



FACULDADE RATIO
EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM OPTOMETRIA

**AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO COMO FATOR
PREPONDERANTE NOS EXAMES OPTOMETRICOS EM
CRIANÇAS DE 10 A 12 ANOS.**

Jeane Maria Lins De Sales

Fortaleza - Ceará

Março - 2012

JEANE MARIA LINS DE SALES

**AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO COMO FATOR
PREPONDERANTE NOS EXAMES OPTOMETRICOS EM
CRIANÇAS DE 10 A 12 ANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do grau técnico em Optometria, sob a orientação de conteúdo da Professora Optometra Rosa Núbia Freitas e orientação metodológica da Professora Esp. Jade Afonso Romero.

Fortaleza – Ceará
2012

JEANE MARIA LINS DE SALES

**AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO COMO FATOR
PREPONDERANTE NOS EXAMES OPTOMETRICOS EM
CRIANÇAS DE 10 A 12 ANOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora e à Coordenação do Curso de Extensão Universitária da Ratio Faculdade, adequada e aprovada para suprir exigência parcial inerente à obtenção do grau de técnico em Optometria.

Fortaleza, CE, 05 de Abril de 2012.

Professora da Banca

Prof^a. Orientadora Optometra Rosa Núbia Freitas Jericó

Professora da Banca

Prof^a. Esp. Orientadora Jade Afonso Romero

Professora Maria da Glória Oliveira Figueira

Coordenação do Curso de Extensão Universitária em Optometria

“Tudo que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado.”
Roberto Shinyashiki

Dedico este trabalho a Deus, que me direcionou no caminho do bem, me concedeu força e sabedoria, a vida, o amor.

Reginaldo, meu esposo, amigo, confidente e amor da minha vida, à você que muitas vezes sacrificou seus sonhos para que os meus fossem realizados;

Regilane e Renan, meus filhos, que minha sede de conhecimento sirva de exemplo na vida de vocês que vivem neste momento a vida acadêmica;

Meus amigos e professores que compartilharam das minhas alegrias e tristezas, pela felicidade de tê-los como incentivadores de meu aprendizado e me ajudaram a crescer.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu professor, Prof^o. Antonio Cláudio Maciel, orientando-me diante das dificuldades, contribuindo para meu crescimento profissional e pessoal sob a luz do conhecimento e que me fez refletir e aprender muitas coisas que ainda não eram percebidas.

Agradeço aos meus filhos Regilane , Renan e Rafael pela força, incentivo, saiba que vocês são a minha fonte de inspiração;

Agradeço aos meus amigos de curso pelos momentos que passamos juntos durante esses dois anos. Não poderia me esquecer de agradecer, principalmente, pelo companheirismo.

Com imensa admiração agradeço as Professoras: Henriqueta Lago e Rebeca Saraiva por terem me ensinado a pensar e entender a Optometria, saiba que vocês são mais do que professoras, são amigas queridas. Obrigada por cada oportunidade que vocês me deram.

Agradecimento especial à Prof^a Optometra Rosa Núbia que veio deixar o nosso jardim mais perfumado e bonito com sua presença, dinamismo, energia e que provou que as aparências enganam.

Deixo, ainda, ao professor Francisco Almeida o meu agradecimento pela referência de profissional e amigo que se tornou no decorrer do curso.

Serei eternamente grata a cada um de vocês

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1 - A VISÃO.....	15
1.1. Anatomia do Cristalino.....	16
1.1.1. Fibras do Cristalino	16
1.1.2. Cápsula do Cristalino	17
1.1.3. Epitélio Subcapsular	17
1.2. Fisiologia do Cristalino	17
1.3. Músculo Ciliar	18
1.3.1. Funções do Músculo Ciliar.....	19
2 - DESENVOLVIMENTO VISUAL.....	20
2.1. Desenvolvimento Visual na Adolescência	20
3 - EMETROPIA E AMETROPIAS	23
3.2. Astigmatismo.....	24
3.3. Hipermetropia.....	25
3.3.1. Classificação da Hipermetropia.....	25
3.3.2. Causas da Hipermetropia Axial:.....	26
3.3.3. Causas da Hipermetropia Refrativa:.....	26
3.3.4. Sintomas da Hipermetropia	26
3.3.5. Correção da Hipermetropia	27
3.4. Acomodação na Hipermetropia	27
3.5. Presbiopia	28
4 - ACOMODAÇÃO.....	29
4.1. Relação Acomodação/Convergência/Acomodação.....	30
4.3. Espasmo De Acomodação	31
4.4. Medida da Acomodação	32
4.5. Tolerância Acomodativa.....	34
4.6. Métodos Investigatórios da Amplitude de Acomodação.....	36
4.6.1. Donders:	36
4.6.2. Lens Negativo ou Sheard:.....	36
4.6.3. Jackson	37

4.7. Fatores que Influenciam a Medição da Amplitude de Acomodação	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Partes do Olho Humano	15
Figura 2. Anatomia do Cristalino.	16
Figura 3. Músculo Ciliar.....	19
Figura 4. Sistema Visual.....	20
Figura 5. Desenvolvimento Céfalo-Caudal.	21
Figura 6. Esquematização de um olho míope.....	24
Figura 7. Tipos de Astigmatismo	25
Figura 8. Raios luminosos incidindo no olho de uma pessoa com hipermetropia	26
Figura 9. Lente Positiva corrigindo a hipermetropia.	27
Figura 10. Reflexo Acomodativo e Consensual.	29
Figura 11. Tabela para leitura de perto.....	32

LISTA DE ABREVIações

CA/A – Convergência/AcomodaçãO/AcomodaçãO

Cm – Centímetros

D – Dioptrias

Dpt – Dioptrias

Δ - Prisma

μm – Micrometro

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Índice de refração do Cristalino.....	18
Tabela 2. Perda de acomodação com a idade. (Tabela de Donders).	31
Tabela 3. Requisitos para realização de Amplitude de Acomodação.....	34
Tabela 4. Amplitude de Acomodação de acordo com a idade.	37

RESUMO

A adolescência é um período da vida, que começa aos 12 e vai até os 18 anos, onde acontecem diversas mudanças físicas, psicológicas e comportamentais. Os problemas visuais, além da dificuldade de visualização estar alterada, podem acarretar problemas de auto-estima. A acomodação é o processo responsável pela mudança do poder refrativo do olho, garantindo que a imagem seja focalizada no plano retiniano. As principais alterações da acomodação são a presbiopia e o espasmo de acomodação. Em crianças, mesmo as de tenras idades a compensação de hipermetropias acima de 4D, tal que não se manifestem sinais (esotropias) ou sintomas (hordéolos, olhos irritados) é incomum. A acomodação na hipermetropia representa um estado permanente, com conseqüências para o seu portador, levando ao estabelecimento da hiperfunção e da hipertrofia do músculo ciliar. O presente trabalho abordou a importância do cristalino, citou a relevância da aplicação do teste de amplitude de acomodação no início da adolescência e visou em contribuir com a melhor investigação para que ocorram os melhores resultados na área optométrica. Os instrumentos utilizados para o desenvolvimento deste estudo foi a pesquisa bibliográfica em diferentes bases de dados (Pubmed, Scielo, Ibict, Oaister) e em livros que foram selecionados com artigos atualizados sobre o tema. A partir da leitura dos artigos selecionados e capítulos de livros, foi preparado o trabalho científico de revisão abordando principalmente amplitude de acomodação. Principais autores: BEZERRA (1991), BICAS (1991), DANTAS (1995), HELMHOLTZ (1962), PRADO (1942) entre outros.

PALAVRAS-CHAVE: Adolescência. Acomodação. Poder Refrativo do Olho. Músculo Ciliar. Hipermetropia. Cristalino.

INTRODUÇÃO

A maturação do sistema visual se inicia a após o nascimento e só completa por volta dos 8 anos de idade. Mas há uma época de maior plasticidade do sistema visual, o chamado "Período Crítico".

Os olhos são os órgãos responsáveis pelo sentido da visão. Eles se encontram no interior de cavidades ósseas, chamadas de órbitas oculares, e são revestidos por uma camada de tecido conjuntivo fibroso chamado de esclerótica. Na esclerótica estão inseridos os músculos que movem os globos oculares; além disso, ela apresenta, na parte anterior do olho, uma área transparente com maior curvatura, chamada de córnea. Entre a córnea e o cristalino encontramos um líquido fluido que preenche a câmara anterior do olho, chamado de humor aquoso.

O cristalino atua na participação dos meios refrativos do olho, sendo capaz de aumentar o grau, para focalização das imagens de perto.

A acomodação resulta da mudança na forma do cristalino, através de alteração na sua curvatura e espessura central, modificando o poder dióptrico do olho. As principais alterações da acomodação são a presbiopia e o espasmo de acomodação.

Levar em consideração a idade do paciente, devido ao processo de envelhecimento com o qual perca a elasticidade do cristalino e, portanto, a resposta acomodatória vai diminuindo. Conhecer e adquirir destreza nas diferentes técnicas empregadas para a realização da amplitude de acomodação que, pode ser determinada clinicamente por vários métodos, todos de maneira monocular.

O presente trabalho abordou diretamente a importância da investigação da fisiologia do cristalino, a relevância da aplicação do teste de acomodação no início da adolescência e assim buscou em contribuir com a melhor investigação para que ocorram os melhores resultados na área optométrica.

No primeiro capítulo foi estudada a visão, anatomia do cristalino, fibras do cristalino, cápsula do cristalino, epitélio subcapsular, fisiologia do cristalino, músculo ciliar e as funções do músculo ciliar, enfatizando no segundo capítulo sobre desenvolvimento visual e o desenvolvimento visual na adolescência, onde foi salientada a importância "maturação visual", pois a adolescência é a fase de transição entre a infância e a idade adulta, uma

passagem que pode durar até dez anos (dez aos vinte anos), dependendo do indivíduo, de seu ambiente social, escolar e familiar.

As ametropias foram descritas no terceiro capítulo, por serem defeitos de refração caracterizados pelos raios refratados no olho e não convergirem na retina, as ametropias, nada mais são do que disfunções do sistema visual, especialmente no sistema refrativo, onde a qualidade da visão pode ser prejudicada, as ametropias são divididas em Miopia, Astigmatismo, Hipermetropia, sendo que a hipermetropia foi abordada minuciosamente por que a acomodação na hipermetropia representa um estado permanente e que num jovem pode corrigir perfeitamente elevados graus de hipermetropia, logrando uma visão normal: neste caso, trata-se de hipermetropia latente. No idoso, ao contrário, diminuído poder de acomodação, a hipermetropia deixa de ser automaticamente corrigida, caracterizando-se como hipermetropia manifesta. Entre os dois extremos, existe uma variação que depende da amplitude da capacidade de acomodação, por sua vez relacionada com a idade do paciente.

No quarto capítulo, a acomodação foi o objeto de estudo principal, onde foi abordada a relação acomodação/convergência/acomodação, complicações da acomodação, espasmo de acomodação, medida da acomodação, tolerância acomodativa, métodos investigatórios da amplitude de acomodação, fatores que influenciam a medição da amplitude de acomodação, onde o mecanismo de acomodação é ativado em resposta para a diluição de uma imagem na retina, por este mecanismo para o ato de estímulo devem satisfazer certos requisitos, tais como, o tamanho, exibir o tempo e contraste.

Esta pesquisa foi realizada em diferentes bases de dados (Pubmed, Scielo, Ibict, Oaister) e em livros que foram selecionados com artigos atualizados sobre o tema. A partir da leitura dos artigos selecionados e capítulos de livros, foi preparado um trabalho científico de revisão, abordando principalmente a análise documental por se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema.

Ao abordar a Amplitude de Acomodação o presente trabalho mostra a relevância deste exame, pois a acomodação está ligada diretamente ao cristalino e conseqüentemente ao poder refrativo do olho, onde muitas vezes a refração não resolve os sintomas reportados pelos pacientes e sim uma terapia visual, e assim a importância da realização dos exames acomodativos.

1 - A VISÃO

A visão é um dos órgãos dos sentidos, e é por meio desse sentido que temos a capacidade de enxergar tudo à nossa volta.

Dantas (2001), define que os olhos são os órgãos responsáveis pelo sentido da visão. Eles se encontram no interior de cavidades ósseas, chamadas de órbitas oculares, e são revestidos por uma camada de tecido conjuntivo fibroso chamado de esclerótica. Na esclerótica estão inseridos os músculos que movem os globos oculares; além disso, ela apresenta, na parte anterior do olho, uma área transparente com maior curvatura, chamada de córnea. Entre a córnea e o cristalino encontramos um líquido fluido que preenche a câmara anterior do olho, chamado de humor aquoso.

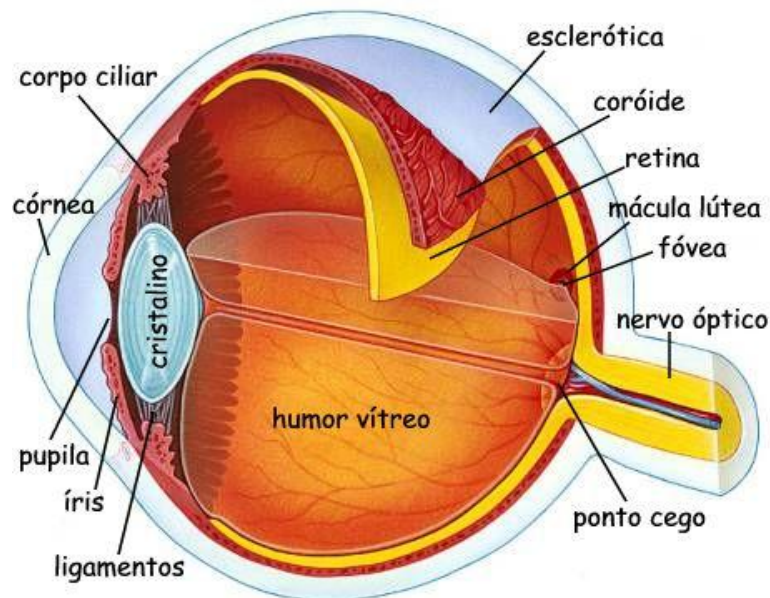


Figura 1. Partes do Olho Humano

(Fonte: NEYLORG, *Online*).

Vemos na figura acima que abaixo da esclerótica encontra-se a coróide, uma película dotada de vasos sanguíneos e melanina que tem como função nutrir e absorver a luz que chega à retina. A íris localiza-se na parte anterior da coróide e é uma estrutura muscular de cor variável. Na íris há um orifício central que chamamos de pupila. É por esse orifício que há a entrada da luz no globo ocular. A íris regula a quantidade de luz que entra no olho.

1.1. Anatomia do Cristalino

As literaturas definem a lente dos olhos é biconvexa, gelatinosa, participa dos meios refrativos do olho, sendo capaz de aumentar o grau, para focalizar as imagens de perto (acomodação) e possui grande elasticidade que diminui progressivamente com a idade. Sendo constituído por células organizadas longitudinalmente, como uma casca de cebola, que perdem as suas organelas durante a formação, assumindo desta maneira sua característica de ser transparente é formado por três partes:

1.1.1. Fibras do Cristalino

Sabe-se que a forma de elementos prismáticos finos e longos. Bicas(1991) diz que finalmente perdem seus núcleos e alongam-se consideravelmente, podendo alcançar as dimensões de 8 mm de comprimento por 10 µm de espessura. O citoplasma possui poucas organelas e cora-se levemente. Suas fibras se unem através de desmossomos e geralmente se orientam em direção paralela à superfície do cristalino .

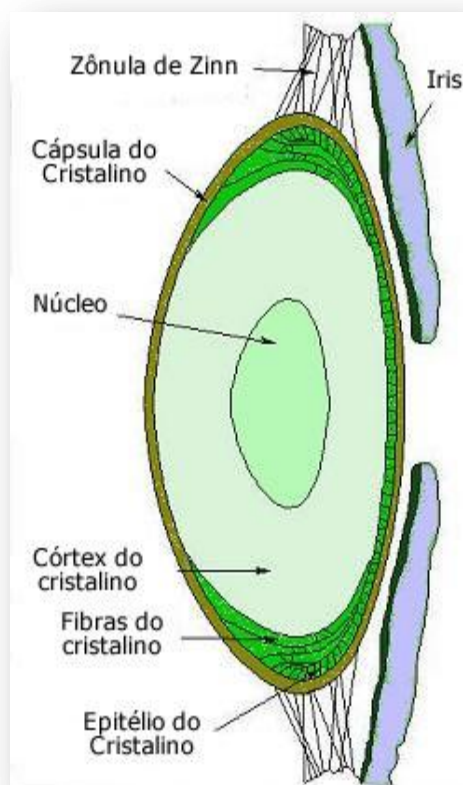


Figura 2. Anatomia do Cristalino.

(NEYLORG, *Online*).

1.1.2. Cápsula do Cristalino

Se apresenta como um revestimento acelular homogêneo, hialino e mais espesso na face anterior do cristalino. É uma formação muito elástica, constituída especialmente de colágeno tipo IV e glicoproteínas. Tem importante papel, permitindo as trocas metabólicas necessárias ao seu funcionamento adequado. Qualquer alteração na cápsula e/ou no meio no qual o cristalino se localiza pode resultar em aumento do influxo de água para dentro e perda do equilíbrio eletrolítico, interferindo no desenvolvimento normal da lente em formação ou na transparência do cristalino já maduro.

1.1.3. Epitélio Subcapsular

É formado por uma única camada de células epiteliais cubóides, encontradas apenas na porção anterior do cristalino. É a partir desse epitélio que se originam as fibras responsáveis pelo aumento gradual do cristalino durante o processo de crescimento do globo ocular.

A zona ciliar é um sistema de fibras orientadas radialmente, responsáveis por manter o cristalino em posição. As fibras da zona se inserem de um lado na cápsula do cristalino e do outro, no corpo ciliar. Esse sistema de fibras é importante no processo de acomodação, que permite focalizar objetos próximos e distantes, o que se faz por mudança na curvatura do cristalino, graças à ação dos músculos ciliares transmitida pela zônula ciliar. Quando, entretanto, se focaliza um objeto próximo, o músculo ciliar se contrai promovendo um deslocamento da coróide e do corpo ciliar na direção da região anterior do olho. A tensão exercida pela zônula é relaxada, e o cristalino fica mais espesso, colocando o objeto a ser visualizado em foco. (BICAS 1991, p. 91)

1.2. Fisiologia do Cristalino

O crescimento celular do cristalino faz-se por aposição sucessiva de camadas, as primeiras encontrando-se no núcleo, enquanto o córtex tem as mais jovens.

A face anterior do cristalino é atapetada por uma única camada de células epiteliais, por subjacentes à cápsula anterior, sendo as únicas capazes de mitose.

O peso do cristalino duplica no nascimento e triplica aos 60 anos, devido a esse aumento de volume há uma diminuição da profundidade da câmara anterior e uma redução do espaço vítreo.

A opacificação acontece devida a: hidratação das fibras intra e intercelulares; presença de pigmentos; variações da configuração das proteínas; diminuição do potencial energético relativo à síntese protéica

Uma das características específicas da idade do cristalino é a diminuição da acomodação (presbiopia), sendo devido à perda de água do núcleo do cristalino e à perda de elasticidade Na acomodação, a potência do cristalino aumenta de 19 para 30 dioptrias.

Pelos 40 anos de idade, há uma perda do poder de acomodação devido à perda de elasticidade, ocasionando a dificuldades para enxergar de perto (presbiopia), situação que pode ser corrigida com uso de óculos.

A difusão da luz não é a mesma em todas as partes do cristalino, sendo aumentada no córtex anterior e no núcleo. As opacidades absorvem a luz de maneira diferente, segundo o comprimento de onda, perturbando a visão das cores e diminuindo o contraste, com diminuição do poder de discriminação visual.

ÍNDICE DE REFRAÇÃO DO CRISTALINO		
Estrutura	Índice de Refracção (n)	Potência Dióptrica
Cristalino	1,4	Entre +16 D e +20 D (em repouso) * Inferior a +14 D (potência de acomodação) *, **
* varia entre indivíduos; ** varia, no mesmo indivíduo, conforme a distância ao objeto		

Tabela 1. Índice de refração do Cristalino.

(Fonte: BRASIL, *Online*).

1.3.Músculo Ciliar

O músculo ciliar do olho é um anel de músculo liso estriado, que está presente na camada média do olho. Os músculos denominados de ciliares desempenham um papel fundamental. eles podem alterar a forma da lente através de cerca de 70 ligamentos ciliares, os quais podem deformar a lente, puxando as bordas da lente em direção ao corpo ciliar.

Quando um objeto está muito longe , o músculo ciliar está relaxado e a cápsula assume uma forma esférica, como mostra a figura abaixo. Quando relaxada, a vergência da lente é aproximadamente 18 dioptrias. O olho focaliza objetos mais próximos tencionando o músculo ciliar que, através dos ligamentos, deforma a lente. Quando os músculos ciliares são

contraídos ao máximo, a lente atinge a sua menor distância focal (aumentando os raios das lentes esféricas) permitindo a focalização do objeto na retina.

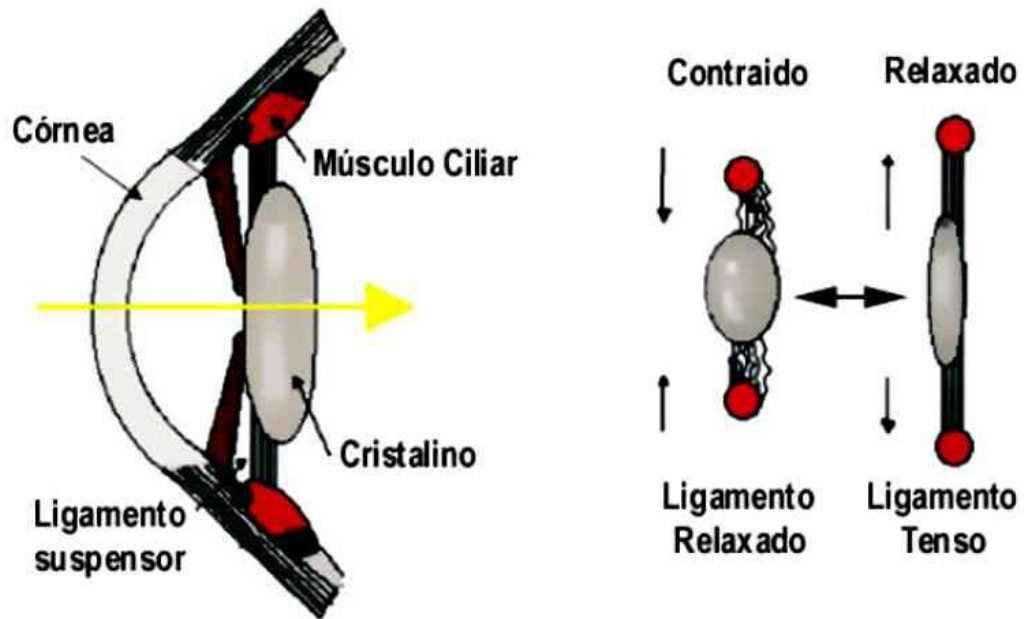


Figura 3. Músculo Ciliar.

(Fonte: PORTAL SÃO FRANCISCO, *Online*).

Vemos que é músculo involuntário, uma vez que ajuda a controlar a quantidade de luz que entra no olho. A inervação do músculo ciliar é ao mesmo tempo simpático e parassimpático. Ele recebe as fibras do gânglio ciliar, que emite os nervos ciliares curtos

“Estas fibras são uma parte do ramo oftálmico do nervo trigêmeo. Esta inervação dual ajuda o funcionamento do músculo ciliar para prosseguir sem sobressaltos” (DANTAS, 2001, p.112).

No entanto, o tônus adrenérgico, quando comparado com o tônus parassimpático é mais dominante. Quem promove a acomodação, feita pelo cristalino, é o músculo ciliar, que o circunda, através de pequenos ligamentos ciliares. (TROTTER, 1985, p. 92).

1.3.1. Funções do Músculo Ciliar

“A função do músculo ciliar mais importante é a acomodação. A acomodação é o processo pelo qual o olho consegue mudar a sua potência óptica de modo a manter uma imagem clara de um objeto”. (DOME, 2008, p. 76).

2 - DESENVOLVIMENTO VISUAL

O olho é um órgão que está intimamente ligado ao cérebro. A visão é um fenômeno complexo que necessita dos dois olhos íntegros e todas as vias ópticas e cerebrais saudáveis para que se possa enxergar e interpretar o que se está enxergando

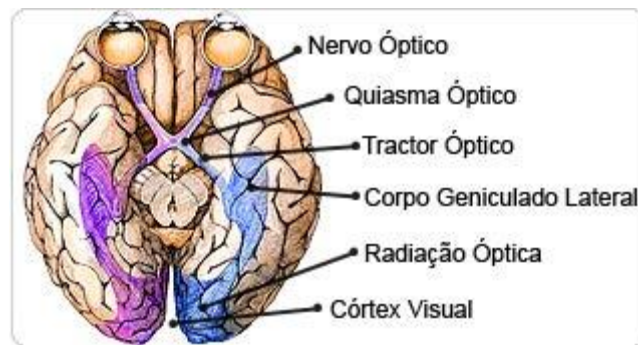


Figura 4. Sistema Visual.

(Fonte: PORTAL SÃO FRANCISCO, *Online*).

A maturação do sistema visual continua ocorrendo até o oitavo ou décimo ano de vida aproximadamente, sendo que os cinco primeiros anos são os mais importantes.

A maturação do sistema visual se inicia a após o nascimento e só completa por volta dos 8 anos de idade. Mas há uma época de maior plasticidade do sistema visual, o chamado "Período Crítico". (HYVÄRINEN, 2009, p.218)

2.1.Desenvolvimento Visual na Adolescência

As funções visuais estão intimamente relacionadas ao desenvolvimento infantil global e constituem-se numa evidência do funcionamento neurológico adequado. Acredita-se que a maior parte das aquisições motoras, intelectuais e de personalidade são favorecidas, em maior ou menor intensidade, pela entrada sensorial, especialmente a visual.

Os seres humanos apresentam diversas habilidades relacionadas ao processo de percepção visual, as quais começam a desenvolver-se ainda no período embrionário e tendem a aprimorar-se ao longo da vida extra-uterina. BEE (1996) cita como primordiais as habilidades visuais básicas, que são aquelas relacionadas aos mecanismos através dos quais a criança percebe, e as habilidades perceptuais complexas, referentes a o que ela apreende a partir da utilização desses mecanismos.

Sabe-se que o comportamento infantil desenvolve-se a partir de uma concepção céfalo-caudal e próximo-distal, sendo que o desenvolvimento ocular no período intra-uterino

ocorre logo após o desenvolvimento dos lábios e da língua, e anteriormente ao do pescoço, ombros, braços, mãos e dedos, tronco e membros inferiores.



Figura 5. Desenvolvimento Céfalo-Caudal.

(Fonte: CAROCA, *Online*).

Assim a visão continua seu processo de desenvolvimento e maturação após o nascimento, tornando a criança gradualmente capaz de fixar e acomodar visualmente objetos, realizar movimentos de convergência e acompanhamento visual, aprimorar a acuidade, atenção, visão em cores, localizar objetos e ampliar seu campo visual, diferenciando figura e fundo, percebendo as relações espaciais estabelecidas e integrando aferências visuais, auditivas, táteis e sinestésicas, partir das quais estabelecerá relações com o meio externo e interno.

Para GESELL (2000) a percepção visual está profundamente integrada a todos os sistemas infantis, influenciando na postura, aquisição de habilidades motoras, cognição e personalidade da criança. O autor considera também que o sinergismo entre as ações globais da criança é fundamental para o seu desenvolvimento harmônico.

Desta forma, Faria (1995) diz que, ao nascer, para a criança, corpo e meio ambiente são estruturas indissociáveis, e que, diante das reações aos estímulos externos, inicia-se o processo de construção das noções de objeto, que dependerá da assimilação (incorporação do objeto aos esquemas da criança) e acomodação (adaptação dos esquemas para que haja assimilação de novas informações).

Alguns fatos citados devem ser comentados. A acuidade visual na criança de baixa idade quando comparada a do adulto cria polêmicas baseadas na variabilidade de respostas em testes basicamente de laboratório, sem considerar qualquer nível de conhecimento ou mesmo de utilização da função, que leva a maior estimulação e

interpretação dos fatos. Assim, seja qual for o teste utilizado, a acuidade visual do recém-nascido é de 20/400, atingindo níveis de evolução, a partir daí, díspares em cada teste. A acuidade visual pelo método de Snellen é que se define mais tarde, pois é dependente de interpretação.

Bee (1996) define a adolescência é definida como a fase de transição entre a infância e a idade adulta, uma passagem que pode durar até dez anos (dez aos vinte anos), dependendo do indivíduo, de seu ambiente social, escolar e familiar. A puberdade refere-se a um conjunto de modificações biológicas que vão resultar em capacidade reprodutora.

Já a puberdade, segundo o mesmo autor, pode variar de indivíduo para indivíduo, quanto a idade de seu início e velocidade das mudanças, segundo influência de fatores hereditários, nutricionais, e pré-existência de doenças crônicas tais como asma, diabetes, doenças gastrointestinais, renais, cardíacas etc.

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a adolescência é um período da vida, que começa aos 10 e vai até os 19 anos, e segundo o Estatuto da Criança e do Adolescente começa aos 12 e vai até os 18 anos, onde acontecem diversas mudanças físicas, psicológicas e comportamentais.

3 - EMETROPIA E AMETROPIAS

Conceitua-se como emetropia como a falta de erro refrativo e as ametropias são defeitos de refração caracterizados pelos raios refratados no olho (originados de raios incidentes paralelos) não convergirem na retina (camada foto sensível). Segundo o Stedman's Medical Dictionary, ametropia vem do Grego *Ametros* (desproporcional) + *Metron* (medida) + *óps* (olho), ou seja, medida desproporcional do olho. No caso da miopia os objetos localizados em uma distância finita do olho são focalizados na retina. Pode ser provocada por uma ou mais das seguintes anomalias.

Portanto um indivíduo sem qualquer alteração no seu estado refrativo, é chamado de Emétrepe, por outro lado, quem possui qualquer alteração no estado refrativo total, mesmo que sem alteração na qualidade visual, é chamado de Amétrepe.

Dome, (2008), classifica as ametropias, nada mais são do que disfunções do sistema visual, especialmente no sistema refrativo, onde a qualidade da visão pode ser prejudicada. As ametropias são divididas em Miopia, Hipermetropia e Astigmatismo.

Embora, naturalmente se tenha uma expectativa da maioria da população ser emétrepe, de fato, isto não ocorre. Segundo Bicas(1991) é muito difícil encontrar pessoas emétrepes, sem qualquer alteração refrativa, uma vez que este estado pode estar associado a diversas variáveis. O mais comum é encontrar pessoas com pequenas ametropias, embora nos últimos anos as disfunções visuais tenham a tendência de ser cada vez maiores, devido ao constante esforço visual e visão próxima que estamos utilizando no dia a dia.

3.1.Miopia

É um defeito refrativo, onde os raios paralelos provenientes do infinito formam o seu foco antes da retina, com a acomodação em repouso.

Por formar a imagem antes da retina, é natural o paciente míope possuir baixa qualidade de visão (acuidade visual) em visão de longe. Uma vez que, ao necessitar da visão de perto, naturalmente o sistema ocular, levará a imagem, antes formada anterior a retina, para o local exato.

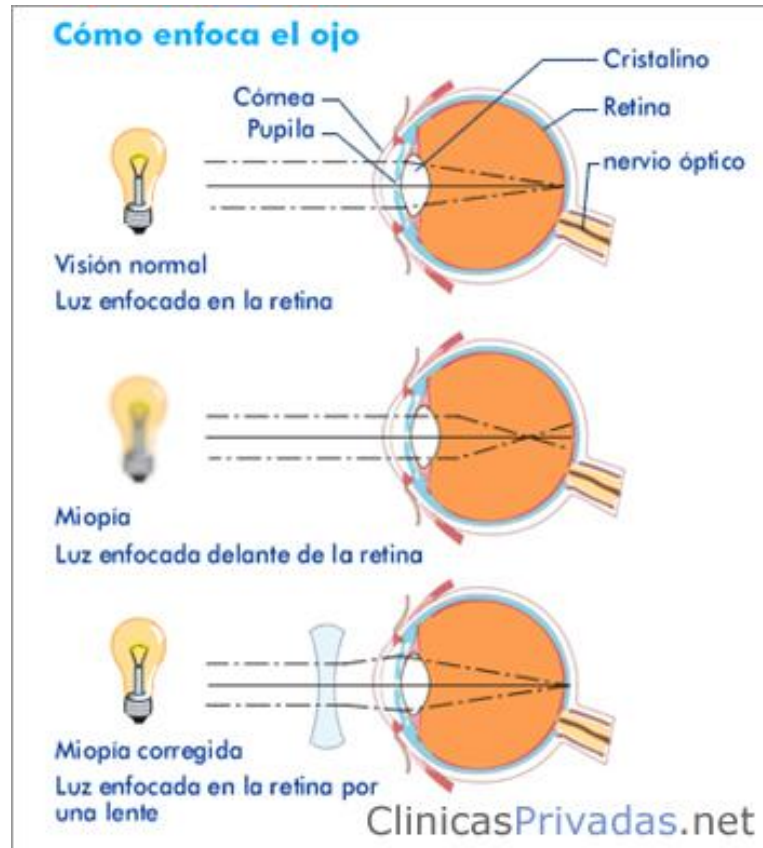


Figura 6. Esquemática de um olho míope.

(Fonte:CLINICA PRIVADA, Online).

3.2.Astigmatismo

Pashinova (2000) define astigmatismo como a impossibilidade de se ver nitidamente em apenas um meridiano sendo a visão normal no meridiano oposto. O astigmatismo impede a visão nítida para longe e perto, mas as pessoas sentem mais falta de lentes corretoras dirigindo carro à noite, em cinema, televisão etc. Geralmente o astigmatismo é provocado pela curva vertical da córnea ser mais acentuada do que a curva horizontal. Isto faz com que as imagens sejam focalizadas antes da retina, apenas em um plano vertical sendo que no plano horizontal a focalização é na retina. Isto faz com que sejam necessárias correções com lentes negativas apenas no meridiano vertical e no horizontal seja a lente plana.

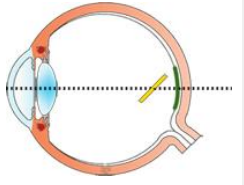

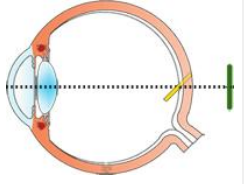

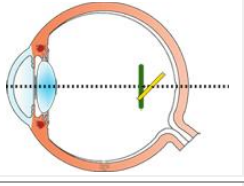

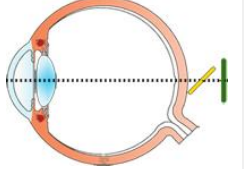

TIPOS DE ASTIGMATISMO				
Formas de Astigmatismo		Meridianos perpendiculares	Exemplo	
SIMPLES	Miópico	1 meridiano foca antes da retina (visão turva nesse meridiano) 1 meridiano foca na retina (visão nítida nesse meridiano)		
	Hipermetrópico	1 meridiano foca depois da retina (visão turva nesse meridiano)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

Figura 7. Tipos de Astigmatismo

(Fonte: Ministério da Saúde. *Online*).

3.3.Hipermetropia

Hipermetropia é um defeito refrativo onde os raios paralelos provenientes do infinito, formam o foco atrás da retina, considerando a acomodação em estado de repouso.

A Hipermetropia é uma anomalia refracional, ocorre quando os raios luminosos são interceptados pela retina, antes de se formar a imagem, em outras palavras a imagem só é formada depois da retina.(Del Rio E. 1976, p. 28)

3.3.1.Classificação da Hipermetropia

A hipermetropia pode ser classificada como axial ou refrativa.

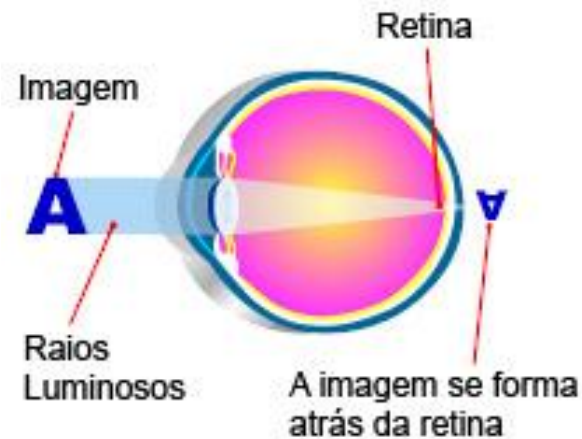


Figura 8. Raios luminosos incidindo no olho de uma pessoa com hipermetropia

(Fonte:DIA A DIA, *Online*).

3.3.2.Causas da Hipermetropia Axial:

Eixo do globo ocular mais curto que o normal, causando assim, dificuldades em ver de perto, sendo muito comum em crianças, uma vez que os seus olhos normalmente são menores do que o que deveriam ser, porém é normal o grau de hipermetropia diminuir na adolescência.

“As ametropias axiais, ou seja, as ametropias relativas ao comprimento do globo ocular, as quais alteram o sistema refrativo do olho, são mais comuns são mais comuns do que as ametropias de índice (alteração no poder de refração das superfícies refrativas do olho)” (PRADO,1946, p.06)

3.3.3.Causas da Hipermetropia Refrativa:

Diminuição do índice de refração do cristalino e humor aquoso; Aumento do índice de refração do vítreo; Falta do cristalino (afacia).

“A hipermetropia também pode ocorrer pela perda da capacidade de acomodação do olho com a idade (vista cansada)”. (PASHINOVA. 2000, p. 16)

3.3.4.Sintomas da Hipermetropia

Visão desfocada – dificuldade para ver com nitidez objetos próximo; Fadiga ocular e dores de cabeça – O esforço permanente de acomodação pode ser a causa destas manifestações, mais frequentes ao fim da tarde e depois do trabalho.

“Dificuldades de concentração, de leitura e de executar tarefas que necessitem visão de perto”. (PASHINOVA. 2000, p. 16)

3.3.5. Correção da Hipermetropia

Segundo Prado(1946) a hipermetropia pode ser corrigida com óculos ou lentes de contato. Utilizam-se lentes positivas (também chamadas de lentes convexas) a fim de aumentar a potência do sistema óptico de forma que os raios paralelos de objetos distantes comecem a convergir antes de penetrar no olho para serem focalizados na retina com o músculo ciliar relaxado convergindo assim a luz para a retina, onde se vai formar a imagem.

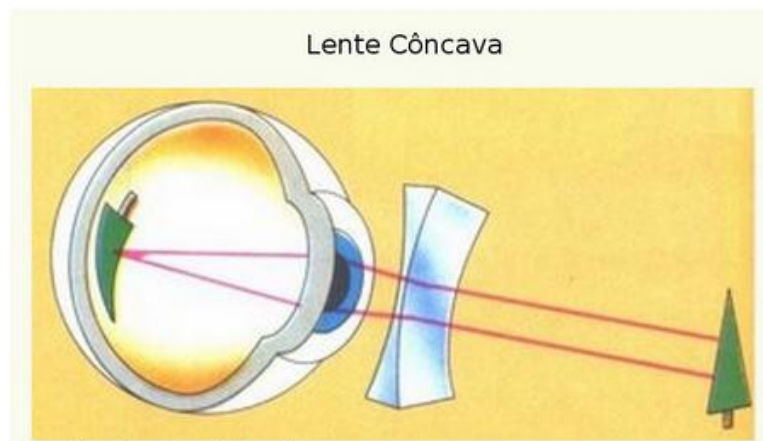


Figura 9. Lente Positiva corrigindo a hipermetropia.

(Fonte:DIA A DIA, *Online*).

“Por este motivo, a imagem que é produzida na retina é de baixa qualidade e borrosa, e quanto maior o defeito refrativo pior é a qualidade da imagem formada na retina ocular e conseqüentemente pior é a qualidade da visão”. (PASHINOVA,2000, p. 16)

3.4. Acomodação na Hipermetropia

A acomodação na hipermetropia representa um estado permanente, com conseqüências para o seu portador, levando ao estabelecimento da hiperfunção e da hipertrofia do músculo ciliar. Através da hiperfunção do músculo ciliar, um jovem pode corrigir perfeitamente elevados graus de hipermetropia, logrando uma visão normal: neste caso, trata-se de hipermetropia latente. No idoso, ao contrário, diminuído poder de acomodação, a hipermetropia deixa de ser automaticamente corrigida, caracterizando-se como hipermetropia manifesta. Entre os dois extremos, existe uma variação que depende da amplitude da capacidade de acomodação, por sua vez relacionada com a idade do paciente.(LAZARO, 1992, p.72)

DEL RIO (1976) acrescenta que a hipermetropia latente, freqüente nos jovens, se transforma com a idade em hipermetropia manifesta, cuja soma representa a hipermetropia total e que o sintoma subjetivo mais característico da hipermetropia não corrigida é o transtorno visual, produzido pelo esforço na acomodação, que leva a astenopia acomodativa,

decorrente do cansaço da musculatura ciliar, principalmente após o exercício feito na utilização da visão próxima. Pode, entretanto, apresentar-se também na busca da visão distante, em fixações prolongadas como, por exemplo, numa projeção cinematográfica. Geralmente o subjetivos os principais sintomas representados pela hipermetropia. Aumentando-se as exigências visuais, como na realização de trabalhos escolares, a sintomatologia pode se tornar mais complexa, levando o paciente a se revelar desatento, sonolento, com leitura confusa. Entretanto, mesmo com hipermetropias médias e altas, raramente o jovem chega a referir prejuízo da acuidade visual. Em determinadas ocasiões, o impulso acomodativo pode produzir um excessivo impulso de convergência nos globos oculares, gerando uma endoforia por tendência ao estrabismo acomodativo convergente.

3.5.Presbiopia

Sabe-se que a acomodação diminui progressivamente com a idade, embora o início dos sintomas ocorra geralmente após os 40 anos. Esta perda gradual fisiológica da capacidade de acomodação é denominada presbiopia e deve ser diferenciada da insuficiência de acomodação.

O mecanismo da presbiopia é estudado há mais de 400 anos e diversas teorias tentam explicar este fenômeno. A teoria lenticular de Hess-Gullstrand distingue-se das demais por proclamar que com a idade existe um aumento paradoxal da contração do músculo ciliar acima da capacidade do cristalino e de sua cápsula responder, o que de acordo com Atchison não é real. Provavelmente a etiologia da presbiopia é multifatorial. O cristalino com a idade sofre diversas mudanças, mas a perda da elasticidade da cápsula e da substância do cristalino, além do aumento do volume e da sua espessura proposto por Schachar et al., são provavelmente os principais fatores responsáveis pelo aparecimento da presbiopia. Outros fatores como alteração na composição protéica do cristalino, formação de agregados de alto peso molecular, mudança no ponto de inserção da zônula, encurtamento do raio de curvatura da superfície anterior do cristalino, diminuição na capacidade de transmissão da luz, alteração na capacidade de contração e relaxamento do músculo ciliar também estão relacionados com o desenvolvimento da presbiopia. (HELMHOLTZ,1962, p.114)

Entende-se que a presbiopia não deve ser confundida com defeito da visão. Ela ocorre em todas as pessoas. Começa a ser percebida na faixa etária dos quarenta, quando surge, por exemplo, a necessidade de se afastar um jornal para a leitura.

4 - ACOMODAÇÃO

Define-se acomodação como o processo responsável pela mudança do poder refrativo do olho, garantindo que a imagem seja focalizada no plano retiniano.

Portanto a acomodação resulta da mudança na forma do cristalino, através de alteração na sua curvatura e espessura central, modificando o poder dióptrico do olho. A teoria clássica de Helmholtz propõe que o músculo ciliar ao se contrair produz um relaxamento das fibras zonulares, aumentando a espessura e a curvatura do cristalino e por consequência, aumentando o seu poder dióptrico.

A contração do músculo ciliar representa o mecanismo periférico da acomodação, secundário a um mecanismo central. Este mecanismo central é ativado por um estímulo visual (imagem desfocada da retina). Através das vias ópticas, este estímulo atinge as áreas 17 e continua até a área 19 onde se inicia a alça aferente da resposta. O músculo ciliar é inervado pelo III par craniano, com a maioria das fibras provenientes do núcleo de Edinger-Westphal, do complexo óculo-motor, através do gânglio ciliar. Embora os impulsos parassimpáticos sejam os mais importantes na geração da acomodação, o sistema simpático também atua de uma forma secundária. Este efeito secundário pode ser resultado da vaso constrição e redução na massa do corpo ciliar, aumentando a tensão das fibras zonulares, que produz um achatamento do cristalino.(ZADNIK, 1997, p.221).

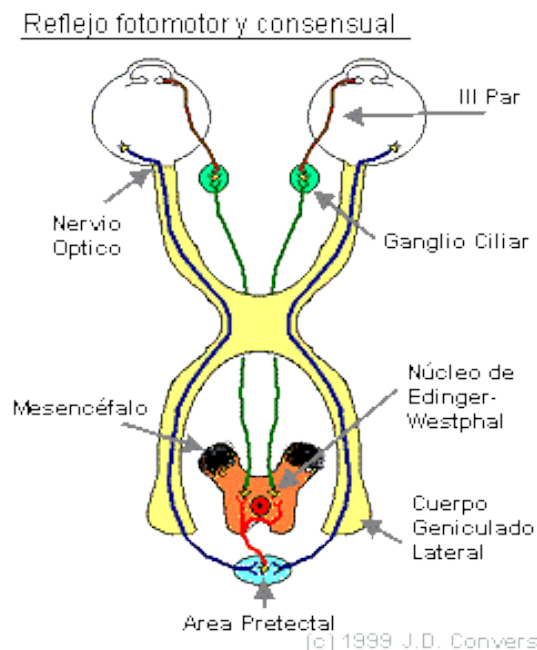


Figura 10. Reflexo Acomodativo e Consensual.

(Fonte: NEYLORG, *Online*).

4.1.Relação Acomodação/Convergência/Acomodação

A relação CA/A expressa a relação linear entre o estímulo de acomodação e a convergência acomodativa induzida. Essa relação de convergência acomodativa em prismas e a acomodação expressa em dioptrias, responsável no mecanismo de acomodação e nas trocas acomodativas. A convergência acomodativa tem proporção expressa em prismas dioptrias (Δ) e não pela medida da convergência, porém pelo desvio dos olhos para perto e longe. A relação CA/A é expressa em número de prismas para uma dioptria de acomodação. A relação CA/A normal é de 3Δ a 4Δ para 1 dioptria de acomodação.

Dome(2008) diz que a distância interpupilar pode ser considerada na determinação da CA/A, desde que a convergência requerida pelo indivíduo, com grande distância pupilar, para um paciente com pequena distância interpupilar olhando para a distância de fixação. O fato de pessoas com presbiopia manter a mesma relação CA/A em suas vidas indicam que os estímulos de acomodação evocam respostas acomodativas de convergência para em relação à acomodação.

Prado(1996) descreve que a reação pupilar de convergência difere da reação pupilar à luz no nível da constrição rápida e pequena sob a gradual dilatação psicológica. Na visão de perto, a pupila contrai. Nesta reação pupilar a pupila contrai lentamente na visão de perto e permanece contraída ao longo da fixação de perto. Essa reação pupilar, ocorre durante a condução dos impulsos de convergência, e ocorre em menor quantidade do nos impulsos acomodativos. Na pessoa que possui um único olho, a razão de convergência pode ser perdida com o passar do tempo. Neste momento a fusão ocorre, podendo ter constrição futura da pupila. Isso é a reação pupilar de fusão. Divergência fusional é a divergência do eixo visual de um olho e de outro. Por muito tempo a única representação da divergência fusional foi representada pela inibição da convergência fusional.

4.2.Complicações da Acomodação

Dome(2008) cita que as principais alterações da acomodação são a presbiopia e o espasmo de acomodação. A acomodação também está diretamente relacionada com a convergência, já que existe uma sincinesia entre ambas. As alterações da relação entre a convergência e acomodação (CA/A), bem como os distúrbios da motilidade ocular extrínseca relacionadas com a acomodação (esotropia acomodativa e parcialmente acomodativa) deverão ser abordados em outra revisão temática.

4.3.Espasmo De Acomodação

Com o objetivo de formar uma imagem nítida na retina, a acomodação é ativada ou relaxada, de acordo com a distância de fixação e o erro refracional individual. Espasmo de acomodação pode ocorrer associado com iridociclite, induzido por medicações (anticolinesterásicos usados no tratamento do glaucoma), pós-trauma, ou associado com distúrbio neurológico/psiquiátrico.

Prado (1996) diz que em alguns pacientes, principalmente após o uso da visão de perto por longos períodos, não conseguem relaxar o músculo ciliar e a acomodação completamente. Com o tempo isto pode se tornar crônico, causando uma pseudomiopia ou uma "hipo" estimulação de hipermetropia.

Geralmente trata-se de pacientes jovens, abaixo de 30 anos de idade, tensos e com sobrecarga emocional. Os sintomas mais frequentes são cefaléia, baixa visual para longe (pseudomiopia), ponto próximo de acomodação anormal (mais próximo) e oscilação da visão. No exame ocular geralmente existe miose, esoforia, forias descompensadas, oscilação na retinoscopia e o mais importante, existe uma grande diferença entre a refração dinâmica e a refração pós-cicloplegia, aspecto fundamental do diagnóstico.

A classe de acomodação é a distância entre o ponto remoto (ponto mais longe que um olho pode ver nitidamente).

“A amplitude de acomodação tem como objetivo medir o espectro, em dioptrias, entre estimulação máxima e mínima de acomodação” (DOME, 2008, p. 81).

TOLERÂNCIA ACOMODATÍCIA	
QUADRO DE IDADES ANOS	TOLERÂNCIA ACOMODATIVA (T) DIOPTRIAS
0 a 5	4,5 a 4,0
6 a 10	4,0 a 3,5
11 a 15	3,5 a 3,0
16 a 20	3,0 a 2,5
21 a 25	2,5 a 2,0
26 a 30	2,0 a 1,5
31 a 35	1,5 a 1,0
36 a 40	1,0 a 0,5
41 a 45	0,5 a 0

Tabela 2. Perda de acomodação com a idade. (Tabela de Donders). (Fonte: ZADNIK, 1997)

4.4. Medida da Acomodação

“Acomodação é medida em dioptrias (D) e representa a recíproca da distância de fixação em metros. Em outras palavras, se a distância de fixação é 1 metro, a acomodação é de 1 D, se $\frac{1}{2}$ metro a acomodação é de 2 D, se $\frac{1}{3}$ é 3D e assim por diante” (HELMHOLTZ, 1962, p.77).

Helmholtz(1962) acrescenta que a amplitude de acomodação é o valor máximo do aumento de poder dióptrico e deve ser medida para cada olho separadamente, já que binocularmente a amplitude de acomodação é geralmente maior (0,5 a 1,0 D). A medida da amplitude de acomodação deve ser realizada no olho emétrope, ou com a sua refração corrigida, quando necessário. Raramente a amplitude de acomodação é diferente entre os dois olhos; trauma e refração incorreta são as principais causas de amplitude de acomodação diferente entre os dois olhos.

“A amplitude pode ser medida de três formas: por meio do ponto próximo de acomodação, com régua de acomodação e pelo método de lentes esféricas” (HELMHOLTZ, 1962, p.77)

Portanto a medida do Ponto Próximo de Acomodação é a forma mais simples e prática. Utiliza-se um estímulo (tabela de perto) movendo-o na direção de cada olho até que as letras comecem a ficar embaçadas, sendo este o ponto próximo de acomodação. Em um olho emétrope (ou corrigido com lentes), o ponto remoto estará no infinito (onde a acomodação é nula) e o ponto próximo de acomodação pode ser convertido em dioptrias de acomodação.

Tabela de leitura para perto		
0,37m		J1
0,50m		J2
0,67m		J3
0,75m		J4
1,00m		J5
1,25m		J6

Figura 11. Tabela para leitura de perto. (Fonte: ZADNIK, 1997).

Com uma régua de acomodação, tipo régua de Prince, onde existe uma escala em centímetros e dioptrias, utiliza-se uma tabela de perto e uma lente de +3,00 D sobre o olho emétrópe (ou corrigido com lentes). Ao colocar a lente de +3,00 D, o ponto remoto passa ser a $\frac{1}{3}$ m e o ponto próximo passa a ser também 3 D mais perto. A amplitude de acomodação é determinada subtraindo-se o valor em dioptrias do seu ponto remoto, do valor em dioptrias do ponto próximo de acomodação.

Usualmente no método de lentes esféricas, coloca-se à frente de um dos olhos uma tabela de leitura a uma distância fixa. A acomodação é induzida através de lentes negativas sucessivas, até que a imagem fique borrada; a acomodação é então relaxada com o uso de lentes positivas sucessivas, até que novamente a imagem comece a ficar borrada. A soma das duas medidas (convertidas em dioptrias) é o valor da amplitude de acomodação.

A medida da amplitude de acomodação com o ponto próximo de acomodação e com a régua de Prince, é que ao se aproximar o estímulo acomodativo existe o efeito de magnificação da imagem, diminuindo então, relativamente o estímulo e o efeito de acomodação. Com o método das lentes esféricas não existe este efeito de magnificação. Por outro lado, enquanto uma lente negativa de -1,00 D estimulará uma acomodação de aproximadamente 1 D, uma lente de maior poder, como de -3,00 D estimulará uma acomodação menor que 3 D, dependendo da distância vértice, da resposta individual e do uso associado de lentes corretivas. A medida da amplitude de acomodação também pode variar de acordo com a posição da cabeça, sendo maior quando a face está paralela ao solo, já que devido ao efeito gravitacional, o cristalino é deslocado anteriormente.

Conclui-se que o exercício da acomodação é mediado pelo III nervo cranial, também subsidiário da estimulação à convergência, numa sincinesia. Resulta, então, que valores muito altos de hipermetropia, ou defeitos nessa sincinesia (uma alta convergência suscitada pela inervação necessária à obtenção de uma acomodação, ainda que reduzida), darão convergências dos eixos visuais, mesmo quando não necessárias: aparecerá um estrabismo convergente. Chamado estrabismo acomodativo, segundo Bicas (1976) diz que por estar relacionado ao exercício da acomodação, é um quadro relativamente freqüente, aparecendo em crianças com aproximadamente 2 a 4 anos de idade. Um mecanismo análogo, mas por falta de acomodação, em míopes, explica a insuficiência de convergência (para objetos próximos) e, pois, uma tendência a desvios oculares (estrabismos) divergentes.

REQUISITOS PARA REALIZAR O AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO		
REQUISITOS DO PACIENTE	REQUISITOS DO EXAMINADOR	REQUISITOS DO CONSULTÓRIO
Integridade da plasticidade do cristalino	Levar em consideração a idade do paciente, perca a elasticidade do cristalino e portanto, a resposta acomodatória vai diminuindo.	Boa iluminação, na medida que a iluminação diminui, reduz-se a amplitude de acomodação e sua flexibilidade
Colaboração na execução das Instruções ministradas	Conhecer e adquirir destreza nas diferentes técnicas empregadas para a realização da amplitude de acomodação	
Comodamente sentado	Informar ao paciente sobre o teste e dizer claramente os pontos de colaboração da parte dele	
Com correção para máximo controle acomodatório	Realizar o exame monocular	

Tabela 3. Requisitos para realização de Amplitude de Acomodação.

(Fonte:ZADNIK , 1996)

4.5.Tolerância Acomodativa

Com esse nome, entender-se-á a capacidade de uma pessoa poder exercer duradouramente a acomodação, sem que lhe surjam desconfortos ou outras manifestações clínicas. Pelo próprio subjetivismo do que seja “conforto”, fica difícil o estabelecimento objetivo dessa condição, mas evidências clínicas diretas e indiretas sobre desempenhos visuais, queixas e demais aspectos relacionados ao uso da acomodação, permitem estimativas razoáveis sobre seus valores. Obviamente, eles estarão inversamente relacionados à idade, isto é, decrescendo à medida que a pessoa se torna mais madura.

A medida do ponto próximo de acomodação (P.P.A.) estará também relacionada à idade e à tolerância acomodativa podendo, indiretamente, servir como parâmetro de avaliação da capacidade acomodativa. Mas provas desse teor são as de desempenhos máximos da acomodação e não revelam, necessariamente, a tolerância que se faz ao seu uso constante, sem sintomas ou sinais. Sabe-se, por exemplo, que boa parte de emétopes (ou amétopes emetropizados) passam a requerer auxílios ópticos para perto a partir dos 40 anos de idade, aproximadamente. Este seria um dos parâmetros de “tolerância acomodativa” nula para longe, isto é, na correção dióptrica básica da pessoa, já que qualquer valor de acomodação nessa condição seria também repassado aos esforços de ajustamento óptico “para perto”. Desse modo surgiria (ou aumentaria), algum tipo de queixa (astenopia) ou de manifestação objetiva (afastamento do ponto próximo de visão nítida) relacionadas à leitura ou trabalhos “para perto” (33 cm) nessas pessoas. Claro que a acomodação ainda se acha presente e ativa em pessoas de 40 anos, mas já sem “tolerância” ao uso dessa função, isto é, sem que lhes apareçam desconfortos.

Em crianças, mesmo as de tenras idades (e ainda que, nelas, a capacidade acomodativa máxima possa ser muito maior) a compensação de hipermetropias acima de 4D, tal que não se manifestem sinais (esotropias) ou sintomas (hordéolos, olhos irritados) é incomum. Esse limite (+4 D) deve, pois, ser considerado para os primeiros anos de vida. É até possível que sinais e sintomas não apareçam precocemente em hipermetropias até maiores, mas muito provavelmente, pela própria circunstância do mecanismo acomodativo compensatório não ser acionado. Entretanto, se tais valores forem detectados, há necessidade de prescrição óptica preventiva de disfunções visuais (ambliopia bilateral das altas hipermetropias). Em suma, quando, pela refratometria, valores maiores do que esses limites (+4D) forem achados, ainda que sem sintomas. Se, portanto, hipermetropias com valores acima de 4 D, mesmo em crianças pequenas, requerem prescrições ópticas (embora eventualmente subtotais até nos casos em que nenhuma queixa se manifeste e com achado refratométrico ainda que casual isto se converte em parâmetro de tolerância acomodativa máxima. Entre o início da vida e os quarenta anos, os limites da tolerância acomodativa então assumidos como 4 D e zero, podem ser estimados como decrescendo segundo uma relação linear de 0,50 D a cada cinco anos (ou 0,1 D/ano), isto é, conforme a equação $T = 4 - 0,1y$, em que T é a estimativa da tolerância acomodativa e y a idade da pessoa. Mas a experiência clínica ensina que uma tolerância pouco maior pode ser admitida para os limites da acomodação assintomática conforme a idade. Daí também ser aceitável a relação $T = 4,5 - 0,1y$. (HYVÄRINEN, 2009, p.222)

Observa-se que em uma criança de cinco anos, é tolerável deixa-se sem correção uma hipermetropia de +4,0 D; assim como para um jovem de vinte anos possa ser desnecessária a correção de uma hipermetropia de +2,5 D (embora seja bem pouco provável que ele não apresente sintomas, pelo menos no uso da visão para perto, caso em que, então, pela queixa, alguma prescrição se faria necessária); ou para pessoa de 33 anos, , uma hipermetropia de +1,25 D.

4.6. Métodos Investigatórios da Amplitude de Acomodação

A amplitude pode ser determinada clinicamente por vários métodos, todos de maneira monocular:

4.6.1.Donders:

Esse teste como objetivo identificar o ponto próximo de acomodação, isto é, o ponto em que ela exerce a acomodação máxima.

Técnica: O ensaio é realizado monocular; Coloque a correção da distância para ambos os olhos e ocluir um olho; Utilizando um iniciador posicionado perto da acuidade visual de 50 cm, olho, de modo que é bem iluminada; Instrua o paciente para ver as letras menores que você pode ler; Lentamente se aproxima do iniciador e do paciente é solicitado pelo ponto no qual o objeto aparece turva de forma constante;

Portanto, a profundidade do foco do olho permite ao sujeito manter uma imagem clara do objeto, apesar de erros em pequenas acomodações. No entanto, devemos considerar que, desta forma superestima a cerca ponto próximo. para 1. 00 ou 2. 00 d em pessoas jovens, mas pode variar com a idade;

Pedir ao paciente para tentar esclarecer a imagem depois tornou-se turva, a fim de obter a resposta máxima da acomodação; Medir a distância entre o olho para tornar-se dioptrias; O valor obtido representa o ponto próximo de acomodação em dioptrias; Repetir o procedimento no olho esquerdo; Verifique se os resultados estão dentro dos valores normais, usando a tabela ou fórmula Donders Hoffstetter, este método pode ser usado para examinar a qualidade da acomodação;

“Esta amplitude é medida por várias vezes, e se o ponto próximo recua indica que o paciente tem acomodação de baixa qualidade” (ZADNIK , 1996, p.58)

4.6.2. Lens Negativo ou Sheard:

“Esse teste tem como objetivo determinar a variação máxima de interposição de lentes oculares acomodativas crescentes valor negativo que agem como estímulo acomodativo” (ZADNIK , 1996, p.58).

Técnica: O exame é realizado monocular; para facilitar a troca de lentes é recomendado utilizar a foroptor; coloque a correção da distância em ambos os olhos; fixação do cartão de teste é colocada a 40 cm; deve ser bem iluminadas; instrua o paciente para

observar as letras menores optotipos; introduza lente negativa em passos de 0. 25d. a uma taxa constante para mover a localização da imagem na retina, até que o paciente relata o ponto de indefinição mantida, ou seja, a imagem não pode ser apagada através do esforço consciente.

“A amplitude total é igual ao número de entrada negativa 2. 50 dioptrias correspondem a demanda acomodativa do ponto localizado a 40 cm” (PASHINOVA,2000, p.16) .

Repetir o procedimento no olho esquerdo; compare a tabela de resultados ou Donders fórmula Hoffstetter; com este método, o valor obtido é geralmente um pouco menor do que com o método de aproximação.

ACOMODAÇÃO POR IDADE											
IDADE	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
VI. Normal	18	16	14	12	10	8,5	7	5,5	4,5	3,5	2,5

Tabela 4. Amplitude de Acomodação de acordo com a idade.

(Fonte: ZADNIK , 1996).

4.6.3. Jackson

Prado(1996) mostra que este método mede a amplitude, ou espectro de acomodação, desde a tonicidade até seu maior grau de convexidade do cristalino (percorrido). Pode-se obter a partir das técnicas descritas anteriormente.

Técnica: O ensaio é realizado monocular; Paciente comodamente sentado; Solicitar que fixe uma linha por debaixo da sua melhor acuidade visual; Adicionar progressivamente, em etapas de 0,25 dpt negativamente, lentes que o paciente reporte emborronamento e não conseguir ler; O valor dióptrico da lente será o valor da amplitude de acomodação para esse olho;Repetir o procedimento para o olho esquerdo.

4.7. Fatores que Influenciam a Medição da Amplitude de Acomodação

Segundo Zadnik (1996) o mecanismo de acomodação é ativado em resposta para a diluição de uma imagem na retina, por este mecanismo para o ato de estímulo devem satisfazer certos requisitos, tais como, o tamanho, exibir o tempo e contraste.

Neste sentido Zadnik(1996) enfatiza que o mecanismo do tempo de reação a partir de acomodativa início até estabilizar dura um segundo e um segundo e meia, dependendo se vai muito visão para visão próxima e vice-versa, como o primeiro passo mais rápido do que o segundo.

Também durante a observação de um cartão de teste estático existem variações no alojamento de 0. 25d com uma frequência de 5 ciclos por segundo.

Isso parece ajudar a determinar a direção da resposta acomodativa para uma imagem turva que é mais preciso do mais detalhe a placa de teste foi sempre fixa que não exceda o limite da resolução do olho. Se o objeto for grande fixação, o olho vai acomodar menos simplesmente porque o reconhecido antes(. ZADNIK , 1996, p.58)

Conclui-se que é necessário ter um valor apropriado para a presença de um bom contraste. Se a luminância diminui contraste é também reduzida e o alojamento tende a ser progressivamente a um valor fixo conhecido como um estado de repouso ou de alojamento tônico. (ZADNIK ,

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se a preponderância do teste de Amplitude de Acomodação no início da adolescência, pois sabe-se que a maior parte das aquisições motoras, intelectuais e da personalidade são favorecidas neste período, em maior ou menor intensidade, pela captação sensorial, através dos cinco órgãos do sentido em especial o da visão. Algumas pessoas ao exercer grande esforço da percepção visual, conseqüentemente obterão sintomas, principalmente após o uso da visão de perto por longos períodos, motivo pelo qual a fisiologia acomodativa não se completará.

O tema ora abordado evidencia que na medida em que o procedimento optométrico dar-se início, deve-se observar alguns fatores importantes ao paciente na faixa etária de 10 a 14 anos, como: a integridade da plasticidade do cristalino, levar sempre em consideração a fase de maturidade, característica desta idade, a melhor comunicação e socialização na relação paciente e técnico e sobretudo por parte do consultório, equipamentos e ambiente em condições favoráveis para obter medidas precisas..

Assim sendo, a amplitude de acomodação, aqui discorrida, pode ser medida por métodos, sendo de Donders, Sheard ou Jackson que levará ao examinador as informações do mecanismo acomodativo de um olho desvendando a amplitude flexível e o seu tempo, bem como a sincrosinergia de ambos olhos para a melhor focalização da imagem na retina, pois isto determinará condições favoráveis a eliminar fadigas visuais e proporcionar o hábito da leitura na criança e seu desempenho na vida escolar nesta transição.

Partindo desses pressupostos, ora apresentados, deparamos com a relevância da pesquisa que nos leva a concluir que a aplicabilidade do teste de Amplitude de Acomodação não só faz necessária dentre os vinte e um passos dos procedimentos optométrico, como vem ratificar os resultados acomodativos e dióptrico encontrados. Desta forma, inibirá os resultados ametrópicos tendenciosos e equivocados na correção óptica, realizando com eficácia a verdadeira investigação realizada através dos conhecimentos da Optometria. Sobretudo, além das evidências supra mencionadas, esta abordagem convida ao mesmo tempo que abre precedência os que se fazem interessados a continuidade pesquisadora adentrar especificamente neste estudo delimitado com dados estatísticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEE, H. **A Criança em Desenvolvimento**. 7 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- BEZERRA, P. F. **As Funções Visuais e o Estrabismo nas Encefalopatias Crônicas não Evolutivas Infantis: propostas para avaliação terapêutica ocupacional em crianças de 0 a 6 anos. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso)** - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade do estado do Pará, Belém, 2001.
- BICAS Hea. **Oftalmologia: Fundamentos**. 1ª ed. São Paulo. Editora Contexto 1991.
- BICAS HEA. **Algumas considerações sobre as medidas deconvergência, acomodação e relação CA/A**. Rev Latino am Estrab. 1976.
- COELHO, M. S. **Avaliação Neurológica Infantil nas Ações Primárias de Saúde**. São Paulo: Atheneu, 1999.
- DANTAS, A. M. **Oftalmologia Pediátrica**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1995. Dantas AM. **Oftalmologia Pediátrica**. Ed. Cultura Médica 1995.
- DOMÉ, Estevão Fernando, **Estudo do olho humano aplicado a optometria – 4º edição revista e ampliada**.- São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008
- FARIA, A. R. **O Desenvolvimento da Criança e do Adolescente Segundo Piaget**. 3ª ed. São Paulo: Ática, 1995.
- GESELL, A. Gesell e Amatruda . **Diagnóstico do Desenvolvimento: avaliação e tratamento do desenvolvimento neuropsicológico no lactente e na criança pequena, o normal e o patológico**. São Paulo: Atheneu, 2000.
- GIL DEL RIO E. **Óptica fisiológica Clínica**, 3a. Ed. Ediciones Toray, 1976.
- HARLEY RD. **Pediatric ophthalmology**. Ed. W. B. Saunders Company 1975.
- HELMHOLTZ HLF. **Treatise on physiological optics**. New York: Dover; 1962.
- HYVÄRINEN LEA: **O Desenvolvimento Normal e Anormal da Visão**. São Paulo; tradução: Dra Silvia Veitzman. 2009
- LAZARO. Francisco Barra. **Optometria I: Concepto de Optometria**, Universidade Complutense de Madrid, 1992.

PRADO D. **Noções de Óptica, refração ocular e adaptação de Óculos**, 4a. Ed. Vademecum 1942.ARQ. BRAS. OFTALMOL. 63(6), DEZEMBRO/2000.

TROTTER, Jorg. **O Olho**.São Paulo. Ed. Ótica Revista. 2ª Edição. 1985

ZADNIK K. **O exame dos olhos, Medições e achados**. Ed. B Saunders Company. 1997.

CAROCA, Daniela. **Princípios do Desenvolvimento**. Disponível em:

<<http://psicologadanielacaroca.blogspot.com.br/2011/07/los-principios-del-desarrollo.html>>

Acesso em 22 de Mar. 2012

CLINICA PRIVADA. **Correção de Miopia**. Disponível em:

<<http://www.clinicasprivadas.net/ofthalmologia/la-ofthalmologia-y-la-correccion-de-la-miopia.php>>

Acesso em 22 de Mar. 2012

DIA A DIA. **Ametropias**. Disponível em:

<<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/mylinks/viewcat.php?cid=6&letter=A&min=140&orderby=titleA&show=10>>

Acesso em 22 de Mar. 2012

DEFEITOS DA VISÃO. **Lente Côncava**. Disponível em:

<http://2cdefeitosdavisao.blogspot.com.br/2010/11/defeitos-da-visao-hipermetropia_02.htm>

Acesso em 22 de Mar. 2012

HOSPITAL DOS OLHOS, **Conhecendo os sintomas da Hipermetropia**. Disponível em:

<<http://www.hospitaldeolhosdoparana.com.br/blog/index.php/2011/09/voce-conhece-os-sintomas-da-hipermetropia/>>

Acesso em 22 de Mar. 2012

MEDIANEIRA. **Hipermetropia**. Disponível em:

<http://www.olhosmedianeira.com.br/hipermetropia_.html>

Acesso em 22 de Mar. 2012

BRASIL, Ministério da Saúde. **Refração**. Disponível em:

<http://www.dgsaude.min-saude.pt/visao/html/body_refraccao.html>

Acesso em 22 de Mar. 2012

NEYLORG. **O Olho Humano**. Disponível em:

<<<http://neylorg.blogspot.com.br/2010/12/o-olho-humano.html>>>

Acesso em 23 de Mar. 2012

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Sistema Sensorial**. Disponível em:

<<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/corpo-humano-sistema-sensorial/visao-7.php>>

Acesso em 23 de Mar. 2012

SOB, Sociedade de Oftalmologia do Brasil. **Função do Cristalino**. Disponível em:

<www.sboportal.org.br>

Acesso em 23 de Mar. 2012