com.br/search?q=figura+de+capta%C3%A7%C3%A3o+da+luz&rlz=1C1S AVI_enBR708BR709&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi45-C1xt7bAhWEgZAKHU5jALoQ_AUICigB&biw=1366&bih=586#imgrc=HRXrqzrgay2mcM:

3.0 LENTES OFTÁLMICAS

O sistema óptico humano quando está com seus meios refringentes funcionando perfeitamente teremos um olho emétrepe. Um olho emétrepe é aquele que consegue focar a luz, vinda do infinito, sobre a retina. Desta forma há uma potenciação da acuidade visual. Os elementos do sistema óptico humano, assim como qualquer sistema, podem apresentar defeitos, sejam eles pelo envelhecimento das estruturas oculares ou por patologias sejam elas quais forem. Com isso, temos o aparecimento de defeitos refrativos que afetam o processo de formação da imagem. Daí surge à necessidade de compensar esses defeitos através de lentes para melhorar a acuidade visual.

3.1 História e evolução das lentes oftálmicas

Os defeitos refrativos são uns problemas desde os primórdios, e desde então até os dias atuais sofreram uma considerável evolução. Para ter uma ideia de sua origem, possuíam em 500 a.C. nos escritos de Confúcio os primeiros registros relativos à utilização de lentes. Marco Polo, em 1215, citava o uso de acessórios semelhantes aos óculos pelos chineses. Existem relatos da Idade Média que mencionam a pedra da leitura, uma lente de aumento rudimentar feita de diversos materiais, entre os quais o berilo. No ano 1000, o matemático árabe Alhazen já propunha o desenvolvimento de uma lente convergente que servira de base para o desenvolvimento dessas pedras de leituras. (DIAS, 2005)

Logo mais em 1270, verifica-se o aparecimento das lentes montadas em armações. Mas estamos falando ainda de lentes destinadas somente a leitura, que permitiam aos mais idosos da continuidade àquela atividade. (DIAS, 2005). Para alguns usuários, os novos óculos ofereciam uma melhoria milagrosa de visão, tornando os textos claros novamente. Mas, para os outros usuários de óculos, a escolha aleatória das lentes servia somente para reduzir a sua acuidade visual, devido os diversos problemas de refração ocular que naquele tempo não se tinha o conhecimento necessário para fazer a correta indicação de uma lente que compensasse o referido defeito refrativo.

As lentes negativas para compensação de miopia só foram propostas em 1441, por Nicolau Cusanos, e para o astigmatismo temos as primeiras referências em Fuller, em 1827. Em 1888, Charles F. Prentice define a dioptria prismática; e, dez anos antes, a Baush & Lomb registra a fabricação de lentes côncavo-convexas. O conceito de dioptria foi inicialmente proposto por Monoyer e, em 1875, Nagel desenvolveu a escala de dioptria, ou escala de medidas refrativas. (DIAS, 2005).

É atribuída a Benjamim Franklin a invenção dos bifocais, em 1784, e datam de 1730 os primeiros óculos com hastes rígidas para apoio sobre as orelhas; as hastes dobráveis apareceram somente em 1752. Dividindo cada lente para visão de longe de perto, a armação mantinha ambas as lentes unidas. Os bifocais fundidos e em uma peça só foram inventados respectivamente em 1908 e em 1910. Trifocais e os novos tipos de bifocais foram introduzidos mais tarde. Originalmente, as lentes foram feitas do quartzo transparente e do beril, mas a demanda aumentada conduziu à adoção do vidro ótico, para que Veneza e Nürnberg eram os centros principais da produção. A origem das lentes multifocais remonta ao longínquo tempo de Benjamim Franklin, o famoso inventor norte-americano. Acredita-se que Franklin poderá ter sido o precursor das lentes multifocais. Por volta de 1780, Franklin cortou duas lentes ao meio, uma com distância de correção para perto e outra para longe e colou-as. O inventor posicionou as lentes, de forma a que o topo superior permitisse ver ao longe e a base permitisse ver ao perto. Esta lente, com uma linha divisória no meio, foi a primeira lente bifocal do mundo. E a partir de 1970 temos o aparecimento dos multifocais. As lentes bifocais e multifocais foram ideias criadas para compensar a presbiopia. Devido os diversos erros refrativos os cientistas daquela época começaram a perceber que para alguns as lentes causavam mais prejuízos do que melhoravam a visão. Assim, visto que uma quantidade cada vez maior de pacientes começava a reclamar de tais dificuldades, cientistas começaram a tentar adaptar as lentes corretivas para óculos com mais precisão, de acordo com as necessidades visuais de cada um. No início do século XX, os óculos passaram por uma revolução através de métodos de ajuste de precisão. Muita coisa mudou desde Franklin. As lentes ficaram mais finas, mais leves e muito mais atrativas. A única limitação das lentes bifocais é proporcionarem uma visão nítida ao longe e ao perto, mas não o fazerem em relação à visão intermédia. Esta limitação levou ao aparecimento das lentes trifocais. A grande vantagem destas lentes multifocais é disporem de um segmento adicional na zona intermédia, que

permite uma visão nítida a uma distância entre o perto e o longe. A invenção das lentes multifocais ou progressivas como assim queiram chamar, deve-se Bernard Maitenaz da "Société des Lunetiers" (ou S.L que posteriormente se tornaria na Essel e, por fusão com a empresa Silor, daria origem à Essilor). Isso após inúmeras tentativas infrutíferas desde o século XX, as primeiras lentes multifocais surgiram na França, em 1959. Elas consistiam em um campo de longe e um campo de perto, ambas esféricas. Naquela época, o principal desafio era dominar a mecânica até mais que a óptica, pois consistia fundamentalmente em projetar máquinas que permitisse fabricar superfícies, e do recurso a técnicas de reprodução de uma superfície modelo e de polimento flexível, só assim tornou-se possível comercializar a primeira lente progressiva com designação de Varilux. O francês Bernard Maitenaz, estar para o mundo óptico assim como Santos Dumont está para a aviação. Inventor das lentes multifocais, esse engenheiro mecânico, pouco conhecido pelo público leigo, não só transformou os óculos de grau em instrumentos de grande precisão como facilitou a vida das pessoas com presbiopia (conhecida como "vista cansada"). Até 1959, ano em que sua descoberta chegou ao público, quem sofria de presbiopia tinha de usar dois óculos, um para perto e outro para longe, ou ficava restrito ao uso das lentes bifocais e suas imperfeições. Nas primeiras lentes progressivas, comercializadas com o nome Varilux em 1959, a zona de visão de perto largamente estabilizada, para se aproximar da estrutura das lentes bifocais que as lentes progressivas estavam destinadas a substituir. Elas na verdade continuam fortes aberrações nas periferias, limitados a tecnologia e conhecimento daquela época, tais imperfeições exigiam dos usuários grande esforço aos usuários. Alves (1925) afirmou que no tempo em que se fabricavam as primeiras lentes oftálmicas, os recursos eram muito precários e os fabricantes aproveitaram apenas o que existia. Mas a obstinação dos criadores permitiu demonstrar que a execução de tais lentes progressivas era possível e começaram a aperfeiçoá-las.

Bernard Maitenaz - Nunca me senti satisfeito com as lentes bifocais que têm uma quebra na imagem para que o paciente veja de perto e de longe. Era evidente que esse transtorno precisava ser corrigido. A primeira patente multifocal foi desenvolvida em 1951, mas ainda não estava perfeita. Foram anos de estudo até ela chegar ao público, em 1959. Na época, era difícil fazer graus mais altos. Então aos poucos o desafio passou a ser diminuir as aberrações e, em 1972, chegamos a 3,5 graus, que é o máximo que temos hoje.

Fonte:

<https://www1.folha.uol.com.br/folha/equilibrio/noticias/ult263u3697.shtml>

Alexander Smakula foi um dos principais desenvolvedores de um método de redução da reflexão com o uso de um revestimento altamente durável. A tecnologia antirreflexo, primeiramente desenvolvida para uso militar adquiriu, assim, rapidamente uma utilização civil. Para usuários de óculos, os benefícios foram duplos: a camada antirreflexo melhorou a transparência das lentes e eliminou reflexos que incomodavam a visão. Em 1959, as primeiras lentes antirreflexo começaram a ser produzidas em série pela ZEISS.

Outro aperfeiçoamento alcançado foi em relação ao próprio material das lentes. Devido à sua fragilidade e seu peso, as lentes inorgânicas precisavam ser complementadas com uma solução. Por acaso, um funcionário da Pittsburgh Plate Glass (PPG), fabricante de produtos químicos, fez uma descoberta interessante: um contêiner abandonado no terreno da fábrica em Pensilvânia.

O contêiner, que foi abandonado após a guerra, continha Resina Columbia, ou CR 39 - um material que havia sido utilizado durante a Segunda Guerra Mundial para a fabricação de dutos de gasolina e tanques para aeronaves. O CR 39 era transparente, não quebrava com facilidade e era leve e essas eram as qualidades mais importantes necessárias em lentes corretivas para óculos.

Carl Zeiss também começou a investigar neste novo material. Em 1970, Carl Zeiss apresentou o Clarlet, as primeiras lentes corretivas de plástico da sua linha de produtos. "As três inovações mais importantes para uma visão natural e confortável foram as lentes de precisão, as camadas antirreflexo e o uso de plástico. A ZEISS foi uma figura-chave em duas destas três inovações", aponta Krauss.

Em 1980, avanços em lentes progressivas revolucionaram a produção de óculos na ZEISS e em outros lugares. A tecnologia *freeform* tornou possível processar cada área de uma lente corretiva individualmente, tendo em consideração ainda mais parâmetros durante a fabricação das lentes. Em 2000, a ZEISS apresentou o Gradal Individual, as primeiras lentes progressivas personalizadas, feitas com tecnologia *freeform*. As lentes progressivas de hoje são o resultado de cálculos matemáticos complexos que são tão personalizados quanto nossos olhos. Desde então as lentes oftálmicas sofreram uma série de evoluções até os dias de hoje.

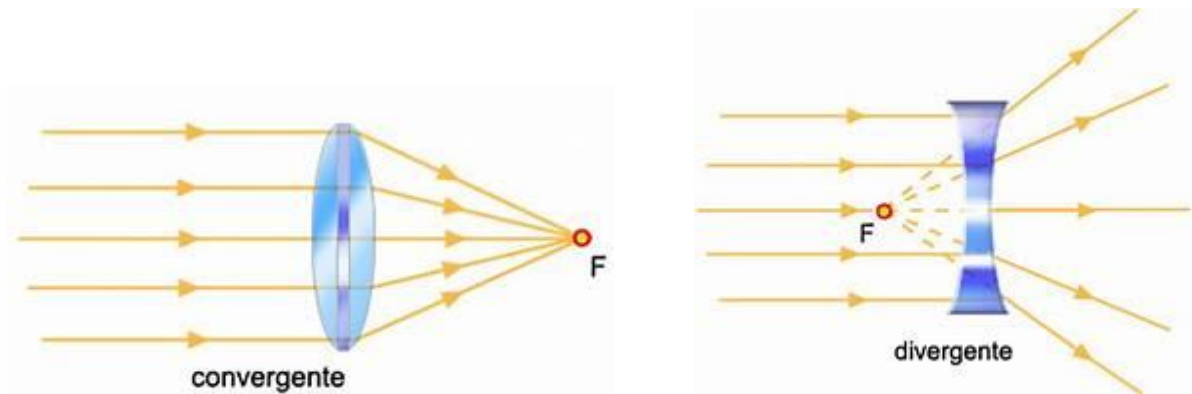
Como falar de lentes sem saber explica-las em um conceito técnico e de fácil entendimento? Podemos definir uma lente como sendo um meio transparente, refringente, no qual pelo menos um dos lados seja curvo. Dias (2005, p.12) define um a lente como sendo um dispositivo óptico com capacidade de vergência, ou seja, com capacidade de convergir ou divergir um feixe de luz, devendo ser constituída de material de alta transparência, homogêneo e de duas superfícies polidas. Podemos citar também segundo Alves (1925) que denominou que lente como sendo um meio transparente, de índice de refração oscilando entre 1.50 e 1.70, limitados por superfícies curvas ou, associadamente, plana e curva.

3.2 Elementos de uma lente oftálmica

De acordo com Dias (2005) os elementos que fazem parte de uma lente oftálmica considerando a incidência de um feixe de luz de raios paralelos perpendicularmente sobre a lente. Assim podemos definir os elementos a seguir.

Ponto Focal: ao atravessarem a lente, os raios que compõem o feixe deixam de ser paralelos, convergindo ou divergindo. Dias (2005) definiu foco como sendo o ponto comum pelo qual todos os raios passarão. Podendo ele ser real, no caso das lentes positivas, onde é formado efetivamente pelo encontro dos raios luminosos, ou virtual, nas lentes negativas, onde sua determinação é obtida presumindo-se o prolongamento dos raios luminosos que emergem da lente, uma vez que o feixe é divergente.

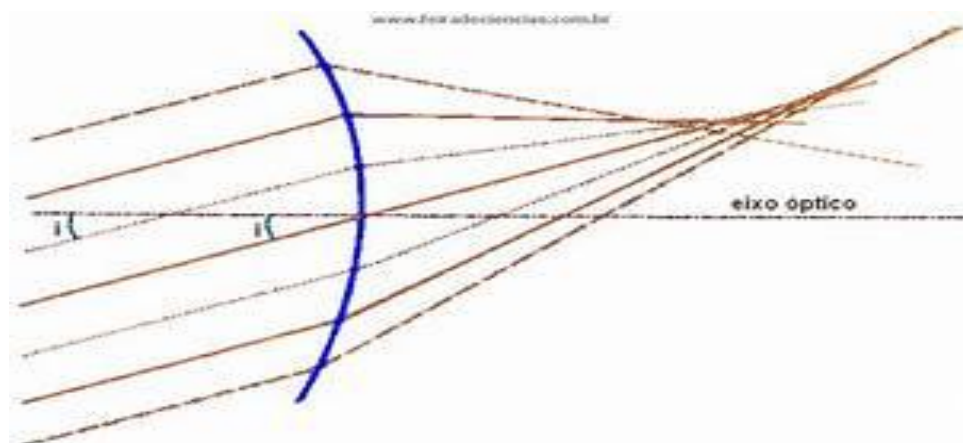
Figura 4: Convergência e divergência dos raios



Fonte: https://www.google.com.br/search?rlz=1C1SAVI_enBR708BR709&biw=1366&bih=586&tbm=isch&sa=1&ei=l1ooW7P0CcWYwAT1ILZg&q=lente+divergente+e+convergente&oq=lente+divergente+e+convergente&gs_l=img.3..0j0i24k1l2.5629.17816.0.18140.53.24.4.16.18.0.584.3344.0j5j4j1j1.12.0..0...1c.1.64.img..22.29.2566.0..35i39k1j0i67k1j0i30k1.0.11gJBVrN4qs#imgcr=SCwmmI0Pj7ttAM

Eixo óptico ou eixo principal é a linha imaginária, perpendicular à lente e que contém o ponto focal. Esta linha também contém os centros de curvatura das superfícies que compõem a lente. (DIAS, 2005)

Figura 5: Eixo óptico



Fonte:

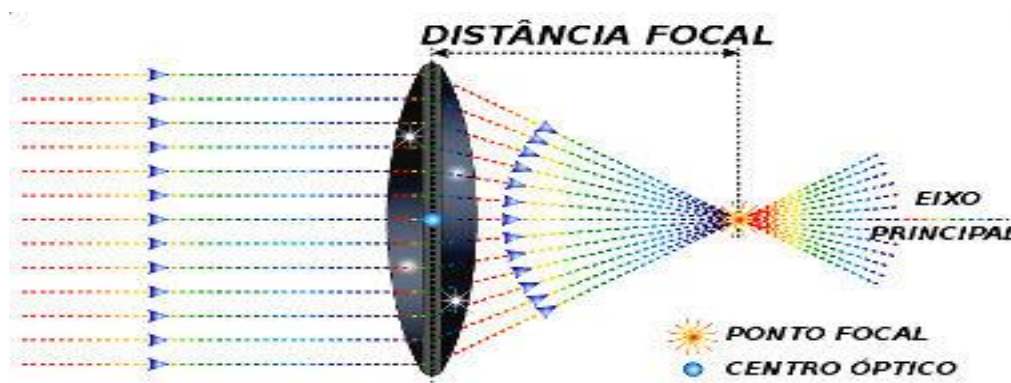
https://www.google.com.br/search?q=imagem+do+eixo+optico+de+uma+lente&rlz=1C1SAVI_enBR708BR709&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwikov3zr93cAhWHIJAKHQyEDO0Q_AUICygC&biw=1366&bih=582#imgcr=wZDFuE7Gb9YkOM

Outro elemento é o vértice que Dias (2005) definiu como sendo a interseção do eixo do eixo óptico com as superfícies que compõem a lente. É muito comum mencionarmos a potência de vértice de uma lente, que é a própria dioptria da lente medida exatamente nesse ponto.

Por fim o centro óptico que Alves (2013) definiu como sendo o ponto pelo qual se cruzam os trajetos de propagação da luz, dentro da lente. É o ponto pelo qual os raios luminosos atravessam a lente sem sofrerem desvios.

A importância do centro óptico é a de que incidências perpendiculares a ele, isto é, nas que atravessam a lente por seu óptico, não há desvios prismático. E, ao contrário, quanto mais distante dele se der a incidência (descentração), maior o efeito prismático. (ALVES, 2013)

Figura 6: Centro óptico, ponto focal e eixo principal



Fonte: https://www.google.com.br/search?q=elementos+que+compoem+uma+lente&rlz=1C1SAVI_enBR708BR709&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEWjRnq7a29_bAhXCG5AKHQXhDpkQ_AUICigB&biw=1366&bih=635#imgsrc=TX03dbCaZJWvBM:

3.3 Acuidade visual

Acuidade visual é o poder discriminativo do olho observar um objeto no espaço. Esta por sua vez é uma das etapas da ficha clínica, apesar da simplicidade de seus métodos é fundamental na avaliação optométrica, pois é através dela que podemos suspeitar de ametropias e até mesmo patologias. Em alguns casos é a primeira

avaliação do sistema óptico após a anamnese, esta não menos importante que aquela. O resultado obtido é referência da quantidade de visão que o indivíduo possui.

Define-se como a capacidade de identificar objetos muito pequenos (letras, números ou figuras), de acordo com uma escala de tamanhos diferentes disposta a uma distância determinada e com iluminação constante e regular. Estas letras, números ou figuras se chamam optotipos. Acuidade visual é determinada pela menor imagem retiniana cuja forma pode ser apreciada, sendo medida pelo menor objeto que pode ser claramente observado a uma certa distância, de tal modo que a forma dele seja discriminada, suas diversas partes devem ser diferenciadas. (ALVES, 2013)

A imagem formada por um objeto na retina é função não só do seu tamanho, mas também da distância que o mesmo se encontra do olho, sendo assim, quanto mais distante do olho o objeto esteja, menor será a imagem que se forma na retina.

A acuidade visual é medida através de tabelas de optotipos construídos com tamanho e para distância específica. Estas tabelas são compostas por uma série de letras em linhas em tamanho decrescente se tornando cada vez menores a cada linha subsequente. O tamanho dos optótipos correspondem as diferentes acuidades visuais. (ALVES, 2014)

O resultado da acuidade visual é representado por uma fração, sendo que o denominador representa a distância em pés ou metros em que foi realizada a avaliação visual inicial, tendo que ser feita tanto para distância de longe quanto distância para perto, realizando o teste habitualmente pelo olho direito e depois o olho esquerdo e de forma binocular sem correção, e se for o caso com correção e também com o furo estenopêico.

Os optotipos foram criação e resultado dos estudos do holandês Herman Snellen em 1862, jovem assistente da clínica do Professor Franz Corneilis Donders, da universidade Utrecht também na Holanda. Até então, existira um trabalho publicado, em Viena no ano de 1854, por Jaeger, que sugeria uma escala para perto, de letras com 12 diferentes tamanhos, mas não dizia a distância mais conveniente para ser usada. (ALVES, 2014)

Figura 7: Optotipos de Jagger

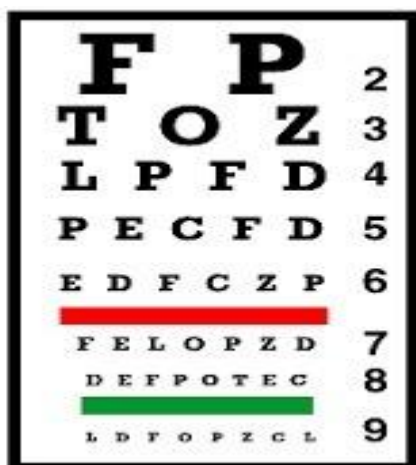


Tabela de leitura para perto			
0,37m			J1
0,50m		7 8 9 4 7 6 8 9 6 2	J2
0,67m		7 8 3 4 7 6 9 7 5 2	J3
0,75m		8 5 4 9 3 2 7 6	J4
1,00m		6 7 2 6 1 8 5 9	J5
1,25m		8 4 6 2 7 3 8 6	J6

Fonte: https://www.google.com.br/search?biw=1366&bih=635&tbm=isch&sa=1&ei=JPcoW4nBJYiDwgTFqK3oDg&q=optotipos&oq=optotipos&gs_l=img.3..35i39k1j0i5i30k1j0i30k1i8.44983.52223.0.52615.12.11.1.0.0.0.204.1189.0j6j1.7.0....0...1c.1.64.img..4.7.1051.0..0j0i67k1.0.ughIDAMGiLk

3.3.1 Critérios para medida de acuidade visual

O mínimo visível é a menor unidade espacial que o sistema visual é capaz de perceber. Determina-se calculando o diâmetro mínimo que pode ter um ponto sobre um fundo para que seja percebido e equivale aproximadamente a 36 segundos de arco. Mínimo visível corresponde à melhor acuidade visual na percepção da menor superfície, cuja luminosidade é diferente do fundo sobre qual ela se apresenta. (ALVES, 2014)

Já o mínimo separável é a habilidade de ver separadamente dois objetos muito próximos. Esta elevada capacidade do olho de discriminação se utiliza na exploração clínica de alterações maculares, como na tela de Amsler, por exemplo.

Alves (2014) afirma que se mede a acuidade visual a partir do momento em que se utiliza, como critério, o mínimo separável.

A acuidade visual pode ser dividida em angular e morfoscópica. A morfoscópica se refere a linha de optotipos que apresentam o fenômeno do amontoamento, ou seja, interação entre os contornos. Alves (2014) por sua vez afirma que esta é baseada no

mínimo legível. O ângulo visual, que permite distinguir números e letras em termos práticos, é igual ao mínimo separável. (ALVES, 2014)

A angular por sua vez é avaliada atrás da apresentação individual dos optotipos (letra por letra). Não há presença do efeito de amontoamento e é utilizada na identificação de pacientes de amblíopes, pois os mesmos tem dificuldades de veem letras em conjunto e veem melhor letras separadas.

A acuidade visual em criança é realizada com auxílio de testes específicos desde seu nascimento. Podemos citar o teste de *lighthouse*, teste de pares, Cartas de Teller, tambor optocinético, teste de mirada preferencial. A avaliação é muito importante, pois os de defeitos de visão não corrigidos podem dificultar o desenvolvimento e aprendizagem em crianças.

O conhecimento das alterações anatômicas sejam elas funcionais ou refracionais do olho no período pós-natal é o que fundamenta o exame da criança e a terapia ou prescrição dos óculos quando necessário. (ALVES, 2013)

3.4 Ametropias

Após realizada a anamnese e avaliada a quantidade de visão do paciente através da verificação da acuidade visual, pode-se suspeitar de um possível erro refrativo dos mecanismos do sistema óptico do olho, podendo encontrar ao final dos passos da fina clinica uma ametropia. Estas por sua vez são definidas como sendo erros de refração que fazer com que o foco da imagem se forme fora da retina. Ao contrário de um olho emétrepe que consegue projetar o foco da imagem exatamente na área retiniana, em um ponto central onde contem grande quantidade de células fotorreceptoras, no caso cones, este ponto central chama-se umbo, local de melhor acuidade visual. Dome (2008) diz que acuidade visual é parte essencial na determinação da refração ocular e que possibilita avaliar se o olho examinado é emétrepe ou amétrepe. Assim como Alves (2013) afirma que as ametropias acontecem devido ao poder dióptrico do olho não ser adequado, tendo excesso ou insuficiência de poder refrativo sendo responsável por isso os defeitos de miopia e hipermetropia. Além disso, associados a estas estão as presbiopias e os astigmatismos.

Esses defeitos refrativos na maioria das vezes são compensados através de lente oftálmicas específicas para cada um deles.

A córnea tem cerca de +42,00 dioptrias e o cristalino +20,00 às quais é somado o “grau” dos óculos, fazendo com que o poder de convergência óptica seja maior ou menor, respectivamente para hipermetropes e míopes. (BROWN 1974; BROWN, KORETZ E BRON, 1999 APUD ALVES 2013)

3.4.1 Hipermetropia

Ocorre a hipermetropia quando o poder refrativo do olho tem capacidade insuficiente de convergência para projetar os raios vindos do meio externo sobre a retina ou ainda por conta da redução do eixo anteroposterior do globo ocular ou ainda por alguma redução na curvatura da córnea ou no poder refrativo do cristalino.

O motivo desta ametropia pode se dar em função do comprimento do olho em relação à média, por uma curvatura menos acentuada da córnea ou também por problemas de índice de refração dos meios. (DIAS, 2005)

A hipermetropia é compensada por lentes positivas aumentando a capacidade refrativa do olho para que a imagem se forme no ponto correto.

A hipermetropia acontece quando a capacidade de convergência do olho é insuficiente e com isso a imagem acaba por se formar após a retina. Para compensá-la, utilizamos lentes positivas acentuando a convergência para conseguir que a imagem se forme sobre a retina. (DIAS, 2005)

A hipermetropia pode se apresentar em três formas clínicas. Pode-se apresentar como uma hipermetropia manifesta que se revela sem paralisar a acomodação apresenta-se também como hipermetropia total, ou seja, aquela que é encontrada no sistema visual, e por fim, a hipermetropia latente, que é compensada pelos tónus do músculo ciliar.

Os principais sintomas da hipermetropia são a dificuldade de ver os objetos na distância de perto, ou seja, baixa acuidade visual para perto, cefaleia sem causa

aparente e astenopias acomodativas, ou seja, vista cansada nas atividades como ler um livro.

As características das lentes positivas utilizadas para compensar hipermetropia são o centro da lente espesso e as bordas delgadas, ou seja, finas. Isso acontece porque essas lentes são formadas por um conjunto de prismas sendo eles unidos pelo ápice. As lentes convergentes por sua vez possuem uma curvatura interna menor que a curvatura externa, causando na visão um aumento dos objetos, aproximando assim o foco e fazendo com que ele se forme na retina.

3.4.2 Miopia

A miopia também podendo ser chamada de hipometropia dá-se quando tem um excesso do poder refrativo do olho, fazendo com que o foco da imagem se forme antes da retina. Os raios vindos do meio externo são refratados e convergidos em um ponto anterior causando dificuldade de observar os objetos para longe e aparecendo as imagens de formas embaçadas. Geralmente o olho míope apresenta-se midriático.

A baixa visual para longe é o sintoma mais importante da miopia. Quando um míope retira seus óculos, ele penetra em um mundo de formas embaçadas, vendo com nitidez somente objetos no alcance do seu ponto distante. (ALVES, 2013)

Segundo Dome (2001) a miopia se clássica segundo o poder dióptrico da seguinte forma:

- Muito baixa em miopias de até -1.00 dioptrias
- Baixa em miopias de -1.125 dioptrias até -3.00 dioptrias
- Média em miopias de -3.125 dioptrias até -6.00 dioptrias
- Alta em dioptrias de -6.125 dioptrias até -9.00 dioptrias
- Muito alta em dioptrias de -9.125 acima.

A miopia também pode se dar por diversos tipos estruturais. Segundo Dome (2001) elas podem ser axial, refrativa, patológica, congênita, espasmódica, transitória ou pseudomiopia, noturna, espacial, de curvatura, senil e ainda instrumental.

- A axial ocorre quando o olho possui um eixo anteroposterior é maior que a de um olho emétrepe;
- Refrativa ou de índice quando ocorre o aumento do índice de refração do sistema óptico do olho;
- Patológica, degenerativa ou progressiva quando é causada por distúrbio da tireoide e por sarampo, podendo provocar deslocamento da retina, e outras patologias, assim como também a catarata;
- Conata ou congênita, pois já vem desde o nascimento;
- Espasmódica, transitória ou pseudomiopia que aparece em indivíduos emétrepes, após leituras prolongadas, ou ainda devido ao uso de certos medicamentos e desaparece após a eliminação das causas;
- Noturna que surge por aberração da esfericidade, quando o olho está em midríase pupilar, ou por fixação paracentral noturna;
- Espacial que ocorre quando não objetos para fixar
- De curvatura, esta por sua vez aparece associada ao ceratocone (na córnea), à microfacia e ao lenticone (do cristalino);
- Senil quando há mudanças de refração devido a idade avançada e flacidez dos tecidos oculares;
- Instrumental, aparecendo com o uso de instrumentos ópticos como lensômetros, queratômetros, microscópios.

A compensação da miopia é feita através de lentes negativas, divergentes, diminuindo o poder refrativo que o olho tem excedente. Essas lentes por sua vez o poder de afastar o foco da imagem até a retina. As lentes divergentes têm como características a espessura de borda grossa e o centro fino, ou seja, possuem a borda mais espessa que o centro, e do contrário das lentes positivas, as negativas possuem a curvatura externa menor que a curvatura interna, diminuindo assim a imagem.

Na miopia, o olho apresenta uma capacidade excessiva de convergência, em que os raios luminosos formam a imagem na região anterior à retina. Isto ocasiona uma dificuldade de visão para objetos longes e as imagens aparecem embaçadas. (DIAS, 2005)

Dentre os fatores de risco para se ter miopia podemos destacar o histórico famílias, a prematuridade, a refração estática, a esoforia e o esforço visual a curta distância pelo uso de computadores e aparelhos eletrônicos, causando uma alteração na acomodação induzida pela fadiga. E no caso de presença de esoforia para perto notadas após avaliação da acomodação em jovens depois de quinze minutos de vídeo game, notou um aumento significativo da miopia e também pode ser considerado um fator de risco assim como também a pressão intraocular.

Dias (2005) também afirma que a compensação desta ametropia é feita utilizando lentes negativas e, portanto, divergentes, para neutralizar o excesso de convergência que o olho míope possui.

3.4.3 Presbiopia

Um dos sistemas óptico humano é o cristalino. Trata-se de uma lente biconvexa natural do olho que aumenta ou reduz o seu poder dióptrico ao olharmos para objetos na distância de perto e na distância de longe, respectivamente. O cristalino. De acordo com a Sociedade Brasileira de Lente de Contato e Córnea (SOBLEC) a presbiopia é uma alteração da acomodação, esta por sua vez vai reduzindo de forma progressiva com a idade, ocorrendo os sintomas após os quarenta anos.

Alves (2013) afirma que o poder dióptrico do cristalino é de extrema importância no fenômeno de acomodação. Este poder ao passar da idade vai diminuindo, devido à perda de elasticidade do cristalino, chegando assim a presbiopia.

A presbiopia é definida por Alves (2013) como sendo um estado fisiológico de redução progressiva da capacidade acomodativa, caracterizada pela diminuição da acuidade visual para perto e astenopia.

O diagnóstico é feito através da anamneses. Geralmente, o paciente com idade de mais de 40 anos tem dificuldade na visão de perto. A compensação da presbiopia pode ser feita por lentes monofocais ou de visão simples com poder dióptrico apenas para perto. Pode ser feita também através de lentes bifocais, ou seja, aquela que possuem dois focos, um para longe na parte superior da lente e um para perto na parte inferior da lente, por meio de uma película. E por fim, por uma lente multifocal, que é aquela que possui três focos, tendo um corredor progressivo que vai desde o campo de longe na parte superior da lente, passando pelo campo intermediário e progredindo até o ápice do campo de perto.

As lentes progressivas constituem a melhor opção na compensação da presbiopia, pois proporcionam uma ótima focalização a qualquer distância. Na parte superior fica a potência de longe, que aumenta gradativamente para parte inferior da lente onde está a potência total de perto.

3.4.4 Astigmatismo

Associado às demais ametropias, hipermetropia, miopia e presbiopia temos o astigmatismo. Este acontece quando temos a não esfericidade da superfície da córnea fazendo com que o encontro dos raios de diferentes meridianos não possa ser focalizado no ponto comum na retina. (ALVES, 1925)

O astigmatismo pode ser um erro de curvatura, de centralização, ou do índice de refração. O erro mais comum é aquele que a curvatura do meridiano vertical é maior que a curvatura do meridiano horizontal. (BRUNO, 2007)

Podemos encontrar três tipos de astigmatismo sendo eles o astigmatismo simples, seja ele hipermétrope, ou míope. Podemos encontrar o astigmatismo composto onde nenhum dos dois raios foca na retina. O astigmatismo composto pode ser hipermetrópico ou míope, sendo que neste o estado de focalização dos raios é antes da retina e em pontos diferentes, e naquele o estado de refração é inteiramente mióptico e em focos diferentes. (BRUNO, 2007)

Por fim temos o astigmatismo misto que podemos defini-lo como sendo aquele que o estado de refração é hipermetrópico e mióptico, ou seja, um raio foca em um ponto antes da retina e outro após. (BRUNO, 2007)

Bruno (2007) também afirma que esse astigmatismo pode ser classificado em contra regra e a favor da regra. Será denominado contra regra quando a curvatura do meridiano vertical é maior que a horizontal, e teremos o astigmatismo a favor da regra quando esse estado fisiológico é inverso, ou seja, quando a curvatura do meridiano horizontal é maior que a curvatura do meridiano vertical.

O astigmatismo tem por sintomas de diminuição da acuidade visual e visão dos objetos de forma borrada e astenopia.

Segundo Alves (2014), acredita-se que o astigmatismo seja a causa mais frequente da astenopia, assim como também a cefaleia frontal e temporal.

Alves (2014) também afirma que pode se observar também a inclinação da cabeça nos portadores de astigmatismo oblíquo, que podemos definir como sendo o

astigmatismo onde os eixos em ângulos retos, mas sim de forma oblíqua, causando assim, um torcicolo ocular. Assim como também podemos encontrar pacientes assintomáticos.

3.5 Tipos de lentes oftálmicas, características e suas indicações

Os tipos de lentes oftálmicas podem ser classificados basicamente em monofocais, bifocais e multifocais. Hoje podemos encontrar também as lentes ocupacionais, chamadas também de semiprogressivas. Todas essas lentes podem ser encontradas em diversos materiais e índice de refrações e combinadas com os tratamentos e filtro solares. A indicação delas vai depender de uma gama de fatores objetivos e subjetivos. Fatores como a ocupação, ou seja, quais atividades o usuário desempenha, ler, dirigir, digitar no computador e em qual ambiente realiza essas atividades, idade do paciente, erro refrativo do olho, dioptria, entre outros.

Esses fatores devem ser identificados inicialmente na anamnese e posteriormente confirmados e completados na realização de todos os exames da ficha clínica de avaliação optométrica, visto que é de extrema importância a realização daqueles para se chegar a um diagnóstico exato da ametropia do paciente e uma melhor e correta indicação do tipo de lente.

3.5.1 Lentes monofocais

Lentes monofocais também conhecidas como de visão simples, como o nome já diz são aquelas que contém apenas um foco em toda a sua superfície. Essas lentes podem ser aplicadas na compensação dos defeitos de hipermetropia, miopia e inclusive presbiopia e podem ser indicadas combinadas com filtros solares e de tratamentos antirreflexo de acordo com o estilo de vida e ocupação do usuário conhecidos através da realização da ficha clínica. Podemos citar como exemplo a fotofobia onde se deve indicar um tratamento fotocromático para melhor conforto do usuário, protegendo da radiação solar. Também podem ser encontradas em todos os materiais e índice de refração. As lentes monofocais também podem ser usadas no tratamento de catarata através de implantes intraoculares de acordo com a revista

brasileira de oftalmologia, porém os melhores resultados foram alcançados com o uso das lentes bifocais e multifocais.

3.5.2 Lentes bifocais

A lente bifocal como o nome já diz possui dois focos em sua superfície, um deles para visão de longe na parte superior da lente, e para a visão de perto na parte inferior da lente.

Como já vimos atribui-se a Benjamin Franklin a criação das lentes bifocais. (Alves, 2014). Franklin uniu a metade de duas lentes, originando apenas uma, permanecendo uma lente para visão de longe e outra para visão de perto. Essa lente para visão de perto, nos dias de hoje é chamada de segmento ou película, esta por sua vez é sempre positiva e esférica, em valores dióptricos essa potência encontrada no seguimento chama-se adição. Trata-se de um valor que é adicionado a dioptria de longe resultando na dioptria de perto. (DIAS, 2005)

Existe pelos menos quatro tipos de bifocais, sendo que cada um tem sua característica e indicação de acordo com o erro refrativo e valor da dioptria de longe e do valor da adição. Os bifocais dividem-se em bifocais de base prismática inferior, base prismática centrada e base prismática superior.

A lente ultex é um bifocal de base prismática inferior, isto por conta do tipo de segmento, que se assemelha a um prisma de base inferior, desviando o raio luminoso em direção à base do prisma e a imagem em direção ao ápice. (DIAS, 2005)

As bifocais possuem dois efeitos prismáticos nos quais são o desvio prismático, citado anteriormente e o salto de imagem. Sendo assim, é de extrema importância a correta indicação do tipo de bifocal, com o objetivo de minimizar o efeito prismático no meridiano vertical. (ALVES, 2013)

A bifocal ultex é indicada para casos em que a dioptria de longe seja positiva maior que o valor da adição no meridiano a 90° .

Já as lentes kriptok são bifocais de segmento de base prismática centrada indicadas para ametropias na qual o poder dióptrico para longe no meridiano vertical seja igual ao valor da adição. De acordo com Alves (2013) o kriptok são bifocais de película redonda, bem aceitos por míopes e hipermetropes, salvos nas miopias altas.

Alves (2013) ainda afirma que o kriptok pode ser indicado nos afácicos com iridectomia em setor. Em relação ao salto de imagem, ele é grande, porém em relação à estética é muito aceitável.

No caso de bifocal de base prismática superior temos o Topo reto, conhecido também como Biovis, panoptik ou ainda Flat top é indicado para miopias, além disso, para erros refrativos onde a dioptria de longe no meridiano vertical é menor do que adição. O Panoptik possui pouco salto de imagem. (ALVES, 2013)

Além destes podemos encontrar o bifocal Executive, este por sua vez é indicado para portadores míopes e por portadores de hipermetropia na qual o valor seja menor que adição no meridiano vertical, entretanto esteticamente não tem boa aceitação devido a serem espessos. (ALVES, 2013)

Segundo (Alves, 2014) os bifocais também podem ser usados no tratamento para crianças com portadoras de estrabismo, com excesso de convergência.

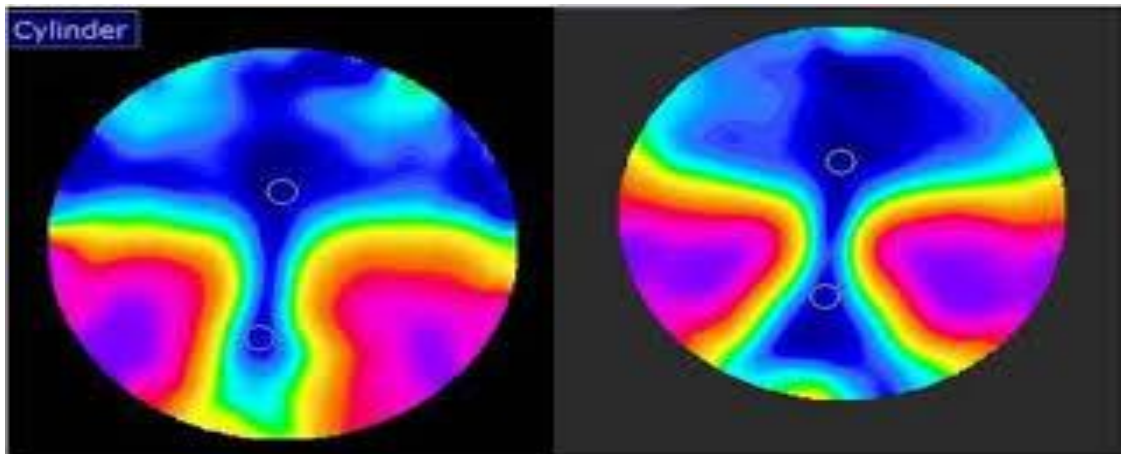
3.5.3 Lentes Multifocais

As lentes progressivas são lentes que possuem três campos de visão. Na parte superior da lente encontramos o campo de visão de longe, aumentando de forma gradativa em direção à parte inferior da lente, este por sua vez é chamado de corredor progressivo, e onde pode ser aferido a dioptria intermediária, por fim, até chegar ao campo visual de perto alcançando a potência total da adição. As multifocais possuem uma lente específica para cada olho, do contrário das bifocais, excerto o biovis. As lentes multifocais ou progressivas possuem uma transição de campo visual mais suave, tornando mais agradável para o paciente usuário, contudo nas áreas periféricas possuem astigmatismos irregulares e aberrações.

De acordo com Dias (2005) é possível identificar as regiões dos campos visuais da lente multifocal. Dias (2005) afirma que a lente ideal tem as seguintes

características: campo visual de longe e perto mais amplos e um corredor progressivo largo e curto. Desta forma podemos encontrar lentes com desenho dos campos suave e com desenho duro.

Figura 9: Desenho suave e duro de um multifocal



Fonte:

https://www.google.com.br/search?rlz=1C1SAVI_enBR708BR709&biw=1366&bih=586&tbn=isch&sa=1&ei=IPwoW-Csl8qKwgTh0rzgBw&q=desenho+suave+e+duro++de+uma+lente+progressiva&oq=desenho+suave+e+duro++de+uma+lente+progressiva&gs_l=img.3...

No desenho suave, de acordo com Dias (2005) a asfericidade das curvas são mais predominantes, tornando a região do corredor progressivo mais amplo, entretanto causando uma redução na largura do campo de longe e perto. Esse tipo de desenho é indicado para usuários que necessitam utilizar mais a visão intermediária.

Nos desenhos *Soft* (suaves) os campos de visão são mais estreitos, porém mais longos, permitindo uma progressão mais suave. As aberrações periféricas também são mais suaves e as queixas de sensação de flutuação e de tontura são menores. (ALVES, 2013)

Já nas lentes multifocais com desenho duro, de acordo com Alves (2013) os possuem áreas de visão mais amplas e corredor mais reduzido, ocasionando sintomas de tontura e sensação de flutuação durante movimentos de cabeça. A transição no corredor de progressão é mais brusca devido à presença dos astigmatismos marginal e das aberrações periféricas.

De acordo com Dias (2005) as lentes progressivas com características do desenho duro são indicadas para usuários que não necessitam muito da zona intermediária.

As lentes com zona de visão de desenho duro têm um campo de visão mais largo, exigindo menos movimentos da cabeça ou dos olhos do usuário. (ALVES, 2013)

Atualmente, podemos encontrar lentes com desenho personalizado, especificamente para a necessidade real do paciente. Essas lentes são fabricadas utilizando a tecnologia (*point by point*) do inglês, passam por um processo de confecção ponto a ponto e potência a potência.

A tecnologia *point by point* leva em consideração as propriedades fisiológicas e habituais de cada usuário proporcionando mais conforto e suprimindo a necessidade do usuário. (ALVES, 2013)

Alves (2013) afirmou que os elementos que definem a dureza e suavidade de uma lente multifocal são o tamanho do corredor progressivo, o grau de asfericidade ou esfericidade da metade superior da lente usada para visão do campo de longe, simetria desenho no campo de visão para perto e desenhos específicos para as diferentes adições.

As lentes multifocais são a melhor opção para presbitas, pois proporcionam melhor focalização em todas as distâncias.

3.5.4 Índice de refração e tratamentos para lentes

Os diversos tipos de lentes oftálmicas, sejam elas de visão simples, bifocais e multifocais podem ser encontrados atualmente no mercado em diferentes materiais com diferentes índices de refração, e combinados a estes podemos encontrar alguns tratamentos que proporcionam maior conforto, proteção e praticidade ao usuário. Tratamentos como os filtros de cores e fotocromáticos proporcionam a proteção solar e o antirrisco e antirreflexo propiciam mais resistência e conforto visual, podendo ser encontrados em todos os tipos de lentes.

Antigamente as lentes oftálmicas eram fabricadas utilizando o vidro, hoje podemos encontrar uma gama de materiais. Segundo Dias (2005) as lentes orgânicas são divididas em dois grupos: as resinas duras, dentre elas a mais popular é a CR39 e o policarbonato, que é uma espécie de termoplástico.

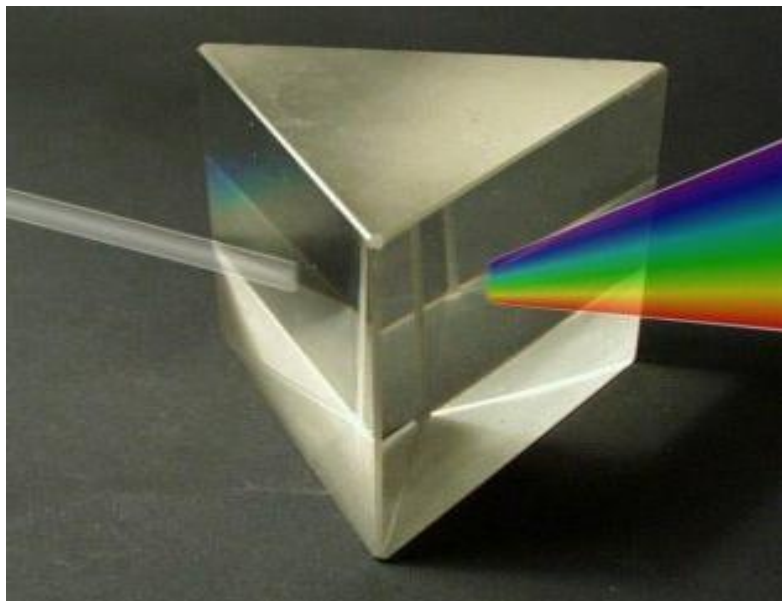
De acordo com Alves (2013) o poder dióptrico de uma lente varia não só com a as curvaturas das suas faces, como também com a espessura e o índice de refração. Deste modo para trabalhar lentes com dioptrias altas, prefere-se um material ótico com índice de refração maior, visto que possibilita trabalhar com curvas menores na confecção da dioptria. Alves (2013) ainda classifica o índice de refração como sendo a propriedade que expressa a densidade óptica de um material. Sendo assim, quando maior o índice de refração maior será a eficiência refrativa da lente. Tira-se por base o índice de refração do vidro *crow*, com 1.523, e as resinas CR39, com índice de 1.498, sendo que as lentes com materiais acima de 1.530, no caso o material trivex, são consideradas alto índice.

A luz ao passar de um meio para outro é exposta a densidade do material. Em materiais de densidade maior a luz demora a passar de um meio para outro, essa demora faz com que a os raios solares acabem se dispersando, causando uma dispersão cromática. Alves (2013) diz que ocorre dispersão cromática quando a luz policromática, como a branca, passa de um meio para outro, os comprimentos de onda menores serão refratados e os maiores comprimentos de ondas serão menos refratados, deste modo, ao final cada ponto do objeto estará conjugado, não com um único ponto de imagem, mas com uma fileira de pontos cromáticos.

Essa dispersão cromática é classificada como um número de poder de constringência ou número Abbe. Este valor Abbe é um indicador do efeito da dispersão cromática, este número Abbe é definido pelo índice de refração do material, este por sua vez equivalente ao da luz amarela e pelos da luz vermelha e azul. Deste modo, conclui-se que quando o maior o valor Abbe melhor o índice de dispersão cromática, ou seja, quanto maior esse valor tem uma melhor qualidade da lente, este número quantifica as aberrações presente numa lente. Segundo Alves (2013), valores Abbe entre 30 e 39 são considerados baixos, os médios entre 40 e 49 e os de valores altos, consequentemente de melhor qualidade do material e menor dispersão cromática é

acima de 50. A luz branca quando incide em um material óptico, ao atravessá-lo, se decompõe em diversas cores, dependendo do seu índice de refração. Isto é a essência da aberração cromática. Percebe-se em uma lente de alto índice, através das bordas de uma lente de dioptria negativa, veremos um leque de cores. Isto em termos práticos é a aberração cromática.

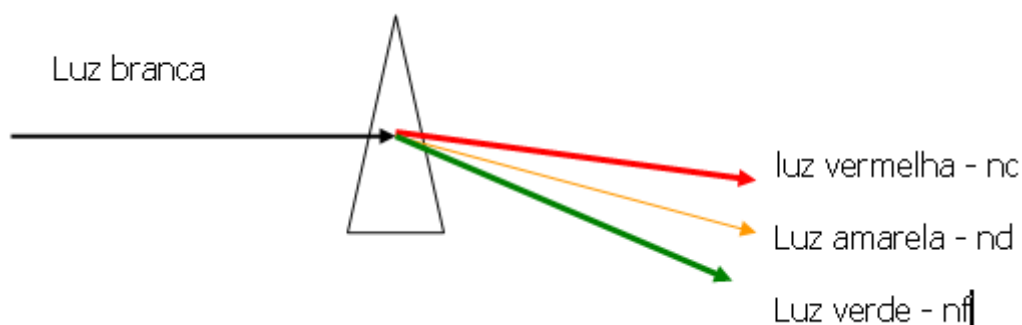
Figura 10: Decomposição da luz branca em um leque de cores



Fonte: <https://sites.google.com/site/neydiasopticaoftalmica/lentes>

Esse número Abbe foi criado por um cientista Alemão físico e matemático chamado Ernest ABBE. Ernest estabeleceu uma equação para quantificar as aberrações cromáticas, ou seja, a decomposição da luz branca ao atravessar o material da lente.

Figura 11: Equação de Abbe



Fonte: <https://sites.google.com/site/neydiasopticaoftalmica/lentes>

Este valor é de fundamental importância na indicação das lentes e adaptação do paciente, visto que quando um usuário está adaptado a usar uma lente de melhor qualidade visual, ou seja, de valor Abbe alto, colocando uma de maior dispersão, como é o caso do policarbonato com valor Abbe de 31, sendo que o valor Abbe da resina é superior, sendo de 58. Desta forma, quando um paciente está acostumado a usar uma lente de alto valor Abbe, a dispersão cromática é pequena, então a qualidade óptica desta lente é muito boa, de mais fácil adaptação. Por fim, quando a luz passa por um meio muito denso, esta demora a ultrapassar ocorrendo à separação de cores. Esse fenômeno é tão forte que é possível observar o feixe de luz colorida na lente. A qualidade óptica dessa lente é baixíssima. Por isso, deve-se observar o material da lente que o paciente já usa para fazer uma correta indicação. Ainda existe lente com valor Abbe mais baixo que o poly, sendo eles o Hi light 1.8 e o Hi light 1.9.

Tabela 1: Tabela Abbe

Material	Índice de refração	Número Abbe
Crown comum (cristal)	1,52	58,6
Resina	1,50	58,0
Resina	1,50	58,0
Resina	1,50	58,0
Titânio (cristal)	1,71	39,3
Resina	1,56	37,0
Resina	1,59	36,0
Resina	1,59	36,0
Resina	1,60	36,0
Lantânio (cristal)	1,80	35,4
Resina	1,66	32,4
Lantânio (cristal)	1,89	30,3
Polycarbonato	1,59	31,0

Fonte: <https://sites.google.com/site/neydiasopticaoftalmica/lentes>

Pode-se observar na tabela acima que o valor Abbe é inversamente proporcional ao índice de refração do material, sendo que quanto mais alto o índice de refração melhor a espessura da lente, porem menor será o numeral Abbe e consequentemente a qualidade óptica da lente.

4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste presente trabalho foi abordado os diferentes tipos de lentes oftálmicas, definindo de forma geral o que é uma lente, como surgiu, registrando os principais elementos históricos e sua evolução para o processo de adaptação do paciente. Inicialmente foram expostos os elementos do sistema óptico humano, explicando cada um deles para entendermos o mecanismo do olho e seus funcionamentos. O estudo mostrou desde a definição de uma lente oftálmica, explicando seus elementos, os tipos de lentes e características, e como são aplicadas nas ametropias, explicando cada uma delas e mostrando como deve ser a indicação de uma lente monofocal, assim como também os diferentes tipos de bifocais e como são formados, quem as criou, como também as lentes multifocais explicando seus campos de visão e desenho duro e suave e suas indicações, como o optometrista deve recomenda-los no momento da prescrição para que o paciente tenha um processo de adaptação mais adequado e uma melhor qualidade visual.

Esses tipos de lentes podem ser encontrados em diversos materiais e com diferentes índices de refração e seus respectivos valores Abbe, numeral este muito importante para quantificar a qualidade da lente levando em consideração a densidade do material e o efeito de dispersão de cores e a adaptação do paciente, visto que o material da lente influencia bastante na espessura da lente e qualidade visual, deste modo é de extrema importância verificar qual material o paciente já usa para que não se possa indicar um material de qualidade inferior ao que ele já faz uso e dificultar o processo de adaptação do mesmo. Combinado com essas lentes pode-se encontrar os tratamentos, a exemplos destes os tratamentos antirreflexos e fotocromáticos e filtro de cores que auxiliam ainda mais no conforto e garantem maior transparência e proteção solar ao usuário.

Conclui-se, portanto, que é um desafio ampliar esse conhecimento e fazer uma correta indicação de lente que atenda a necessidade visual do paciente e ao mesmo tempo lhe traga uma estética favorável e conseqüentemente uma adequada adaptação. Cumprindo os objetivos desse trabalho pude aprender e aprofundar os conhecimentos tendo assim uma maior compreensão dos fatores que são necessários para fazer uma correta prescrição para que o paciente venha se adaptar mais

rapidamente e de forma confortável, obtendo assim competência e organização sobre tal assunto.

REFERÊNCIAS

ALVES, Aderbal de Albuquerque, 1925 - **Refração** / Aderbal de Albuquerque Alves – 6. Ed. – Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2014.

ALVES, Milton Ruiz, **Óptica, refração e visão subnormal** / editores Paulo schor; Ricardo Uras, Maria Aparecida Onuki Haddad – 3. Ed.- Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2013. il. (Oftalmologia brasileira / CBO)

BRUNO, Odemir Martinez. **Óptica e fisiologia da visão** – Uma abordagem multidisciplinar / Odemir Martinez Bruno, Luis Alberto Vieira de Il. Título

DIAS, Alex – **Introdução ao cálculo de lentes oftálmicas** / Alex Dias. – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005 – (Série Apontamentos).

DOME, Estevão Fernando – **Estudo do olho humano aplicado à optometria** / Estevão Fernando Dome. – 3ª ed. – São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2001. – (Série Apontamentos Saúde; 30).

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/lentes-1.htm>

<https://www.essilor.pt/Tudo-sobre-a-visao/O-que-sao-Lentes-Oftalmicas/Tratamento-das-Lentes>

<http://www.labtechnopark.com.br/artigos/17-artigo-evolucao-das-lentes-progressivas-primeira-geracao>

<https://www1.folha.uol.com.br/folha/equilibrio/noticias/ult263u3697.shtml>

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492001000500021

<http://www.scielo.br/pdf/abo/v63n6/9617.pdf>

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492000000300011

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72802014000200086