



**FACULDADE TEOLÓGICA E FILOSÓFICA – RATIO
CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA E OPTOMETRIA**

SIMONE ALVES AGUIAR

**A INCIDÊNCIA DE ALTERAÇÕES ACOMODATIVAS
OCASIONADAS PELO USO DE VÍDEOS TERMINAIS: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

FORTALEZA - CE

2022

SIMONE ALVES AGUIAR

**A INCIDÊNCIA DE ALTERAÇÕES ACOMODATIVAS
OCASIONADAS PELO USO DE VÍDEOS TERMINAIS: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação Tecnológica em Optometria da Faculdade Teológica e Filosófica Ratio, como requisito para obtenção do título de Optometrista do Curso de Graduação em Optometria da Faculdade Ratio.

Orientador (a): Prof.^a Bibiana A. Pulido Pfeiffer.

FORTALEZA - CE

2022

SIMONE ALVES AGUIAR

A INCIDÊNCIA DE ALTERAÇÕES ACOMODATIVAS OCASIONADAS PELO USO
DE VÍDEOS TERMINAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho apresentado à Coordenação do
Curso de Graduação Tecnológica em
Optometria da Faculdade de Teologia e
Filosofia Ratio, como requisito parcial para
a conclusão do mesmo.

Data de aprovação: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Orientador (a): Prof.^a Bibiana A. Pulido Pfeiffer.
(Orientador)

Prof. Esp. Fábio Martins Silva
(Convidado)

Prof.^a Me. Jéssica Rabelo Bezerra
(Convidado)

Prof.^a Esp. Andrezza Silvano Barreto
(Convidado)

Dedico este trabalho a minha irmã,
Marilene Aguiar, que me proporcionou a
oportunidade de fazer essa tão desejada
graduação.

AGRADECIMENTOS

A orientadora, Bibiana A. Pulido Pfeiffer, pela paciência e gentileza com que me acompanhou nessa orientação.

Aos professores do curso, pois foi deles a maior parte do conhecimento adquirido, essencial para minha formação.

Aos amigos de curso, em especial a Ângela Vaz e Joyce Carneiro, que alegravam meus dias longe de casa.

Em especial, a uma grande amiga, Antônia Araújo, que foi como uma mãe, pois me deu abrigo no momento que mais precisei em Fortaleza,

Aos meus familiares, que ajudaram muito nesse período em que estive longe de casa.

Ao meu esposo, que foi um grande exemplo de amor e companheirismo.

A Deus, pela força interior para seguir nessa longa jornada.

RESUMO

O contato permanente com terminais de vídeos, que em sua maioria ocorre em visão próxima, pode causar alterações acomodativas, que se constituem no afetamento da capacidade ocular de focalizar objetos, quando pode incorrer em imagens desfocadas na retina e em baixa amplitude e flexibilidade acomodativa. Neste sentido, o trabalho objetiva averiguar incidência de alterações acomodativas provocadas pela utilização de terminais de vídeo, com investigação de hábitos visuais inadequados mais frequentes associados a tecnologia, sintomas visuais mais recorrentes e as severidades das alterações acomodativas pelo tempo de uso de dispositivos eletrônicos. O método utilizado foi uma revisão sistemática, com abordagem qualitativa. Os resultados evidenciaram alterações acomodativas em 89% dos estudos, sendo as mais significativas o excesso, inflexibilidade e insuficiência de acomodação, que ocorrem pelo estímulo repetitivo da visão por longos períodos e uso de dispositivos digitais por mais de oito horas. Os hábitos visuais inadequados foram tempo excessivo de uso de eletrônicos, iluminação insuficiente, uso prolongado visão próxima sem pausas. Os sintomas mais citados foram dores de cabeça, ardência, irritação, visão turva, vermelhidão, visão dupla e desfocada, lacrimejamento, cansaço visual, visão pesada, tensão ocular, hiperemia, sonolência, astenopia, perda da concentração e ressecamento ocular, que foram correlacionados com as alterações acomodativas identificadas. Como severidades, houve piora da acomodação relativa negativa e positiva e na defasagem de acomodação, com maior fadiga ocular e disfunção da visão binocular em adultos jovens, além do aumento na miopia. A Síndrome Visual do Computador (SVC) foi o problema mais observado, sendo também a miopia, astigmatismo e presbiopia agravos associados aos sintomas encontrados. Indicou-se orientações sobre os riscos do uso excessivo de terminais de vídeos para a visão, com cuidados nas pausas e tempo de uso, para minimizar danos para a saúde visual. Sugere-se estudos futuros com amostras populacionais mais robustas para promover maiores evidências sobre alterações acomodativas e sua correlação com luminosidade das telas de vídeos.

Palavras – chave: alterações acomodativas, dispositivos eletrônicos, luminosidade.

ABSTRACT

Permanent contact with video terminals, which mostly occurs in close vision, can cause accommodative alterations, which constitute an effect on the eye's ability to focus on objects, when it can result in blurred images on the retina and in low amplitude and accommodative flexibility. In this sense, the work aims to investigate the incidence of accommodative alterations caused by the use of video terminals, investigating the most frequent inappropriate visual habits associated with technology, more recurrent visual symptoms and the severity of accommodative alterations by the time of use of electronic devices. The method used was a systematic review, with a qualitative approach. The results showed accommodative changes in 89% of the studies, the most significant being the excess, inflexibility and insufficiency of accommodation, which occur due to the repetitive stimulation of vision for long periods and the use of digital devices for more than eight hours. Inadequate visual habits were excessive use of electronics, insufficient lighting, and prolonged use of near vision without pauses. The most cited symptoms were headaches, burning, irritation, blurred vision, redness, double and blurred vision, tearing, eyestrain, heavy vision, eyestrain, hyperemia, drowsiness, asthenopia, loss of concentration and eye dryness, which were correlated with the identified accommodative changes. As severities, there was a worsening of negative and positive relative accommodation and accommodation lag, with greater eye fatigue and binocular vision dysfunction in young adults, in addition to an increase in myopia. A Computer Visual Syndrome (CVS) was the most observed problem, and myopia, astigmatism and presbyopia were associated with the symptoms found. Guidelines on the risks of excessive use of video terminals for vision were indicated, with care in pauses and time of use, to minimize damage to visual health. Future studies with more robust population samples are suggested to provide greater evidence on accommodative changes and their correlation with the brightness of video screens.

Keywords: Accommodative Changes, Electronic Devices. Luminosity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Acomodação (ajustamento visão de longe – visão de perto)	12
Figura 2 – Esquema das estruturas acomodativas.....	14
Figura 3 – Fluxograma de refinamento (seleção de literaturas)	23
Quadro 1 – Dados da pesquisa – consolidado dos achados.....	24

LISTA DE ABREVIações

AA	Amplitude Acomodativa
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BIREME	Biblioteca Regional de Medicina
DECS	Descritores da Ciências da Saúde
D	Dioptrias
FA	Flexibilidade Acomodativa
MEDLINE	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
RepositóriUM	<i>Repositório</i> Institucional da Universidade do <i>Minho</i>
SciELO	Scientific Electronic Library Online
SVC	Síndrome Visual do Computador

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 DESENVOLVIMENTO.....	12
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1.1 Acomodação ocular.....	12
2.1.2 Componentes da acomodação ocular	15
2.1.3 Medidas de acomodação.....	16
2.1.4 Alterações acomodativas.....	17
2.1.4.1 Dispositivos digitais e as alterações acomodativas.....	18
2.2 METODOLOGIA.....	21
2.3 ANÁLISE DE RESULTADOS.....	24
2.4 DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	28
3 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	34
APÊNDICE A – CARTA DE ANUÊNCIA.....	37
APÊNDICE B – DECLARAÇÃO CORREÇÃO LÍNGUA PORTUGUESA.....	38

1 INTRODUÇÃO

A realidade do mundo digital permite conexões que abrange as mais diversas áreas, possibilitando relações pessoais, sociais, educacionais e profissionais. Todavia, o avanço tecnológico promoveu não somente rapidez na informação e comunicação em tempo real, mas também excessos e formas inadequadas de seu uso, que podem afetar a saúde visual (SILVA *et al.*, 2015; SOUSA, 2018).

O contato em demasia com os terminais de vídeo, que incluem visualizações geralmente em computadores desktops, notebook, tablets e celulares, ocorre em sua maioria em visão próxima, sendo um comportamento potencial para ocorrência de problemas visuais (MUNSAMY *et al.*, 2020; SCANNAVINO-JÚNIOR, 2003).

Os problemas visuais têm sido principalmente de acomodação ocular, que em sua dinâmica, altera a curvatura do cristalino, levando a uma variação do poder refrativo para permitir nitidez da imagem pela retina (MOREIRA, 2019).

As alterações acomodativas têm sido bastante pesquisadas, por se constituir no afetamento da capacidade ocular de focalizar objetos, quando pode incorrer em imagens desfocadas na retina e em baixa amplitude e flexibilidade acomodativa (CHAVES, 2019).

Desse modo, o trabalho levanta a seguinte problemática: qual a frequência de alterações acomodativas advindas do uso de telas digitais, quais as severidades e sintomas visuais mais recorrentes nos usuários produzidos pelo uso de eletrônicos?

Buscando respostas, a pesquisa propõe como objetivo geral: averiguar incidência de alterações acomodativas provocadas pela utilização de terminais de vídeo.

Como objetivos específicos, pretende-se: investigar os hábitos visuais inadequados mais frequentes associados ao uso de tecnologia; identificar sintomas visuais mais recorrentes nos usuários produzidos pelo uso de eletrônicos; verificar a severidade das alterações acomodativas de acordo com o tempo de uso de dispositivos eletrônicos.

Em termos hipotéticos, considera-se que o uso de terminais de vídeo exige sobremaneira do sistema visual, uma vez que é auto iluminado, com alto brilho e reflexos, diferentes níveis de cores e contraste e requer um ângulo de visão amplo. Todas essas características afetam usuários de dispositivos digitais.

Desse modo, sendo esses equipamentos utilizados de maneira incessante, de forma inadequada e sem controle, acarretam tensão visual e causam alterações no processo de acomodação.

Acredita-se que, as alterações acomodativas apresentam sintomas visuais como: fadiga, cansaço, ardores, vermelhidões, irritação, visão turva, visão dupla, sensibilidade à luz e a reflexos, dificuldades de adaptação ao escuro, lacrimejamentos excessivos, olho seco e cefaleias.

Conforme Festas (2017), há uso massificado dos equipamentos informatizados, com destaque para os smartphones, notebooks, desktops e tabletes, que correspondem a 78%, 76%, 46 e 44% de uso respectivamente. Essa massificação também está atrelada ao uso constante desses dispositivos, que afetam a visão.

Considerando essa realidade, a intermitência da utilização dos dispositivos digitais e a constante exposição da visão a luminosidade tem sido observada como fatores que provocam mudanças nas condições visuais, causando alterações acomodativas, sendo essa influência uma questão que merece melhores explorações, visto que essas questões têm relevância social, acadêmica e profissional.

Como relevância acadêmica, pesquisas sobre incidência de alterações acomodativas pelo uso da tecnologia ainda tem sido incipiente, sendo importante sua abordagem para a área científica da Optometria, campo que atua cotidianamente na detecção de disfunções para propiciar saúde visual.

Para os optometristas, a pesquisa oportuniza aprofundar saberes sobre as disfunções e alterações oculares, suas causas e consequências, que são objetos de sua prática profissional, quando de posse de conhecimentos substantivos, pode qualificar os processos de avaliação e devidos encaminhamentos.

Para a sociedade, a investigação tem cunho informativo e preventivo, pois os conhecimentos possibilitam reflexão sobre consequências do uso excessivo de dispositivos digitais para a visão, na perspectiva de mudança comportamental e cuidados em saúde ocular.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

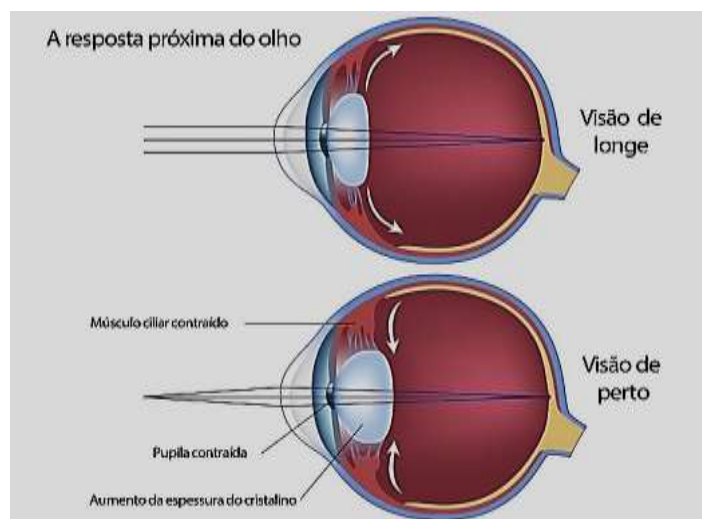
2.1.1 Acomodação ocular

Acomodação ocular foi um termo introduzido por Burow em 1841, quando anteriormente comumente se utilizava o termo adaptação, que tem significado de variação da sensibilidade da retina diante de mudanças da intensidade da luz (SCANNAVINO-JÚNIOR, 2003).

Neste sentido, acomodação é uma terminologia recente que se traduz na capacidade de variação do olho em seu poder refrativo, com a finalidade de obter máxima nitidez da imagem na retina, com informações visuais dos objetos localizados em diferentes distâncias. Refere-se a uma mudança dióptrica dinâmica e ativa no poder de refração do olho (MONTÉS-MICÓ, 2011).

Segundo Reis, Garcia Júnior e Hanada (2021), a acomodação funciona como mecanismo de ajustamento, pois quando do deslocamento do objeto da visão de longe para uma distância perto, a imagem formada na retina faz o mesmo deslocamento, e é nesse momento que a acomodação atua, realizando ajuste do foco, permitindo a manutenção de uma imagem ideal e nítida. Esse processo pode ser verificado na figura 1.

Figura 1 – Acomodação (ajustamento visão de longe – visão de perto)



Fonte: Reis, Garcia Júnior e Hanada (2021)

O mecanismo de acomodação funciona pela composição de quatro elementos principais que são, o corpo ciliar, o músculo ciliar, a zônula de Zinn e a lente – cristalino (MONTÉS-MICÓ, 2011).

O corpo ciliar, em forma triangular, e se estende circularmente ao redor de todo o olho, localizando-se entre a base da íris e a coróide. Possui três partes distintas, a parte lisa, chamada de pars plana, a parte rugosa denominada de processos ciliares e os músculos ciliares. Tem como função realizar acomodação, produzir humor aquoso e produzir e manter as zônulas do cristalino (SOUZA, 2018; REIS; GARCIA JÚNIOR, HANADA, 2021).

O músculo ciliar é um músculo liso delimitado no lado externo pela esclera e no lado interno pelo estroma e na parte interna pelo estroma e pelo pars plana. É constituído por fibras radiais, circulares e longitudinais, em que sua contração leva ao relaxamento das fibras zonulares e aumento do diâmetro do cristalino, focalizando objetos próximos (MONTÉS-MICÓ, 2011).

Na concepção de Neves (2020, p. 16-17):

Quando ocorre a contração das fibras musculares lisas no músculo ciliar, o mesmo relaxa os ligamentos da cápsula do cristalino, que toma uma forma mais esférica, aumentando o poder dióptrico do cristalino. Com o músculo ciliar relaxado, o poder dióptrico do cristalino é mínimo, em que com o, músculo ciliar contraído, máximo poder de refração, o olho está acomodado. Com o músculo ciliar relaxado, o cristalino é tensionado, diminuindo o poder de refração do cristalino.

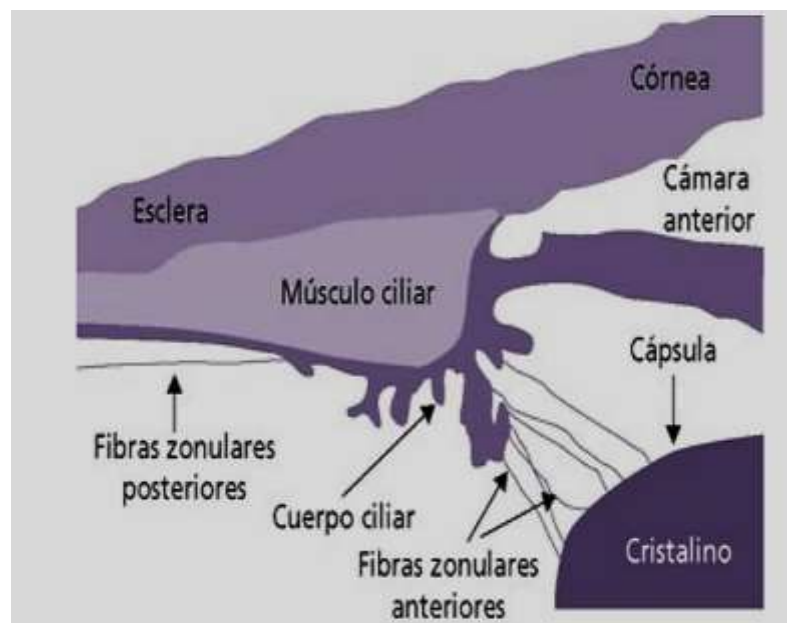
Na superfície póstero-interna, são inseridas as fibras da zônula, que formam a zônula de Zinn, que fazem o ligamento suspensório da lente. As fibras das zônulas são fibras elásticas com maior elasticidade que a cápsula do cristalino, com papel de estabilizar a lente e facilitar o processo acomodativo. As referidas zônulas mantêm o cristalino suspenso e os músculos do corpo ciliar fazem o ajustamento da lente. Ao fixar objetos próximos, quando ocorre a acomodação, o músculo ciliar é contraído e ocorre o relaxamento da zônula de Zinn ((REIS; GARCIA JÚNIOR, HANADA, 2021; RODRIGUES, 2020; SCHAMACHE, 2021).

O cristalino é a lente ocular, com uma estrutura biconvexa, transparente, elástica, biconvexa, localizada atrás da íris, com sua face posterior embutida no corpo vítreo, é o cerne do processo de acomodação, que quando em ação, passa por diferentes mudanças, seu diâmetro fica menor, em média de 8 a 10 mm em um adulto,

à medida que sua espessura aumenta, reduzindo o raio de curvatura da face anterior. A face posterior sofre ligeira mudança no raio de curvatura e o índice de refração total do cristalino também aumenta, devido à nova disposição das fibras (REIS; GARCIA JÚNIOR, HANADA, 2021).

Verifica-se na figura 2, como os elementos da acomodação funcionam através da apresentação de um esquema.

Figura 2 – Esquema das estruturas acomodativas



Fonte: Montés-Micó (2011)

Reconhecendo as partes que compõem o mecanismo da acomodação, seu funcionamento ocorre através dos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, que ao estimular o músculo ciliar liberta acetilcolina que leva à contração do músculo ciliar (REIS; GARCIA JÚNIOR, HANADA, 2021).

Essa contração muscular leva ao deslocamento do ápex medial do corpo ciliar em direção ao eixo do globo ocular, causando relaxamento das fibras zonulares, que são suspensoras do cristalino, contribuindo para que ocorra mudança das forças exercidas sobre a cápsula do cristalino, com diminuição do diâmetro, aumento da espessura e da curvatura das superfícies anterior em menor grau, promovendo acomodação. São essas alterações estruturais que permite o cristalino aumentar o

seu poder dióptrico, que é imprescindível para propiciar a visão ao perto (ALMEIDA, 2016; MONTÉS-MICÓ, 2011).

Mesmo o cristalino sendo o elemento principal, sua ação no processo de acomodação não é isolada, pois é preciso ação em conjunto com as demais estruturas oculares para produzir a refocalização da imagem sobre a retina nas diversas distâncias, em que o ajuste não é feito somente do poder dióptrico através da acomodação, mas também considera os eixos visuais para que a imagem seja tida como única e o ponto focal (REIS; GARCIA JÚNIOR, HANADA, 2021).

Diante desses processos, acomodação ocular tem a função de desenvolver a capacidade dinâmica de focalizar objetos, tanto de longe, quanto de perto.

2.1.2 Componentes da acomodação ocular

Considerando que acomodação acontecer por intermédio de uma diversidade de estímulos visuais, que integrados culminam no poder acomodativo para a formação da imagem focalizada na retina, há componentes que classificam a acomodação ocular, em tipos como: acomodação tônica, reflexa, convergencial e proximal (GABRIEL, 2010; RODRIGUES, 2020).

O componente da acomodação tônica revela-se na ausência de desfocagem e somente pela presença do tônus muscular do músculo ciliar. Não existe estímulo para esse tipo de acomodação, quando ocorre na verdade inervações neurais do cérebro, representando um sinal de estabilidade. A acomodação tônica medida em jovens adultos é de aproximadamente 1.00 dioptria, em um intervalo de 0.00 a 2.00 dioptrias e com a idade diminui em decorrência dos limites biomecânicos do cristalino (ALMEIDA, 2016).

Na acomodação reflexa, ao perceber a diminuição do contraste da imagem pela retina, ocorre uma desfocagem da imagem, em que acontece ajuste automático da refração pelo sistema visual, com uma amplitude significativamente baixa, sendo a primeira e mais importante componente da acomodação, seja monocular ou binocular (GABRIEL, 2010; RODRIGUES, 2020).

Por convergência, a acomodação dar-se-á pela inervação neurológica conjugada do nervo oculomotor dos músculos ciliares e reto mediais, quando ao desenvolver estímulos convergentes para extinguir a disparidade da vergência na

aproximação dos objetos, também é desenvolvida a acomodação (SÁ; PLUTT, 2001; GÓIS et al., 2011).

No componente proximal, a acomodação tem estímulo pela percepção de objetos próximos, com uma distância de até 3 metros. Quando isolado, responde pelo maior percentual do poder acomodativo total necessário para focalizar imagem. Isso significa que, quando existe controle da vergência acomodativa e da vergência fusional, que não incorra em resposta induzida por borramento ou disparidade, esse componente se manifesta plenamente, em conjunto com o componente acomodativo tônico (REIS; GARCIA JÚNIOR, HANADA, 2021).

Contrariamente, em níveis de normalidade, sem desconsiderar os componentes de vergência e reflexa, a contribuição do componente proximal é reduzida, tendo uma representatividade terciária, por que a estimulação é feita através de pistas percentuais (ALMEIDA, 2016).

2.1.3 Medidas de acomodação

As medidas de acomodação são feitas em dioptrias (D) e representa a recíproca da distância de fixação em metros. Logo, se a distância de fixação é 1 metro, a acomodação é de 1 D, se 1/2 metro a acomodação é de 2 D, se 1/3 é 3D e assim consequentemente (SÁ; PLUTT, 2001; REIS; GARCIA JÚNIOR, HANADA, 2021).

Para análise adequada do funcionamento da acomodação é necessária avaliar medidas, que podem ser caracterizadas pela amplitude, flexibilidade, atraso ou retardo acomodativo, ou ainda acomodação relativa.

A Amplitude Acomodativa (AA) configura-se na medição da distância em dioptria entre o ponto remoto e o ponto próximo, em um valor máximo de aumento do poder dióptrico, com medição a ser feita em cada olho distintamente, considerando que na visão binocular a amplitude de acomodação é maior, entre 0,5 e 1,0 dioptria. A medida deve ser tomada no olho com ametropia, ou quando necessário no olho com refração corrigida. Dificilmente a amplitude de acomodação difere entre os olhos, tendo como causas principais refração incorreta e traumas. Sua medição pode ser realizada através de ponto próximo de acomodação, com régua de acomodação e por recurso com lentes esféricas (GABRIEL, 2010; SÁ; PLUTT, 2001).

A Flexibilidade Acomodativa (FA) consiste em analisar a habilidade do olho em mudar de forma ágil e preciso a acomodação, permitindo diagnosticar problemas

acomodativos e avaliar desconfortos visuais. Pode ser realizada de maneira monocular e binocular, no entanto a avaliação binocular possibilita demonstrar a interatividade entre acomodação e vergência e não somente a acomodação (FERRARI; GARCIA JÚNIOR, 2021).

O retardo acomodativo ou o *Lag* acomodativo é a diferença dióptrica entre o estímulo e a resposta acomodativa real exercida pelo indivíduo. Com base em retinoscopia é possível identificar informações sobre o equilíbrio acomodativo ocular. Em jovens e adultos saudáveis até a faixa etária de 45 anos, entre 0,00 e 0,50 dioptrias são valores considerados normais, acima desses valores ou sendo negativos, o indicativo é de presença de disfunções acomodativas. A obtenção do atraso acomodativo pode ser efetuada objetivamente através de retinoscopias, autorefratômetro e cilindros cruzados (RODRIGUES, 2020; MENDES, 2012).

Na acomodação relativa, é possível avaliar a capacidade da lente cristalina responder a estímulos com lentes esféricas positivas e depois responder a estímulos com lentes esféricas negativas, de maneira gradativa e com possibilidades de controle da convergência. Portanto, o termo relativo tem significado de uma resposta singular da tríade acomodativa, que se constitui na acomodação convergência e miose (REIS; GARCIA JÚNIOR, HANADA, 2021; GABRIEL, 2010).

2.1.4 Alterações acomodativas

As alterações ou anomalias da função acomodativa são provenientes de esforços visuais persistentes da visão próxima, que desencadeiam disfunções e dificuldades na acomodação e que afetam o desempenho do indivíduo (REIS; GARCIA JÚNIOR, HANADA, 2021).

As alterações da acomodação que podem ser destacadas são: hipofunção, que é uma anomalia pela acomodação diminuída e a hiperfunção, uma anomalia pela acomodação aumentada.

Na hipofunção, mesmo existindo acomodação, o problema visual consiste em uma resposta acomodativa com nível inferior ao esperado, tendo como sintoma o surgimento da visão de perto embaçada. A hipofunção pode ser por insuficiência, fadiga ou paralisia de acomodação.

Na insuficiência tem-se uma amplitude de acomodação abaixo do esperado da faixa etária, quando não é possível manter as condições de acomodação diante de

atividades com visão de perto. Geralmente está associada a presbiopia, com sintomas de visão desfocada, desconforto e problemas de concentração na visão de perto (GENTIL *et al.*, 2011).

A fadiga de acomodação é um problema em que o indivíduo, mesmo respondendo aos estímulos acomodativos, não consegue manter a amplitude de acomodação em níveis de normalidade, causando estímulos repetitivos em visão de perto por longos períodos (ESTEPA, 2014).

A paralisia acomodativa é uma alteração em que o sistema de acomodação não oferece resposta a nenhum estímulo, tendo como causa doenças sistêmicas e oculares, traumas, uso de drogas, cicloplégicos, toxidade, envenenamento e problemas que atingem o II par cranial. Ocorre de forma unilateral ou bilateral (ALMEIDA, 2016; RODRIGUES, 2020; MENDES, 2012).

Na hiperfunção acomodativa, o distúrbio visual se constitui de uma resposta acomodativa superior ao nível esperado. O sintoma proveniente é embasamento da visão de longe, podendo ocorrer pelo excesso ou pelo espasmo de acomodação (ROCHA JÚNIOR, 2020).

O excesso de acomodação fornece uma resposta excessiva da acomodação diante de um estímulo existente, dificultando o relaxamento da acomodação. Sintomas com nível de severidade como visão borrada de perto, cefaleia, dificuldade de concentração, diplopia e fotofobia são inerentes a esse tipo de alteração (REIS; GARCIA JÚNIOR, HANADA, 2021).

O espasmo acomodativo acontece de maneira involuntária, quando a amplitude de acomodação é superior ao nível normal diante de um estímulo constante. Associa-se a um excesso de convergência e a pupilas mióticas, sendo também denominado espasmo do reflexo de perto (SÁ; PLUTT, 2001; MENDES, 2012).

Observa-se que o sistema acomodativo mostra-se flexível, todavia, o uso da visão de perto ou de longe, que pode diminuir ou aumentar a acomodação vai ocasionar alterações acomodativas, que a depender de seu nível de severidade, leva a problemas visuais graves ou patologias.

2.1.4.1 Dispositivos digitais e as alterações acomodativas

Estudos tem consistido que o uso de dispositivos digitais incide sobremaneira nas alterações visuais, principalmente no mecanismo de acomodação ocular.

O acesso maciço aos meios tecnológicos, seja por motivação pessoal, seja por necessidade profissional, coloca pessoas de diferentes faixas etárias em contato cotidiano com notebook, celulares e computadores, com uma exposição permanente a luminosidade das telas de vídeos. Para crianças e jovens, os dispositivos preferenciais são os menores, com telas pequenas e menores caracteres que impulsionam para a leitura e visualização de imagens em curtas distâncias (ROCHA JÚNIOR, 2020).

Na percepção de Estepa (2014, p.47):

A iluminação e brilho da tela podem dificultar o trabalho com vídeo terminais, altos níveis de iluminação exterior e brilho da tela podem causar reflexos prejudicando não só a visão de detalhes como também a sensibilidade ao contraste. [...] Todas as fontes de luz na estação de trabalho devem ser consideradas pois embora, a intensidade e a composição da luz possam ser adequadas para uma tarefa, o brilho extremo ou os reflexos produzidos na tela podem causar desconforto visual, diminuindo o desempenho do trabalhador e produzindo sintomas astenópicos.

Nessa vertente, o uso de equipamentos eletrônicos com monitores de vídeos tem se mostrando como fatores de risco para o desenvolvimento de distúrbios visuais, pois os raios luminosos dos equipamentos, em contato direto com o globo ocular exige esforço maior da visão de perto e alterações (GOMES *et al.*, 2020).

Oportunamente, é importante ponderar que as telas têm seus caracteres formados por pixel, elemento mínimo de uma imagem digital, que concentra seu brilho no centro e vai reduzindo nas bordas, situação que dificulta o globo ocular na focalização. Dessa forma, o tempo de utilização e a proximidade da visão com as telas de vídeos causam grandes esforços visuais que sobrecarregam o sistema ocular, que ao buscar maior acomodação, exige ação excessiva dos músculos ciliares, que causam cefaleias, fadigas e cansaço e em consequência alterações acomodativas (SCHAMACHE, 2021).

Na verdade, a visualização de terminais de vídeos, demandam maior atividade de alinhamento da visão, exigindo movimentos oculares sácadicos, acomodação e vergência com frequência, e todas essas ações envolvem o funcionamento do cristalino e dos músculos ciliares, que recebem alta tensão de luminosidade das telas pela necessidade de uso da visão de perto, precisando estarem em atividade permanente (ROCHA JÚNIOR, 2020).

Sobre essa realidade:

A tela do computador localiza-se a uma distância próxima dos olhos, é assim que para ver nítidas as imagens que provem dela, o olho ativa a acomodação, aumentando sua potência dióptrica e focando essas imagens na retina, ativa a convergência, para conseguir fusão da imagem de perto, e ativa a miose. Esses três mecanismos formam a tríada proximal, e devem atuar juntos e equilibrados para manter uma visão nítida, única e cômoda (ESTEPA, 2014, p. 43).

Segundo Rocha Júnior (2020), a permanência de pelo menos 1 hora em contato com a luminosidade das telas de vídeos reduz a amplitude de acomodação, provoca recuo do ponto de convergência próximo e leva a um aumento da exoforia lateral. Isso significa que a tríade, acomodação, convergência e miose é aumentada 1.8 vezes mais nos indivíduos que utilizam telas digitais, porque o esforço realizado para acomodação leva a uma fadiga acomodativa, com maior inervação acomodativa e início da fadiga visual subjetiva.

Como um problema diretamente associado as exigências de acomodação tem-se a Síndrome Visual do Computador (SVC), que resulta exatamente do grande esforço da visão para executar atividades que vão além das condições visual do indivíduo para realizá-las com o devido conforto (GENTIL *et al.*, 2011).

A posição da tela influencia no esforço da acomodação, convergência e na lubrificação ocular, em que a posição para visualizar deve ser em um limite em que os olhos enxerguem para abaixo, visando facilitar o movimento convergente e manter a córnea parcialmente recoberta, minimizando ressecamento visual. Todavia, nos computadores, as telas de vídeo nem sempre se adequam a essas condições e diante de telas mais altas do que o campo visual, ocorre maiores esforços acomodativos e vergenciais, causando fadiga visual, desconforto musculoesquelético e secura ocular (ESTEPA, 2014).

Neste sentido, como sintomas comuns da SVC são observados dores de cabeça, sinais relacionados com olho seco, irritação ocular, olhos cansados, sensibilidade a luz, desconforto, dores nos ombros e pescoço, fadiga ocular, visão turva para longe, dificuldade para mudar o foco e os problemas de acomodação. Na SVC acontecem modificações na acomodação e na convergência visual porque o foco ocular precisa ser realizado em diferentes direções e distâncias, necessitando de equilíbrio adequado dos movimentos oculares para fusão das imagens e realização da visão binocular (BLEHM *et al.*, 2005).

Na perspectiva de diminuir problemas acomodativos advindos da exposição a terminais de vídeos, estudos indicam o filtro antirreflexo na redução do brilho,

eliminação de reflexos e melhoria do contraste da tela, com conseqüente melhoria do conforto visual. Para a posição da tela, indica-se distância entre 35 e 40 cm entre a visão e o contato com a tela. Intervalos constantes de descanso são recomendados para restaurar e relaxar o sistema de acomodação, desvios do olhar para objetos distantes periodicamente durante o uso do computador tendem a prevenir e evitar a fadiga ocular (BLEHM *et al.*, 2005; GENTIL *et al.*, 2011).

Os cuidados visuais com o sistema acomodativo previnem danos ao mecanismo de acomodação e as alterações visuais, visto que a saúde ocular é importante, para a vida pessoal e profissional, proporcionando bem-estar e qualidade de vida aos indivíduos.

2.2 METODOLOGIA

A pesquisa está estruturada em uma revisão sistemática, com abordagem qualitativa.

A revisão sistemática, tem como finalidade reunir estudos primários com teorias e objetivos similares, com vistas a promover uma análise estatística-crítica de literatura. Reforçando essa percepção, a revisão sistemática consiste em uma revisão planejada de literatura científica, com utilização de métodos sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar de maneira crítica, estudos que são importantes para responder a um determinado problema elaborado. Tem a intenção de reduzir possibilidades de contradições que podem não ser perceptíveis a outros tipos de revisões (pesquisas) (SOUSA; RIBEIRO, 2009).

Esse tipo de revisão é útil para integrar dados de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre determinada terapêutica ou intervenção, que podem apresentar resultados conflitantes ou coincidentes, procurando identificar temáticas que carecem de evidências, ajudando na orientação para futuras pesquisas (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

A pesquisa com abordagem qualitativa visa fornecer resposta possível e subjetiva a uma determinada pergunta, a partir da coleta de uma gama de métodos, técnicas e modalidades de planejamento, descrevendo dados e buscando tecer compreensões sobre atitudes, comportamentos e concepções. Nessa modalidade, o pesquisador tem espaço privilegiado, por permitir o exercício pleno de sua

subjetividade, através da valorização de eventos e estabelecimento de uma íntima relação com a área investigada (GONZÁLEZ, 2020).

Dessa forma, como critérios para desenvolvimento da revisão, foram seguidos critérios sistemáticos, conforme as seguintes etapas: Elaboração da pergunta, formulação de protocolo de revisão das literaturas, identificação de estudos relevantes, seleção de estudos, avaliação de estudos, extração de dados dos estudos avaliados, sintetização dos dados, análise de dados e discussão dos resultados.

Como perguntas norteadoras tem-se: qual a frequência de alterações acomodativas advindas do uso de telas digitais? Quais os graus de severidade dessas alterações? Quais são os sintomas visuais mais recorrentes nos usuários produzidos pelo uso de eletrônicos?

Como protocolo revisional foram utilizadas como estratégias de busca, as bases de dados científicas da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Biblioteca Regional de Medicina (BIREME), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e pelo *Repositório* Institucional da Universidade do *Minho* (RepositóriUM), voltadas para área da saúde, em especial dos campos de Oftalmologia e Optometria.

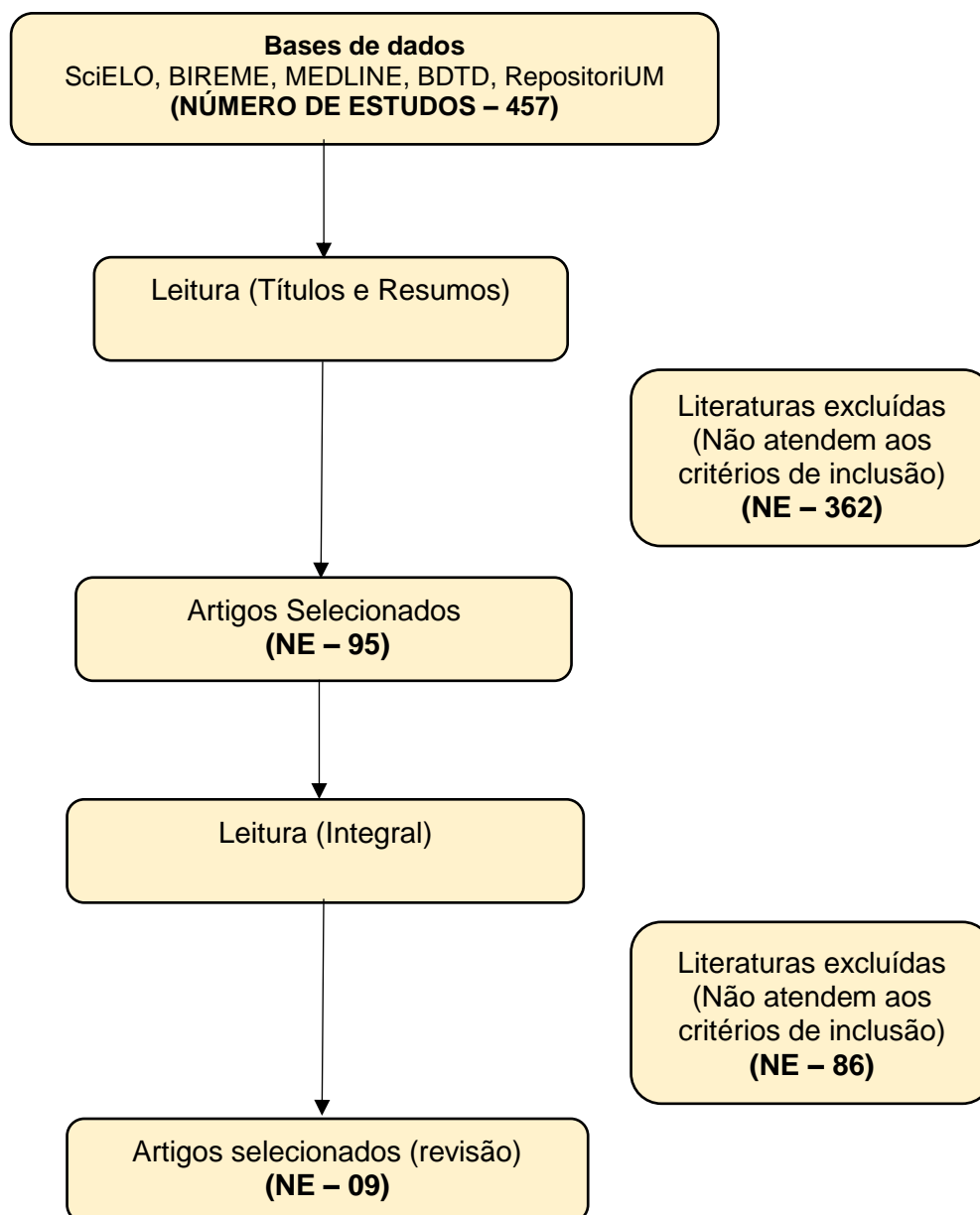
As buscas foram através dos seguintes Descritores de Ciências da Saúde (DeCS): acomodação ocular, alterações, astenopia, fadiga visual e doenças oculares, com os termos sendo correlacionados pelos operadores booleanos “AND” (e) e “OR” (ou), que respectivamente objetivam combinar e correlacionar descritores, para detecção das temáticas desejadas.

Como critérios de inclusão foram consideradas literaturas dos últimos 20 anos (2000-2020), no formato de artigos científicos, dissertações e teses, completos, escritos em português, inglês e espanhol, estudos com populações e revisionais, que abordam as alterações acomodativas ocasionadas por uso da tecnologia. As pesquisas foram realizadas no período de novembro/2021 a janeiro/2022.

Foram excluídos estudos que não estavam dentro do recorte temporal determinado, incompletos, em duplicidade, sem resultados estatísticos e que tratavam sobre outras alterações oculares

Para substanciar a procura de literaturas, foram eleitos materiais com conteúdos relevantes, com valoração e credibilidade científica, intencionando atender qualificadamente a proposta da pesquisa. Neste sentido, para a seleção dos estudos foram realizados refinamentos, conforme especificado no fluxograma abaixo.

Figura 3 – Fluxograma de refinamento (seleção de literaturas)



Fonte: elaborado pela pesquisadora (2021)

A partir dos achados, os resultados foram agrupados, integrando e combinando o resumo com principais desfechos. Posteriormente foram realizadas análises e discussão qualitativa dos resultados, correlacionando as evidências com questões e objetivos levantados.

2.3 ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados seguem descritos em quadro próprio, contendo individualmente cada estudo, identificando autores, ano e temática, objetivo, método utilizado e resultados alcançados.

Quadro 1 – Dados da pesquisa – consolidado dos achados

Autores / Ano / Estudos	Objetivo	Método	Desfechos/Estatística/ Resultados
Fernandes (2018) Relação entre o uso de novas tecnologias e o estado refrativo	Comparar hábitos visuo-posturais associados ao uso de novas tecnologias, em estudantes de diferentes ciclos de estudo, bem como analisar as alterações ao nível da função visual, em especial os erros refrativos, tendo em conta a adoção de hábitos visuo-posturais menos saudáveis.	Pesquisa experimental com 379 participantes (quatro grupos de alunos, do 2º ciclo do ensino básico, do 3º ciclo do ensino básico, do ensino secundário e do ensino superior.	O computador e o smartphone são os equipamentos mais utilizados nos grupos de ensino. Observou-se que os sintomas visuais mais comuns são a dor de cabeça, olhos vermelhos, visão desfocada e ardor nos olhos. Existe uma tendência para a presença de miopia em jovens com piores hábitos visuo-posturais, podendo esses hábitos se relacionarem com a progressão da miopia.
Costa Sá (2016) SVC e função visual em trabalhadores usuários de computadores de uma unidade hospitalar: prevalência e fatores associados.	Analisar sintomas da SVC e os fatores associados à função visual de trabalhadores	Pesquisa transversal quantitativa com 303 trabalhadores, submetidos a exames oftalmológicos e questionário.	Sintomas mais frequentes: cansaço visual no trabalho (47,9%), vista pesada no trabalho (38,3%), cansaço visual em casa (36,3%). Agravos mais prevalentes: presbiopia (66,3%), astigmatismo (47,9%). Foram encontrados associação entre a idade e o esforço no trabalho com a função visual. Como esforços no trabalho que apareceram como fonte de estresse foram: interrupções no trabalho (3,7%), trabalho extra (3,6%) e aumento da exigência (3,6%) Desse modo, os resultados indicam que os fatores psicossociais no trabalho estão associados a presença de sintomas da SVC, com consequente alteração da função visual nos trabalhadores usuários de computadores. Foram recomendados realização de exames visuais periódicos voltados para essa categoria de trabalhadores.

Continua

Autores / Ano / Estudos	Objetivo	Método	Desfechos/Estatística/ Resultados
Festas (2017) Função Visual e Novas Tecnologias: Relações e Efeitos	Relacionar sinais e sintomas visuais com os hábitos adotados durante o uso de tecnologias digitais, numa população de adolescentes e jovens adultos.	Rastreios visuais em uma amostra de 95 adolescentes e 190 jovens adultos, com realização de testes de correlação e testes de hipóteses, através do programa SPSS.	<p>Os resultados demonstraram que 86% da população estudada sente, pelo menos, um dos sintomas questionados;</p> <p>Os sintomas mais notados correlacionados com maior quantidade de horas consecutivas no uso de dispositivos digitais; Jovens adultos apresentaram mais sintomas que adolescentes, com adoção de maus hábitos visuais e posturais;</p> <p>Sintomas e hábitos tendem a variar conforme o gênero;</p> <p>Usar dispositivos digitais antes de dormir mostrou correlação positiva com dificuldade no sono, em que problemas refrativos a serem compensados mostraram ter relação com piores hábitos e com maiores sintomas.</p>
Kumata & Matosk (2016) Identificação de sinais e sintomas visuais associados à exposição aos dispositivos emissores de luz azul	Avaliar o impacto da exposição à luz azul emitida por dispositivos eletrônicos e lâmpadas LED em trabalhadores de um escritório administrativo, relativos à saúde visual e qualidade do sono	Pesquisa quantitativa com 21 profissionais administrativos respondentes a questionário.	<p>Os resultados indicaram que os sintomas oculares mais comuns, relatados, foram tensão ocular, hiperemia e irritação/ardor, compatíveis com a Síndrome da Visão de Computador (SVC).</p> <p>Dificuldade para adormecer e manter o sono também foram citadas. O conhecimento quanto à existência da luz azul e possíveis riscos associados demonstraram-se baixos, tanto por parte dos participantes quanto da empresa, que não orienta seus funcionários acerca do tema.</p>
Mendes (2012)	Verificar se existe alguma variação nos parâmetros acomodativos ao longo do dia e quais os fatores que poderiam influenciar essas alterações.	Estudo experimental com 30 estudantes, com realização de exames visuais e de parâmetros acomodativos.	<p>Os resultados deste trabalho mostraram haver uma diminuição estatisticamente significativa na amplitude de acomodação entre o final da manhã e o final da tarde (0,43D) com maior diferença nos míopes.</p> <p>Na flexibilidade acomodativa verificou-se um aumento estatisticamente significativo entre o início da manhã e o final da tarde (1,3cpm).</p>

Continua

Autores / Ano / Estudos	Objetivo	Método	Desfechos/Estatística/ Resultados
<p>Padavettan e colaboradores (2021)</p> <p>Mudanças nos parâmetros de vergência e acomodação após o uso de smartphone em adultos saudáveis</p>	<p>Avaliar pré e pós-vergência e parâmetros de acomodação após leitura monitorada em smartphone.</p>	<p>Estudo comparativo prospectivo com 47 indivíduos saudáveis, submetidos a um protocolo de triagem visual inicial, seguido de avaliação dos parâmetros de acomodação e vergência.</p>	<p>Conforme avaliação visual, houve uma piora estatisticamente significativa dos componentes de acomodação (acomodação relativa negativa e positiva, defasagem de acomodação).</p> <p>Nos parâmetros de vergência, foi observada uma deterioração estatisticamente significativa de vergência fusional negativa (12,8 + 1,65 a 12,38 + 1,93 PD) e positiva (15,48 + 1,53 a 16,08 +1,61 PD).</p> <p>A facilidade de vergência média também mostrou uma mudança estatisticamente significativa nas medidas pré e pós-tarefa (13,51 + 1,64 a 10,71 + 1,91 cpm (ciclos por minuto)).</p>
<p>Perin e colaboradores (2017)</p> <p>Ergoftalmologia em escritórios de contabilidade: a síndrome visual do computador (SVC)</p>	<p>Averiguar a presença dos sintomas da SVC em trabalhadores de escritórios de contabilidade</p>	<p>Pesquisa quantitativa e participante, com uso de questionário e observação <i>in loco</i> com 113 trabalhadores.</p>	<p>Os participantes que trabalhavam com o ângulo de visão menor do que 10° em relação à tela foram os que apresentaram mais sintomas sobretudo de dor na parte posterior do pescoço e nas costas (p=0,0460).</p> <p>Os que usavam iluminação diferente de 450 e 699 lux reportaram sintomas significativos para dor de cabeça (p=0,0045) e ressecamento ocular (p=0,0329).</p> <p>Os mais jovens apresentaram mais dor de cabeça (p=0,0182) e aqueles com menor tempo de trabalho mais sintomas de dor de cabeça e ressecamento ocular (respectivamente p=0,0164 e p=0,0479).</p> <p>A falta de recebimento de orientações sobre prevenção foi confirmada por 37% participantes que referiram mais sintomas de dor.</p>

Continua

Autores / Ano / Estudos	Objetivo	Método	Desfechos/Estatística/ Resultados
Salvatierra (2020) Uso de dispositivos móveis das disfunções acomodativas em estudantes de uma universidade nacional de Lima.	Identificar relação entre o uso de dispositivos móveis e as disfunções acomodativas.	Pesquisa transversal, com 58 estudantes, submetidos a exame optométrico.	Constatou-se relação entre disfunções acomodativas e uso excessivo de dispositivos móveis, com identificação de transtornos como inflexibilidade, excesso e insuficiência de acomodação. Como prevenção foram sugeridas palestras educacionais e ergonômicas e terapias visuais visando diminuir efeitos das disfunções acomodativas.
Silva e colaboradores (2015) Correlação entre a exposição diária à luz azul violeta emitida por dispositivos digitais e a visão de adultos jovens	Correlacionar o tempo de uso diário de equipamentos eletrônicos sobre a visão, em adultos jovens.	Estudo experimental, com 100 estudantes universitários, com base em questionário sobre o uso de equipamentos eletrônicos e saúde visual.	Os resultados demonstraram que os estudantes universitários possuem um, ou mais equipamentos eletrônicos, tais como: smartphones (98%), computadores (87%), tablets (50%) e outros (71%). Mais da metade dos universitários (52%) utilizam estes dispositivos digitais com frequência superior a 8 horas por dia. Foi encontrada correlação positiva entre a frequência de uso destes equipamentos e incidência de miopia (P=0,034), dores de cabeça (P=0,043) e visão turva (P=0,031).

Fonte: elaborado pela pesquisadora (2021)

Os estudos correspondem aos anos de 2012, 2015, 2016, 2017, 2019 e 2021, com objetivos que buscaram avaliar influências e impactos da iluminação de dispositivos eletrônicos nos parâmetros acomodativos, analisar sintomas da SVC associados com a função visual de trabalhadores, verificar variação das alterações acomodativas e fatores influenciadores, identificar correlações entre tempo de utilização de dispositivos eletrônicos nas condições visuais de sujeitos adultos jovens.

A maioria dos estudos foi baseado em métodos experimentais, quantitativos e transversais. Os instrumentos utilizados foram exames visuais e questionários, com uma média amostral de 69 participantes.

2.4 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A pesquisa de Festas (2017) estudou relações e efeitos das novas tecnologias na função visual, procurando relacionar sinais e sintomas visuais com os hábitos adotados durante o uso de tecnologias digitais, numa população de adolescentes e jovens adultos, através de metodologia de rastreios visuais, em uma amostra de 95 adolescentes e 190 jovens adultos, com realização de testes de correlação e testes de hipóteses. Os sintomas avaliados foram: dores de cabeça, dores, ardência, comichões, sensação de areia, vermelhidão e lacrimejamento ocular, fadiga ocular, visão dupla e desfocada, pálpebras pesadas e intolerância à luz.

Os hábitos inadequados adotados foram: horas de utilização, distância de dispositivos digitais, iluminação adequada, pausas periódicas, olhar para objetos distantes durante essas pausas e utilizar dispositivos digitais antes de dormir. Os sinais visuais que inferiram sobre qualidade da acuidade visual foram a visão binocular e acomodação (FESTAS, 2017).

Considerando esses parâmetros, os resultados demonstraram que 86% da população estudada sente, pelo menos, um dos sintomas avaliados, sendo esses sintomas mais notados quando do excesso de horas consecutivas no uso de dispositivos digitais (FESTAS, 2017).

Jovens adultos apresentaram mais sintomas que adolescentes, com adoção de maus hábitos visuais e posturais. Neste contexto, os sintomas e hábitos tendem a variar conforme o gênero; usar dispositivos digitais antes de dormir mostrou correlação positiva com dificuldade no sono, em que problemas refrativos a serem compensados mostraram ter relação com piores hábitos e com maiores sintomas (FESTAS, 2017).

Pesquisa similar foi realizada por Costa Sá (2016), que realizou pesquisa sobre sintomas, prevalência e fatores associados a SVC e função visual de 303 trabalhadores administrativos, através de exames visuais e questionário, em que se constatou percentuais de 47,9% de trabalhadores com cansaço visual no trabalho, 38,3% com vista pesada e 36,3% com cansaço visual em casa. A presbiopia foi o agravo mais prevalente, 66,3%, seguido de astigmatismo com 47,9%.

Foram observadas associações entre idade e o esforço no trabalho com a função visual. Interrupções no trabalho, trabalho extra e aumento no nível de cobrança das atividades foram evidenciadas como fatores estressantes. Neste sentido, os

resultados mostraram que os fatores psicossociais no trabalho estão associados a presença de sintomas da SVC, com consequente alteração da função visual nos trabalhadores usuários de computadores (COSTA SÁ, 2016).

A referida pesquisa está em concordância com os achados encontrados no estudo de Kumata & Matosk (2016), que intencionaram avaliar o impacto da exposição à luz azul emitida por dispositivos eletrônicos e lâmpadas LED em 21 trabalhadores de um escritório administrativo, relativos à saúde visual e qualidade do sono, através de uma pesquisa quantitativa e avaliação de questionário.

As evidências mostraram que irritações, dores nos olhos, fadiga, tensão ocular e hiperemia foram sintomas relatados e que estão diretamente relacionados com a SVC. Todos os participantes relataram já ter apresentado ao menos um dos sinais e sintomas visuais listados. As dificuldades para dormir e de manutenção do sono também foram problemas assinalados.

Em relação ao tempo, 90,5% dos trabalhadores passam de 6 a 8 horas de atividades usando os computadores, mostrando que a quase totalidade da jornada de trabalho é praticamente com exposição aos emissores de luminosidade dos terminais de vídeo (KUMATA; MATOSK, 2016).

Avaliar os parâmetros acomodativos de 30 estudantes que utilizam computadores em seus cotidianos foi a proposta de pesquisa de Mendes (2012), que procurou com base em um estudo experimental, identificar existência de alterações acomodativas perante atividades do dia a dia e os fatores influenciadores.

Resultados mostraram diminuição significativa na amplitude de acomodação, no final da manhã e no final da tarde, mais significativas em estudantes míopes e aumento na flexibilidade de acomodação entre o início da manhã e o final da tarde. Como fatores que influenciam essa diminuição de amplitude e aumento na flexibilidade tem-se o número de horas que os estudantes passam em frente ao computador. Neste sentido, a amplitude de acomodação é influenciada pelo número de horas que os estudando ficam expostos ao uso do computador. Ou seja, aqueles que apresentam uma diminuição na amplitude de acomodação ao longo do dia poderão apresentar sintomas que limitem o número de horas de trabalho em visão de perto. Sintomas de sonolência, astenopia, cefaleia, sonolência e perda de concentração foram os mais prevalentes (MENDES, 2012).

Pesquisa quantitativa foi realizada por Perin e colaboradores (2017), com 113 trabalhadores de contabilidade para averiguar sintomas da SVC. Os participantes

mais jovens, com menor tempo de trabalho, que não haviam recebido informações sobre o uso de computador, não utilizavam iluminação entre 450 e 699 luxes ou trabalhavam com o ângulo de visão menor do que 10° apresentaram mais sintomas da SVC.

Os resultados mostraram que trabalhadores com ângulo visual menor do que 10° da tela apresentaram dores no pescoço e nas costas, os trabalhadores que utilizaram iluminação diferente de 450 e 699 apresentaram dores de cabeça e ressecamento ocular (PERIN *et al.*, 2017).

A pesquisa de Padavettan e colaboradores (2021) foi de método comparativo prospectivo, com 47 indivíduos sem problemas visuais, em que através de avaliação dos parâmetros acomodativos e de vergência objetivou avaliar a pré e pós-vergência e parâmetros de acomodação após leitura monitorada em smartphones.

As evidências mostraram que houve mudanças significativas nos parâmetros de acomodação e de vergência. A exposição aos dispositivos de smartphones causaram fadiga ocular e disfunção da visão binocular muito mais cedo em adultos jovens (PADAVETTAN *et al.*, 2021).

A acomodação relativa negativa e positiva e defasagem de acomodação, bem como a vergência fusional negativa foram observadas com pioras e deterioração. Nessas bases, ao fazer leitura através de smartphones por 30 minutos, há impactos nos componentes da acomodação e de vergência para tarefas próximas, mostrando que a exposição prolongada as telas digitais de perto pode causar disfunção acomodativa e de vergência, comprometendo a qualidade visual (PADAVETTAN *et al.* 2021).

Outra pesquisa pertinente foi realizada por Salvatierra (2020) foi com 58 estudantes de uma universidade peruana, buscando verificar a relação entre disfunções de acomodação e uso prolongado de dispositivos móveis. Como resultados, evidenciou que mais de 68% dos estudantes apresentaram algum tipo de disfunção acomodativa, sendo o excesso, insuficiência e inflexibilidade da acomodação, os tipos mais prevalentes.

Sintomas como desconforto visual, olhos vermelhos, visão embaçada, visão desfocada para longe e perto, problemas na transição visual para longe e perto, perto e longe, cefaleia, dificuldade de concentração e cansaço para executar atividades de visão próxima, tonturas e sensibilidade à luz foram diretamente associados a esses problemas acomodativos (SALVITIERRA, 2020).

No trabalho de Silva e colaboradores (2015), houve desenvolvimento de estudo experimental com 100 estudantes universitários, com a intenção de correlacionar o tempo de uso diário de equipamentos eletrônicos sobre a visão dos estudantes estudados. Os estudantes relataram uso de diferentes equipamentos eletrônicos como computadores, celulares e tablets, sendo a utilização realizada por mais de 8 horas diariamente. O excesso de tempo de uso dos dispositivos tecnológicos e consequentemente à luz violeta dos terminais de vídeos indicaram correlação com sintomas como dores de cabeça e visão turva, com incidência em erros refrativos como a miopia, com aumento em seus níveis. Desse modo, foi identificado no estudo, que quanto maior a frequência de uso de dispositivo digital, maior aumento da miopia, com consequentes dores de cabeça e visão turva.

Nessa mesma linha de estudo, Fernandes (2018) realizou pesquisa com 379 estudantes, com a finalidade de comparar hábitos visuais-posturais associados ao uso de novas tecnologias e constatou que o computador e o smartphone foram as tecnologias mais utilizadas, sendo seu uso diário, com média de 5 horas por dia, realizado pela maioria dos estudantes

Os sintomas mais comuns foram a dor de cabeça, dor nos olhos, ardor nos olhos, olhos vermelhos, visão desfocada e dores nas costas. Os estudantes com hábitos visuais posturais inadequados relataram mais sintomas e mostraram tendência a presença da miopia com propensão a sua progressividade.

Medidas preventivas como uso de equipamentos eletrônicos em locais com boa iluminação, manter distância adequada entre vídeo e visão e uso de óculos escuros, foram indicadas com de grande valia para diminuir sintomas, incidências de erros refrativos e possíveis severidades como patologias oculares (SILVA et al., 2015).

3 CONCLUSÃO

Conforme os resultados, os hábitos visuais inadequados relacionado com o uso de tecnologia, foram longos períodos de uso de dispositivos eletrônicos, iluminação insuficiente, uso demasiado da visão próxima, sem pausas devidas quando do uso de computadores e celulares.

Como sintomas visuais mais recorrentes, os estudos evidenciaram desconforto visual, cefaleia, ardência, irritação, visão turva e embaçada, vermelhidão ocular, visão dupla e desfocada para longe e para perto, problemas na transição visual para longe e perto, lacrimejamento, cansaço visual, visão pesada, tensão ocular, hiperemia, sonolência, tonturas, sensibilidade à luz, astenopia, perda da concentração, ressecamento ocular, denominado de olho seco.

Esses sintomas podem ser correlacionados com as alterações acomodativas identificadas nos estudos, quando provocados pela luminosidade e brilho emitidos pelas telas de vídeos foi observada em 89% dos estudos.

As alterações acomodativas mais significativas foram o excesso, inflexibilidade e insuficiência de acomodação, pelo aumento e diminuição na amplitude e na flexibilidade da acomodação e nos componentes da vergência, que ocorrem geralmente pelo estímulo repetitivo da visão por longos períodos e quando da utilização excessiva de computadores, celulares e tablets, por mais de oito horas de exposição a esses dispositivos.

Como severidade dessas acomodações, houve pioras e deterioração da acomodação relativa negativa e positiva e na defasagem de acomodação, com maior fadiga acomodativa e disfunção da visão binocular em adultos jovens, além de incorrer na progressividade da miopia. A luminosidade e brilho dos dispositivos, com emissão de luz violeta, foram observados como causadores de sintomas, com possíveis gravidades para o sistema visual.

Também, pelo uso excessivo de dispositivos eletrônicos, a SVC foi o agravo mais apontado, sendo também a miopia, astigmatismo e presbiopia problemas visuais correlacionados com os sintomas e alterações acomodativas encontradas.

Diante dos resultados, foi observado que as empresas e ambientes universitários precisam dispor orientações voltadas para os riscos da luminosidade dos terminais de vídeos na função visual e acompanhar condições de trabalho dos profissionais.

O não recebimento de orientações sobre o uso do computador mostrou o qual importante é os conhecimentos sobre o uso de dispositivos eletrônicos para prevenir níveis corretos de distância e tempo de exposição aos monitores indiscriminadamente. Para esses cuidados foram indicados terminais de vídeos com alta resolução e com recursos antirreflexos.

Foram recomendados exames visuais periódicos para trabalhadores administrativos, pelos sintomas e agravos provenientes do uso de terminais de vídeos a ser maior.

Para estudos futuros, sugere-se revisões com amostras populacionais mais robustas, para promover maiores evidências sobre alterações acomodativas visuais e sua correlação com dispositivos digitais e a luminosidade das telas de vídeos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. A. M.B. **Fisiologia da acomodação**: métodos de avaliação. Dissertação (mestrado integrado em medicina). Faculdade de medicina de Lisboa. Dezembro, 2016. 39p. Disponível em: <<https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/32003/1/GoncaloABAAlmeida.pdf> >. Acesso em 04 jun. 2021.
- BLEHM, C et al. Computer vision syndrome: a review. **Surv Ophthalmol.** 2005, 50(3):253-62.
- CHAVES, D. P. **Influência da iluminação colorida nos parâmetros acomodativos em sujeitos com disfunções acomodativas**. Dissertação (Mestrado em Optometria Avançada). Universidade do Minho. Escola de Ciências. Braga, Outubro, 2019. 61p.
- COSTA SÁ, E. **Síndrome da visão do computador e função visual em trabalhadores usuários de computador de um hospital público universitário de São Paulo**: prevalência e fatores associados. Tese (Doutor em saúde pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2016. 121 p.
- ESTEPA, A. P. C. **Saúde visual no trabalho e a síndrome da visão do computador em professores universitários**. Dissertação de mestrado (saúde coletiva). 131 p. 2014. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2014.
- FERNANDES, A.S. **Relação entre o uso de novas tecnologias e o estado refrativo**. Dissertação (Mestre em Optometria em Ciências da Visão). Universidade da Beira do Interior. Ciências da Saúde. Covilhã, Julho, 2018. 87 p.
- FERRARI, V.; GARCIA JUNIOR, V. R. Estudo comparativo entre o uso de lentes progressivas “anti-fadiga” e tratamento ortóptico em pacientes não presbitas. **Ciênc. saúde foco**, São Paulo, v. 2, 2021.
- FESTAS, S. P. C. **Função Visual e Novas Tecnologias: Relações e Efeitos**. Dissertação (Mestrado em Optometria em Ciências da Visão. Universidade da beira do interior. Ciências da Saúde. Covilhã, novembro, 2017.87p.
- GONZÁLEZ, F.E. Reflexões sobre alguns conceitos de pesquisa qualitativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.8, n.17, p. 155-183, agosto, 2020.
- GABRIEL, A.S.S. **Lente intra-ocular multifocal e LASIK no tratamento de alta hipermetropia e astigmatismo**. Dissertação (Mestrado em Optometria em Ciências da Visão. Universidade da beira do interior. Ciências da Saúde. Covilhã,2010. 54 p.
- GENTIL, R. M. et al. Síndrome da visão do computador. **Science in Health**. jan-abr, 2011.2(1): 64-6.
- GÓIS, C. et al. Efeitos e consequências do uso excessivo de dispositivos tecnológicos no sistema visual. **Anais... SEMPESq - Semana de Pesquisa da Unit – Alagoas**. Alagoas, 2021.

GOMES, A.C.G. et al. Miopia causada pelo uso de telas de aparelhos eletrônicos: uma revisão de literatura. **Rev Bras Oftalmol.** 2020; 79 (5): 350-3.

KUMATA, A. Y.J.; MATOSK, A. Identificação de sinais e sintomas visuais associados à exposição aos dispositivos emissores de luz azul. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 75230-75241 oct. 2020. ISSN 2525-8761

MENDES, C. J.C.C. **Variações de Parâmetros Acomodativos ao Longo do Dia.** Dissertação (Mestrado em Optometria avançada). Universidade do Minho. Escola de Ciências. Covilhã, Outubro, 2012.

MONTÉS-MICÓ, R. **Optometría:** Principios básicos y aplicación clínica. Barcelona: Elsevier España, S. L, 2011.

MOREIRA, A. R. P. **A Influência de Iluminação Colorida nos Parâmetros Acomodativos Oculares.** Dissertação (Mestrado em Optometria Avançada). Universidade do Minho Escola de Ciências. Setembro, 2019. 85 p. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/65320/1/Dissertacao%2b33734.pdf>>. Acesso em 04 jun. 2021.

MUNSAMY, A.J. et al. The effect of gaming on accommodative and vergence facilities after exposure to virtual reality head-mounted display. **J. optom. (Internet)** ; 13(3): 163-170, jul.-sept. 2020.

NEVES, R. A. **Anatomia ocular.** Ciências aeronáuticas. Pontifícia Universidade Católica - PUC- Goiás, 2020.

PADAVETTAN, C. et al. Changes in vergence and accommodation parameters after smartphone use in healthy adults. **Indian Journal of Ophthalmology**, v.69, ed. 6, junho de 2021 - p 1487-1490. doi: 10.4103 / ijo.IJO_2956_20

PERIN, A. N. et al. Ergophthalmology in accounting offices: the computer vision syndrome (CVS). **Rev Bras Oftalmol.** 2017; 76 (3): 144-9.

REIS, C. S. C de. M.; GARCIA JÚNIOR, V. R.; HANADA, T. T. M. I. Acomodação na optometria: uma revisão narrativa. **Ciênc. Saúde em foco**, São Paulo, v. 2, 2021. Disponível em: <<https://faculdefatto.com.br/wp-content/uploads/2021/05/Artigo-17-2021.pdf>>. Acesso em 04 jun. 2021.

ROCHA JÚNIOR, N. **O uso excessivo das telas digitais associado ao surgimento e aumento da miopia e como o optometrista pode ajudar pacientes com esse tipo de diagnóstico.** Kronos nexus curso, 2020.

RODRIGUES, T.S. **Estudo da função acomodativa, em jovens adultos anisometropes.** Dissertação (Mestrado em Optometria em Ciências da Visão). Universidade da beira do interior. Ciências da Saúde. Covilhã, setembro, 2020. 89 p.

SÁ, L.C.F; PLUTT, M. Acomodação. Sociedade Brasileira de Lente de Contato e Córnea. **Arq. Bras. Oftalmol.** v.64 n.5 São Paulo, 2001.

SCANNAVINO-JÚNIOR, F. S. **Instrumento eletro-óptico para o estudo do sistema de inibição da acomodação ocular**. Dissertação (mestrado em ciências físicas aplicadas) Universidade de São Carlos. Instituto de Física de São Carlos. São Carlos: São Paulo, 2003. 95p.

SALVATIERRA, T. L. B. **Uso de dispositivos móviles las disfunciones acomodadas en estudiantes de una universidad nacional de lima**. Maestro (salud pública). Universidad Federal Federico Villareal. Lima-Perú, 2020.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidencia científica. **Rev. bras. Fisioter.** São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

SCHAMACHE, M. M.P. Problemas oculares relacionados ao uso de telas em pacientes pediátricos. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**. REAS, v.13, ed. 9, 2021.

SILVA, L. C. et al. Correlação entre a exposição diária à luz azul violeta emitida por dispositivos digitais e a visão de adultos jovens. **Saúde em Revista**. Piracicaba, v. 15, n. 41, p. 47-55, set.-dez. 2015.

SOUZA, E. V. **Anatomia do bulbo ocular e dos anexos oculares**. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Departamento de cirurgia. Oftalmologia, 2018.

SOUSA, M. R.; RIBEIRO, A.L. Revisão sistemática e meta-análise de estudos de diagnóstico e prognóstico: um tutorial. **Arq. Bras. Cardiol.** 92 (3), Março, 2009.

APÊNDICE A – CARTA DE ANUÊNCIA**CARTA DE ANUÊNCIA DO PROFESSOR ORIENTADOR SOBRE A
CORREÇÃO DA VERSÃO FINAL DO TCC II DO CURSO SUPERIOR DE
TECNOLOGIA EM OPTOMETRIA**

À Coordenação Acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Optometria.

Tendo conhecido as normas que regulamentam a elaboração de Trabalho de Conclusão do Curso II (TCC II) na Área de Saúde da **FACULDADE RATIO**, aprovados pelo Conselho Superior (CONSUP), venho declarar que estou de acordo com as **CORREÇÕES da VERSÃO FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO CURSO** da discente **SIMONE ALVES AGUIAR**, Matrícula nº 20161001865, o trabalho de conclusão do curso **TECNOLOGO EM OPTOMETRIA**, telefone nº (84) 98764-1571 , e-mail: Simonetecmec@hotmail.com, a qual apresentou intitulado: **A INCIDÊNCIA DE ALTERAÇÕES ACOMODATIVAS OCASIONADAS PELO USO DE VÍDEOS TERMINAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.**

De acordo com o Regulamento do TCC, estou ciente que a entrega da cópia está idêntica e que será entregue a coordenação de curso para o lançamento da nota final da disciplina.

Fortaleza, 07 de fevereiro de 2022.

Atenciosamente,



ORIENTADOR



FRANCISCO ALENCAR MOTA

APÊNDICE B – DECLARAÇÃO CORREÇÃO LÍNGUA PORTUGUESA

DECLARAÇÃO

Eu, Luís Fabricio Ferreira, RG:23.783.777-38, graduado em Letras-Português/Licenciatura declaro ter realizado a correção de acordo com as normas ABNT, assim como da correção ortográfica do TCC tendo como título: "A INCIDÊNCIA DE ALTERAÇÕES ACOMODATIVAS OCASIONADAS PELO USO DE VÍDEOS TERMINAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA", de autoria de "Simone Alves de Aguiar", apresentado na conclusão do curso de Graduação Tecnológica em Optometria, Faculdade Teológica e Filosófica.

Por ser verdade firmamos o presente.

Fortaleza, ____ de ____ de 2022.



Luís Fabricio Ferreira