

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

Márcia Akemi Kaneko-Ito

**Inclusão e acessibilidade na Arquitetura: Revisão
sistemática sobre iluminação e baixa visão**

São Paulo
2021

MÁRCIA AKEMI KANEKO-ITO

**Inclusão e acessibilidade na Arquitetura: Revisão
sistemática sobre iluminação e baixa visão**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada ao
Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo para
obter o título de Mestre.

Área de Concentração: Psicologia
Experimental.

Orientador: Prof. Livre-Docente Dr.
Marcelo Fernandes da Costa.

São Paulo
2021

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catlogação na publicação
Biblioteca Dante Moreira Leite
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Kaneko-Ito, Márcia Akemi

Inclusão e acessibilidade na arquitetura: Revisão sistemática sobre iluminação e baixa visão / Márcia Akemi Kaneko-Ito; orientador Marcelo Fernandes da Costa. - São Paulo, 2021. 119 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2021.

1. Deficiência visual. 2. Baixa visão. 3. Iluminação. 4. Revisão Sistemática. 5. Método PRISMA. I. Costa, Marcelo Fernandes da, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Kaneko-Ito, Márcia Akemi

Título: "Inclusão e acessibilidade na arquitetura: Revisão sistemática sobre iluminação e baixa visão"

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Psicologia.

Aprovado em: __/__/__

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição _____

Julgamento _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição _____

Julgamento _____

DEDICATÓRIA

À minha mãe, pelo incentivo permanente a vida acadêmica e que, infelizmente, faleceu em 2019 deixando muitas saudades.

Aos meus filhos: Isabela, Augusto e Vinicius, pela paciência e intensa colaboração.

Ao meu marido Armando, pelo amor e carinho de sempre.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Livre-Docente Dr. Marcelo Fernandes da Costa, que desde o início, sabendo de minhas limitações com a baixa visão, sabiamente me orientou na superação de todas as barreiras da minha trajetória acadêmica.

Ao Prof. Dr. Nagy Báalazs, atualmente vice-reitor da Budapest University of Technology and Economics (Hungria), pelo acolhimento nos primeiros contatos com o Instituto de Psicologia da USP.

À Profa. Dra. Juliana Maria Ferraz Sallum, da Faculdade de Medicina da UNIFESP, pelo incentivo inicial para seguir a vida acadêmica.

Ao Prof. Livre-Docente Dr. Henrique Takachi Moriya, da Escola Politécnica da USP, pelo incentivo e apoio constantes.

Aos professores Dora Ventura, Daniela Bounci, Einat Hauzman e Mirella Barboni, do Instituto de Psicologia da USP, pelos conhecimentos passados em suas disciplinas.

Aos professores Paulo Sérgio Scarazzato e Arthur Hunold Lara, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, pelo acolhimento em suas aulas.

Aos professores Valéria Vilhena, Richard Hida e Francisco Max Damico, da Faculdade de Medicina da USP, por compartilhar seus sábios conhecimentos.

Aos amigos do Laboratório da Visão - IPUSP: Sarah, Carlo, Juliana, Majú, entre outros, pelo total apoio e acolhimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro à essa pesquisa.

RESUMO

Kaneko-Ito, M. A. (2021). *Inclusão e acessibilidade na Arquitetura: Revisão sistemática sobre iluminação e baixa visão* (Dissertação de Mestrado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Aproximadamente 2.2 bilhões de pessoas no mundo, segundo a Organização Mundial da Saúde (2020), apresentam alguma deficiência visual para perto ou para longe e a maior parte delas, encontra-se com baixa visão. Pessoas com deficiências visuais, comumente apresentam muitas dificuldades para se mover e realizar tarefas da vida diária devido às condições de iluminação desfavoráveis existentes nos ambientes. Portanto, o objetivo deste trabalho foi investigar os efeitos da iluminação na mobilidade e nas atividades da vida diária de pessoas com baixa visão, e identificar quais patologias se beneficiam dessa pesquisa. Para isso, uma revisão sistemática da literatura foi realizada e diretrizes do método PRISMA (2009) foram consideradas. As buscas na literatura conduziram-se em 8 bases de dados eletrônicas, sendo 6 convencionais (PubMed, Web of Science, Scopus, Cochrane Library, PsycINFO e Lighting Research and Technology) e 2 da literatura cinzenta (Google Scholar e ProQuest). Os termos "*low vision*" e sinônimos combinados com "*lighting*" e seus sinônimos foram usados para as buscas realizadas até maio de 2020. Para a inclusão e exclusão dos estudos, critérios de elegibilidade foram definidos antes do início das buscas. O Jadad Scale foi utilizado para avaliar a qualidade dos estudos individuais. A revisão sistemática da literatura resultou em 11 artigos totalmente relevantes para a presente pesquisa: 6 para atividades da vida diária (AVD) e 5 para mobilidade. Todos os artigos mostraram, tanto de forma quantitativa quanto qualitativa, a importância e o impacto da iluminação artificial e natural na vida de pessoas com baixa visão. 189 indivíduos, predominantemente femininos, foram investigados na questão AVD, e 512, predominantemente masculinos, na questão Mobilidade. Altos níveis de iluminação beneficiaram idosos com baixa visão

e degeneração macular relacionada à idade em suas atividades da vida diária, principalmente na cozinha. Baixos níveis reduziram o desempenho da mobilidade dos indivíduos com meia-idade e baixa visão. Conclui-se que, apesar de moderados os efeitos dos altos níveis de iluminação nas atividades da vida diária e mobilidade, a qualidade de vida melhorou significativamente para essa população. E como a maior parte dos estudos relacionados à baixa visão e à iluminação englobava diversas doenças, houve dificuldade para apontar quais níveis de iluminação seriam os ideais para cada patologia, indicando a necessidade de mais pesquisas nessa área.

Palavras-chaves: Deficiência Visual. Baixa Visão. Iluminação.
Revisão Sistemática. Método PRISMA.

ABSTRACT

Kaneko-Ito, M. A. (2021). *Inclusion and accessibility in architecture: A systematic review on lighting and low vision*. (Dissertação de Mestrado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Aproximately 2.2 billion people in the world, according to World Health Organization (2020), have some near or far visual impairment and most of them, with low vision. People with visual loss, commonly have many difficulties in moving and performing routine tasks, due to adverse lighting conditions existing in the environments. Therefore, the aim of this work was to investigate the effects of lighting on mobility and daily living activities of people with low vision and to identify which pathologies are benefited from this research. For this, a systematic literature review was carried out and PRISMA Statement guidelines (2009) were considered. Database searches conducted in 8 electronic databases, 6 from conventional (PubMed, Web of Science, Scopus, Cochrane Library, PsycINFO and Lighting Research and Technology) and 2 from gray literature (Google Scholar and ProQuest). The terms "low vision" and its synonyms combined with "lighting" and its synonyms were used for searches that were carried out until May 2020. For inclusion and exclusion of records, eligibility criteria were defined before the beginning of database searches. The Jadad Scale was used to assess the quality of individual studies. The systematic review of literature resulted in 11 articles totally relevant: 6 for daily living activities (ADL) and 5 for mobility. All articles showed, either quantitatively or qualitatively, the importance and impact of artificial light and daylight in the lives of people with low vision. 189 predominantly female individuals were investigated in ADL question and 512 predominantly male in the Mobility question. High levels of lighting benefited elderly with low vision and age-related macular degeneration in their daily activities, especially in the kitchen. Low levels of lighting reduced the mobility performance of individuals with middle age and low vision. In conclusion, despite the moderate effects of high levels of

lighting on activities of daily living and mobility, the quality of life improved significantly for this population. And as most studies related to low vision and lighting encompassed several diseases, it was difficult to point out which lighting levels would be ideal for each pathology, indicating a need for more research in this issue.

Keywords: Visual Impairment. Low Vision. Lighting. Systematic Review. PRISMA Statement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Escala de Snellen ou Teste do !E".....	24
Figura 2	Notações usadas para representar a acuidade visual.....	25
Figura 3	Campo de visão de uma pessoa normal	26
Figura 4a	Óculos e lupas: Auxílios ópticos	31
Figura 4b	Telescópio: Auxílio óptico	31
Figura 5	Comparação entre frases com modelos de fontes diferentes com o mesmo tamanho	33
Figura 6	Prancha inclinada: Auxílio não-óptico	34
Figura 7	Guia para escrita: Auxílio não óptico	35
Figura 8a	Tiposcópio: Auxílio para controle da iluminação	37
Figura 8b	Acetato amarelo: Auxílio para controle da iluminação	37
Figura 8c	Óculos com lentes filtrantes: Auxílios para o controle da Iluminação	38
Figura 9	Vídeoamplificadores: Auxílios eletrônicos	40
Figura 10	Olho humano	44
Figura 11	Retina	45
Figura 12	Cones e bastonetes	47
Figura 13	Espectro visível da luz	49
Figura 14	Espaço utilizado pela pessoa com bengala	52
Figura 15	Guia de balizamento	53
Figura 16	Símbolo Internacional de pessoas com deficiência visual	55
Figura 17	Termos de Busca	68
Figura 18	Fluxograma recomendado pelo PRISMA	73
Figura 19	Fluxograma da pesquisa	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Deficiência visual segundo CID 11 (OMS/2018)	22
Tabela 2 - Patologias, campo visual e funcionamento visual	27
Tabela 3 - Tecnologia Assistiva para baixa visão e cegueira	41
Tabela 4 - PRISMA-P 2015 checklist: Itens recomendados para o protocolo de uma revisão sistemática	64
Tabela 5 - Checklist de itens do PRISMA (2009) para relatar Revisões Sistemáticas e Meta-Análises	74
Tabela 6 - Resultado das buscas nas bases de dados	76
Tabela 7 - Processo de exclusão dos 45 artigos selecionados	77
Tabela 8 - Características dos estudos individuais para AVD	81
Tabela 9 - Características dos estudos individuais para mobilidade	85
Tabela 10 - Avaliação do risco de viés através do JADAD Score.....	89
Tabela 11 - Resultados para Atividades da Vida Diária	90
Tabela 12 - Resultados para Mobilidade	93
Tabela 13 - Síntese dos resultados para AVD	95
Tabela 14 - Síntese dos resultados para Mobilidade	95
Tabela 15 - Síntese dos resultados para iluminação e baixa visão nas Atividades da Vida Diária	96
Tabela 16 - Síntese dos resultados para iluminação e baixa visão na Mobilidade	97

LISTA DE ABREVIATURAS

AV	Acuidade Visual
AVD	Atividades da Vida Diária
BV	Baixa Visão
CCT	Color Correlated Temperature
CCTV	Closed Circuit Television
DMRI	Degeneração Macular Relacionada à Idade
LEIT	Leitura
LED	Light Emitting Diode
LFC	Lâmpada Fluorescente Compacta
LF	Lâmpada Fluorescente
MOB	Mobilidade
PBV	Pessoas com Baixa Visão
QoL	Quality of Life
R	Randomizado
RCT	Randomized Controlled Trial
RD	Retinopatia Diabética
RP	Retinose Pigmentar
SC	Sensibilidade ao Contraste

LISTA DE SÍMBOLOS

cm	Centímetro
cd/m ²	Candela por metro quadrado
K	Kelvin
L	Média das luminâncias
lx	Lux
m	Metro
mm	Milímetro
nm	Nanômetro
p	Nível de significância

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANSI	American National Standard Institute
CIBSE	Chartered Institution of Building Services Engineers
CID	Classificação Internacional de Doenças
CIE	International Commission on Illumination / Commission Internationale de L'Eclairage
FAU	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES	Illuminating Engineering Society
IP	Instituto de Psicologia
ISO	International Organization for Standardization
logMAR	Logarithm of the Minimum Angle of Resolution
NBR	Norma Brasileira
NEI	National Eye Institute
OMS	Organização Mundial da Saúde
PGWBI	Psychological General Well Being Index
PICO	Patient, Intervention, Comparison, Outcome
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis
PRISMA – P	Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols
QUOROM	Quality of Reporting of Meta-Analysis
SAFER	Safety Assessment of Function and Environment for Rehabilitation
TPT	Thomas Pocklington Trust
USP	Universidade de São Paulo
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
VCTS	Visual Contrast Test System
VFQ	Visual Function Questionnaire
WeHSA	Westmead Home Safety

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	DEFICIÊNCIA VISUAL E BAIXA VISÃO	21
2.1.1	Deficiência visual e suas causas	21
2.1.2	Baixa Visão – A Severidade da Deficiência Visual	22
2.1.3	Qualidade de Vida e Bem-Estar na Baixa Visão	28
2.1.4	Reabilitação na Baixa Visão	28
2.1.4.1	Auxílios Ópticos	29
2.1.4.2	Auxílios Não-Ópticos	32
2.1.4.3	Auxílios Eletrônicos	39
2.2	VISÃO, PERCEPÇÃO E ILUMINAÇÃO	42
2.2.1	Olho Humano	42
2.2.2	Retina	44
2.2.3	Cones e Bastonetes	45
2.2.4	Sensação e Percepção	47
2.2.5	Iluminação e Baixa Visão	48
2.3	INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE	50
2.3.1	Lei Brasileira de Inclusão	50
2.3.2	Norma Brasileira de Acessibilidade	51
2.3.3	Norma Brasileira de Iluminação	55
2.3.4	Normas Internacionais de Iluminação Acessível	57
2.4	REVISÃO SISTEMÁTICA, META-ANÁLISE E RECOMENDAÇÃO PRISMA	59
2.4.1	Revisão Sistemática e Meta-Análise	59
2.4.2	A recomendação PRISMA (2009)	61
2.4.3	A recomendação PRISMA – P (2015)	63
3	MATERIAL E MÉTODOS	66
3.1	PROTOCOLO E REGISTRO	66
3.2	FONTES DE INFORMAÇÃO	66
3.3	CRITÉRIOS DE ELIGIBILIDADE DOS ESTUDOS	66

3.4	ESTRATÉGIAS DE BUSCA E SELEÇÃO DOS ESTUDOS	68
3.5	PROCESSO DE COLETA DE DADOS	69
3.6	RISCO DE VIÉS EM ESTUDOS INDIVIDUAIS	70
3.7	MEDIDAS DE SUMARIZAÇÃO E SÍNTESE DOS RESULTADOS	71
3.8	RISCO DE VIÉS ENTRE ESTUDOS	72
3.9	MÉTODO PRISMA	72
4	RESULTADOS	76
4.1	SELEÇÃO DOS ESTUDOS	76
4.2	CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS	81
4.3	RISCO DE VIÉS DOS ESTUDOS INDIVIDUAIS	88
4.4	RESULTADOS DOS ESTUDOS INDIVIDUAIS PARA AVD	90
4.5	RESULTADOS DOS ESTUDOS INDIVIDUAIS PARA MOBILIDADE	92
4.6	SÍNTESE DOS RESULTADOS	95
5	DISCUSSÃO	98
5.1	EFEITOS DA ILUMINAÇÃO NAS ATIVIDADES DA VIDA DIÁRIA	98
5.2	EFEITOS DA ILUMINAÇÃO NA MOBILIDADE	99
5.3	INTERDISCIPLINARIDADE	100
5.4	QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS	101
5.5	MEDIÇÃO LIMITADA DA BAIXA VISÃO	101
5.6	INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE	102
6	LIMITAÇÕES	103
7	CONCLUSÃO	104
8	GLOSSÁRIO	105
8.1	GLOSSÁRIO DE TERMOS	105
8.2	GLOSSÁRIO DE DOENÇAS OCULARES	105
9	REFERÊNCIA DOS ARTIGOS SELECIONADOS ..	108
10	REFERÊNCIA GERAL	110

1 INTRODUÇÃO

Aproximadamente 6 milhões de brasileiros apresentam-se com baixa visão (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2010) e no mundo, 2.2 bilhões de pessoas sofrem de alguma deficiência visual para longe ou para perto (Organização Mundial da Saúde [OMS], 2021). A baixa visão é a perda severa da visão, que não pode ser corrigida por tratamento clínico ou cirúrgico, lentes de contato e nem por óculos convencionais. Pode também ser descrita como qualquer enfraquecimento da visão que cause incapacidade funcional e diminua o desempenho visual (Carvalho, Gasparetto, Venturini, & Kara-José, 2002). Glaucoma, catarata, degeneração macular relacionada à idade, retinopatia diabética e retinose pigmentar são as patologias que mais ocasionam a baixa visão (Pagot et al., 2013 e Perlmutter et al., 2013). A Organização Mundial da Saúde refere-se à pessoa com baixa visão, como aquela que apresenta acuidade visual igual ou menor do que 0.3 (6/18 - Snellen) para a percepção da luz e campo visual menor do que 10º do ponto de fixação.

Pessoas com baixa visão apresentam problemas com a iluminação artificial e natural (Cornelissen, Bootsma, & Koouman, 1995; Brunnström, Sörensen, Alsterstad, & Sjöstrand, 2004; Barstow, Bennett, & Vogtle, 2010 e Butler, McMullan, & Ryan, 2019), por isso, o arranjo dos ambientes em termos de condições de iluminação é essencial (Pagot et al., 2013). Muitas funções visuais como acuidade visual, campo visual, adaptação à luz e ao escuro e a percepção de cores podem estar comprometidas (Carvalho et al., 2002). O nível de luz e a uniformidade, bem como a orientação na escolha das fontes de luz e o posicionamento para prevenir o ofuscamento, são fatores importantes que devem ser levados em conta no processo de desenho da iluminação (Pagot et al., 2013).

Infelizmente, arquitetos e *lighting designers* têm dificuldade em projetar espaços que sejam acessíveis para pessoas com baixa visão, uma vez que a natureza complexa da maioria dos espaços arquitetônicos requer uma análise específica da visibilidade do local, dos riscos de mobilidade e

dos principais pontos de referência necessários para o movimento (Thompson, Legge, Kersten, Shakespeare, & Lei, 2017). No Brasil, isso também ocorre, visto que a norma em vigência ABNT NBR/ISO/CIE 8995-1, que poderia contribuir para a elaboração de projetos de iluminação mais acessíveis, é destinada a pessoas com visão normal.

Apesar disso, o tema iluminação e baixa visão permanece em evidência quando além da arquitetura (Lewis & Torrington, 2013 e Katemake et al., 2019), outras áreas se engajam para pesquisar o assunto, como: a medicina (Cornelissen et al., 1995; Brunnström et al., 2004 e Evans, Sawyerr, Jessa, Brodrick, & Slater, 2009), biomedicina (Alexander et al., 2014), terapia ocupacional (Smith, De l'Aune, & Geruschat, 1992; Barstow et al., 2010 e Butler et al., 2019) e a psicologia (Legge, Yu, Kallie, Bochsler, & Gage, 2010). Enquanto a medicina e a psicologia focam-se nas funções e desempenhos visuais, a terapia ocupacional explora a segurança doméstica e o desempenho ocupacional, a arquitetura pesquisa o design da habitação para pessoas com baixa visão.

Essa questão torna-se ainda mais relevante quando verifica-se que, em 1978 em seu artigo intitulado *Research Needs in Low Vision*, Rosenbloom Jr. já apontava a necessidade de mais pesquisas em várias áreas da baixa visão e, com relação à iluminação, relatou: “Estudar características espectrais, intensidade, temperatura de cor, contraste, distribuição uniforme da luz de vários equipamentos de iluminação que podem ser usados em vários ambientes domésticos e de trabalho e com isso, alcançar conforto e eficácia ideais para pessoas com baixa visão.”

Além disso, muitos estudos (Cornelissen et al., 1995; Perlmutter et al., 2013 e Fisk & Raynham, 2014) englobam várias patologias para investigar a iluminação na baixa visão, apresentando resultados globais e não específicos para cada doença. Por isso, além de investigar os efeitos da iluminação nas atividades da vida diária e mobilidade, tornou-se primordial identificar quais patologias seriam beneficiadas com esta pesquisa. Utilizando-se das recomendações do método PRISMA para a obtenção de

resultados mais precisos, transparentes e confiáveis, este trabalho realizou a revisão sistemática da literatura sobre a iluminação e a baixa visão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DEFICIÊNCIA VISUAL E BAIXA VISÃO

2.1.1 Deficiência Visual e suas Causas

O Conselho Internacional de Oftalmologia, em abril de 2002, adotou algumas normas quanto às definições de deficiência visual, que deveriam ser utilizadas pela comunidade oftalmológica. Segundo este Conselho, a terminologia deficiência visual será empregada quando a diminuição da visão é caracterizada por perdas de funções visuais (como acuidade visual, campo visual etc.) por alterações orgânicas; e a terminologia cegueira será empregada para a perda total da visão e para condições nas quais o indivíduo utilize, de modo predominante, dos recursos de substituição da visão (Haddad & Sampaio, 2009).

A National Eye Institute (NEI, 2020) define deficiência visual como acuidade visual melhor corrigida, menor do que 6/12 metros ou menor do que 20/40 pés no olho com a melhor visão, excluindo-se aqueles que foram considerados cegos. Essa definição vigorou até maio de 2020, quando então, a NEI tornou a considerá-la para a baixa visão.

A OMS (2021) estima que aproximadamente 2,2 bilhões de pessoas no mundo, apresentam alguma deficiência visual para longe ou para perto e, em sua maioria, são indivíduos com mais de 50 anos de idade. A Classificação Internacional de Doenças, em sua versão 11 (CID 11, 2018) da OMS, divide a deficiência visual em dois grupos: deficiência visual para longe e deficiência visual para perto, demonstrada a seguir na Tabela 1.

Tabela 1 – Deficiência Visual segundo CID 11 (OMS, 2018)

Deficiência Visual para Longe		Deficiência Visual para Perto
Leve	AV < 6/12	
Moderada	AV < 6/18	AV < N6 ou N8 a 40 cm com correção
Severa	AV < 6/60	
Cegueira	AV < 3/60	

Nota: CID = Classificação Internacional de Doenças; AV = acuidade visual; N = medida de acuidade visual para perto (N6=20/40 e N8=20/50).

Dois causas foram categorizadas para a deficiência visual: a anatômica e a da condição ocular. A retina foi o local anatômico mais comum, seguido pelo nervo óptico e cérebro (Chotikavanich et al., 2018). A alta proporção de doenças na retina também foi confirmada nos estudos de Shah et al. (2008); Nguyen, Weismann e Trauzettel-Klosinski (2008); Owsley, McGwin, Lee, Wasserman e Searcey (2009) e Ramezani et al. (2012). Considerando-se a condição ocular, a retinose pigmentar foi a causa mais prevalente na Malásia (Mohidin & Yusoff, 1998), Nigéria (Olusanya, Onoja, Ibraheem, & Bekibele, 2012) e Tailândia (Chotikavanich et al., 2018); enquanto a degeneração macular relacionada à idade (DMRI), apresentou-se como a mais comum na Alemanha (Nguyen et al., 2008), Reino Unido (Pardhan & Mahomed, 2002), Austrália (Chong, Jackson, Wolffsohn, & Bentley, 2016) e Estados Unidos (Owsley et al., 2009).

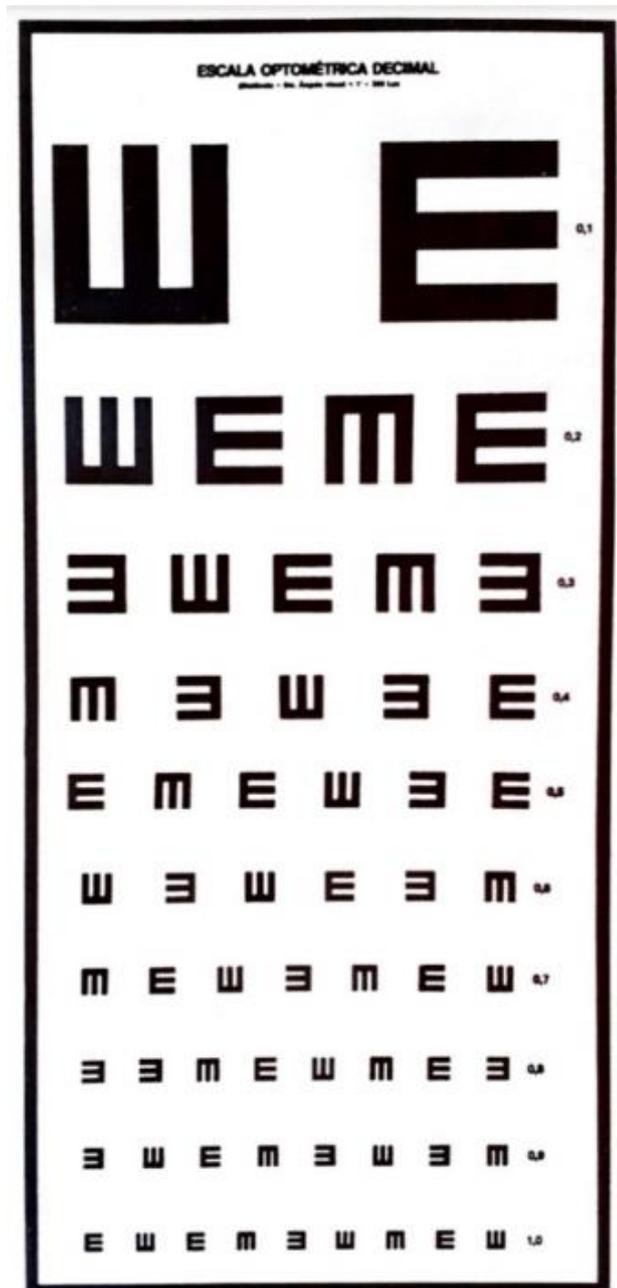
2.1.2 Baixa Visão – A Severidade da Deficiência Visual

Aproximadamente 6,5 milhões de brasileiros são considerados deficientes visuais, dentre os quais, 6 milhões apresentam-se com baixa visão ou visão subnormal (IBGE, 2010). Baixa visão ou visão subnormal é a perda severa da visão, que não pode ser corrigida por tratamento clínico

ou cirúrgico, lentes de contato e nem por óculos convencionais (Perlmutter et al., 2013). Os termos também podem ser descritos como qualquer enfraquecimento visual que cause incapacidade funcional e diminua o desempenho visual. A capacidade funcional não está apenas relacionada aos fatores visuais, mas também às reações da pessoa à perda visual e aos fatores ambientais que interferem no desempenho (Carvalho et al., 2002).

A pessoa com baixa visão apresenta acuidade visual menor do que 0,3 (6/18 metros ou 20/60 pés) para a percepção da luz ou campo visual menor do que 10º do ponto de fixação, mas que usa ou é capaz de usar a visão residual para o planejamento e execução de tarefas (OMS, 2021). A acuidade visual ou a distância a que um objeto pode ser visualizado (Carvalho et al., 2002), é medida através da escala optométrica de Snellen ou teste do "E", também denominado teste dos ganchos (Carvalho et al., 2002; Haddad & Sampaio, 2009 e Thompson et al., 2017) e pela escala logMAR – *Logarithm of the Minimum Angle of Resolution* (Haanes, Kirkevold, Hofoss, Horgen, & Eilertsen, 2015 e Thompson et al., 2017). Na Escala de Snellen a letra "E" está disposta em várias posições; sendo considerada normal, a pessoa que apresentar acuidade visual igual a 1,0 (Fig. 1).

Figura 1 – Escala de Snellen ou Teste do “E” (Carvalho et al., 2002)



Fonte: Carvalho et al. (2002, p. 28).

Já a escala logMAR mede a acuidade visual através da resolução do ângulo mínimo de uma escala logarítmica. Foi inicialmente desenvolvida para crianças, mas tem mostrado medições equivalentes à Escala de Snellen para os idosos (Haanes et al., 2015). Os valores variam de - 0.3

(20/10 ou 6/3) até 1.3 (20/400 ou 6/120); sendo 0 (zero) equivalente a 20/20 pés ou 6/6 metros, na notação imperial e métrico (Messias, Jorge & Cruz, 2010), a uma distância de 4 ou 6 metros, sob condições normais de luz (Haanes et al., 2015).

Algumas pesquisas (Haanes et al., 2015 e Thompson et al., 2017) utilizaram a ferramenta de medição logMAR pela facilidade de uso e de transporte para as residências dos participantes, e por fornecer dados válidos para essas pesquisas. A Figura 2, a seguir, demonstra algumas notações usadas para representar a acuidade visual.

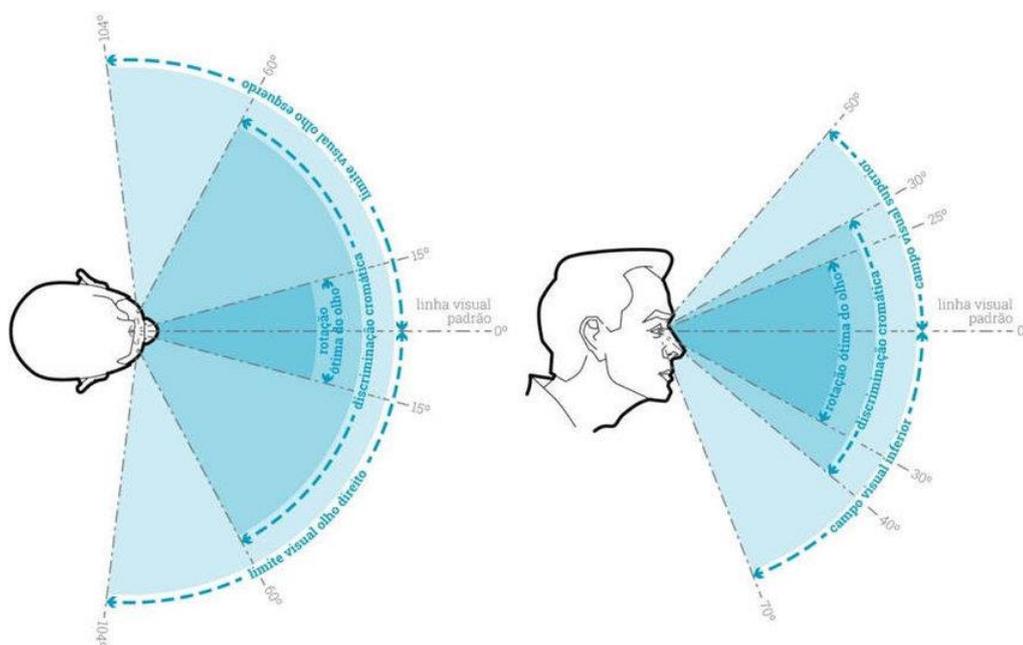
Figura 2 – Notações usadas para representar a acuidade visual

logMAR	Decimal	Fração de Snellen	
		Imperial	Métrico
1.3	0.05	20/400	6/120
1.2	0.06	20/317	6/95
1.1	0.08	20/252	6/76
1.0	0.10	20/200	6/60
0.9	0.13	20/159	6/48
0.8	0.16	20/126	6/38
0.7	0.20	20/100	6/30
0.6	0.25	20/80	6/24
0.5	0.32	20/63	6/19
0.4	0.40	20/50	6/15
0.3	0.50	20/40	6/12
0.2	0.63	20/32	6/10
0.1	0.79	20/25	6/8
0	1.00	20/20	6/6
-0.1	1.26	20/16	6/5
-0.2	1.58	20/13	6/4
-0.3	2.00	20/10	6/3

Fonte: Messias, Jorge e Cruz (2010, p. 97).

Já o campo visual avalia a visão periférica do indivíduo; sendo definido como normal as seguintes medidas: 60° superiormente, 76° inferiormente, 100° temporalmente à direita ou à esquerda, e 90° nasalmente à direita ou à esquerda (Carvalho et al., 2002). A Figura 3 ilustra a medição do campo visual.

Figura 3 – Campo de visão de uma pessoa normal



Fonte: Moreira, Beirão e Cardoso (2019, p. 424).

A pesquisa isolada da acuidade visual não é suficiente para quantificar e qualificar a dificuldade funcional do indivíduo com baixa visão. Assim, a avaliação oftalmológica na área da baixa visão deve contemplar também a pesquisa de outras funções visuais, como: sensibilidade ao contraste, ofuscamento, campo visual, visão de cores e velocidade da leitura (Haddad & Sampaio, 2009).

Causas congênicas – que ocorrem no nascimento, e adquiridas – por doenças adquiridas, estão relacionadas à baixa visão. Coriorretinite macular por toxoplasmose, catarata congênita, glaucoma congênito, atrofia congênita de Leber estão entre as congênicas mais conhecidas, já diabetes,

descolamento de retina, glaucoma, catarata, degeneração macular relacionada à idade, retinose pigmentar e traumas oculares estão entre as adquiridas (Carvalho et al., 2002; Pagot et al., 2013 e Perlmutter et al., 2013).

A Tabela 2, a seguir, demonstra informações fornecidas por Carvalho et al. (2002) sobre algumas patologias e suas relações com alterações de campo e de funcionamento visual.

Tabela 2 – Patologias, Campo Visual e Funcionamento Visual

Patologias	Campo Visual	Funcionamento Visual
Catarata / Retinopatia Diabética	Sem defeito de campo	<ul style="list-style-type: none"> - Visão borrada; embaçada - Ofuscamento - Falta de contraste - Impressos e cores apagadas
Degeneração Macular / Coriorretinite Congênita por Toxoplasmose	Perda do campo central	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa AV para longe - Dificuldade para detalhes - Impressos distorcidos - Alteração na visão de cores - Maior iluminação requerida
Glaucoma / Retinose Pigmentar/ Doença Neurológica	Perda do campo periférico	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade de orientação e mobilidade - Baixa visão noturna - Adaptação lenta à luz e ao escuro - Dificuldade de leitura

Fonte: Carvalho et al. (2002, p.15 e 16).

Nota: AV = acuidade visual

Chotikavanich et al. (2018) em sua pesquisa na Tailândia, encontrou mais adultos com baixa visão (54,1% - 411 olhos dos 760 investigados) do que com cegueira (15,4%); isso se repetiu nas crianças em idade escolar (23,6% vs. 14,8%).

2.1.3 Qualidade de Vida e Bem-Estar na Baixa Visão

Baixa visão não apenas significa que a pessoa tem dificuldades de realizar tarefas da vida diária, mas também, quer dizer que sua qualidade de vida e seu bem-estar podem estar afetados (Brunnström et al., 2004).

Boa qualidade de vida significa “sentir-se bem”, ter um número de conhecidos sociais, gerenciar-se dentro de um quadro de condições do indivíduo, ser capaz de participar de uma variedade de atividades e valorizar-se. Bem-estar inclui um estado psicológico positivo, controle emocional-comportamental, sentimento de pertencimento e ausência de ansiedade, depressão e solidão (Brunnström et al., 2004).

Um estudo realizado com pessoas idosas (Sörensen & Brunnström, 1995) mostrou a relação existente entre iluminação e qualidade de vida. Ajustes feitos nos equipamentos de iluminação, não somente afetavam o desempenho de atividades da vida diária pelos idosos, mas também afetavam sua qualidade de vida. Esse mesmo estudo avaliou a iluminação dos locais de leitura e de trabalho das salas de estar de idosos sem problemas de visão, e assim, confirmou a importância da iluminação na qualidade de vida.

Outra pesquisa (Brunnström et al., 2004) realizada, no entanto, com pessoas portadoras de baixa visão e alguns tipos de doenças (glaucoma, retinose pigmentar, degeneração macular – forma seca e molhada, e outras patologias), concluiu que é possível aumentar a qualidade de vida, melhorando as condições de iluminação das residências dessas pessoas, principalmente na cozinha, banheiro e sala de estar.

2.1.4 Reabilitação na Baixa Visão

A deficiência visual é o principal problema de saúde mundial. Perdas visuais incuráveis afetam pessoas não só fisicamente, mas também emocionalmente, socioeconomicamente e vocacionalmente. Portanto, serviços para a baixa visão são necessários para resolver esses problemas

(Chotikavanich et al, 2018). As estratégias são estabelecidas a partir das necessidades de cada indivíduo, conforme o impacto da deficiência visual sobre sua funcionalidade (Haddad & Sampaio, 2009).

O objetivo da reabilitação da baixa visão é maximizar a visão funcional do indivíduo, que com a possibilidade de ser aumentada, poderá resultar em ampliação da independência e maior qualidade de vida (Wikinson & Shahid, 2018). Para Haddad & Sampaio (2009), os objetivos dos serviços de atenção à baixa visão são: 1) minimizar as restrições na participação em atividades; 2) realizar a avaliação da função visual; 3) avaliar o impacto da deficiência visual nas atividades diárias; 4) disponibilizar auxílios ópticos de qualidade e de custo acessível; e 5) assegurar que toda pessoa com baixa visão seja encaminhada a serviços especializados e receba orientação e atendimento adequados à sua condição.

Pessoas com visão subnormal não são cegas, apenas apresentam visão baixa e, portanto, suas habilidades para as tarefas diárias como ler, assistir TV, cozinhar, andar na rua, viajar, costurar, pintar, jogar cartas, entre outras, ficam prejudicadas (Carvalho et al., 2002). A função visual pode ser melhorada através de auxílios especiais ópticos, não-ópticos (Carvalho et al., 2002; Haddad & Sampaio, 2009) e eletrônicos (Haddad & Sampaio, 2009), que possibilitam ao indivíduo melhorar seu desempenho. Auxílios ópticos, não-ópticos e eletrônicos são fundamentais no processo de habilitação e reabilitação da pessoa com baixa visão (Haddad & Sampaio, 2009).

Os próximos tópicos explicam, de forma detalhada, os auxílios ópticos, não-ópticos e eletrônicos disponíveis para as pessoas com baixa visão.

2.1.4.1 Auxílios Ópticos

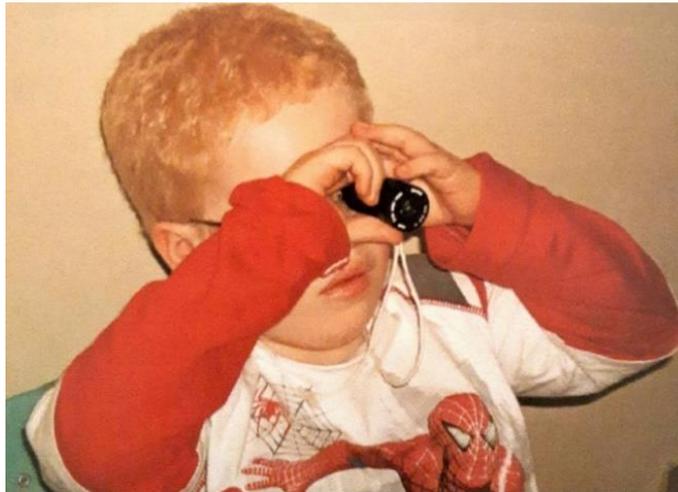
Auxílios ópticos utilizam lentes ou sistemas ópticos posicionados entre o observador e o objeto a ser observado. Proporcionam filtração seletiva do espectro visível da luz (Haddad & Sampaio, 2009) e ajudam a melhorar o

desempenho visual através da magnificação da imagem (Carvalho et al., 2002).

Esses auxílios ópticos podem ser óculos, lupas e telescópios. Os óculos podem ser os mais comuns, prescritos para corrigir os erros refrativos, ou seja, o grau; especiais com lentes de grande aumento para a visão de perto (Carvalho et al., 2002) ou especiais com lentes filtrantes ou coloridas com propriedade de permitir a passagem de determinado comprimento de onda. Essas lentes coloridas também são denominadas de filtros medicinais por absorverem uma parte do espectro da luz e estimular as células fotorreceptoras afetadas por diversas doenças retinianas (SENSO, n.d.). As cores das lentes filtrantes mais usadas são: amarela, amarela-alaranjada, laranja e vermelha (Haddad & Sampaio, 2009).

As lupas estão categorizadas em manuais e de apoio, e são muito úteis para aumentar o material de leitura. Já os telescópios podem ser montados em óculos (telelupas) ou podem ser manuais. São usados para leitura na lousa, e quando apresentam adição para perto, servem para escrita e leitura de perto (Carvalho et al., 2002 e Haddad & Sampaio, 2009).

Figuras 4a e 4b – Óculos e lupas, telescópio: Auxílios ópticos



Fonte: Carvalho et al. (2002, p. 18) e Haddad & Sampaio (2009, p. 96).

Para se obter o máximo de benefícios dos auxílios ópticos, os pacientes devem estar interessados em usá-los e determinados a superar suas próprias limitações, que incluem distância de leitura reduzida, estreitamento do campo e da visão clara e boa coordenação para usá-los. Quanto mais fraca a visão, mais forte deve ser a magnificação, portanto, maior o desejo do paciente. A idade do paciente não deve ser considerada ao prescrever auxílios ópticos, já que algumas pessoas, mesmo em seus 90

anos de idade, podem se mostrar mais interessadas e determinadas do que aquelas com a metade de sua idade (Fonda, 1975).

2.1.4.2 Auxílios Não-Ópticos

Também denominados de auxílios de adaptação funcional, os auxílios não-ópticos modificam materiais, melhoram as condições do ambiente e aumentam a resolução visual. Podem ser usados isoladamente ou em conjunto com os auxílios ópticos. Os principais são: a) ampliação do tamanho real dos objetos; b) posicionamento e postura; c) escrita; e d) controle da iluminação (Haddad & Sampaio, 2009).

a) Ampliação do tamanho real dos objetos

A ampliação é o principal recurso para aumentar o funcionamento visual da pessoa com perdas de visão (Wikinson & Shahid, 2018) e a ampliação de letra em impressos é o auxílio mais comum (Haddad & Sampaio, 2009). Além do aumento da letra, outras características devem ser consideradas: qualidade da impressão, superfície e coloração do papel; espaçamento entre caracteres; espaçamento entrelinhas; largura das margens; e estilo da fonte. O aumento máximo de letra utilizado é o de 2,4 vezes (Haddad & Sampaio, 2009).

Figura 5 – Comparação entre frases com modelos de fontes diferentes e com o mesmo tamanho

O rato roeu a roupa do rei de Roma. (verdana)
O rato roeu a roupa do rei de Roma. (verdana itálica)
O rato roeu a roupa do rei de Roma. (arial narrow)
O rato roeu a roupa do rei de Roma. (palatino linotype)
O rato roeu a roupa do rei de Roma (times new Roman)
O rato roeu a roupa do rei de Roma. (arial)
O rato roeu a roupa do rei de Roma. (arial black)
O rato roeu a roupa do rei de Roma. (tahoma)
O rato roeu a roupa do rei de Roma. (bookman old style)
O rato roeu a roupa do rei de Roma. (Franklin Gothic Medium)
O rato roeu a roupa do rei de Roma. (Haettenschweiler)
O rato roeu a roupa do rei de Roma. (Monotype Corsiva)

Fonte: Haddad & Sampaio (2009, p. 110).

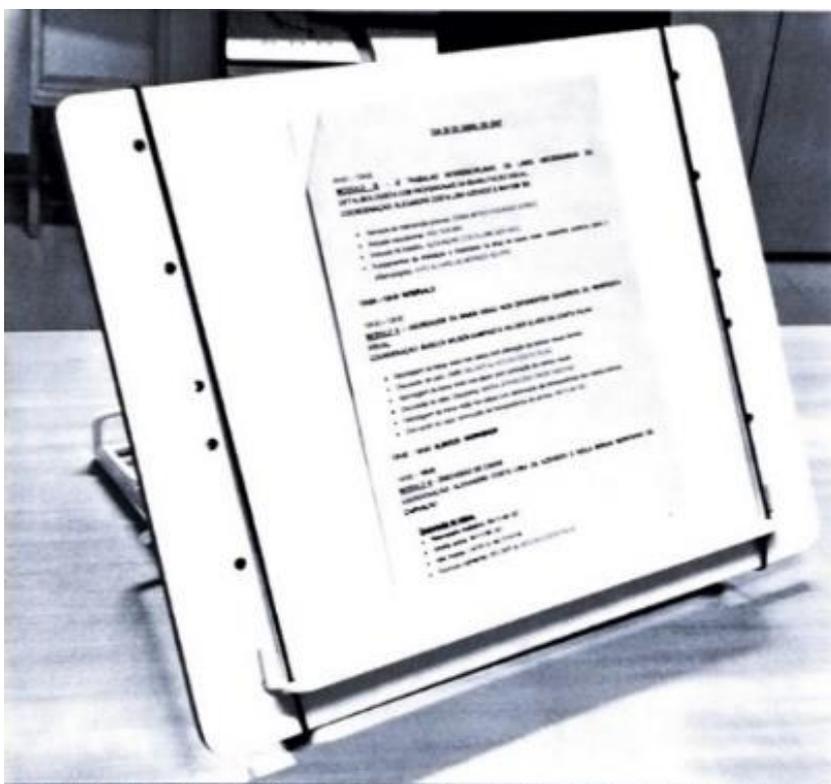
Wikinson & Shahid (2018) categorizam quatro tipos de ampliação: a) ampliação de distância: segurando materiais mais próximos do olho, eles aparecem maiores; b) ampliação angular: ocorre quando se utilizam lupas de mão e telescópios; c) ampliação eletrônica: disponível em dispositivos de mão, de mesa e de braço, em softwares de computador e em aplicativos de celulares; e d) ampliação do tamanho: faz objetos parecerem maiores, tal como materiais impressos de forma grande. A ampliação eletrônica pode fazer a imagem tanto maior quanto com contraste e a ampliação do tamanho traz o problema de não estar disponível prontamente em todos os materiais, como extratos bancários, contas, correspondências e materiais relacionados ao trabalho.

b) Posicionamento e Postura

O uso adequado de auxílios não-ópticos dependem do posicionamento do material e da postura do indivíduo durante a realização da tarefa. Auxílios não-ópticos para perto precisam de manutenção da distância focal, da posição do olhar, da movimentação da cabeça e da postura para maior conforto e eficiência (Haddad & Sampaio, 2009).

Haddad & Sampaio (2009) relatam que as pranchas inclinadas e apoios de material de leitura são os auxílios mais utilizados, pois ajudam a manter o material em um ângulo de 45° com o plano da mesa e possibilitam que a linha de visão seja perpendicular ao plano do texto, com isso, há garantia de manutenção do foco e maior conforto para a pessoa com baixa visão.

Figura 6 – Prancha inclinada: Auxílio não-óptico



Fonte: Haddad & Sampaio (2009, p. 112).

c) Escrita

Para os auxílios da escrita são utilizados: a) guias confeccionadas em cartão preto com fendas nos locais que devem ser preenchidos; b) folhas com pauta ampliada e reforçada (contraste entre a linha e o papel), que favoreçam a ampliação das letras; e c) canetas porosas e lápis macio (3B a 6B) que aumentam o contraste (Haddad & Sampaio, 2009).

Figura 7 – Guia para escrita: Auxílio não óptico



Fonte: Haddad & Sampaio (2009, p. 113).

d) Controle da Iluminação

A maior parte das pessoas com baixa visão apresenta problemas com a iluminação. De acordo com o quadro ocular, essas pessoas necessitam de

diferentes níveis de luz, podem ser sensíveis ao ofuscamento, apresentam menor sensibilidade ao contraste e podem necessitar de períodos prolongados de adaptação fotópica e escotópica. Auxílios para o controle da iluminação diminuem o desconforto visual, aumentam o contraste e melhoram a resolução visual (Haddad & Sampaio, 2009).

Para o controle da iluminação, Haddad & Sampaio (2009) consideram que a melhora na resolução visual pode ocorrer através dos seguintes itens: 1) alteração da fonte de luz e 2) diminuição da luz refletida. De acordo com as necessidades da pessoa com baixa visão, escolhe-se o tipo de iluminação (amarela ou branca), altera-se a intensidade da fonte de luz ou modifica-se a sua distância à superfície. Para a diminuição da luz refletida, quatro recursos podem ser utilizados: 1) tiposcópio – guia para leitura, confeccionado em papel cartão ou material plástico pretos, com uma fenda com altura e largura para duas linhas do texto a ser lido; 2) acetato amarelo – disposto sobre o texto, reduz a luz refletida no papel e aumenta o contraste; 3) viseiras, chapéus e bonés; e 4) armações de óculos com proteções laterais para evitar a entrada de radiação indesejada.

Figura 8c – Óculos com lentes filtrantes: Auxílios para o controle da iluminação



Fonte: Haddad & Sampaio (2009, p. 108).

Sei (2001) também ressalta o controle da iluminação como um importante recurso não-óptico, mas lembra que diferentes doenças necessitam de diferentes níveis de iluminação. Como exemplo de doenças que necessitam de níveis elevados de luz, Sei (2001) cita: colobomas, atrofia óptica, degenerações maculares e retinocoroidite macular; e dentre as que precisam de menor nível de luz tem-se: albinismo, retinopatia diabética em estágio inicial, aniridia, afacia, distrofia de cones e acromatopsia. Existem ainda doenças que necessitam de maior ou menor nível de iluminação como a catarata – se a opacificação for regular, maior quantidade de luz é exigida e se a opacificação formar locais mais densos que outros, será necessário menor intensidade de iluminação.

A iluminação natural é a preferida pelas pessoas com visão subnormal, mas é um enorme problema para elas, pois é de difícil controle – não é possível regular a intensidade da iluminação natural para que fique uniforme ao longo do tempo. Por isso, as lâmpadas têm-se mostrado mais eficientes no controle da iluminação, já que é possível controlar a potência, a incidência e o tipo de luz a ser utilizado (Sei, 2001).

A avaliação da iluminação é um importante componente na reabilitação da baixa visão, mas é raramente estudada de forma sistemática (Henry, Duquette, & Wittich, 2020)

Frequentemente, os recursos não-ópticos são deixados de lado pelos médicos, que se preocupam apenas com a adaptação dos recursos ópticos do paciente com visão subnormal, e esquecem que os recursos não-ópticos são coadjuvantes na potencialização da eficiência dos recursos ópticos. Muitas vezes, os não-ópticos são tão eficazes que dispensam o uso de auxílios ópticos (Sei, 2001). Além disso, o conhecimento da doença que acomete o indivíduo com baixa visão é muito importante, pois o tipo de perda visual pode ser avaliado, assim como o modo mais adequado para lidar com o problema (Haddad & Sampaio, 2009).

2.1.4.3 Auxílios Eletrônicos

Os avanços tecnológicos proporcionaram recursos para a promoção do desempenho na realização de tarefas e conseqüente melhoria da qualidade de vida de pessoas com deficiência visual. Os sistemas ópticos para ampliação de imagem em vídeo e os recursos de informática são os auxílios eletrônicos utilizados por essa população (Haddad & Sampaio, 2009).

De acordo com Carvalho et al. (2002) e Haddad & Sampaio (2009), o principal auxílio eletrônico para a ampliação de imagem é o CCTV (Closed Circuit Television – Circuito Fechado de Televisão) ou auxílios de vídeoampliação. Esses auxílios combinam uma câmera, uma fonte de luz para iluminar o material a ser ampliado, um sistema óptico e um monitor

com variadas características e combinações; são indicados para a baixa visão grave e profunda, e não sacrificam as propriedades da imagem para a obtenção da ampliação. (Figura 9).

Figura 9 – Vídeoadpladores: Auxílios eletrônicos



Fonte: CIVIAM

Os recursos de informática, atualmente disponíveis para pessoas com baixa visão, funcionam mediante interfaces visuais, sonoras e táteis, ou uma combinação delas. Utilizam, portanto, três dos sentidos – visão, audição e tato – para veicular informações de forma diferenciada da original.

A finalidade é transformar a informação exibida na tela do aparelho, do equipamento de informática ou em qualquer material impresso para conseguir os seguintes resultados: a) ampliação e modificação visual da imagem original; b) vocalização da informação mediante voz sintetizada; e c) criação de uma representação tátil de uma informação através do Braille ou de outras adaptações táteis (Mortimer, 2009).

Segundo Mortimer (2009) a opção de usar determinado recurso depende do estado da função visual do usuário, das preferências pessoais e do material que se quer acessar. Muitas vezes, um só recurso não é suficiente para suprir as necessidades de leitura, uma vez que as informações são veiculadas através de variadas formas: material impresso, áudio, vídeo, texto eletrônico e multimídia.

A seguir, equipamentos eletrônicos, de informática e seus respectivos softwares/aplicativos são mostrados para melhor entendimento deste tópico.

Tabela 3 – Tecnologia Assistiva para Baixa Visão e Cegueira

Computador/ Notebook	Tablet/ Celular	Outros
Virtual Vision 10 (2016)	Google Assistente	Alexa (Amazon Echo)
NVDA (NonVisual Desktop Access)	TalkBack (Android)	Google Assistente (Google Home)
JAWS (Job Access With Speech)	Siri (iOS)	WeWalk (bengala eletrônica)
Zoom Text	Voice Over (iOS)	OrCam MyEye (dispositivo ocular)

Fontes:

<https://micropowerglobal.com/solucoes/virtual-vision/>

<https://www.nvaccess.org/>

<https://www.freedomscientific.com/products/software/jaws/>

<https://www.zoomtext.com/products/zoomtext-magnifierreader/>
<https://wewalk.io/en/>
<https://www.orcam.com/pt/myeye2/>

Apesar da existência de respostas visuais a esses auxílios, o indivíduo com baixa visão deve ser encaminhado para profissionais da área de orientação e mobilidade e, em muitos casos, o uso de bengala é necessário para permitir autonomia e independência (Haddad & Sampaio, 2009). Alternativamente, indivíduos com baixa visão podem ser treinados para compensar sua deficiência com o uso de seu campo de visão remanescente. Por exemplo, no caso de defeito de campo visual central, a pessoa aprende a visualizar de forma excêntrica; para o defeito de campo visual periférico, sistemas ópticos como prismas e espelhos podem ser usados. A ideia subjacente é mudar a imagem dentro do campo de visão (Katemake et al., 2019).

2.2 VISÃO, PERCEPÇÃO E ILUMINAÇÃO

2.2.1 Olho Humano

O sistema visual humano é extraordinário quanto à quantidade e à qualidade das informações que ele fornece acerca do mundo. Com apenas um olhar, descrevemos a localização, o tamanho, a forma, a cor e a textura de objetos, assim como, se os objetos estão se movendo, sua direção e velocidade. Também notável é o fato de que a informação visual pode ser discernida diante de uma ampla gama de intensidades de estímulos, desde a suave luz das estrelas, à noite, até a mais brilhante luz do sol (Purves et al., 2005).

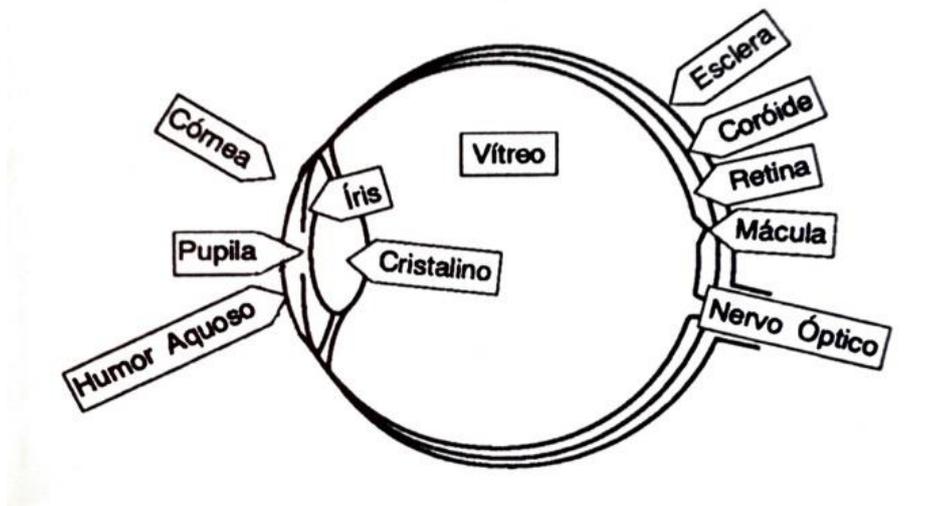
Purves et al. (2005) escrevem que o olho é uma esfera preenchida com fluido e por três camadas de tecidos: a mais externa é composta pela esclera e córnea; a camada média, formada pela coroide, corpo ciliar e íris; e a mais interna, constituída pela retina. Neurônios sensíveis à luz são encontrados na retina, a camada mais interna, que é capaz de transmitir

sinais visuais para destinos centrais. Uma alta concentração de melanina – pigmento capaz de absorver a luz, é encontrada na coróide; bem como um rico leito capilar – principal fonte de suprimento sanguíneo para os fotorreceptores da retina. Também fazem parte da anatomia do olho: a pupila - abertura localizada na parte central da íris; o cristalino – posicionado atrás da íris e dois compartimentos denominados humor aquoso e humor vítreo - um situado entre a córnea e o cristalino, e o outro, entre o cristalino e a superfície da retina.

Hubel (1988), em seu livro *Brain and Vision*, relata que o olho tem sido frequentemente comparado a uma câmera fotográfica. Para ele, seria mais apropriado compará-lo a uma câmera de TV ligada a um tripé de rastreamento automático – uma máquina que se auto foca, ajusta-se de forma mecânica para intensidade da luz, que tenha lentes autolimpantes e alimenta-se de um computador com capacidades de processamentos paralelos avançados.

Além da transmissão eficiente de energia luminosa, os componentes ópticos do olho têm a função primordial de conseguir focalizar as imagens sobre a retina. A córnea e o cristalino, notáveis exemplos de tecidos transparentes, são os responsáveis pela refração da luz necessária para a formação de imagens focadas nos fotorreceptores da retina. Alterações na composição da córnea e do cristalino podem reduzir significativamente sua transparência e ocasionar sérias consequências na percepção e na qualidade da experiência visual do indivíduo (Purves et al., 2005).

Figura 10 – Olho humano



Fonte: Carvalho et al. (2002, p. 13).

2.2.2 Retina

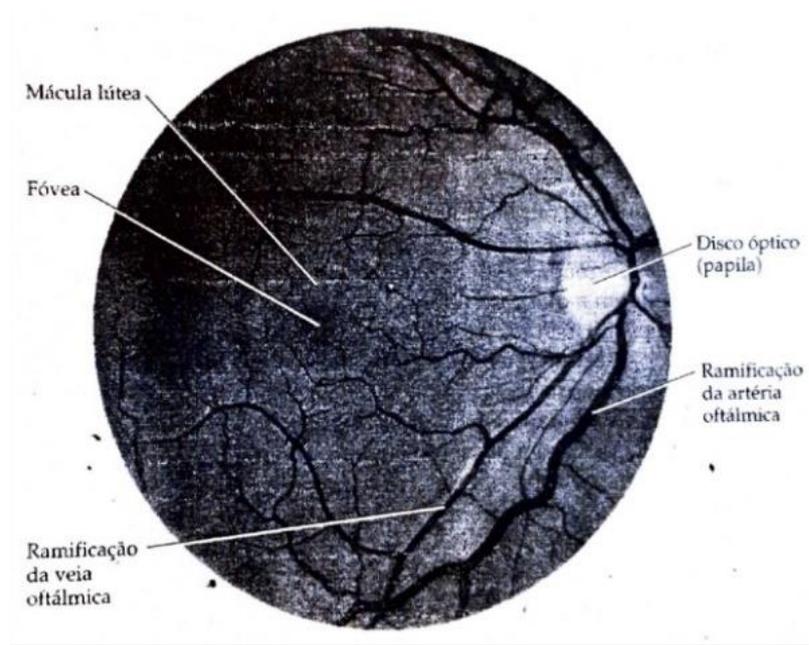
A retina ou porção neural do olho é, na verdade, parte do sistema nervoso central. Sua superfície é composta de numerosos vasos sanguíneos, tanto arteriais quanto venosos, que chegam e saem do olho pelo disco óptico – uma área clara e circular da retina, onde axônios das células ganglionares deixam a retina e viajam através do nervo óptico para o encéfalo. O disco óptico não contém fotorreceptores e em virtude de sua insensibilidade à luz, produz um fenômeno de percepção conhecido como ponto cego (Purves et al., 2005).

Purves et al. (2005) relatam que outra característica notável do fundo do olho é a mácula lútea – um sítio oval que contém um pigmento amarelo chamado xantofila, localizado próximo ao centro da retina. A mácula apresenta alta acuidade visual e seu centro-focal com depressão e cavidade de maior acuidade visual é denominado fóvea. Já o pigmento xantofila tem um papel protetor, pois filtra os comprimentos de onda que poderiam danificar os fotorreceptores. Lesões na mácula como a Degeneração

Macular Relacionada à Idade (DMRI) causam impactos devastadores na percepção visual.

A retina exibe uma circuitaria neural complexa, que converte a atividade elétrica graduada de neurônios fotossensíveis – os fotorreceptores, em potencial de ação, os quais viajam para o encéfalo pelos axônios do nervo óptico. Para isso, são considerados cinco tipos de neurônios: fotorreceptores (cones e bastonetes), células bipolares, células ganglionares, células horizontais e células amácrinas, localizadas em camadas alternadas na retina. Uma cadeia direta de três neurônios – célula fotorreceptora para a bipolar e para a ganglionar – é a via mais direta do fluxo de informações dos fotorreceptores no nervo óptico (Purves et al, 2005).

Figura 11 – Retina



Fonte: Purves et al. (2005, p. 258).

2.2.3 Cones e Bastonetes

Os dois tipos de fotorreceptores da retina, os cones e bastonetes, apresentam dois segmentos: um externo, composto de discos

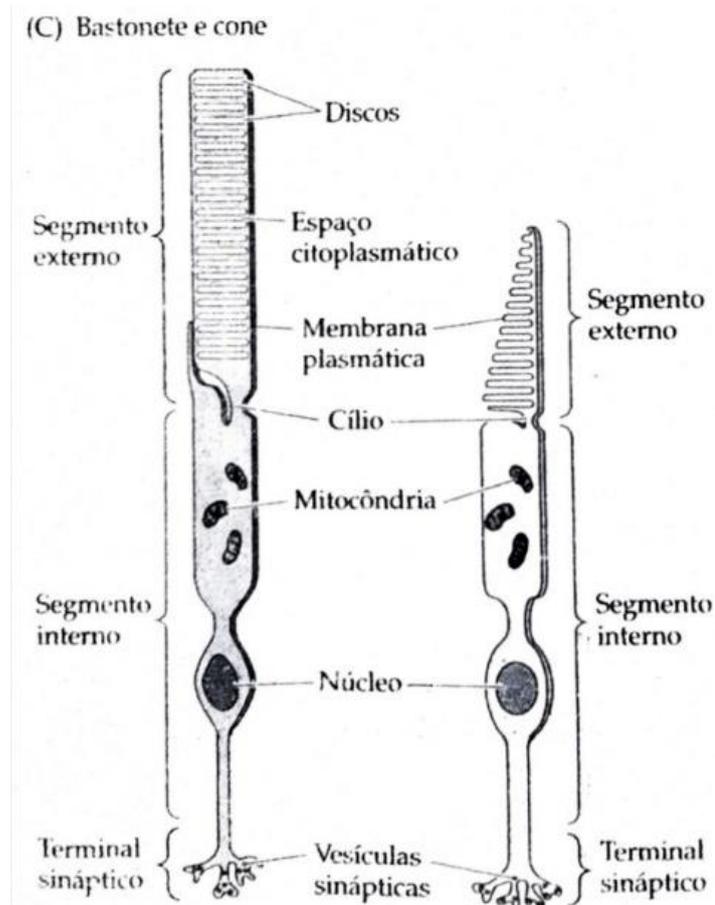
membranosos contendo fotopigmentos sensíveis à luz, e outro interno, contendo o núcleo da célula e que origina os terminais sinápticos com as células bipolares e horizontais. A absorção da luz pelo fotopigmento no segmento externo, inicia uma cascata de eventos que altera o potencial de membrana do receptor, e assim, a quantidade de neurotransmissores liberados pelas sinapses dos fotorreceptores. Esse processo é denominado fototransdução (Purves, 2005).

Segundo Purves et al. (2005), os cones e bastonetes distinguem-se pela forma, pelo fotopigmento que contém, pela distribuição na retina e pelas conexões sinápticas; e refletem que o sistema de cones e bastonetes é especializado para diferentes aspectos da visão. O sistema de bastonetes é especializado para a sensibilidade à luz e apresenta resolução espacial pequena; ao contrário do sistema de cones, que é especializado para a acuidade (alta resolução espacial) e é insensível à luz. Nos níveis mais baixos de luz, os bastonetes são ativados (visão escotópica); à medida que a luz aumenta, os cones tornam-se mais dominantes e determinantes para a percepção em condição de iluminação (visão fotópica) e quando tanto os cones quanto os bastonetes são ativados, tem-se a percepção de visão mesópica.

A distribuição dos cones e bastonetes na superfície da retina tem importantes consequências para a visão. Apesar da percepção ser mediada pelos cones, em níveis de luz do dia, o número total de bastonetes na retina humana (cerca de 90 milhões) excede em muito o número de cones (aproximadamente 4,5 milhões). Portanto, há uma densidade maior de bastonetes do que de cones na retina. Na fóvea, região altamente especializada no centro da mácula, essa relação muda imensamente e a densidade de cones aumenta em quase 200 vezes, alcançando no seu centro a maior densidade de receptores encontrados. Essa alta densidade é obtida pela diminuição do diâmetro dos segmentos externos dos cones (Purves et al., 2005).

Carvalho et al. (2002) ainda ressaltam que os cones são especializados para a visão de detalhes e de cores, e os bastonetes, para a visão noturna.

Figura 12 – Cones e bastonetes



Fonte: Purves et al. (2005, p. 262).

2.2.4 Sensação e Percepção

A Psicologia é a ciência da mente, é a ciência que busca explicar, entender ou ainda modificar o comportamento. Comportamento sendo a resposta do organismo ao ambiente, onde organismos e pessoas desempenham ações baseadas na percepção de um estímulo, na experiência passada e talvez, em uma inata predileção. Não se pode

entender a resposta a um estímulo sem antes entender a percepção do indivíduo. O estudo da sensação e da percepção é central na Psicologia, por isso, o sistema sensorial foi um dos primeiros a ser investigado pelos pioneiros desta ciência (Levine & Shefner, 1991).

Segundo Levine & Shefner (1991), sensação refere-se ao processo de detectar um estímulo (ou algum aspecto dele) no ambiente. É o levantamento necessário de informações da qual a percepção será feita. Os órgãos da sensação são: olhos, orelhas, nariz, língua, pele, bigodes (em alguns animais) e assim por diante. O estudo da sensação é o estudo de como esses órgãos funcionam, muitas vezes em escala fisiológica. Já a percepção refere-se ao modo pelo qual interpretamos as informações reunidas e processadas pelos sentidos. Para Levine & Shefner (1991), nós sentimos a presença de um estímulo e percebemos o que ele é.

Lima (2010) em seu livro *Percepção Visual Aplicada à Arquitetura e à Iluminação*, define sensação como fenômeno psíquico que resulta da ação de estímulos externos, sobre os órgãos do sentido. E define a percepção como a função psíquica que permite ao organismo, através dos sentidos, receber e elaborar a informação proveniente do seu entorno, sendo o processo perceptivo resultante, aquele experienciado por uma pessoa, uma complexa interação de diferentes estímulos sensoriais. O conhecimento do mundo exterior resulta das sensações que conseguimos captar através dos órgãos dos sentidos e que é processado pelo sistema nervoso.

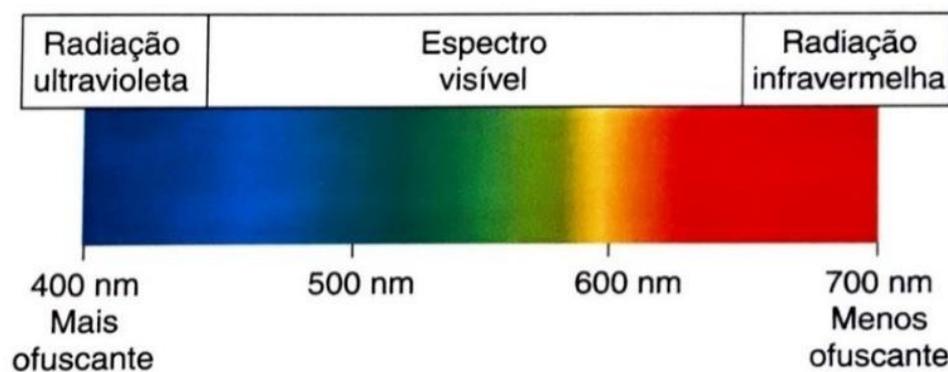
Pagot et al. (2013) destacam em sua pesquisa com deficientes visuais, que os participantes expressaram sensação de segurança quando dispostos em ambientes com iluminação bilateral. "É mais homogênea, porque há luz em ambos os lados, me faz sentir seguro", relatou um dos voluntários.

2.2.5 Iluminação e Baixa Visão

O espectro visível da luz compreende a faixa de radiação eletromagnética com comprimentos de onda entre 380 e 780 nm. O sistema visual é mais sensível às faixas de 480 a 680 nm e menos sensível às faixas

de 380 a 480 nm, azul e 680 a 780 nm, vermelho (Haddad & Sampaio, 2009). O nanômetro (nm), igual a 10^{-9} m, é usado para expressar comprimentos de onda do espectro visível para que os valores específicos não tenham muitos zeros (Egan, 1983).

Figura 13 – Espectro visível da luz



Fonte: Haddad & Sampaio (2009, p. 105).

As radiações ultravioletas UVA (400 a 320 nm) e UVB (320 a 290 nm) são absorvidas pela córnea e pelo cristalino (Haddad & Sampaio, 2009), e uma exposição prolongada aos raios UVB pode causar câncer de pele (Egan, 1983). Já a radiação infravermelha ultrapassa livremente os meios ópticos e atinge a retina (Haddad & Sampaio, 2009). Na arquitetura, efeitos das radiações ultravioletas e infravermelhas podem ser observados em galerias de arte expostas à luz do dia: raios ultravioletas causam desbotamento dos pigmentos das pinturas e gravuras, e os infravermelhos causam deterioração dos materiais bases como papéis, madeiras e telas de pintura (Egan, 1983).

Além de questões relacionadas à arquitetura (Egan, 1983) e às características de transmissão da luz nos meios ópticos, a fluorescência e a dispersão da luz nesse mesmo ambiente óptico levam ao ofuscamento (*glare*) – principal efeito adverso da luz sobre o sistema visual de pessoas com baixa visão (Carvalho et al., 2002; Haddad & Sampaio, 2009 e Hauck, Buser, & Mahdavi, 2019). Para essas pessoas, o ofuscamento provoca

menor resolução visual devido ao menor contraste da imagem, ocorrido pela maior dispersão da luz nos meios ópticos alterados (Haddad & Sampaio, 2009).

O tipo e o nível da iluminação afetam os indivíduos com baixa visão. Dependendo das condições visuais da pessoa, a luz impacta a acuidade visual, a ergonomia visual, o campo de visão disponível para realizar tarefas e a estabilidade do campo. Avaliando as necessidades de iluminação do indivíduo com perdas visuais, é possível combinar auxílios visuais com estratégias de iluminação para tarefas específicas do dia a dia como: ler e escrever (Munford, 2004); preparar e servir comida (Brunnström et al., 2004); determinar a cor da roupa e mover-se em um ambiente (Barstow et al., 2011); ver-se no espelho, colocar o plugue na tomada e a chave na fechadura da porta (Butler et al., 2019); entre outras. Condições de iluminação desfavoráveis podem dificultar ainda mais a visão residual dos indivíduos com perdas visuais (Hauck et al., 2019).

2.3 INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE

2.3.1 Lei Brasileira de Inclusão

A Lei nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000 foi o primeiro instrumento legal que regulamentou os direitos da pessoa com deficiência. Foram estabelecidas normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Essa Lei definiu acessibilidade como possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertas ao público - de uso público ou privado, de uso coletivo, tanto na zona urbana quanto na rural - por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.

A mais recente é a Lei de nº 13.146 de 06/07/2015 denominada Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência ou Estatuto da Pessoa com Deficiência. É destinada a assegurar e a promover em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania.

Ambas as Leis abrangem a acessibilidade aos deficientes visuais da seguinte forma: “na visualização de textos em Braille, no sistema de sinalização ou de comunicação tátil, nos caracteres ampliados, nos dispositivos multimídia, assim como na linguagem simples - escrita e oral, nos sistemas auditivos e nos meios de voz digitalizados. E também nas adaptações, modificações e ajustes necessários e adequados, a fim de assegurar que a pessoa com deficiência possa gozar ou exercer, em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas, todos os direitos e liberdades fundamentais.”

2.3.2 Norma Brasileira de Acessibilidade

A ABNT NBR 9050 denominada Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos, é a Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) destinada a promover a acessibilidade de pessoas com deficiência. Sua primeira versão ocorreu em 1985, mais tarde duas revisões foram realizadas, em 1994 e em 2015, e sua última versão foi publicada em 2021. Esta norma fixa padrões e critérios que visam propiciar às pessoas com deficiência, condições adequadas e seguras de acessibilidade autônoma a edificações, espaços, mobiliários e equipamentos urbanos. Aplica-se tanto a novos projetos quanto a adequações de espaços e mobiliários existentes através dos preceitos do Desenho Universal.

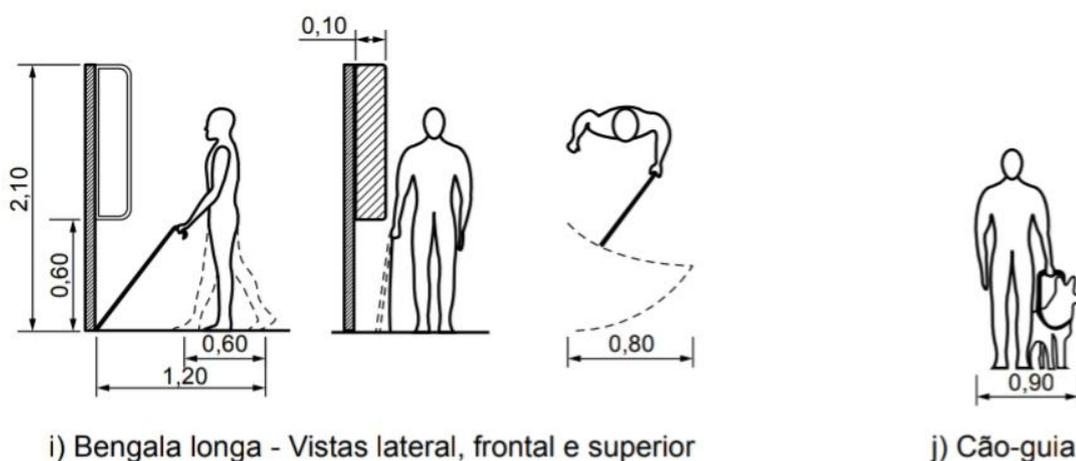
Sua abrangência inclui edificações de uso público, mesmo que de propriedade privada, como as destinadas à educação, saúde, cultura, culto, esporte, lazer, serviços, comércio, indústria, hospedagem, trabalho, reunião etc. As questões abordadas nessa norma englobam: parâmetros

antropométricos; acessos; circulação; sanitários e vestiários; equipamentos e mobiliários urbanos; comunicação e sinalização.

A deficiência visual é abordada como Deficiência Sensorial Visual e é definida da seguinte forma: “deficiência total ou parcial da visão que possa causar insegurança ou desorientação à pessoa”. Para o deficiente visual, a NBR 9050 considerou:

a) Espaço utilizado pela pessoa com bengala.

Figura 14 – Espaço utilizado pela pessoa com bengala



Fonte: ABNT NBR 9050 (2021, p. 8).

b) Superfície e diferenciação do piso.

- Os materiais de revestimento e acabamento devem ter superfície regular, firme, estável e não trepidante para dispositivos com rodas e antiderrapantes, sob qualquer condição (seco ou molhado);
- Deve-se evitar a utilização de padronagem na superfície do piso que possa causar sensação de insegurança (por exemplo, estampas que, pelo contraste de desenho ou cor, possam causar a impressão de tridimensionalidade).

c) Juntas e grelhas do piso.

- Em rotas acessíveis, as grelhas e juntas de dilatação devem estar fora do fluxo principal de circulação. Quando não for possível tecnicamente, os vãos devem ter dimensão máxima de 15 mm, devem ser instalados perpendicularmente ao fluxo principal ou ter vãos de formato quadriculado/circular, quando houver fluxos em mais de um sentido de circulação.

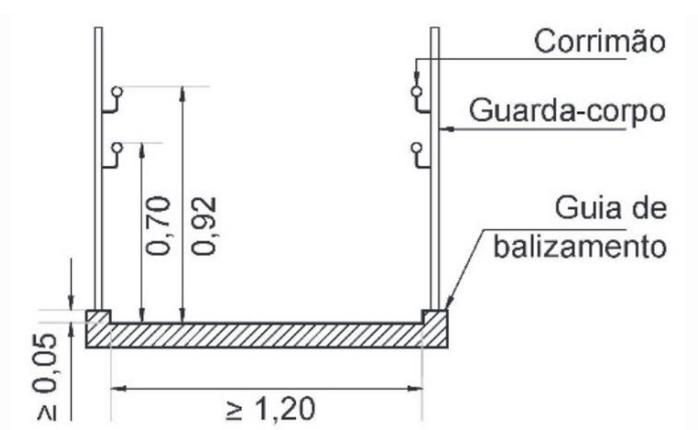
d) Capachos e forrações.

- Devem ser evitados em rotas acessíveis;
- Quando existentes, eles devem ser firmemente fixados ao piso, embutidos ou sobrepostos, e nivelados de maneira que um eventual desnível não exceda 5 mm. As superfícies não podem ter enrugamento e as felpas ou forros não podem prejudicar o deslocamento das pessoas.

e) Guias de balizamento nas rampas e patamares.

- A guia de balizamento pode ser de alvenaria ou de outro material alternativo, com a mesma finalidade, com altura mínima de 5 cm. Deve atender às especificações da Figura 15 e ser garantida em rampas e escadas.

Figura 15 – Guia de balizamento



Fonte: ABNT NBR 9050 (2021, p. 59).

f) Degraus, escadas fixas, rampas e corrimãos.

- Nas rotas acessíveis não podem ser utilizados degraus e escadas fixas com espelhos vazados;
- As dimensões dos pisos ($0,28\text{m} < p < 0,32$) e espelhos ($0,16 < e < 0,18$) devem ser constantes em toda a escada;
- A largura mínima para escadas é de 1.20 m;
- Os corrimãos devem ser instalados em rampas e escadas em ambos os lados.

g) Sinalizações.

- Painéis de chamada de elevadores e plataformas elevatórias devem ter informações em relevo e em Braille de sua operação, e estar compatíveis com as ABNT NM 313 e ABNT NBR ISO 9386-1;
- O símbolo internacional de pessoas com deficiência visual deve indicar a existência de equipamentos, mobiliário e serviços para as pessoas com deficiência visual em locais como entradas, áreas de embarque e desembarque de passageiros com deficiência, sanitários e entre outros;
- A representação do símbolo internacional de pessoas com deficiência visual consiste em um pictograma branco sobre fundo azul (referência Munsell 10B5/10 ou Pantone 2925 C). Este símbolo pode, opcionalmente, ser representado em branco e preto (pictograma branco sobre o fundo preto ou pictograma preto sobre fundo branco) e deve estar sempre voltado para o lado direito, conforme a Figura 16. Nenhuma modificação, estilização ou adição deve ser feita a estes símbolos.

Figura 16 – Símbolo internacional de pessoas com deficiência visual



Fonte: ABNT NBR 9050 (2021, p. 42).

O texto e os parâmetros citados anteriormente foram extraídos da versão online da NBR 9050 de 2021.

2.3.3 Norma Brasileira de Iluminação

A ABNT NBR ISO/CIE 8995-1: 2013 denominada Iluminação de Ambientes de Trabalho, é a referência utilizada pelos arquitetos, designers de interiores e de iluminação para projetar a iluminação de espaços interiores. Foi elaborada no Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB 03) pela Comissão de Estudo de Aplicações Luminotécnicas e Medições Fotométricas (CE-03:034-04) e é uma adoção idêntica, em conteúdo técnico, à ISO/CIE 8995-1:2002 e Cor 1:2005. Cancela e substitui a ABNT NBR 5413:1992 e ABNT NBR 5382:1995.

Essa norma especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos e também, os parâmetros para criar condições visuais confortáveis, seguras e eficientes. Os principais parâmetros que contribuem para o ambiente luminoso citados nesta norma são: distribuição da luminância, iluminância, ofuscamento, direcionalidade da luz, aspectos da cor da luz e superfícies, cintilação, luz natural e manutenção. Foram

considerados os valores recomendados para respeitar os requisitos de segurança, saúde e desempenho eficiente do trabalho.

As especificações de iluminância, limitação do ofuscamento e qualidade da cor estão definidos quantitativamente para os seguintes ambientes, tarefas ou atividades:

- 1) Áreas gerais da edificação (saguão de entrada, salas de espera, áreas de circulação e corredores, rampas e escadas, refeitórios e cantinas, banheiros e vestiários, entre outros);
- 2) Edificações na agricultura;
- 3) Padarias;
- 4) Cimento, concreto e indústria de tijolos;
- 5) Indústria de cerâmica e vidro;
- 6) Indústria de borracha, indústria plástica e química;
- 7) Indústria elétrica;
- 8) Indústria de alimentos;
- 9) Fundição e plantas de fundição de metal;
- 10) Cabeleireiros;
- 11) Fabricação de joias;
- 12) Lavanderias e limpeza a seco;
- 13) Indústria de couro;
- 14) Trabalho e processamento em metal;
- 15) Indústria de papel;
- 16) Subestações;
- 17) Gráficas;
- 18) Trabalhos em ferro e aço;
- 19) Indústria têxtil;
- 20) Construção de veículos;
- 21) Marcenaria e indústria de móveis;
- 22) Escritórios;
- 23) Varejo;
- 24) Restaurantes e hotéis;
- 25) Locais de entretenimento;

- 26) Bibliotecas;
- 27) Estacionamentos públicos (internos);
- 28) Construções educacionais;
- 29) Locais de assistência médica;
- 30) Aeroportos;
- 31) Locais para celebrações e cultos religiosos (Igrejas, mosteiros, sinagogas, templos etc.).

A NBR 8995-1:2013 ainda apresenta os procedimentos para a verificação dos seguintes itens: iluminância, índice de ofuscamento unificado, índice de reprodução de cor, aparência da cor e manutenção. E mais quatro anexos informativos estão dispostos nessa norma:

Anexo A: Considerações para áreas de tarefa e áreas do entorno;

Anexo B – Malha de cálculo para projeto do sistema de iluminação;

Anexo C – Controle do ofuscamento;

Anexo D – Manutenção do sistema de iluminação.

Nota-se que é uma norma muito rica de informações para os profissionais da área de iluminação, mas destinada a pessoas com visão normal. O que abre um precedente para a elaboração de Norma Brasileira de iluminação específica para pessoas com baixa visão e idosos, como as Normas Internacionais CIE 227 – 2017 e a ANSI/IES RP 28-16 descritas no tópico a seguir.

2.3.4 Normas Internacionais de Iluminação Acessível

Duas Normas Internacionais podem ser destacadas: CIE 227:2017 denominada *Lighting for Older People and People with Visual Impairment in Buildings*, e ANSI/IES RP 28-16 denominada *Lighting and the Visual Environment for Seniors and Low Vision Population*. Ambas apresentam diretrizes e recomendações para o ambiente luminoso de pessoas com baixa visão e idosos.

A CIE 227:2017 é a atualização da CIE 196:2011 e resume recomendações de iluminação e do ambiente visual nos espaços interiores

de residências, escritórios, espaços públicos, entre outros, para idosos com visão normal e pessoas com baixa visão. São abordadas as seguintes questões: 1) recomendações de iluminância, derivadas de simulações com modelos visuais existentes para idosos; 2) estado da arte dos estudos sobre como a iluminação ajuda pessoas com baixa visão a visualizarem objetos, revisando a literatura recente; e 3) diretrizes para profissionais da iluminação sobre como projetar ambientes visuais apropriados para pessoas com baixa visão (CIE, 2017).

A ANSI/IES RP 28-16 é a atualização da RP 28-07. Foi publicada em 2016 pela *American National Standard Institute* e preparada pelo *Illuminating Engineering Society* através do Comitê *Lighting for the Elderly and Partially Sighted*. Além de habitações e instalações de cuidados para idosos apresentadas na versão anterior, a RP 28-16 pode ser aplicada para escritórios, hospitalidade, cuidados com a saúde, locais de reuniões e comércio. São abordados os seguintes tópicos:

a) Qualidade e quantidade de luz para a visão (iluminância, contraste, refletância, brilho, controle da luz, doenças oculares, visibilidade etc.);

b) Questões do design para todos os espaços (aparência dos espaços, características das superfícies, cor, brilho, textura, distribuição da luz sobre as superfícies etc.);

c) Fontes de luz (características qualitativas e quantitativas, escolha da cor das fontes, tipos de fontes etc.);

d) Luz natural (vantagens, distribuição, métodos de cálculo e desenho de uma boa luz natural);

e) Luz para a saúde (sistema circadiano, distúrbios do sono nos idosos, vitamina D3 etc.);

f) Controles da luz (sensores, dimerizadores, controles programáveis e automatizados etc.).

Essas duas Normas Internacionais de conteúdos informativos são bem consistentes para os profissionais da área de iluminação e, se utilizadas como referência, poderiam beneficiar qualitativamente a vida diária de

peessoas com perdas visuais e idosos. Mas, embora haja normas e leis que induzam à melhoria de espaços visando a inclusão, poucos são os estudos que, de fato, analisam esta relação funcional entre iluminação e eficiência luminosa para o deficiente visual. Quando esta informação está disponível, ela é muitas vezes marginal ao estudo. Assim, há uma carência de informações sistematizadas que permitam uma organização mínima e um ponto de partida para estudos mais aplicados.

2.4 REVISÃO SISTEMÁTICA, META-ANÁLISE E RECOMENDAÇÃO PRISMA

2.4.1 Revisão Sistemática e Meta-Análise

Revisão sistemática e meta-análise são ferramentas essenciais para resumir evidências de forma precisa e confiável (Liberati et al., 2009). Seus resultados são apresentados pela combinação e análise de dados oriundos de diferentes estudos conduzidos em tópicos de pesquisa similares (Ahn & Kang, 2018). Uma revisão sistemática coleta todos os possíveis estudos de um dado tópico, desenha, revisa e analisa seus resultados (Kang, 2015, p. 103, citado por Ahn & Kang, 2018). Durante o processo de revisão sistemática, a qualidade dos estudos é avaliada e uma meta-análise dos resultados dos estudos é conduzida (Uetani et al., 2009, p. 103, citado por Ahn & Kang, 2018) quando não existe unanimidade de opiniões devido a resultados contraditórios ou por falta de evidências científicas sobre determinado assunto (Vieira, 2008).

Segundo a Cochrane (Higgins & Green, 2011) uma revisão sistemática tenta agrupar todas as evidências empíricas que se encaixam nos critérios de elegibilidade pré-especificados, a fim de responder a uma questão específica da pesquisa. Ela usa métodos explícitos e sistemáticos que são selecionados com o objetivo de minimizar o viés, fornecendo assim, descobertas mais confiáveis, a partir das quais, conclusões podem ser tiradas e decisões podem ser tomadas. As principais definições da Cochrane para uma revisão sistemática são:

- a) conjunto de objetivos claramente definidos com critérios de elegibilidade pré-definidos para estudos;
- b) metodologia explícita e reprodutível;
- c) busca sistemática que tenta identificar todos os estudos que atendam aos critérios de elegibilidade;
- d) avaliação da validade dos resultados dos estudos incluídos, por exemplo, através da avaliação do risco de viés;
- e) apresentação sistematizada e síntese das características e resultados dos estudos incluídos.

Segundo Uetani et al. (2009, p. 103, citado por Ahn & Kang, 2018), a meta-análise é um método científico, objetivo e válido para analisar e combinar diferentes resultados, no entanto, só são incluídas pesquisas com características metodológicas consagradas e bem definidas (Vieira, 2008). Usualmente, a fim de obter resultados mais confiáveis, uma meta-análise é conduzida em ensaios controlados randomizados (RCTs – *Randomized Controlled Trials*), que têm um alto nível de evidência (Uetani et al., 2009, p. 103, citado por Ahn & Kang, 2018). A Cochrane (Higgins & Green, 2011) define meta-análise como o uso de métodos estatísticos para resumir os resultados de estudos independentes. Combinando informações de todos os estudos relevantes, as meta-análises podem fornecer estimativas mais precisas dos efeitos dos cuidados da saúde, do que aquelas derivadas dos estudos individuais incluídos em uma revisão. Elas também facilitam as investigações da consistência das evidências entre os estudos e a exploração das diferenças entre eles (Higgins & Green, 2011).

Prestadores de serviços de saúde, consumidores, pesquisadores e formuladores de políticas públicas são inundados com quantidades incontáveis de informações, incluindo evidências de pesquisas na área da saúde. É improvável que todos tenham tempo, habilidades e recursos para encontrar, avaliar e interpretar essas evidências e incorporá-las às decisões de saúde.

A revisão sistemática pode ser realizada em duas circunstâncias: a) quando não existe uma revisão sistemática sobre determinado assunto e b)

quando existe a revisão sistemática sobre o assunto, mas os resultados fornecidos são inconsistentes (Atallah & Castro, 1997); diferentemente das revisões não sistemáticas ou tradicionais que são realizadas apenas resumindo estudos primários, em sequência temporal ou por assunto (Vieira, 2008). Vieira (2008) ressalta que, como tese, não se recomenda a realização de revisões não-sistemáticas, pois são subjetivas e geralmente tendenciosas.

Em uma revisão sistemática, a questão abordada, ou seja, o objetivo, deve estar claramente definido desde o início da pesquisa e ser perseguido até o final da pesquisa; e todo trabalho relatado deve ter a avaliação da metodologia específica e obrigatoriamente aplicada a todo artigo revisado (Vieira, 2008). Por isso, para gerar resultados transparentes e confiáveis, esta revisão sistemática da literatura sobre os efeitos da iluminação na baixa visão, segue as diretrizes metodológicas da recomendação PRISMA (2009).

2.4.2 A recomendação PRISMA (2009)

Revisão sistemática e meta-análise têm se tornado cada vez mais importantes para a área da saúde. Clínicos as leem para se manterem atualizados e as utilizam como ponto de partida nas diretrizes de suas práticas clínicas (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman, 2009). Vários estudos iniciais avaliaram a qualidade dos relatórios de revisão. Em 1987, Mulrow (p. 1, citado por Moher et al., 2009) examinou 50 artigos de revisões publicados na principal revista médica, entre 1985 e 1986, e descobriu que nenhum deles atendia a todos os critérios científicos de forma explícita, tal como uma avaliação da qualidade dos estudos incluídos. Ainda em 1987, Sacks e colegas (p. 1, citado por Moher et al., 2009) avaliaram a adequação de relatórios de 83 meta-análises sobre 23 características em 6 domínios. Os relatórios eram geralmente pobres; entre 1 e 14 características foram relatadas adequadamente (média=7,7, desvio padrão=2,7). Uma atualização deste estudo, de 1996, mostrou pouca melhoria.

Existem consideráveis evidências mostrando que as principais informações são mal relatadas nas revisões sistemáticas, diminuindo assim, seu potencial de utilidade. As revisões sistemáticas deveriam ser relatadas de forma completa e transparente, permitindo aos leitores avaliar a força e a fraqueza da investigação (Liberati et al., 2009).

Com essa grande lacuna, e para abordar os relatórios insuficientes de meta-análises, em 1996, um grupo formado por 30 participantes de diversos países, desenvolveu uma diretriz chamada QUOROM – *Quality Of Reporting Of Meta-Analysis*, que se focava em relatórios de meta-análises de ensaios controlados randomizados (Moher et al., 2009). A recomendação QUOROM consistia em um *checklist* com 21 itens e subitens e um *flow diagram* ou fluxograma. O *checklist* descrevia o modo de se apresentar o Resumo, Introdução, Métodos, Resultados e Discussão de um relatório de meta-análise. O *flow diagram* fornecia informações tanto dos números de RCTs (*Randomised Controlled Trials*) identificados, incluídos e excluídos, quanto das razões para a exclusão dos ensaios (Moher et al., 1999).

Em 2005, com o intuito de abordar vários avanços práticos e conceituais na ciência da revisão sistemática e abranger tanto a revisão sistemática quanto a meta-análise, um outro grupo internacional resolveu atualizar o QUOROM e o denominou agora de PRISMA – *Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis* (Moher et al., 2009).

Um encontro de três dias ocorrido em Ottawa, no Canadá, reuniu 29 participantes dentre os quais: autores de revisão, metodologistas, clínicos, editores da área médica e consumidores para a atualização do QUOROM para PRISMA. Um consenso de evidências foi usado para o desenvolvimento de um *checklist*, agora com 27 itens e um *flow diagram* composto de quatro fases: identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos. Itens considerados essenciais para a transparência das revisões sistemáticas foram incluídos nesse *checklist*. O *flow diagram* proposto pelo QUOROM também foi modificado para mostrar o número de registros identificados, exclusão de artigos e inclusão de estudos. E após 11 revisões realizadas pelo grupo, a recomendação PRISMA foi aprovada (Moher et al., 2009).

Mais detalhes do PRISMA 2009 são apresentados no capítulo Material e Métodos.

Em 2021, uma atualização foi publicada para substituir o PRISMA 2009 e incluir novas orientações de relatórios que refletem avanços nos métodos para identificar, selecionar, avaliar e sintetizar estudos. A estrutura e apresentação dos itens foram modificados para facilitar a implementação. Os 27 itens do *checklist* do PRISMA 2009 foram mantidos, apenas alguns itens sofreram uma expansão. Além disso, outro *checklist* com 12 itens foi sugerido para a elaboração do *Abstract*. O *flow diagram* também foi revisado para fornecer revisões originais e atualizadas (Page et al., 2021). A presente pesquisa de revisão sistemática da literatura sobre os efeitos da iluminação na baixa visão, iniciou-se em 2018 com a utilização do PRISMA 2009 e seguiu as suas diretrizes até o término deste trabalho.

2.4.3 A recomendação PRISMA – P (2015)

Além das questões relacionadas aos relatórios de revisões sistemáticas, Moher et al. e o grupo PRISMA constataram que os protocolos de revisões sistemáticas se focavam particularmente nas avaliações de efeitos de intervenção e não consideravam outros tipos de revisões. Com essa lacuna aparente, desenvolveram e publicaram, em 2015, o PRISMA – P (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis Protocols*), que consiste em um *checklist* com 17 itens que podem ser usados na preparação de um robusto protocolo de revisão sistemática. Pares de revisores, editores e financiadores podem utilizá-lo para medir a completude e a transparência de um protocolo de revisão sistemática submetido para publicação (Moher et al., 2015). A Tabela 4 apresentada a seguir, demonstra o *checklist* sugerido pelo PRISMA – P (2015).

Tabela 4: PRISMA-P 2015 Checklist: Itens recomendados para o protocolo de uma revisão sistemática

Seção e Tópico	No do Item	Checklist it
INFORMAÇÕES ADMINISTRATIVAS		
Título:		
Identificação	1a	Identificar o relatório como protocolo de uma revisão sistemática.
Atualização	1b	Se o protocolo é para a atualização de uma revisão sistemática, identificá-lo como tal.
Registro	2	Se registrado, fornecer o nome do registro (tal como PROSPERO) e o número do registro.
Autores:		
Contato	3a	Fornecer nome, afiliação institucional, endereço de e-mail de todos os autores do protocolo; fornecer endereço de correspondência do autor.
Contribuições	3b	Descrever contribuições dos autores do protocolo e identificar os garantidores da revisão.
Emendas	4	Se o protocolo representa uma emenda de um protocolo previamente completo ou publicado, identificar como tal e listar mudanças; por outro lado, declarar o plano para documentar importantes emendas de protocolo.
Apoio:		
Fontes	5a	Indicar fontes de financiamento ou outro apoio para a revisão.
Patrocinadores	5b	Fornecer o nome do financiador e/ou patrocinador da revisão.
Papel do patrocinador ou financiador	5c	Descrever os papéis do(s) financiador(es), patrocinador(es), e/ou instituições, se algum, no desenvolvimento do protocolo.
INTRODUÇÃO		
Rationale	6	Descrever o rationale para a revisão no contexto do que já pré-conhecido.
Objetivos	7	Fornecer uma explícita declaração da(s) questão(ões) que a revisão vai abordar com referência aos participantes intervenções, comparadores e resultados (PICO).
MÉTODOS		
Critérios de Elegibilidade	8	Especificar as características do estudo (tal como PICO, desenho do estudo, contexto, prazo) e relatar características (tais como anos considerados, língua, status da publicação) para ser usado como critérios de elegibilidade para a revisão.
Fontes de Informação	9	Descrever todas as fontes de informação pretendidas (tais como, bases de dados eletrônicas, contato com autores dos estudos, registros de ensaios ou outras fontes de literatura cinzenta) com datas de cobertura planejadas.
Estratégia de Busca	10	Apresentar rascunho da estratégia de busca para pelo menos uma base de dados eletrônicas, incluindo limites planejados, tal que possa ser repetido.
Registros do Estudo:		
Gerenciamento de dados	11a	Descrever o(s) mecanismo(s) que serão usados para gerenciar registros e dados ao longo da revisão.
Processo de Seleção	11b	Declarar o processo que será usado para selecionar estudos (tais como dois revisores independentes) através de cada fase da revisão (ou seja, seleção, elegibilidade e inclusão em meta-análise).

Processo de Coleta de Dados	11c	Descrever método planejado de extração de dados dos relatórios (tais como formas de pilotagem, feito independentemente, em duplicata), qualquer processo para obter e confirmar dados das investigações.
Itens dos Dados	12	Listar e definir todas as variáveis para as quais os dados serão buscados (tais como itens do PICO, fontes de financiamento), qualquer premissa de dados pré-planejada e simplificações.
Resultados e Priorização	13	Listar e definir todos os resultados para os quais os dados serão buscados, incluindo a priorização dos resultados principais e adicionais com rationale.
Risco de Viés em Estudos Individuais	14	Descrever métodos antecipados para avaliação do risco de viés em estudos individuais, incluindo se isto será feito a nível de resultado ou de estudo, ou ambos; declarar como estas informações serão usadas na síntese de dados.
Síntese dos Dados	15a	Descrever critérios sob os quais os dados do estudo serão quantitativamente sintetizados.
	15b	Se os dados são apropriados para síntese quantitativa, descrever medidas de sumarização planejadas, métodos de manuseio de dados, métodos de combinação de dados dos estudos, incluindo qualquer exploração planejada de consistência (tais como I^2 , Kendall's τ).
	15c	Descrever qualquer análise adicional proposta (tais como análise de sensibilidade ou subgrupo, meta-regressão).
	15d	Se a síntese quantitativa não for apropriada, descrever o tipo de sumarização planejada.
Meta-Viés(es)	16	Especificar qualquer avaliação planejada de meta-viés(es) (tais como viés de publicação através dos estudos, relatórios seletivos dentro dos estudos).
Confiabilidade em evidências cumulativas	17	Descrever como a força do corpo das evidências será avaliado (tais como GRADE).

Fonte: Moher et al. (2015) e Shamseer et al. (2015).

É recomendado que esse *checklist* seja lido em conjunto com o PRISMA-P Explanation and Elaboration (Shamseer et al., 2015) para melhor entendimento dos itens. Emendas para um protocolo de revisão devem ser rastreadas e datadas. O direito autoral para o PRISMA-P (incluindo checklist) é mantido pelo grupo PRISMA-P e é distribuído pela *Creative Commons Attribution Licence 4.0* (Page et al., 2021).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PROTOCOLO E REGISTRO

O protocolo para esta revisão sistemática seguiu as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols* – PRISMA-P (Moher et al., 2015 e Shamseer et al., 2015), já descrito no referencial teórico.

O registro de uma revisão sistemática não é obrigatório, por isso este não foi realizado.

3.2 FONTES DE INFORMAÇÃO

Os materiais utilizados para esta revisão sistemática foram artigos científicos obtidos através de 6 bases de dados eletrônicas: PubMed, Web of Science, Scopus, Cochrane Library, Lighting Research & Technology e PsycINFO. A literatura cinzenta (*grey literature*), definida como publicações não convencionais e não publicadas, difíceis de encontrar em canais tradicionais de distribuição, com controle bibliográfico ineficaz, pois não recebem numeração internacional e não são objeto de depósito legal em muitos países (Botelho & de Oliveira, 2015), foi obtida através das bases Google Scholar e ProQuest. Todas as buscas foram realizadas na Língua Inglesa e Portuguesa, e englobaram registros encontrados até maio de 2020. Este recorte temporal foi definido para que todo material disponível fosse devidamente analisado.

3.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DOS ESTUDOS

Os critérios para identificar e selecionar os artigos originais são conhecidos como critérios de elegibilidade e são definidos antes da execução da revisão sistemática (Barbosa et al., 2019). Essa pré-especificação de critérios para a inclusão e exclusão de estudos é o que

distingue uma revisão sistemática de uma revisão narrativa (Valadares et al., 2019).

Critérios de elegibilidade são a combinação de aspectos da questão clínica mais a especificação dos tipos de estudos que abordaram essas questões. Os participantes, as intervenções e as comparações na questão clínica se traduzem diretamente em critérios de elegibilidade para a revisão. Os resultados geralmente não fazem parte dos critérios para a inclusão de estudos (Mckenzie et al., 2021).

Critérios de elegibilidade claros e lógicos são fundamentais para o desenho e condução de uma revisão sistemática (McCrae & Purssell, 2015). Por isso, nesta revisão sistemática, critérios considerados relevantes abordados por Knijnik et al. (2016) e Valadares et al. (2019) foram utilizados para a identificação e inclusão dos estudos, e são assim definidos: a) envolvam somente material humano; b) relatam a pesquisa original; c) incluam pessoas com baixa visão; d) mostram pesquisas na área da iluminação; e) apresentam resultados abordando mudanças nas atividades da vida diária (AVD), na mobilidade independente e na qualidade de vida.

Para a exclusão dos estudos selecionados foram utilizados os critérios da *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (Knijnik et al., 2016; Valadares et al., 2019). Foram excluídos os seguintes estudos:

- (i) que se apresentaram como: artigos de revisão e de conferências, capítulos de livros, estudo em andamento, estudo de caso e opinião de especialista;
- (ii) que mostraram somente abstract ou escrito em outra língua;
- (iii) que apresentaram a inexistência de população com baixa visão;
- (iv) que não mostraram mudanças nas atividades da vida diária (AVD), na mobilidade e na qualidade de vida;
- (v) que não apresentaram relação com a iluminação;
- (vi) que relataram atribuição de grupo único e não foram randomizados.

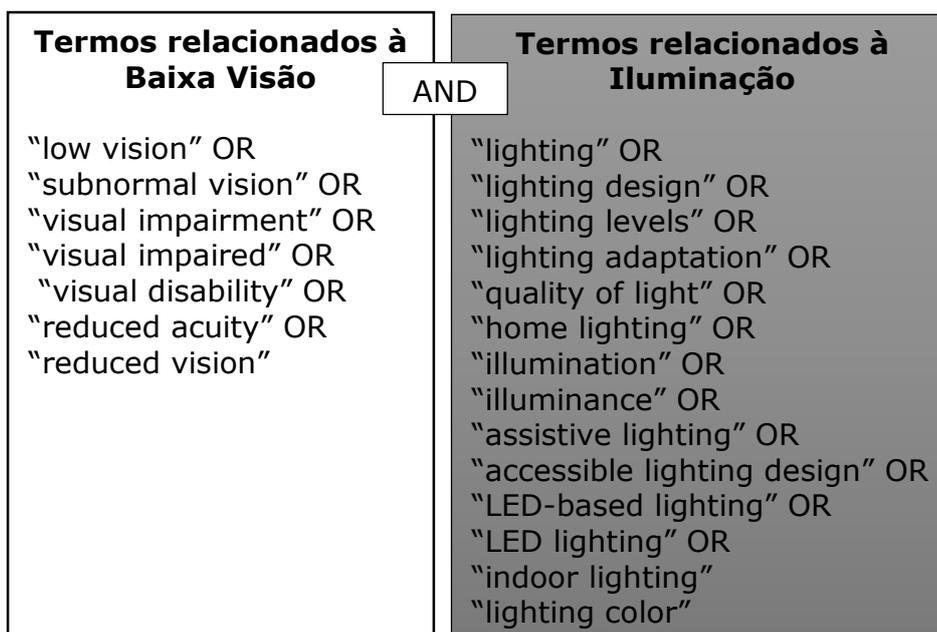
3.4 ESTRATÉGIAS DE BUSCA E SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Estratégia de busca pode ser entendida como um conjunto de palavras, ou termos, que são usados em uma base de dados para identificação de títulos e resumos de artigos que tenham potencial para responder à questão da pesquisa (Barbosa et al., 2019).

Os termos usados nesta revisão sistemática foram: "low vision", "subnormal vision", "visual impairment", "visual disability", "reduced acuity" e "reduced vision", combinados com os termos relacionados à iluminação: "lighting", "lighting design", "lighting levels", "lighting adaptation", "quality of light", "home lighting", "illumination", "illuminance", "assistive lighting", "accessible lighting design", "LED-based lighting", "LED lighting", "indoor lighting" e "lighting color".

A busca eletrônica conduziu-se em 8 bases de dados sem restrição de data, até maio de 2020, e foram assim definidas: PubMed, Web of Science, Scopus, Cochrane Library, Lighting Research and Technology e PsycINFO; sendo a *grey literature* obtida através das bases Google Scholar e ProQuest. A Figura 18 a seguir demonstra a estratégia de busca utilizada por Sun et al. (2018) e replicada nesta revisão sistemática.

Figura 17 – Termos de busca



Fonte: Sun et al (2018).

Após a identificação dos estudos relevantes nas oito bases de dados e remoção das duplicações, seguiu-se para a fase da seleção criteriosa desses registros. Essa seleção conduziu-se da seguinte forma: primeiramente, Título e Abstract foram avaliados e publicações que não preenchiam os critérios de inclusão foram descartadas. Em seguida, textos completos dos registros foram revisados para confirmar os critérios de elegibilidade, agora os de exclusão (Valadares et al., 2019; Barbosa et al., 2019; Sun et al., 2018; Ahm & Kang, 2018; Knijinik et al., 2016). Os estudos selecionados foram manualmente separados para identificação de adicionais estudos elegíveis (Valadares et al., 2019). Por fim, os artigos foram analisados qualitativamente através do JADAD Score, que avaliou o risco de viés dos estudos individuais, e resultados dos artigos totalmente relevantes foram obtidos.

Esta estratégia de busca está demonstrada no capítulo 6: Resultados, através do fluxograma sugerido pelo PRISMA (2009).

3.5 PROCESSO DE COLETA DE DADOS

Segundo Li et al. (2021), dados são qualquer informação de um estudo ou derivado dele, incluindo detalhes de métodos, participantes, local, contexto, intervenção, resultados, publicações e pesquisadores. Os dados requeridos de um estudo devem ser planejados pelos autores de revisão sistemática, através do desenvolvimento de estratégia para obtê-los. Consumidores e partes interessadas podem ser envolvidas para garantir que as categorias dos dados coletados estejam alinhadas com as necessidades dos usuários da revisão.

Os dados coletados devem descrever os estudos incluídos, possibilitar a construção de tabelas ou figuras, facilitar a avaliação dos riscos de viés, e permitir sínteses e meta-análises (Li, Higgins, & Deeks, 2021). Revisores extraem informações de cada estudo incluído para que possam criticar, apresentar e resumir evidências (Liberati et al., 2009).

A extração dos dados desta pesquisa ocorreu através do desenvolvimento de itens baseados na PICO (participantes, intervenção, comparação e resultado), sugerida pela *Cochrane Handbook for Systematic Review of Interventions* (2021), e seguem assim definidos: autor, ano e país de publicação, tamanho da amostra (n), idade média, sexo; patologias e seus respectivos números de pessoas portadoras, abordagem quantitativa e qualitativa, ambientes onde tais estudos ocorreram, atividades da vida diária (AVD) ou mobilidade; e área de onde se originou o estudo.

A tabulação dos dados extraídos facilita a síntese das características dos estudos, possibilitando agrupá-los para uma síntese estatística e particular meta-análise (Mckenzie et al., 2021). No capítulo Resultados, tabelas das Características dos Estudos Individuais para AVD e Mobilidade serão demonstradas.

3.6 RISCO DE VIÉS EM ESTUDOS INDIVIDUAIS

A avaliação crítica da qualidade metodológica dos estudos incluídos foi realizada através do *Jadad Score*, também chamado *Jadad Scale* ou *The Oxford Quality Score System*.

Jadad Score avalia a qualidade metodológica de um ensaio clínico, julgando a eficácia do mascaramento (*blinding*). Foi elaborado pelo médico Colombiano Alejandro "Alex" Rechara Jadad e equipe, que definiram uma pontuação de zero (pobre) a cinco (rigoroso) para um questionário que avalia os ensaios controlados randomizados. Cada questão deve ser respondida com "sim" ou "não", com um ponto para "sim" e zero para "não"; e não levando mais do que 10 minutos para pontuar qualquer artigo individualmente (Jadad et al, 1996).

As questões do *Jadad Score* são as seguintes: 1) O estudo foi descrito como randomizado?; 2) O estudo foi descrito como duplo-cego?; e 3) Houve descrição de desistência e afastamento?. Para o artigo receber a pontuação correspondente, ainda deve descrever o número de afastamentos e de

desistências de cada grupo de estudo e suas razões. Pontos adicionais podem ser dados se o método de randomização foi descrito e foi apropriado, e se o método de mascaramento foi descrito e foi apropriado. Pontos seriam subtraídos se o método de randomização foi descrito e foi inapropriado, e se o método de duplo-cego foi descrito e foi inapropriado (Jadad et al., 1996). O resultado considerado deve ser igual ou maior do que 3 (Knijnik et al., 2016).

Jadad Score pode ser usado de inúmeras formas: a) para avaliar a qualidade geral da pesquisa médica em uma determinada área; b) para estabelecer um padrão mínimo nos resultados de um artigo, que será incluído em uma meta-análise; e c) para analisar de forma crítica, um artigo individualmente (Jadad & Enkin, 2007). Este trabalho utilizou a última opção para justificar o uso dessa escala.

Jadad e Enkin (2007) descreveram em seu livro os ensaios controlados randomizados (RCTs – Randomized Controlled Trials) como “uma das mais simples, mais poderosas e revolucionárias formas de pesquisa”.

3.7 MEDIDAS DE SUMARIZAÇÃO E SÍNTESE DOS RESULTADOS

Quando autores planejam uma revisão sistemática, é desejável uma pré-especificação dos resultados de interesse primário, bem como das medidas de efeitos de sumarização pretendidas para cada resultado. Essas medidas de efeitos escolhidas podem diferir daquelas usadas em alguns estudos incluídos; por isso, se possível, deveriam ser explicadas (Liberati et al., 2009).

Para esta revisão sistemática, as medidas utilizadas para a sumarização estão relacionadas à população (número de participantes, sexo predominante, patologias destacadas); aos ambientes (locais mais utilizados e seus níveis de iluminação); e áreas que pesquisam o assunto.

A síntese dos resultados para as questões AVD e Mobilidade é apresentada nas Tabelas 13 e 14 (tópico 4.6), através da combinação de

dados obtidos nas Tabelas 8, 9, 11 e 12: Características dos Estudos Individuais e Resultados dos Estudos Individuais para Atividades da Vida Diária e Mobilidade; e também de forma narrativa no capítulo 5 - Discussão.

3.8 RISCO DE VIÉS ENTRE ESTUDOS

Como o risco de viés em estudos individuais fora realizado (Jadad Score), considerou-se pertinente a não apresentação do risco de viés entre estudos devido à não realização da meta-análise.

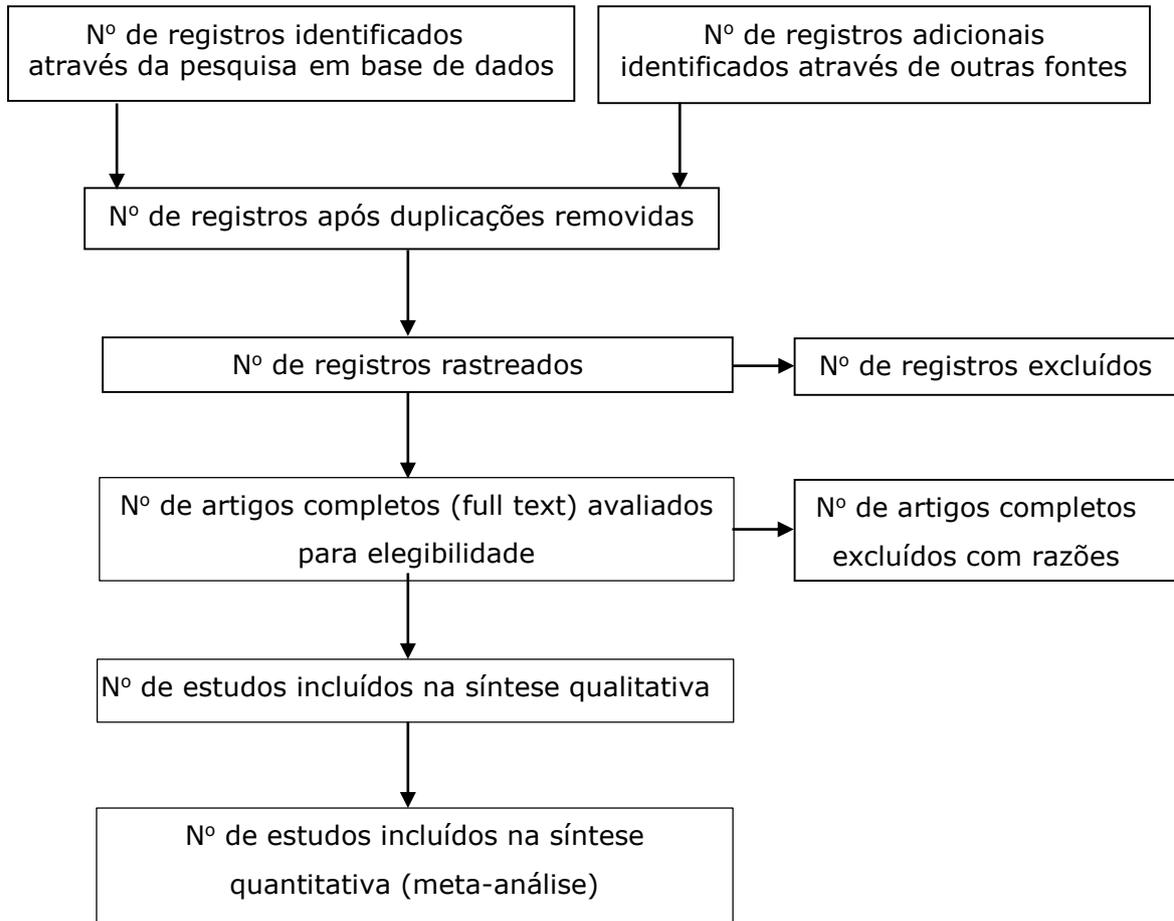
3.9 MÉTODO PRISMA

O método PRISMA (Moher et al., 2009 e Liberati et al., 2009) consiste em um fluxograma composto de quatro fases (identificação, seleção, elegibilidade e inclusão) para a inclusão e exclusão dos estudos, e um *checklist* (lista de verificação) com 27 itens utilizados para relatar a revisão sistemática e a meta-análise. Ambos têm a finalidade de proporcionar melhor transparência aos resultados (Moher et al., 2009 e Liberati et al., 2009).

O fluxograma deve ser usado da seguinte forma: o grupo de revisão deve primeiro examinar cuidadosamente a literatura. Essa busca resulta em registros, onde critérios de elegibilidade são aplicados e menos artigos permanecerão. O número de artigos incluídos pode ser menor ou maior do que o número de estudos, porque artigos podem relatar sobre múltiplos estudos e os resultados de um particular estudo podem ser publicados em vários artigos. Para capturar esses dados, o fluxograma do PRISMA solicita essas informações através das quatro fases do processo de revisão (Moher et al, 2009).

A seguir, o fluxograma do PRISMA é demonstrado de forma detalhada para melhor compreensão do processo.

Figura 18 – Fluxograma recomendado pelo PRISMA



Fonte: Moher et al. (2009) e Liberati et al. (2009).

O *checklist* não é um instrumento de avaliação da qualidade das revisões sistemáticas. O objetivo do PRISMA é auxiliar autores a melhorarem seus relatórios de revisão sistemática e meta-análises. O foco são os ensaios controlados randomizados (RCTs), mas ele também pode ser usado como base para relatórios de revisões sistemáticas de outros tipos de pesquisa, tais como: avaliação de intervenções e avaliação crítica de revisões sistemáticas publicadas. O presente estudo utiliza a avaliação de intervenções para relatar os efeitos da iluminação, tanto artificial quanto natural, para pessoas com baixa visão.

A Tabela 4 a seguir, demonstra de forma detalhada, os 27 itens do *checklist* do PRISMA (2009).

Tabela 5: *Checklist* de Itens do PRISMA (2009) para relatar Revisões Sistemáticas ou Meta-Análises

Seção/Tópico	Nº	Itens Checklist
TÍTULO		
Título	1	Identificar o relato como revisão sistemática, meta-análise ou ambos.
ABSTRACT		
Resumo Estruturado	2	Fornecer resumo estruturado incluindo quando aplicável: contexto; objetivos; fontes de dados; critérios de elegibilidade dos estudos, participantes e intervenções; avaliação do estudo e síntese dos métodos; resultados; limitações; conclusões e implicações das principais descobertas; número de registro da revisão sistemática.
INTRODUÇÃO		
Rationale	3	Descrever o Rationale para a revisão no contexto do que já é conhecido.
Objetivos	4	Fornecer uma declaração explícita de questões sendo abordadas com referência aos participantes, intervenções, comparações, resultados e desenho do estudo (PICOS).
MÉTODOS		
Protocolo e Registro	5	Indicar se o protocolo da revisão existe; se sim, onde pode ser acessado (endereço da web); se disponível, fornecer informações do registro, incluindo número do registro.
Critério de Elegibilidade	6	Especificar características do estudo (PICOS, comprimento do follow-up) e características do relatório (anos considerados, linguagem, status da publicação) usados como critérios para elegibilidade; dar Rationale.
Fontes de Informação	7	Descrever todas as fontes de informação (bases de dados com datas de cobertura, contato com autores do estudo para identificar estudos adicionais) na pesquisa e última data pesquisada.
Busca	8	Apresentar estratégia de busca eletrônica completa para pelo menos uma base de dados, incluindo qualquer limite usado, tal que possa ser relatado.
Seleção dos Estudos	9	Declarar o processo para selecionar estudos (triagem, elegibilidade, incluídos em revisão sistemática e se aplicável, incluídos em meta-análise).
Processo de Coleta de Dados	10	Descrever o método de coleta de extração de dados dos relatórios (formulários guiados, independentemente, em duplicata) e qualquer processo para obtenção e confirmação dos dados.
Itens dos Dados	11	Listar e definir todas as variáveis para a qual os dados foram solicitados (PICOS, financiamento, fontes) e quaisquer suposições e simplificações feitas.
Risco de Viés em Estudos Individuais	12	Descrever métodos utilizados para avaliar risco de viés de estudos individuais (incluindo especificação se isso foi feito a nível de estudo ou de resultado) e como essa informação é para ser usada em qualquer síntese de dados.
Medidas de Sumarização	13	Indicar as principais medidas sumárias (risco de ratio, diferenças nas médias).
Síntese de Resultados	14	Descrever os métodos de manipulação de dados e combinação de resultados dos estudos, se feito, incluir medidas de consistência (ex. para cada meta-análise).

Risco de Viés entre Estudos	15	Especificar qualquer avaliação de risco de viés que pode afetar a evidência cumulativa (ex. viés de publicação, relatos seletivos dentro de estudos).
Análise Adicional	16	Descrever métodos de análise adicional (ex. análise de subgrupo ou sensibilidade, meta-regressão), se feito, indicar quais foram pré-especificados.
RESULTADOS		
Seleção de Estudos	17	Dar número de estudos selecionados, avaliados para elegibilidade e incluídos na revisão, com razões para exclusões em cada etapa, idealmente com um <i>flow diagram</i> .
Características dos Estudos	18	Para cada estudo, apresentar características para a qual os dados foram extraídos (ex. tamanho do estudo, PICOS, período de acompanhamento).
Risco de Viés dentro dos Estudos	19	Apresentar dados sobre o risco de viés de cada estudo e se disponível, avaliação de qualquer nível de resultado (ver item 12).
Resultados dos Estudos Individuais	20	Para todos os resultados considerados (benefícios ou prejuízos), apresentar para cada estudo: a) dados resumidos simples para cada grupo intervenção e b) estimativa de efeitos e intervalos de confiança, idealmente com um forest plot.
Síntese dos Resultados	21	Apresentar resultados de cada meta-análise feita, incluindo intervalos de confiança e medidas de consistência.
Risco de Viés entre Estudos	22	Apresentar resultados de qualquer avaliação de risco de viés através dos estudos (ver item 15).
Análise Adicional	23	Dar resultados de análise adicional, se feita (ex. análise de subgrupo ou sensibilidade, meta-regressão – ver item 16).
DISCUSSÃO		
Resumo de Evidências	24	Resumir as principais descobertas incluindo a força da evidência para cada principal resultado; considerar sua relevância para grupos principais (ex. prestadores da área da saúde, usuários e políticos).
Limitações	25	Discutir limitações a nível do estudo e do resultado (ex. risco de viés) e a nível de revisão (ex. recuperação incompleta de pesquisa identificada, viés de relatório).
Conclusões	26	Fornecer uma interpretação geral dos resultados no contexto de outra evidência, e implicações para futura pesquisa.
FINANCIAMENTO		
Financiamento	27	Descrever fontes de financiamento para a revisão sistemática e outro apoio (ex. fornecimento de dados); papel dos financiadores para a revisão sistemática.

Fonte: Moher et al. (2009) e Liberati et al. (2009).

4 RESULTADOS

4.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS

A busca nas 8 (oito) bases de dados eletrônicas foi realizada até maio de 2020, e apresentou 1.644 registros, sendo 1.014 em 6 bases tradicionais (PubMed, Web of Science, Scopus, Cochrane, PsychINFO e Lighting Research & Technology) e 630 na literatura cinzenta (ProQuest e Google Scholar). Após removidas 216 duplicações, 1.428 registros foram considerados.

Depois de uma avaliação compreensiva dos títulos e *abstracts* através dos critérios de inclusão pré-especificados no capítulo anterior, 1.383 registros foram excluídos e 45 artigos foram eleitos para a fase de revisão dos textos completos. A Tabela 6 mostra o resultado dessas buscas.

Tabela 6: Resultado das Buscas nas Bases de Dados

Bases de Dados	Nº de Registros encontrados	Após removidas duplicatas	Após leitura do Título e Abstract	
PubMed	122	110	13	
Web of Science	168	102	9	
Scopus	460	337	12	
Cochrane Library	206	206	1	
PsycINFO	46	43	3	42 artigos rastreados
Lighting Research & Technology	12	11	4	
Subtotal 01	1014	809	42	
<i>Grey Literature</i>				
ProQuest	578	570	1	
Google Scholar	52	49	2	3 artigos rastreados
Subtotal 02	630	619	3	
Total	1644	1428		45 artigos

Utilizando-se agora dos critérios de exclusão já definidos, esses 45 artigos lidos de forma completa, foram assim eliminados: i) 7 eram artigos de revisão e de conferência, capítulo de livros, estudo em andamento, estudo de caso ou opinião de especialista; ii) 8 apresentaram somente *abstract* ou escritos em outra língua; iii) 2 não mostraram população com baixa visão; iv) 12 não relataram AVD (atividades da vida diária) ou mobilidade; v) todos mostraram relação com a iluminação; e vi) 4 apresentaram atribuição de grupo único ou não foram randomizados. A Tabela 7 a seguir, demonstra o processo de exclusão dos 45 artigos.

Tabela 7 – Processo de Exclusão dos 45 Artigos Selecionados

No	Autores	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	Incluído	
01 MOB	Alexander et al., 2014a							INCLUÍDO	MOB
02 AVD	Barstow et al., 2011							INCLUÍDO	AVD
03 MOB	Belir et al., 2013	X							
04 AVD MOB	Boyce et al., 1986		X						
05 AVD LEIT	Brumström et al., 2004							INCLUÍDO	AVD LEIT
06 AVD	Buttler et al., 2019							INCLUÍDO	AVD
07 LEIT	Chen et al., 2016		X						
08 AVD MOB	Cook et al., 2006	X							
09 AVD MOB	Cornelissen et al., 1995							INCLUÍDO	AVD
10 LEIT	Cullinan et al., 1979				X				
11 LEIT	Davis et al., 2002		X						
12 AVD, MOB LEIT	Evans et al., 2009							INCLUÍDO	AVD, MOB, LEIT
13 AVD QoL	Falkenberg et al., 2019			X					

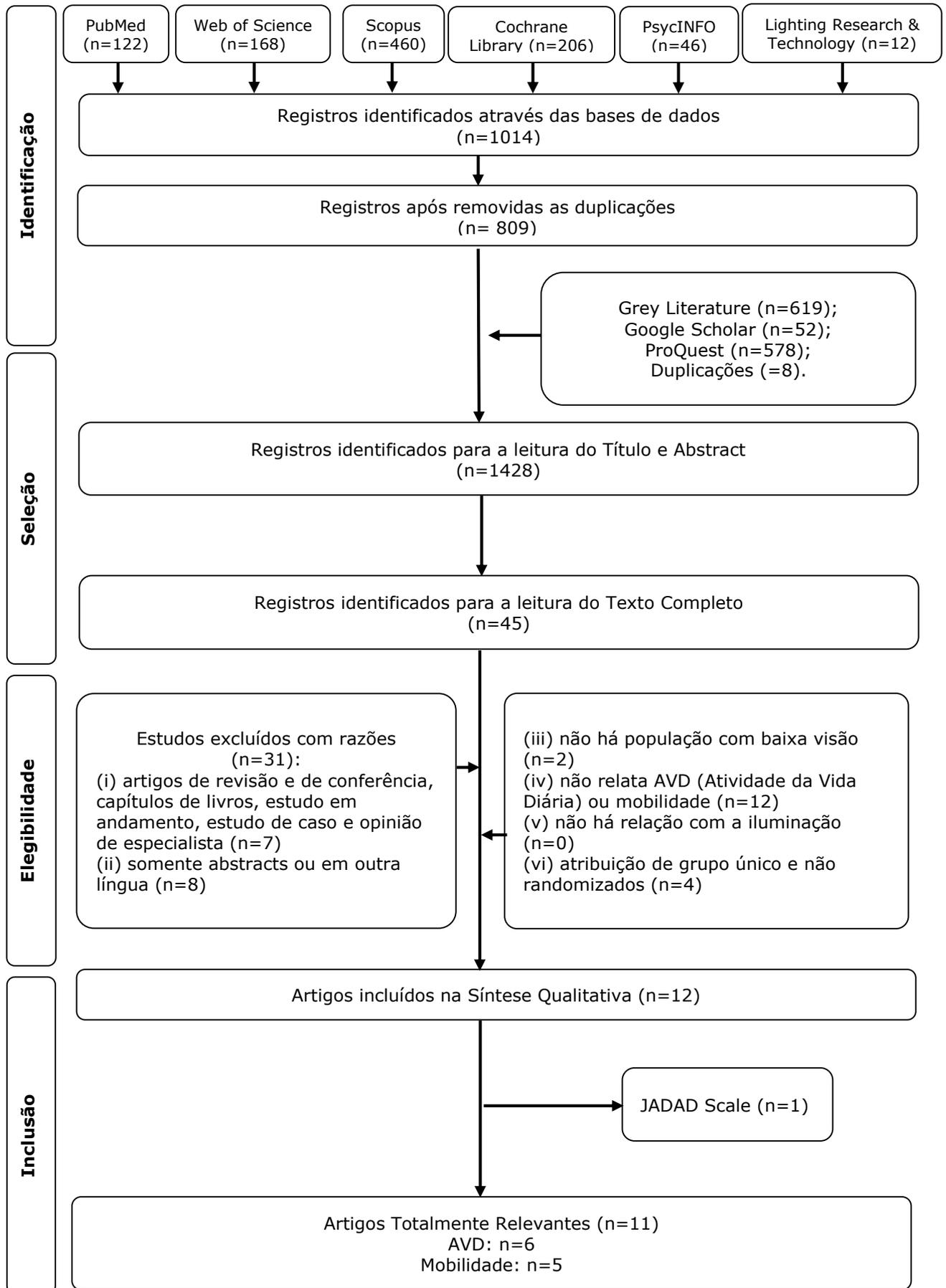
14	Fisk et al., 2014			INCLUÍDO	AVD, MOB
AVD	Ilum, Assistiva				
MOB					
QoL					
15	Fosse et al., 2004	X			
LEIT					
16	Haanes et al., 2015		X		MOB, LEIT
MOB					
LEIT					
17	Haymes & Lee., 2006		X		AVD, LEIT
AVD					
LEIT					
18	Henry et al., 2020		X		
LEIT					
19	Holzschuh et al., 2005	X			
MOB					
20	Julian et al., 1983	X			
TASK					
21	Katemake et al., 2019			INCLUÍDO	MOB
MOB					
22	Kuyk et al., 1996	X			
MOB					
23	Kuyk et al., 1998a			INCLUÍDO	MOB
MOB					
24	Kuyk et al., 1998b			X	
MOB					
25	Lagrow et al., 1986		X		
LEIT					
26	Legge et al., 2010			INCLUÍDO	MOB
MOB					
+					
27	Lewis & Torrington, 2013			INCLUÍDO	AVD, DESIGN
AVD					
DESIGN					
28	Lindner et al., 1989		X		
LEIT					
29	Lindner et al., 2001		X		
LEIT					
30	Lu et al., 2019	X			
AVD	Rev. Sist.				
AIVD					
512031	Mann et al., 2006	X			
MOB	Rev. Sist.				
32	Mumford et al., 2004		X		
LEIT					
33	Perlmutter et al., 2013		X		
LEIT					
34	Riazi et al., 2012		X		
DESIGN					
35	Rinnert et al., 1999	X			
AIDS					
36	Shaheen et al., 2018			X	
MOB					

37	Sinoo et al., 2006								
AVD DESIGN QoL		X							
38	Slater, 2008								
DESIGN LIGHT QoL		X							
39	Slay, 2002							X	
MOB									
40	Smith et al., 1992							INCLUÍDO MOB	
MOB									
41	Swenor et al., 2016								
DESIGN FALLS					X				
42	Thompson et al., 2017							X	
MOB									
43	Weiss et al., 1991								
MOB		X							
44	Wittich et al., 2018								
LEIT					X				
45	Weight et al., 1999								
OFFICE TASK					X				
		7	8	2	12	0	4		
Excluídos		33 artigos excluídos							12 artigos incluídos

Através da Tabela 7, verifica-se o processo de eliminação dos 33 artigos e a seleção dos 12 artigos considerados adequados para a etapa de avaliação da qualidade dos estudos pelo Jadad Score. O tópico 4.3 Risco de Viés em Estudos Individuais, mostra o processo de exclusão de um artigo e a inclusão dos 11 totalmente relevantes para esta revisão sistemática: 6 (seis) para Atividades da Vida Diária e 5 (cinco) para Mobilidade.

A Figura 19 apresenta o fluxograma recomendado pelo PRISMA (Moher et al., 2009 e Liberati et al., 2009), com os resultados numéricos desta pesquisa sobre a iluminação e a baixa visão.

Figura 19 – Fluxograma da Pesquisa



4.2 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

As seguintes características foram extraídas dos artigos totalmente relevantes: autor, ano, país de publicação e área; tamanho da amostra (n), idade média, sexo, doenças e acuidade visual; abordagem, ambientes avaliados, atividades da vida diária ou de mobilidade.

As Tabelas 8 e 9 mostram os 11 (onze) artigos selecionados e suas características nas questões Atividades da Vida Diária (AVD) e Mobilidade para pessoas com baixa visão.

Tabela 8: Características dos Estudos Individuais para AVD

Pesquisa Quantitativa		
Autor, Ano, País de Publicação e Área	Participantes	1. Abordagem 2. Ambientes 3. AVD
Cornelissen, Bootsma & Koojiman, 1995 Holanda Medicina <i>Vision Research</i>	- N = 35 (S) - Idade Média = 19 a 76 - Sexo = 8(M), 15(F) e 12 não relatados - Doenças = DMRI (4), RP (5), nistagmo (5), alta miopia (4), descolamento de retina (2), diabete mellitus (3) e outros (9) - AV = Landolt-C (0.4 a 1.5) - SC = Vistech VCTS 6500 Contrast Sensitivity Test	1. Iluminação artificial (iluminância, luminância, ofuscamento, contraste e LF); 2. Sala de Estar/Jantar (6.10 x 4.40 x 2.83 m); 3. Detectar e reconhecer 25 objetos da vida diária sob 8 condições de iluminação (1.6 lx, 5 lx, 16 lx, 50 lx, 160 lx, 500 lx, 1600 lx e 5000 lx). Objetos dispostos: mesas (branca e preta), cadeiras (branca e preta), poltrona, tapete, gaveta, lixeira, canecas (branca e preta), garrafa de leite, garrafa de rum, cinzeiro, colheres, jornais, régua, entre outros.
Brunnström et al. 2004 Suécia Medicina <i>Ophthalmic & Physiological Optics</i>	- N = 46 (R) - Idade Média = 76 (20-91) - Sexo = Não relatado - Doenças = DMRI (28), Glaucoma (5), RP (2) e outros (11) - AV = Snellen (<20/60)	1. Iluminação artificial (iluminância, LF e LH), iluminação natural, ofuscamento e refletância, qualidade de vida e bem-estar (PGWB); 2. Cozinha, banheiro, área de vestir e sala de estar/ jantar; 3. Servir bebidas, cortar pães, regular fogão, encontrar algo no armário, encontrar algo sobre a mesa, achar algo no prato, preparar alimentos, por a mesa, olhar-se no espelho, ver se as roupas estão sujas, se as roupas se combinam, sob condições de iluminâncias propostas individualmente.

Evans et al., 2010 Reino Unido Medicina <i>Lighting Research & Technology</i>	- N = 24 (S) - Idade Média – 69 a 100 - Sexo = Não relatado - Doenças = DMRI (6), catarata (11), e catarata com DMRI (7) - AV = logMAR	1. Iluminação artificial (iluminância, temperatura de cor, LF e LFC); 2. Cozinha; 3. Inserir plugue em tomadas e separar comprimidos de remédios sob três condições de luz: 50 lx, 200 lx e 800 lx.
Lewis & Torrington, 2013 Reino Unido Arquitetura <i>Lighting Research & Technology</i>	- N = 44 (S) - Idade Média=78 (+ 65) - Sexo = 13(M); 31(F) - Doenças = DMRI (13), glaucoma (8), catarata (21), RP (1), RD (1) - AV = VFQ25	1. Iluminação artificial (iluminância, LF, LFC e LH, ofuscamento), natural (índices) e solar (posicionamento); cor e contraste; aspectos arquitetônicos; 2. Cozinha, banheiro, dormitório e sala de estar; 3. Preparar comida, passar roupa, comer, ler, entre outros.
Pesquisa Qualitativa		
Barstow, Bennett & Vogtle, 2011 EUA Terapia Ocupacional <i>American Journal of Occupational Therapy</i>	- N = 22 (S) - Idade Média = 71 (50-88) - Sexo = 6(M); 16(F) - Doenças = DMRI (11), glaucoma (1), RD (1) e outras (9) - AV = OMS (20/30-20/70 e 20/80 a 20/1000)	1. iluminação artificial (tipos) e natural (cobertura de janelas); ofuscamento e contraste; 2. Cozinha, despensa, área de vestir e entorno da casa; 3. Discar o telefone, determinar a cor da roupa, regular o termostato, encontrar o buraco da fechadura da porta para destrancá-la, identificar itens dentro de armários (roupas, alimentos), ler e comer, mover-se do ambiente interno para o externo, buscar correspondência na caixa do correio.
Butler, McMullan & Ryan, 2019 Nova Zelândia Terapia Ocupacional <i>Journal of Housing for the Elderly</i>	- N = 18 (S) - Idade Média = 70 (30-91) - Sexo = 6(M); 12(F) - Doenças = DMRI (10), glaucoma (3), catarata (2), RP (1) e outras (2) - AV = VFQ25	1. Iluminação artificial (níveis, tipos, lâmpadas de LED), iluminação natural, noturna e de tarefas, ofuscamento; 2. Cozinha, banheiro, sala de estar, biblioteca (espaço público) e restaurante (espaço privado); 3. Costurar e tricotar, cozinhar, ler rótulos, etiquetas e receitas, olhar-se no espelho, trabalhar no computador, colocar plugue na tomada, colocar chave na fechadura da porta, trocar lâmpada no teto.

Nota: AVD = atividades da vida diária; N = número de participantes; R = randomizado; S = separado em grupos; VFQ25 = Visual Function Questionnaire; SC = sensibilidade ao contraste; DMRI = degeneração macular relacionada à idade; RP = retinose pigmentar; RD = retinopatia diabética; M = masculino; F = feminino; OMS = Organização Mundial da Saúde; LF = lâmpadas fluorescentes; LFC = lâmpadas fluorescentes compactas; LH = lâmpadas halógenas; PGWB = Psychological General Well-Being Index.

a) Autor, Ano, País de Publicação e Área

Os dados extraídos para AVD mostram artigos oriundos em sua maioria da Europa: Holanda (1), Suécia (1) e Reino Unido (2). Outros dois são da Oceania (Nova Zelândia) e América do Norte (Estados Unidos). Dos 6 artigos relevantes: 3 são da Medicina (Cornelissen et al., 1995; Brunnström et al., 2004 e Evans et al., 2010); 2 da Terapia Ocupacional (Barstow et al., 2011 e Butler et al., 2019) e 1 da Arquitetura (Lewis & Torrington, 2013). E mesmo com buscas abertas, ou seja, sem definição de período (apenas até maio de 2020), os artigos mais relevantes para a questão AVD surgiram a partir de 1995, com a pesquisa de Cornelissen, Bootsma & Koojiman.

b) Participantes

Os 6 artigos selecionados para AVD resultaram em um total de 189 pessoas pesquisadas, com idade média de 70 anos e uma população feminina predominante em quatro dos seis artigos - 74 mulheres vs 33 homens (Cornelissen et al., 1995; Barstow et al., 2011; Lewis & Torrington, 2013 e Butler et al., 2019). A Degeneração Macular Relacionada à Idade foi a doença ocular que mais se destacou em 5 dos 6 artigos, totalizando 79 indivíduos dos 189 investigados. A acuidade visual foi avaliada pela escala de Snellen em 2 estudos (Brunnström et al., 2004 e Barstow et al., 2011), pelo VFQ25 (*Visual Function Questionnaire*) em outros 2 (Lewis & Torrington, 2013 e Butler et al., 2019), um deles avaliou através da Tabela Landolt-C (Cornelissen et al., 1995) e o outro, pela escala logMAR (Evans et al., 2010); e apenas um deles descreveu ter realizado o teste de sensibilidade ao contraste (Cornelissen et al., 1995). Um estudo foi descrito como randomizado (Brunnström et al., 2004), os outros 5 (Cornelissen et al., 1995; Evans et al., 2010; Barstow et al., 2011; Lewis & Torrington, 2013 e Butler et al., 2019) tiveram seus participantes separados em grupos.

c) Abordagem, Ambientes e AVDs avaliados

Todos os estudos abordaram a iluminação artificial: quatro, de forma quantitativa (Cornelissen et al., 1995; Brunnström et al., 2004; Evans et al., 2010 e Lewis & Torrington, 2013) e dois, de forma qualitativa (Barstow et al., 2011 e Butler et al., 2019). Três deles relataram a luz natural (Lewis & Torrington, 2013, Barstow et al., 2011 e Butler et al., 2019). Um artigo considerou a luz solar e aspectos da arquitetura (Lewis & Torrington, 2013), outro considerou a luz noturna (Butler et al., 2019) e três descreveram o contraste dos objetos e superfícies (Cornelissen et al., 1995; Barstow et al., 2011 e Lewis & Torrington, 2013). Cinco artigos relataram problemas com o ofuscamento (Cornelissen et al., 1995; Brunnström et al., 2004; Barstow et al., 2011; Lewis & Torrington, 2013 e Butler et al., 2019), e somente um investigou a qualidade de vida e bem-estar das pessoas com baixa visão (Brunnström et al., 2004).

A cozinha surge como o ambiente mais investigado por cinco artigos (Brunnström et al., 2004; Evans et al., 2010; Barstow et al., 2011; Lewis & Torrington, 2013 e Butler et al., 2019), seguida pela sala de estar (Cornelissen et al., 1995; Brunnström et al., 2004; Lewis & Torrington, 2013 e Butler et al., 2019), depois pelo banheiro (Brunnström et al., 2004; Lewis & Torrington, 2013 e Butler et al., 2019), área de vestir (Brunnström et al., 2004 e Barstow et al., 2011) e dormitório (Lewis & Torrington, 2013). As atividades da vida diária avaliadas pelos autores variaram bastante, desde atividades realizadas na cozinha como preparar alimentos, regular o fogão e servir bebida (Brunnström et al., 2004), até colocar a chave na fechadura da porta (Barstow et al., 2011 e Butler et al., 2019), discar o telefone (Barstow et al., 2011), ver-se no espelho (Butler et al., 2019) e inserir plugue na tomada (Evans et al., 2010 e Butler et al., 2019).

A Tabela 9 a seguir, mostra as características dos estudos individuais para Mobilidade.

Tabela 9: Características dos Estudos Individuais para Mobilidade

Pesquisa Quantitativa		
Autor, Ano, País de Publicação e Área	Participantes	1. Abordagem 2. Ambientes 3. Mobilidade
Kuyk, Elliot & Fuhr, 1998a Estados Unidos Medicina <i>Optometry & Vision Science</i>	- N = 153 (S) - Idade Média = 62 - Sexo = 140(M), 3(F) - Doenças = DMRI (80), glaucoma (35), RP (13), RD (31) e outros (42) - AV = logMAR - SC e SO - Campo visual	1. Iluminação reduzida (fotópica para mesópica); 2. Corredor interno (152 m) e área externa (calçadas – 300 m e 350 m); 3A. Caminhar no corredor com vários obstáculos (cadeiras, mesas) sob condições de luz fotópica (L=62cd/m ²) e luz mesópica (L=2cd/m ²); 3B. Caminhar em calçadas com superfícies suaves, acidentadas e sombreadas sob condições de dia ensolarado (L=2250 cd/m ² , dia nublado (L=1140 cd/m ²) e luz reduzida (L=7cd/m ²). Comparou pesquisas realizadas em controlados laboratórios e as dos autores realizadas em mundo real (calçadas externas e corredor interno).
Legge et al., 2010 EUA Psicologia <i>Journal of Vision</i>	- N = 48 (S) - Idade Média = 22 - Sexo = 22(M), 26(F) - Doenças = não relatadas, pois são pessoas normais usando óculos de baixa visão - AV = Snellen (20/135 a 20/900)	1. Iluminação artificial (luminância, LF e LED), reconhecimento de objetos, contraste, distância de visualização, resolução espacial; 2. Sala de aula com janelas artificiais (10.13 x 5.66 m); 3. Caminhar sobre rampas e degraus sob condições de luminância no piso de 62 cd/m ² e luminância de falsas janelas de 785 cd/m ² .
Alexander et al., 2014 Canadá Biomedicina <i>Optometry and Vision Science</i>	- N = 21 (S) - Idade Média= mais de 65 - Sexo = não relatado - Doenças = DMRI (10) - AV = logMAR (0.6-1.3 para BV e melhor do que 0.4 para visão normal) - SC = Melbourne Edge Test	1. Iluminação artificial e reduzida (iluminância, LF e LED), contraste; 2. Passarela de madeira (6.00 x 1.00 m) montada em ambiente interno; 3. Caminhar em direção a vários obstáculos sob diferentes condições de luz (600 lx, 0.7lx e 600 – 0.7 lx) e contrastes.

Katemade et al., 2019 Tailândia Arquitetura <i>Building and Environment</i>	- N = 134 (R) - Idade Média = 38 Exp. A: 54 Exp. B: 36 Exp. C: 25 - Sexo = Exp. A: não relatado Exp. B: 35(M); F (25) Exp. C: 26(M); 6 (F) - Doenças = visão embaçada, escotoma central, visão de túnel e catarata - AV = não relatada	1. Iluminação artificial (LED, LF, iluminância, luminância, temperatura de cor, realce de bordas e contraste); 2. Ambiente simulando sala de estar, cozinha e percursos de caminhada; 3A. Caminhar por vários obstáculos pendurados, e pelo chão sob várias condições de LEDs (10lx, 100 lx, 1000 lx – 3000 K a 6500 K) e obstáculos com luminância de 35 a 40 cd/m ² ; 3B. Caminhar na mesma sala com vários obstáculos realçados por fitas de LED, sob iluminância de 500 lux e CCT de 4000 K; 3C. Caminhar na mesma sala com vários obstáculos caçando tesouros no piso e em uma bolsa, sob uma luz de referência (4000 K) e uma luz otimizada. As paredes e teto foram pintadas com o par de cores mais percebido no Teste de Percepção.
---	---	---

Pesquisa Qualitativa

Smith et al., 1992 EUA Terapia Ocupacional <i>Journal of Visual Impairment and Blindness</i>	- N = 156 (S)-78 BV e 78 E - Idade Média = 41 (17-81) - Sexo = 54(M); 102(F) - Doenças = não relatadas - AV = Snellen (20/200 a 20/400)	1. Iluminação natural e reduzida 2. Áreas externas (ruas e calçadas); 3. Problemas de mobilidade levantados: - Degraus, meios-fios e rampas; travessia de ruas; pisos irregulares e quebrados; obstáculos no chão, pendurados e na altura da cabeça; multidões (feiras, concertos e eventos esportivos); transporte.
---	---	---

Nota: N = número de participantes; R = randomizado; S = separado em grupos; AV = acuidade visual; logMAR e Snellen = tabelas usadas para medir acuidade visual; SC = sensibilidade ao contraste; L = média das luminâncias; DMRI = Degeneração Macular Relacionada à Idade; M = masculino; F = feminino; Exp = experimento; BV = baixa visão; E = especialistas; CCT = temperatura de cor correlata.

a) Autor, Ano, País de Publicação e Área

Para a questão Mobilidade, 5 artigos foram selecionados como totalmente relevantes para esta revisão sistemática: três são oriundos dos Estados Unidos (Smith et al., 1992; Kuyk et al., 1998 e Legge et al., 2010), um do Canadá (Alexander et al., 2014) e um da Tailândia (Katemade et al.,

2019), ou seja, da América do Norte e Ásia. Cinco áreas investigaram a questão Mobilidade: Terapia Ocupacional (Smith et al., 1992); Medicina (Kuyk et al., 1998); Psicologia (Legge et al., 2010); Biomedicina (Alexander et al., 2014) e Arquitetura (Katemake et al., 2019). E mesmo sem definir o período de buscas nas bases de dados (até maio de 2020), estudos relevantes surgiram a partir de 1992 com a publicação de Smith e colegas.

b) Participantes

Os cinco artigos selecionados para a questão Mobilidade resultaram em uma população de 512 indivíduos investigados, com idade média de 51 anos e um público masculino superior ao feminino (277 homens vs 162 mulheres). Com relação à doença ocular, dois artigos citaram a degeneração macular relacionada à idade (Kuyk et al., 1998 e Alexander et al., 2014), totalizando uma população de 90 investigados. Um artigo relatou 35 indivíduos com glaucoma, 31 com retinopatia diabética e 13 com retinose pigmentar (Kuyk et al., 1998), já outro pesquisou catarata, escotoma central, visão de túnel e visão embaçada (Katemake et al., 2019), e dois não relataram (Legge et al., 2010 e Smith et al., 1992). A acuidade visual avaliada através da escala de Snellen foi utilizada em dois estudos (Legge et al., 2010 e Smith et al., 1992), dois artigos usaram a escala logMAR (Kuyk et al., 1998 e Alexander et al., 2014) e um não relatou (Katemake et al., 2019). Além disso, dois artigos realizaram o teste de sensibilidade ao contraste (Kuyk et al., 1998 e Alexander et al., 2014) e um realizou o campo visual e o teste de sensibilidade ao ofuscamento (Kuyk et al., 1998). Somente um artigo randomizou a população pesquisada (Katemake et al., 2019), e dois randomizaram os experimentos (Legge et al., 2010 e Alexander et al., 2014).

c) Abordagem, Ambientes e Atividades de Mobilidade avaliados

Três artigos investigaram a luz artificial: dois avaliaram a iluminância (Alexander et al., 2014 e Katemake et al., 2019), dois relataram a luminância (Legge et al., 2010 e Katemake et al., 2019) e um, além da iluminância e luminância, investigou a temperatura de cor (Katemake et al., 2019). Duas pesquisas (Smith et al., 1992 e Kuyk et al., 1998) expõem a luz natural e três artigos abordaram a luz reduzida (Smith et al., 1992; Kuyk et al., 1998 e Alexander et al., 2014). O contraste foi avaliado por três publicações (Legge et al., 2010; Alexander et al., 2014 e Katemake et al., 2019), com três artigos (Legge et al., 2010; Alexander et al., 2014 e Katemake et al., 2019) relatando o uso de iluminação baseada em LED (*Light Emitting Diode*), e somente Katemake et al. (2019) estudando a iluminação de bordas.

Os ambientes utilizados para a realização das tarefas de mobilidade eram simulados nas pesquisas de Legge et al., 2010; Alexander et al., 2014 e Katemake et al., 2019, e os percursos incluíam rampas, degraus e trajetos planos com vários obstáculos pendurados e dispostos no chão. O estudo de Smith et al. (1992) investigou além de degraus, rampas, obstáculos no chão e pendurados, outras questões de mobilidade, como: meios-fios, travessia de ruas e pisos irregulares e quebrados. A pesquisa de Kuyk et al. (1998) foi a única que realizou caminhadas em percursos longos, de 152 m a 350 m; outros três estudos (Legge et al., 2010; Alexander et al., 2014 e Katemake et al., 2019) realizaram suas caminhadas em percursos inferiores a 15 m.

4.3 RISCO DE VIÉS DOS ESTUDOS INDIVIDUAIS

A Tabela 10 abaixo, apresenta os resultados para os 12 artigos incluídos após leitura dos textos completos e o processo de exclusão através do JADAD Score.

Tabela 10: Avaliação do risco de viés através do JADAD Score

Art. Nº	Autor	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Total
Questões									
Q1. O estudo foi descrito como randomizado?									
Q2. O estudo foi descrito como duplo-cego ou mascarado?									
Q3. Houve descrição de desistências e afastamentos? O artigo deve descrever o nº de desistências e de afastamentos de cada grupo do estudo e suas causas									
Pontos Adicionais									
Q4. O método de randomização foi descrito e foi apropriado?									
Q5. O método de mascaramento foi descrito e foi apropriado?									
Pontos Subtraídos:									
Q6. O método de randomização foi descrito e foi inapropriado?									
Q7. O método de mascaramento foi descrito e foi inapropriado?									
01 MOB	Alexander et al, 2014 ^a	1	1	0	1	1	0	0	4
02 AVD	Barstow et al, 2011	1	1	0	0	1	0	0	3
05 AVD LEIT	Brunnström et al., 2004	1	1	0	1	1	0	0	4
06 AVD	Buttler et al., 2019	1	1	0	0	1	0	0	3
09 AVD MOB	Cornelissen et al., 1995	1	1	0	1	1	0	0	4
12 AVD MOB LEIT	Evans et al., 2010	1	0	1	1	0	0	0	3
14 AVD MOB	Fisk & Raynham, 2014	1	0	0	1	0	0	0	2
21 MOB	Katemake et al., 2019	1	0	1	1	0	0	0	3
23 MOB	Kuyk et al., 1998 ^a	1	0	1	1	0	0	0	3
26 MOB	Legge et al., 2010	1	1	0	1	1	0	0	4
27 AVD	Lewis & Torrington, 2013	1	0	1	1	0	1	0	4
40 MOB	Smith et al., 1992	1	1	0	1	1	0	0	4
Artigos relevantes para AVD = 4									
Artigos relevantes para Mobilidade = 4									

Nota: sim = 1 ponto / não = 0.

Somente o artigo de Fisk & Raynham, (2014) foi excluído, pois não alcançou a pontuação mínima de 3 pontos para ser incluído. Os outros 11 artigos alcançaram a pontuação necessária para a inclusão final nesta revisão sistemática.

4.4 RESULTADOS DOS ESTUDOS INDIVIDUAIS PARA AVD

A Tabela 11 a seguir, demonstra o resultado de cada artigo incluído para a questão Atividades da Vida Diária.

Tabela 11: Resultados para Atividades da Vida Diária

Pesquisa Quantitativa			
Cornelissen et al., 1995			
Iluminação Artificial	reconhecidos.		
- 8 níveis de iluminância foram usados para a tarefa de detectar e reconhecer objetos da vida diária (1.6 lx, 5 lx, 16 lx, 50 lx, 160 lx, 500 lx, 1600 lx e 5000 lx).	- Com o aumento da iluminância para 500 lx, 1600 lx e 5000 lx, os objetos detectados variaram pouco e ficaram entorno de 82% e os reconhecidos em 64%.		
- 13 dos 23 deficientes visuais detectaram os 25 objetos dispostos no ambiente, e apenas 2 reconheceram os 25 objetos em algum nível de iluminância (1.6 lx a 5000 lx).	- A maioria dos deficientes visuais se beneficia do aumento dos níveis de iluminação.		
- Com uma iluminância de 1.6 lx, 45% dos objetos foram detectados, e somente 18% foram reconhecidos.	- Para muitos indivíduos, mudanças na iluminação têm dramático efeito sobre suas habilidades visuais.		
- Com 160 lx de iluminância, 79% dos objetos são detectados e 56% são	- Níveis de luz onde ocorreram melhorias, estão bem acima dos níveis que uma pessoa com visão normal necessita para reconhecer objetos.		
Brunnström et al., 2004			
Iluminação Artificial	Ambientes:	Lux E	Lux P
- Maiores mudanças na cozinha: ao redor da pia, bancada de trabalho e fogão.	- Cozinha		
- Mudanças menores aconteceram na mesa de refeições.	Pia	345	1000
	Fogão	350	800
	Bancada	220	800
	Armários	165	500
AVDs	Refeições	255	400
- Servir bebidas, cortar pães, achar algo na mesa e no prato melhoraram de forma significativa enquanto outras melhoraram, mas não significativamente.	- Banheiro	80	400
- Atividades na cozinha e banheiro tenderam a melhorar, com os ajustes na iluminação.	- Área de Vestir	100	450
	- Sala de Estar (geral)	165	500
	- Sala de Estar (para leitura)	---	700 a 1210
Qualidade de vida e bem-estar:			

- Todos os fatores estudados (condições psíquicas, apetite, autoconfiança, humor depressivo, temperamento, vitalidade, bem-estar etc.) para o grupo intervenção, mostraram melhorias depois dos ajustes na iluminação.

Evans et al., 2010

Iluminação Artificial

- A relação entre as condições de iluminação (50 lx, 200 lx e 800 lx) e o desempenho de tarefas nas pessoas com catarata, DMRI e catarata com DMRI foram:

Na tarefa de inserir plugue em tomadas:

- Catarata: nenhuma diferença significativa entre as condições de luz ($p=0.55$).
- DMRI: diferenças significantes entre 50 lx e 200 lx ($p=0.047$); e entre 50 lx e 800 lx ($p=0.055$).
- DMRI com catarata: não alcançaram significância ($p=0.55$).

Na tarefa de separar comprimidos de remédios:

- Catarata: não houve erros nas 3 condições de luz; houve um significativo

efeito da luz ($p=0.017$).

- DMRI: 2 de 6 participantes tiveram erros em 50 lx (um fez 1 erro e outro fez 2 erros). As diferenças entre as condições de luz não foram significantes ($p=0.14$).

- DMRI com catarata: 2 dos 7 participantes tiveram erros – 1 em 200 lx (3 erros) e outro em 800 lx (1 erro). As diferenças entre as condições de luz não alcançaram significância ($p=0.67$).

- A maioria dos participantes, e quase todos com DMRI, mostraram um grande efeito da iluminação em pelo menos uma tarefa.

- Embora os participantes tendessem a desempenhar melhor as tarefas em altos níveis de luz (800 lx), alguns em todas as tarefas e grupos desempenharam melhor sob condições de luz reduzida (50 lx).

Lewis & Torrington, 2013

Iluminação Artificial

- Bons níveis de iluminância e uniformidade da luz nas cozinhas (401 lux) e banheiros (296 lx).

- Insuficientes nos dormitórios (89 lx) e estares (108 lx).

- Pouco controle dos participantes sobre a iluminância dos ambientes. Somente 1 de 11 habitações apresentou interruptores dimerizáveis, altos níveis de luz e tinha sido projetado para pessoas com BV.

Iluminação Natural

- Casas térreas apresentaram mais luz natural do que os apartamentos, devido ao maior número de janelas.

- Participantes ressaltaram que, ter muitas janelas capacitava-os a realizar tarefas diárias de forma independente e aumentava a sensação de sentir-se em casa.

Luz Solar

- 13 dos 44 participantes relataram ter problemas com o brilho da luz solar. A

maioria relatou usar persianas para reduzir esse ofuscamento.

Contraste de cor

- O uso de contraste de cor para aumentar a legibilidade dos ambientes era mais raro.

- O mais comum eram as portas pintadas à mão: 97% das portas de entrada das casas e 38% das portas das salas de estar apresentavam cores contrastantes em relação à parede; e 96% dos pisos dos banheiros tinham cores contrastantes em relação à parede e aos equipamentos sanitários.

- Os dados obtidos foram comparados com as recomendações da TPT, CIBSE e BSI.

- Com isso, constataram: "Pouca das orientações de especialistas está incluída nas diretrizes de design convencional, o que explica algumas deficiências nas habitações analisadas como: baixos níveis de iluminância nas salas de estar e quartos, poucos interruptores dimerizáveis e uso limitado de cores para aumentar a legibilidade dos espaços."

Pesquisa Qualitativa

Iluminação

- Todos os participantes relataram a importância da iluminação nas atividades diárias.
- Tipos, potência e colocação das fontes foram sugeridos pelos participantes, além do acesso aos interruptores e às persianas e cortinas.
- Ressaltaram a luz de armários e de armazenamento como de vital importância para identificar e localizar objetos (não apenas na cozinha).
- Relataram cortinas e persianas para controlar a luz do ambiente.
- As 3 recomendações (SAFER, WeHSA e The Housing Enabler) relataram iluminação geral dos ambientes, mas nenhuma mencionou luz de tarefas.
- Somente The Housing Enabler incluiu luz de armários e de armazenamento, mas limitado a cozinha.
- Nenhuma recomendação considerou coberturas de janelas (cortinas persianas).

Contraste

- Participantes discutiam, em detalhes, a necessidade do aumento de contraste para os principais objetos e superfícies de apoio.
- A WeHSA recomenda a avaliação do contraste nos degraus e caminhos.
- Nenhuma das 3 recomendações abordou o contraste em outros espaços, nem seus efeitos para completar tarefas.

Brilho

- Participantes relataram dificuldades em completar tarefas e evitavam determinados ambientes por causa do brilho intenso.
- A WeHSA direciona os terapeutas a avaliarem o brilho geral da sala secundário à fonte de iluminação. mas as outras 2 recomendações desconsideram essa característica do ambiente.
- Todas as 3 recomendações ignoraram o brilho de outras fontes, como o brilho das superfícies e do sol.

Iluminação

- Três temas foram levantados com as entrevistas:
- Tema 1: Reconhecer que há um problema com a iluminação;
- Tema 2: Resolver o problema com a iluminação;
- Tema 3: Colocar soluções em prática.
- Ter acesso a uma iluminação adequada é uma questão de saúde pública e sem um bom aconselhamento, pessoas não farão mudanças, e se fizerem, poderão fazê-las incorretamente.

- Todos os terapeutas ocupacionais deveriam incluir a iluminação em suas avaliações residenciais, pois esses profissionais estão em uma posição ideal para isso e poderiam evitar as observações genéricas das residências.
- A combinação entre avaliação doméstica, prescrição de iluminação, palestras e assessoria de uma loja especializada em iluminação, podem fornecer um efetivo método para melhorar a situação de iluminação das residências de pessoas com perdas visuais relacionadas à idade.

4.5 RESULTADOS DOS ESTUDOS INDIVIDUAIS PARA MOBILIDADE

A Tabela 12 a seguir, mostra o resultado dos 5 (cinco) artigos incluídos como relevantes para a Mobilidade.

Tabela 12: Resultados para Mobilidade

Pesquisa Quantitativa	
Kuyk et al., 1998a	
<p>- O desempenho de mobilidade no corredor interno e em calçadas externas mostraram os seguintes resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O tempo gasto aumentou 38% e o número de incidentes de mobilidade aumentou em 121% na luz mesópica (luz reduzida), quando comparados com a luz fotópica (luz do dia). - 4 variáveis da visão puderam prever o desempenho da mobilidade: 	<ul style="list-style-type: none"> 2. Habilidade de escaneamento, 3. Confusão de cores, 4. Sensibilidade ao contraste ou resolução espacial. - Níveis de iluminação reduzida tem um efeito adverso sobre a mobilidade de idosos com deficiência visual. - Os resultados foram comparados com aquelas pesquisas realizadas em controlados laboratórios.
Legge et al., 2010	
<p>Iluminação Artificial</p> <p>A acessibilidade visual de rampas e degraus, através dos efeitos de interação entre iluminação, contraste, distância de visualização e embaçamento em 3 condições de iluminação: teto (68cd/m²), próximo de janelas (785 cd/m²) e longe das janelas, apresentou os seguintes resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Combinando os grupos, o desempenho foi melhor para subir degraus (89.9%) e pior para descer rampa (63.2%). - Considerando-se dois grupos, 100% dos indivíduos embaçados monoculares (20/135) reconheceram facilmente subir degrau, mas para os binocularmente embaçados (20/900) esse alvo era confundido com subir rampa. - O piso plano era frequentemente confundido com outros alvos pelos binocularmente embaçados. 	<p>Iluminação e Contraste</p> <p>- Os resultados, tanto para os monoculares quanto para os binoculares embaçados, realizados em baixo contraste (fundo cinza) mostraram que o desempenho foi melhor na luz longe da janela. Para os ensaios realizados em fundo preto (alto contraste), não houve efeito dessas três condições de iluminação sobre os monoculares e binoculares embaçados.</p> <p>Distância de visualização:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os desempenhos se mostraram similares a 1.5 m (76.0%) e a 3 m (76.9%), e caíram a 6 m (61.8%). - Em geral, diferenças no desempenho devido aos níveis de embaçamento e ao contraste, aumentaram com a distância. - É provável que estejam relacionados às dificuldades de detecção de pistas para o reconhecimento dos alvos.
Alexander et al., 2014	
<p>Iluminação Artificial e Reduzida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os resultados mostraram que não houve diferença de desempenho entre os dois grupos quando caminharam sob a iluminância de 600 lx ($p > 0.05$). - Na iluminação reduzida (~ 0.7 lx), idosos com DMRI mostraram-se menos precisos e mais variáveis quando comparados ao grupo com visão normal ($p < 0.05$). - A repentina redução da luz (~ 600 para 0.7 lx) provou ser mais desafiante para ambos os grupos. - Além disso, no grupo com DMRI a sensibilidade ao contraste e a acuidade visual não estavam associados ao desempenho na caminhada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Já os limites do campo visual estavam somente associados a maiores erros de pisadas e a variabilidade na caminhada em luz reduzida ($p < 0.05$). - Ambientes com fraca iluminação diminuem a precisão das pisadas de idosos com DMRI. - Pisadas inadequadas podem levar a quedas e possíveis lesões. - Por isso, estratégias para aumentar a iluminação reduzida dos ambientes são necessárias para melhorar a mobilidade de pessoas com DMRI.

Iluminação Artificial

1. Iluminância e Temperatura de Cor:

- As variações na iluminância (10 lx, 100 lx, 1000 lx) e a temperatura de cor (6500K, 3000K) não afetaram a velocidade de caminhada das pessoas com baixa visão (embaçada/embaçada) e dos idosos que usaram óculos de baixa visão (visão de túnel).

- Contudo, a velocidade de caminhada das pessoas com visão embaçada/cega foi mais lenta do que aqueles com visão embaçada/embaçada em baixa iluminância.

2. Iluminância e Bordas:

- A luz emitida pelas bordas dos obstáculos através de fitas de LED foi efetivo auxílio visual para pessoas com escotoma central e pode dar relevantes pistas para as pessoas com visão de túnel.

- Houve significantes diferenças no tempo de conclusão no grupo teste.

- Também ocorreram poucos contatos com os obstáculos e poucos erros na orientação.

- Para aqueles com visão embaçada, este realce degradou a mobilidade e causou

desconforto visual.

3. Iluminância, Temperatura de Cor e Contraste:

- Realizado com pessoas normais usando óculos que simulavam a catarata.

- As melhores combinações de contraste de cor foram: laranja 2 e azul, laranja 2 e verde, vermelho e azul.

- As paredes foram pintadas de laranja 2 e os obstáculos de azul

- 80% dos participantes concordaram que a luz otimizada (500lx/4000K) criou um melhor contraste de cor entre o fundo e os obstáculos em comparação com a luz de referência (500lx/3000K).

- 36% tiveram melhorias para desviarem dos obstáculos.

- 11% melhoraram o tempo para completar o percurso de mobilidade.

- A iluminação assistiva tem potencial para superar muitos desafios de outros auxílios visuais usados por pessoas com baixa visão, especialmente para a melhoria da mobilidade nos espaços interiores.

Pesquisa Qualitativa

Smith et al., 1992

Na pesquisa aberta:

-As condições de iluminação e a adaptação a mudanças em iluminação emergiram como principais problemas de mobilidade para pessoas com baixa visão.

- A maioria das PBV (42/78) relatou dificuldades em negociar degraus, meios-fios e rampas.

- Descer rampas e escadas foram classificados como mais difíceis (11) do que subir rampas e escadas (8).

- Considerando as condições de iluminação 59/78 PBV, relataram dificuldades com a iluminação, 11 com a adaptação de uma área ensolarada para uma sombreada, e apenas 5, com mudanças de luz reduzida para uma luz brilhante.

- Os especialistas em O&M (78) relataram mais problemas com a iluminação do que fizeram as PBV.

Na pesquisa de escolha forçada:

- O ofuscamento foi o mais difícil problema de mobilidade para ambos os grupos, nas condições de luz natural e reduzida.

- Especialistas e pesquisadores deveriam prestar atenção nas estratégias e dispositivos criados para atenuar as dificuldades de mobilidade de PBV, causadas pela variação da luz - especialmente a luz reduzida.

- "Aqueles que se interessam em pesquisar a mobilidade na baixa visão, deveriam considerar o valor da pesquisa qualitativa. Resultados da pesquisa aberta demonstraram um consenso de opiniões e a análise de correlação estabeleceu a abordagem aberta e qualitativa como um mecanismo para estudar os problemas de mobilidade das pessoas com baixa visão".

4.6 SÍNTESE DOS RESULTADOS

As Tabelas 13 e 14 a seguir, mostram a síntese dos resultados para as questões Atividades da Vida Diária e Mobilidade. Já as Tabelas 15 e 16 mostram a síntese dos resultados para a iluminação e baixa visão.

Tabela 13 – Síntese dos Resultados para AVD

N Total	Sexo Predominante/ Idade Média	Patologia em Evidência	Ambientes mais pesquisados	Iluminância Encontrada Mín. – Máx. (lx)	Áreas que mais pesquisam
189	Feminino 70 anos	DMRI	Cozinha Banheiro Sala (geral) Sala (leitura)	401 – 1000 296 – 400 100 – 500 700 = 1250	Medicina Terapia Ocupacional Arquitetura

Nota: N = número de participantes; DMRI = degeneração macular relacionada à idade; lx = lux

Tabela 14 – Síntese dos Resultados para Mobilidade

N Total	Sexo Predominante / Idade Média	Patologia em Evidência	Espaços e Questões mais pesquisados	Iluminância Encontrada Mín. – Máx. (lux)	Áreas que mais pesquisam
512	Masculino 51 anos	DMRI	Corredor Calçada Rampas e Degraus	600 – 1000 Luz natural	Arquitetura Psicologia Medicina Biomedicina Terapia Ocupacional

Nota: N = número de participantes; DMRI = degeneração macular relacionada à idade.

Tabela 15 – Síntese dos resultados para iluminação e baixa visão nas AVDs (por área)

Iluminação e Baixa Visão	
Medicina	<p>- O ajuste da iluminação faz com que pessoas com baixa visão desempenhem importantes atividades da vida diária de forma independente, aumentando a autoestima e melhorando a qualidade de vida.</p> <p>- O aumento considerável da iluminância mostrou resultados de efeitos moderados para as atividades da vida diária, mas a qualidade de vida melhorou significativamente. A justificativa para esse resultado se deve à possível heterogeneidade das variáveis (diversas patologias, amplitude etária, gênero, entre outros).</p>
Arquitetura	<p>- Pouco das orientações de especialistas está incluído nas diretrizes de design convencional, o que explica algumas deficiências nas habitações avaliadas, como: baixos níveis de iluminância nas salas de estar e quartos, poucos interruptores dimerizáveis e uso limitado de cores para aumentar a legibilidade dos espaços foram constatados</p>
Terapia Ocupacional	<p>- Diretrizes utilizadas na terapia ocupacional são dirigidas a população em geral e não incluem pessoas com perdas visuais. Faltam específicas orientações sobre a iluminação para a avaliação mais detalhada dos ambientes.</p> <p>- A combinação entre avaliação doméstica, prescrição de iluminação, workshops e assessoria de uma loja especializada em iluminação, podem fornecer um efetivo método para melhorar a situação de iluminação das residências de pessoas com perdas visuais relacionadas à idade.</p>

Tabela 16 – Síntese dos resultados para iluminação e baixa visão na Mobilidade (por área)

Iluminação e Baixa Visão	
Medicina e Biomedicina	<ul style="list-style-type: none"> - Ambientes com fraca iluminação e espaços externos com luz reduzida diminuem a precisão das pisadas enquanto caminham e podem levar a quedas e possíveis lesões. - Estratégias para aumentar a iluminação reduzida dos ambientes são necessárias para melhorar a mobilidade de pessoas com perdas visuais.
Psicologia	<ul style="list-style-type: none"> - A interação entre iluminação, geometria dos alvos, cor da superfície, distância de visualização e acuidade visual do indivíduo com baixa visão, é extremamente complexa. - Esta lição reforçou a conclusão de que a acessibilidade visual não pode ser reduzida a guias práticos, pois não é facilmente julgada.
Arquitetura	<ul style="list-style-type: none"> - A combinação entre luz otimizada (500 lx), temperatura de cor (4000 K) e contraste de cor proporcionaram melhorias para desviar dos obstáculos e completar a caminhada. - A combinação entre iluminância (10 lx, 100 lx e 1000 lx) e temperatura de cor (6500 K e 3000 K) não afetaram a velocidade da caminhada. - A iluminação assistiva tem o potencial para superar muitos desafios de outros auxílios visuais usados por pessoas com baixa visão, especialmente para a melhoria da mobilidade nos espaços interiores.
Terapia Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> - As condições de iluminação e a adaptação a mudanças em iluminação emergiram como principais problemas de mobilidade para pessoas com baixa visão. - Especialistas e pesquisadores deveriam prestar muita atenção nas estratégias e dispositivos criados para atenuar as dificuldades de mobilidade de pessoas com baixa visão, causadas pela variação da luz, especialmente a luz reduzida.

Nota: lx = lux (unidade de medida da iluminância); K = kelvin (unidade de medida da temperatura de cor).

5 DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática da literatura sobre iluminação na baixa visão resultou em cinco descobertas: 1) efeitos da iluminação nas AVDs e na mobilidade; 2) interdisciplinaridade; 3) qualidade metodológica dos estudos e 4) medição limitada da baixa visão e 5) inclusão e acessibilidade.

5.1 EFEITOS DA ILUMINAÇÃO NAS ATIVIDADES DA VIDA DIÁRIA

Efeitos benéficos dos altos níveis de iluminação foram percebidos na cozinha - ao redor do fogão (800 lx), pia (1000 lx) e bancada de trabalho (800 lx) e na sala de estar (700 a 1250 lx) sobre uma poltrona (Brunnström et al., 2004). Bons níveis de iluminação também foram encontrados na cozinha (401 lx) e no banheiro (250 lx) na pesquisa de Lewis & Torrington, (2013) quando compararam esses resultados com as normas e recomendações de institutos do Reino Unido, mas abaixo dos níveis citados anteriormente. Atividades da vida diária destacadas com os altos níveis de iluminação foram servir bebidas, cortar pães, encontrar algo na mesa e no prato (Brunnström et al., 2004), inserir plugue em tomadas (Evans et al., 2010) e detectar e reconhecer objetos da vida diária, como: mesas, cadeiras, canecas, garrafas de leite, lixeira etc. (Cornelissen et al., 1995).

O desempenho na inserção de plugue em tomadas foi significativa em 200 lx e 800 lx nas pessoas com degeneração macular relacionada à idade, mas não alterou o desempenho de pessoas com catarata (Evans et al., 2010). Na detecção e reconhecimento de objetos da vida diária, com uma iluminância de 160 lx, 79% dos 25 objetos dispostos foram detectados, mas somente 56% foram reconhecidos pelas pessoas com baixa visão; quando a iluminância se elevava para 500 lx, 1600 lx e 5000 lx, as diferenças entre os níveis de luz não afetaram de forma significativa o desempenho visual, que variou entre 83%, 86% e 80% para a detecção, e entre 63%, 66% e 66% para o reconhecimento de objetos da vida diária (Cornelissen et al., 1995).

Barstow et al. (2011) encontraram a iluminação, tanto artificial quanto natural, como o problema mais relatado pelos participantes, seguido pelo contraste, ofuscamento, distração visual e compensação visual. Quando compararam os dados obtidos com duas recomendações da Terapia Ocupacional (SAFER e WeHSA) e uma da Arquitetura (The Housing Enabler), descobriram que todas avaliavam a iluminação geral dos ambientes domésticos de pessoas com baixa visão, mas nenhuma se preocupava com a luz de tarefas; e somente *The Housing Enabler* considerou a luz de armários e de armazenamento muito relatada pelos participantes, mas apenas para a cozinha. Butler et al. (2019), relataram a importância da iluminação para pessoas com perdas visuais relacionadas à idade e destacaram, além da avaliação doméstica, outras necessidades constatadas que poderiam se tornar um efetivo método para melhorar a situação da iluminação para essa população: avaliação doméstica, prescrição adequada da iluminação, palestras de esclarecimento e atendimento especializado nas lojas de iluminação.

5.2 EFEITOS DA ILUMINAÇÃO NA MOBILIDADE

Três artigos (Legge et al., 2010; Alexander et al., 2014 e Katemake et al., 2019) relataram o impacto da iluminação artificial na mobilidade, mas foram realizados em laboratórios, ou seja, em ambientes controlados. Legge et al. (2010) constataram que o desempenho dos participantes foi melhor para subir degraus (89.9%) e pior para descer rampas (63.2%). As variações na iluminância (10 lx, 100 lx, 1000 lx) e na temperatura de cor (6500K, 3000K) nas pesquisas de Katemake et al. (2019), não afetaram a velocidade de caminhada das pessoas com baixa visão (embaçada/embaçada) e dos idosos com visão de túnel. Contudo, a velocidade de caminhada das pessoas com visão embaçada/cega foi mais lenta do que aqueles com visão embaçada/embaçada em baixa iluminância. Alexander et al. (2014) também encontraram problemas com a baixa iluminância (0.7 lx) e na repentina redução (600 lx para 0.7 lx). Na

iluminação reduzida (~ 0.7 lx), idosos com DMRI mostraram-se menos precisos e mais variáveis em sua caminhada quando comparados ao grupo com visão normal ($p < 0.05$). A repentina redução da luz (600 lx para 0.7 lx) provou ser mais desafiante para ambos os grupos (com DMRI e visão normal).

As pesquisas de Smith et al. (1992) e Kuyk et al. (1998) também relataram a iluminação reduzida, mas em mundo real, não em laboratórios. Considerando-se as condições de iluminação, Smith et al. (1992) constataram que a adaptação a mudanças de uma área ensolarada para uma sombreada era o principal problema da mobilidade para pessoas com baixa visão. A maioria dos participantes com baixa visão (42/78) relatou dificuldades em negociar degraus, meios-fios e rampas; e descer rampas e escadas foi classificado como mais difícil do que subir, o que mostra uma semelhança com os resultados da pesquisa de Legge et al. (2010) realizada em laboratório. Os estudos de mobilidade em luz mesópica ou reduzida, realizados por Kuyk et al. (1998) em corredor interno (~ 152 m) e calçada externa (~ 350 m), mostraram que o tempo gasto para completar a caminhada aumentou em 38% e o número de incidentes de mobilidade aumentou em 121%, quando comparados com a luz fotópica (luz do dia).

5.3 INTERDISCIPLINARIDADE

Dos 11 artigos relevantes para a pesquisa: 6 estavam relacionados às AVDs e eram oriundos de três diferentes áreas: Medicina (Cornelissen et al., 1995; Brunnströnn et al., 2004 e Evans et al. 2010), Terapia Ocupacional (Barstow et al., 2011 e Butler et al., 2019) e Arquitetura (Lewis & Torrington, 2013). Já para os aspectos de Mobilidade, cinco áreas distintas se destacaram: Terapia Ocupacional (Smith et al., 1992); Medicina (Kuyk et al., 1998); Psicologia (Legge et al., 2010); Biomedicina (Alexander et al., 2014) e Arquitetura (Katemake et al., 2019).

A diversidade de áreas nas quais os artigos foram publicados, demonstra a necessidade de um tratamento interdisciplinar do assunto e

da relevância de se ter em mente aspectos inclusivos relacionados à baixa visão nos espaços arquitetônicos. Estes estudos oriundos de diferentes áreas com objetivos comuns de pesquisar a iluminação na baixa visão, reforçam a importância do tema para diferentes profissionais. Cada qual abordando questões pertinentes à sua área, como: segurança doméstica e desempenho ocupacional na Terapia Ocupacional; funções visuais e desempenho visual na Medicina, Biomedicina e Psicologia; e design da habitação na Arquitetura e Engenharia. Áreas que aparentemente não se entrelaçam, mas quando realizada essa revisão sistemática, surgem veementemente em destaque e mostram que futuras pesquisas poderiam ocorrer através da integração entre elas.

5.4 QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS

Outro ponto que queremos ressaltar é a baixa quantidade de estudos qualificados obtidos nesta Revisão Sistemática. Ao final de nossos trabalhos, apenas 11 estudos foram considerados adequados para serem analisados. Esse número reduzido de artigos aponta para diversas ações que são necessárias para a mudança deste quadro. Primeiramente, a qualidade metodológica dos trabalhos obtidos é questionável, com pouco controle metodológico, pouca especificidade temática e pouco controle da população estudada. Estudos com maior rigor necessitam ser conduzidos. A falta de especificidade dos tipos de doenças oculares que levam à baixa visão também é um aspecto nitidamente observado neste trabalho, no qual doenças com restrição de campo são misturadas a doenças que reduzem a visão central, levando a conclusões pouco significativas para as diferentes populações.

5.5 MEDIÇÃO LIMITADA DA BAIXA VISÃO

A acuidade visual é a função visual de referência para determinar a baixa visão em quase todos os artigos, sejam os que utilizaram

questionários ou tabelas para isso. Alguns poucos artigos ainda complementaram com o teste de sensibilidade ao contraste (Cornelissen et al., 1995; Kuyk et al., 1998 e Alexander et al., 2014); outros, além dessas duas funções, avaliaram adicionalmente o campo visual (Kuyk et al, 1998 e Alexander et al., 2014); e apenas um ainda analisou a sensibilidade ao ofuscamento (Kuyk et al., 1998). Para Cornelissen et al. (1995) a acuidade visual e a sensibilidade ao contraste foram suficientes para prever o desempenho visual na detecção e no reconhecimento de objetos da vida diária. Contrariamente, para Alexander et al. (2014), a acuidade visual e a sensibilidade ao contraste não previram o desempenho na mobilidade e sim, o campo visual. Kuyk et al. (1998) sugerem que, juntamente a essas três funções, a habilidade de escaneamento das pessoas com baixa visão deve ser considerada.

Características de iluminação são prioritariamente evidenciadas, mas demais funções visuais como percepção de espaço, profundidade, textura, movimento, cores, entre outras, sequer são avaliadas. Isto reflete uma defasagem teórico-conceitual sobre o que é visão, e quais as funções visuais têm impacto nas diferentes doenças que levam à baixa visão.

5.6 INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE

Inclusão é um conceito muito relevante atualmente, com recorrentes modificações regulatórias e legais para garantir a acessibilidade de pessoas com transtornos, limitações e deficiências. Neste sentido, nosso estudo revela a escassez de estudos que permitam a realização de modificações arquitetônicas eficientes e de qualidade para as pessoas com baixa visão. Uma inclusão eficiente e realística só poderá ocorrer se for baseada em estudos científicos de qualidade que, por ora, não são suficientes.

6 LIMITAÇÕES

Dos 11 artigos incluídos nesta revisão sistemática da literatura somente 2 relataram ter realizado a randomização dos participantes, ou seja, a divisão aleatória dos voluntários onde as probabilidades são atribuídas a todos (Kara-José Jr, 2014): um na questão AVD (Brunnström et al., 2004) e outro na Mobilidade (Katemake et al., 2019). Os 9 artigos restantes foram separados em grupos e, mesmo assim, foram considerados para esta pesquisa. Outros 2 artigos (Legge et al., 2010 e Alexander et al., 2014) randomizaram os testes realizados, mas não os participantes. Isso mostra que poucos autores se atentam aos ensaios controlados randomizados como efetivo método para evitar o viés em suas pesquisas.

7 CONCLUSÃO

Esta revisão sistemática da literatura sobre a iluminação na baixa visão identificou 11 artigos totalmente relevantes; 6 para a questão Atividades da Vida Diária e 5 para a Mobilidade. Apesar de moderados os efeitos dos altos níveis de iluminação nas atividades da vida diária e na mobilidade, a qualidade de vida das pessoas com baixa visão melhorou significativamente. E como a maior parte dos estudos englobava diversas doenças, houve dificuldade para apontar quais níveis de iluminação seriam os ideais para cada patologia, indicando a necessidade de mais estudos nessa área.

8 GLOSSÁRIO

8.1 GLOSSÁRIO DE TERMOS

Adaptação fotópica (p.33) – adaptação da visão às radiações da luz na qual os fotorreceptores cones estão envolvidos (MERRIAM-WEBSTER, n.d.).

Adaptação escotópica (p.33) – adaptação da visão ao escuro na qual os fotorreceptores bastonetes estão envolvidos. (MERRIAM-WEBSTER, n.d.).

Erro refrativo (p.29) – algum desvio no percurso da luz, fazendo com que a imagem não chegue de forma nítida na retina (CERPO, n.d.).

Magnificação (p.29) – ato de tornar maior, ampliar, aumentar (HOUAISS, 2015)

Opacificação (p.35) – mudança ocorrida na lente do olho humano quando o indivíduo encontra-se com catarata; a tonalidade da lente passa de um amarelo claro para um marrom escuro (ANSI/IES, 2016).

8.2 GLOSSÁRIO DE DOENÇAS OCULARES

Acromatopsia (p.35) – ausência de percepção de cores e e seu sinônimo seria o monocromatismo (Bruni & Velasco e Cruz, 2006).

Afacia (p.35) - ausência total ou parcial do cristalino do campo visual, de qualquer causa, exceto após extração de cataratas; é de origem principalmente congênita ou resulta da subluxação e deslocamento do cristalino (PROVISU, n.d.).

Albinismo (p.35) – condição genética que se baseia na redução ou ausência do pigmento melanina; devido a isso, a função de barreira natural aos raios ultravioleta (UV) da melanina está comprometida, contribuindo para que as pessoas com albinismo estejam mais vulneráveis a queimaduras solares, lesões de pele e câncer (Santos, Magalhães & Moreira, 2017).

Aniridia (p.35) – significa que “não há íris”, mas na realidade há um pequeno anel de tecido iriano de tamanho variável, dessa maneira a pupila é bastante grande; é uma má formação bilateral, porém os olhos podem estar afetados de maneira desigual. A incidência é de 1 para 50.000 a 100.000 nascimentos (SBOP, n.d.).

Atrofia óptica (p.35) – deficiência no número de fibras nervosas do olho (PROVISU, n.d.).

Catarata (p.18) – refere-se à perda parcial ou completa da transparência da lente do cristalino ou de sua cápsula (Evans et al., 2010).

Coloboma (p.35) - defeito congênito na estrutura da pálpebra ou do olho; pode ocorrer isoladamente ou associado a anormalidades cromossômicas que envolvem outras partes do corpo (SBOP, n.d.).

Degeneração Macular Relacionada à Idade (p.18) – caracteriza-se pela perda do campo visual central, decorrente da severa degeneração da mácula - pequena região no centro da retina.(Alexander et al., 2014).

Distrofia de Cones (p.35) – ampla gama de doenças oculares ligadas a um problema no fotorreceptor denominado cone (PRETI EYE INSTITUTE, n.d.).

Escotoma (p.88) – defeito localizado no campo visual margeado por uma área de visão normal (PROVISU, n.d.).

Glaucoma (p.19) – caracterizada pelo aumento da pressão intraocular, decorrente do desequilíbrio entre a entrada e saída do fluido aquoso da camada interna do olho. Esta condição pode danificar o nervo óptico ao

longo do tempo e também levar à perda da visão ou à cegueira (ANSI/IES, 2016).

Retinocoroidite Macular/ Coriorretinite por Toxoplasmose (p.39) – inflamação da coroide (membrana que envolve o olho) na qual a retina sensorial se torna edematosa (inchaço causado por acúmulo de líquidos) e opaca (PROVISU, n.d.).

Retinopatia Diabética (p.35) – é uma comum complicação da diabetes, que ocorre quando pequenos vasos sanguíneos na retina começam a vaziar, causando edema e eventual perda de visão (ANSI/IES, 2016).

Retinose Pigmentar (p.18) – refere-se a um grupo heterogêneo de doenças oculares hereditárias, caracterizadas pela progressiva perda da visão devido a gradual degeneração dos fotorreceptores – cones e bastonetes. Inicialmente, ocorre a perda do campo visual periférico junto com a visão noturna; com o tempo, pode ocorrer a perda do campo visual central (Purves et al., 2005).

9 REFERÊNCIA DOS ARTIGOS SELECIONADOS

Alexander, M. S., Lajoie, K., Neima, D. R., Strath, R. A., Robinovitch, S. N., & Marigold, D. S. (2014). Effect of ambient light and age-related macular degeneration on precision walking. *Optometry and Vision Science, 91*(8), 990-999. doi: 10.1097/OPX.0000000000000316.

Barstow, B. A., Bennett, D. K., & Vogtle, L. K. (2011). Perspectives on home safety: Do home safety assessments address the concerns of clients with vision loss? *American Journal of Occupational Therapy, 65*, 635-642. doi: 10.5014/ajot.2011.001909.

Brunnström, G., Sörensen, S., Alsterstad, K., & Sjöstrand, J. (2004). Quality of light and quality of life – The effect of lighting adaptation among people with low vision. *Ophthalmic and Physiological Optics, 24*(4), 274-280. doi: 10.1111/j.1475-1313.2004.00192.x.

Butler, M., McMullan, K., & Ryan, S. E. (2019). Light prescriptions for low vision. *Journal of Housing for the Elderly, 33*(2), 189-203. doi: 10.1080/02763893.2018.1534175.

Cornelissen, F. W., Bootsma A., & Kooijman, A. C. (1995). Object perception by visually impaired people at different light levels. *Vision Research, 35*(1), 161-168. doi: 10.1016/0042-6989(94)00183-m.

Evans, B. J. W., Sawyerr, H., Jessa, Z., Brodrick, S., & Slater, A. I., (2010). A pilot study of lighting and low vision in older people. *Lighting Research and Technology, 42*, 103-119. doi: 10.1177/1477153509339240.

Katemake, P., Radsamrong, A., Dinet, É., Heng, C. W., Kuang, Y. C., Kalavally, V., & Trémeau, A. (2019). Influence of LED-based assistive lighting solutions on the autonomous mobility of low vision people. *Building and Environment, 157*, 172-184.

Kuyk, T., Elliott, J. L., & Fuhr, P. S. W. (1998). Visual correlates of mobility in real world settings in older adults with low vision. *Optometry and Vision Science, 75*(7), 538-547. doi: 10.1097/00006324-199807000-00023.

Legge, G. E., Yu, D., Kallie, C. S., Bochsler, T. M., & Gage, R. (2010). Visual accessibility of ramps and steps. *Journal of Vision, 10*(11), 8. doi: 10.1167/10.11.8.

Lewis A., & Torrington J. (2013). Extra-care housing for people with sight loss: Lighting and design. *Lighting Research and Technology*, 45, 345-361. doi: 10.1177/1477153512450451.

Smith, A. J., De l'Aune, W., & Geruschat, D. R. (1992). Low vision mobility problems: Perceptions of O&M specialists and persons with low vision. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 86(1), 58-62. doi: 10.1177/0145482x9208600122.

10 REFERÊNCIA GERAL

Ahn, E., & Kang, H. (2018). Introduction to Systematic Review and Meta-Analysis. *Korean Journal of Anesthesiology*, 71(2), 103-112. doi: 10.4097/kjae.2018.71.2.103.

American National Standards Institute/ Illuminating Engineering Society. (2016). *RP 28-16: Lighting and the visual environment for senior and the low vision population*. New York, NY: Author.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2018). *NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração*. São Paulo, SP: Autor.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2013). *NBR ISSO/CIE 8995-1: iluminação de ambientes de trabalho: parte 1: interior*. São Paulo, SP: Autor.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2021). *NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro, RJ: Autor. Recuperado de <https://www.abntcolecao.com.br/mpf/pdfview/viewer.aspx?Q=0E05F2ADF621028D02532A8DC20861F4212EBDEE38E1BE1C15FE5D2B69B57C5F>.

Atallah, A. N., & Castro, A. A. (1998). Revisão sistemática da literatura e metanálise: a melhor forma de evidência para tomada de decisão em saúde e a maneira mais rápida de atualização terapêutica. Recuperado de http://www.centrocochranedobrasil.com.br/cms/apl/artigos/artigo_530.pdf. In A. N. Atallah, & A. A. Castro, *Evidências para melhores decisões clínicas* (pp. 20-28). São Paulo, SP: Lemos.

Bandeira, F., & Scarazzato, P. (2018). Iluminação artificial aplicada à arquitetura: Processo de projeto. *Gestão & Tecnologia De Projetos*, 13(2), 67-80. doi: 10.11606/gtp.v13i2.132105.

Barbosa, F. T., Lira, A. B., Neto, O. B. O., Santos, L. L, Santos, I. O., Barbosa, L. T., . . . Sousa-Rodrigues, C. F. (2019). Tutorial para execução de revisões sistemáticas e metanálises com estudos de intervenções em anestesia. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 69(3), 299-306.

Belir, O., & Onder, D. E. (2013). Accessibility in public spaces: Spatial legibility for visually impaired people. Paper presented at the 9th *International Space Syntax Symposium*, 73. Seoul, Korea.

Botelho, R. G., & Oliveira, C. da C. (2017). Literaturas branca e cinzenta: uma revisão conceitual. *Ciência Da Informação*, 44(3). Recuperado de <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1804>.

Boubekri, M. (2008). *Daylighting, architecture and health: Building design strategies*. Oxford, United Kingdom: Elsevier.

Bruni, L. F. & Velasco e Cruz, A. A. (2006). Sentido cromático: tipos de defeitos e testes de avaliação clínica. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 69 (5). doi: 10.1590/S0004-27492006000500023.

Carvalho, K. M. M., Gasparetto, M. E. R. F., Venturini, N. H. B., & Kara-José, N. (2002). *Visão subnormal: Orientações ao professor do ensino regular*. Campinas, SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas.

Chong, C., McGhee, C., & Dai, S. H. (2019). Causes of childhood low vision and blindness in New Zealand. *Clinical & experimental ophthalmology*, 47(2), 165–170. doi: 10.1111/ceo.13443.

Chong, M. F., Jackson, A. J., Wolffsohn, J. S., & Bentley, S. A. (2016). An update on the characteristics of patients attending the Kooyong Low Vision Clinic. *Clinical & experimental optometry*, 99(6), 555–558. doi: 10.1111/cxo.12395.

Chotikavanich, S., Chanvarapha, N., Locket, S., Yingyong, R., Dongngam, S., Nujoi, W., Sangsre, P., Maneephagaphan, K., Rungsiri, K., & Krutthong, W. (2018). A 5-year retrospective record review of hospital-based low-vision rehabilitation in Thailand. *Clinical optometry*, 10, 41–50. doi: 10.2147/OPTO.S160103.

Commission Internationale de l'Eclairage. (2017). *CIE 227:2017: Lighting for older people and people with visual impairment in buildings*. Vienna, Austria: Author.

Cornelissen, F. W., Bootsma, A., & Kooijman, A. C. (1995). Object perception by visually impaired people at different light levels. *Vision research*, 35(1), 161–168. doi: 10.1016/0042-6989(94)00183-m.

Costa, M. F., Goulart, P. R., Barboni, M. T., & Ventura, D. F. (2016). Reduced Discrimination in the Tritanopic Confusion Line for Congenital Color Deficiency Adults. *Frontiers in psychology*, 7, 429. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00429.

Costa, M. F., Oliveira, A. G., Feitosa-Santana, C., Zatz, M., & Ventura, D. F. (2007). Red-green color vision impairment in Duchenne muscular dystrophy. *American journal of human genetics*, 80(6), 1064–1075. doi: 10.1086/518127.

Costa, M. F., Ventura, D. F., Perazzolo, F., Murakoshi, M., & Silveira, L. C. (2006). Absence of binocular summation, eye dominance, and learning effects in color discrimination. *Visual neuroscience*, 23(3-4), 461–469. doi: 10.1017/S095252380623311X.

Cullinan, T. R., Silver, J. H., Gould, E. S., & Irvine, D. (1979). Visual disability and home lighting. *Lancet (London, England)*, 1(8117), 642–644. doi: 10.1016/s0140-6736(79)91082-1.

Egan, M. D. (1983). *Concepts in architectural lighting*. New York, NY: McGraw-Hill College.

Egan, M. D., & Olgay, V. (2002). *Architectural Lighting*. New York, NY: McGraw-Hill Science/Engineering/Math (2nd ed.).

Erros refrativos. (n.d.). CERPO Oftalmologia. Recuperado de <https://www.cerpo.com.br/doenca-ocular/erros-refrativos/>.

Figueiro, M. G. (2001). *Lighting the way: A key to independence*. Troy, NY: Lighting Research Center.

Fisk, M. J., & Raynham, P. (2014). Assistive lighting for people with sight loss. *Disability and rehabilitation. Assistive technology*, 9(2), 128–135. doi: 10.3109/17483107.2013.781235.

Fonda G. E. (1975). Ways to improve vision in partially sighted persons. *Geriatrics*, 30(5), 49–52.

Gil, A. C. (2010). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo, SP: Atlas (5a ed.).

Haanes, G. G., Kirkevold, M., Hofoss, D., Horgen, G., & Eilertsen, G. (2015). An intervention designed to improve sensory impairments in the elderly and indoor lighting in their homes: An exploratory randomized controlled trial. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 8, 11-20.

Haddad, M. A. O. & Sampaio, M. W. (2009). *Baixa visão: Manual para o Oftalmologista*. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan (2a ed.).

Hanson, J. (2005). *The housing and support needs of adult aged 18-55 with impaired vision: A good practice guide for housing providers in the sight loss sector*. London, United Kingdom: Thomas Pocklington Trust.

Hauck, N., Buser, F., & Mahdavi, A. (2019). Visual Impairment, Adaptation Luminance, and Glare: An Empirical Investigation. *Applied Mechanics and Materials*, 887, 527-535. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.887.527.

Henry, R., Duquette, J., & Wittich, W. (2020). Comparison of Two Lighting Assessment Methods when Reading with Low Vision. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*, 97(4), 257–264. doi: 10.1097/OPX.0000000000001499.

Hida, R. Y., Kara-José Junior, N. (2015). Como organizar citações e referências bibliográficas. In N. Kara-José Junior, *Iniciação à pesquisa clínica: Guia com reflexões para jovens pesquisadores* (pp. 75-82). Rio de Janeiro, RJ: Cultura Médica.

Higgins, J. P. T., & Green, S. (2011). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Recuperado de <https://handbook-5-1.cochrane.org/>.

HOUAISS. (2015). Magnificar. Em *Pequeno dicionário HOUAISS da língua portuguesa* (p. 607).

Hubel, D. H. (1988). *Eye, brain and vision*. New York, NY: W. H. Freeman.

Rea, M. S. (1993). *Lighting handbook: Reference and application*. New York, NY: Illuminating Engineering Society.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência*. Recuperado de <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=destaques>.

Jadad, A. R., Moore, R. A., Carroll, D., Jenkinson, C., Reynolds, D. J., Gavaghan, D. J., & McQuay, H. J. (1996). Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Controlled clinical trials*, 17(1), 1–12. doi: 10.1016/0197-2456(95)00134-4.

Jadad, A. R., & Enkin, M. W. (2007). *Randomized controlled trials: Questions, answers and musings*. Oxford, United Kingdom: Blackwell.

Jenkinson, C. (2020). *Quality of life*. Encyclopedia Britannica. Recuperado de <https://www.britannica.com/topic/quality-of-life>.

Kara-José Junior, N. (2014). Definição da população e randomização da amostra em estudos clínicos [editorial]. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, 73(2), 67-68.

Kara-José Junior, N. (2015). *Iniciação à pesquisa clínica: Guia com reflexões para jovens pesquisadores*. Rio de Janeiro, RJ: Cultura Médica.

Katinsky, J. R. (2005). *Pesquisa acadêmica na FAUUSP*. São Paulo, SP: FAU/USP.

Knijnik, L. M., Dussán-Sarria, J. A., Rozisky, J. R., Torres, I. L. S., Brunoni, A. R., Fregni, F., & Caumo, W. (2016). Repetitive transcranial magnetic stimulation for fibromyalgia: Systematic review and meta-analysis. *Pain Practice*, 16(3), 294–304. doi: 10.1111/papr.12276.

Latorraca, C. de O. C., Rodrigues, M., Pacheco, R. L., Martimbianco, A. L. C., & Riera, R. (2019). Busca em bases de dados eletrônicas da área da saúde: Por onde começar. *Diagnóstico & Tratamento*, 24(2), 59-63.

Lei n. 10.098, de 19 de dezembro de 2000. (2000, 19 de dezembro). Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm.

Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015. (2015, 6 de julho). Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm.

Levine, M. W., & Shefner, J. M., (1990). *Fundamentals of sensations and perception*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing Company (2nd ed.).

Li, T., Higgins, J. P. T., & Deeks, J. J. (2021). Collecting data. In J. P. T. Higgins, & J. Thomas, *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (Part 2, Chap. 5). Recuperado de <https://training.cochrane.org/handbook/current>.

Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic review and meta-analysis of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Journal of clinical epidemiology*, 62(10), e1-e34. doi: 10.1016/j.jclinepi.2009.06.006.

Lima, M. (2010). *Percepção visual aplicada a arquitetura e à iluminação*. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna.

Loja CIVIAM. (n.d.). Vídeo ampliador portátil zoomax snow 4.3. Recuperado de <https://www.lojaciviam.com.br/baixa-visao/video-amplidores-lupas-eletronicas/video-amplificador-portatil-zoomax-snow>.

Lu, Xiaojie, Park, N.-K., & Ahrentzen, S. (2019). Lighting effects on older adults' visual and nonvisual performance: A systematic review. *Journal of Housing for the Elderly*, 33(3), 298-324. doi: 10.1080/02763893.2018.1562407.

McCrae, N., & Purssell, E. (2015). Eligibility criteria in systematic reviews published in prominent medical journals: a methodological review. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 21, 1052-1058. doi: 10.1111/jep.12448.

McKenzie, J. E., Brennan, S. E., Ryan, R. E., Thomson, H. J., Johnston, R. V., & Thomas, J. (2021). Defining the criteria for including studies and how

they will be grouped for the synthesis. In J. P. T. Higgins, & J. Thomas, *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (Part 2, Chap. 3). Recuperado de <https://training.cochrane.org/handbook/current>.

McKenzie J. E., Brennan, S. E., Ryan, R. E., Thomson, H. J., & Johnston, R. V. (2021). Summarizing study characteristics and preparing for synthesis. In J. P. T. Higgins, & J. Thomas, *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (Part 2, Chap. 9). Recuperado de <https://training.cochrane.org/handbook/current>.

Merriam-Webster. (n.d.). Photopic. In *Merriam-Webster.com dictionary*. Recuperado de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/photopic>.

Merriam-Webster. (n.d.) Scotopic. In *Merriam-Webster.com dictionary*. Recuperado de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/scotopic>.

Messias, A., Jorge, R., & Cruz, A. A. V. (2010). Tabelas para medir acuidade visual com escala logarítmica: Porque usar e como construir. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 73(1), 96-100. doi: 10.1590/S0004-27492010000100019.

Mortimer, R. (2009). Recursos de informática para baixa visão. In M. A. O. Haddad & M. W. Sampaio, *Baixa visão: Manual para o oftalmologista* (pp. 129-137). Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan.

Moher, D., Cook, D. J., Eastwood, S., Olkin, I., Rennie, D., & Stroup, D. F. (1999). Improving the quality of reports of meta-analyses of randomized controlled trials: the QUOROM statement. Quality of Reporting of Meta-analyses. *Lancet (London, England)*, 354(9193), 1896-1900. doi: 10.1016/s0140-6736(99)04149-5.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6 (7), 1-6. doi: 10.1371/journal.pmed.1000097.

Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. A., & PRISMA-P Group (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic reviews*, 4(1), 1. doi.org/10.1186/2046-4053-4-1.

Mohidin, N., & Yusoff, S. (1998). Profile of a low vision clinic population. *Clinical & experimental optometry*, 81(5), 198-202. doi: 10.1111/j.1444-0938.1998.tb06735.x.

Moreira, E., Cardoso, D., & Beirão, J. N., (2019). Modelagem da informação e métodos quantitativos a serviço da preservação da ambiência do patrimônio cultural edificado. Trabalho apresentado no *Portuguese Network of Urban Morphology* (pp. 417-431). Maringá, PR.

Mumford, R. (2009). The role of lighting. *Visual Impairment Research*, 6(1), 29-33. doi: 10.1080/13882350390486983.

National Eye Institute. (2020). *Low vision*. Recuperado de <https://www.nei.nih.gov/learn-about-eye-health/eye-conditions-and-diseases/low-vision>.

Nguyen, N. X., Weismann, M., & Trauzettel-Klosinski, S. (2008). Spectrum of ophthalmologic and social rehabilitation at the Tübinger Low-Vision Clinic: a retrospective analysis for 1999-2005. *Der Ophthalmologe*, 105(6), 563-569. doi: 10.1007/s00347-007-1651-5.

O'Brien, B. C., Harris, I. B., Beckman, T. J., Reed, D. A., & Cook, D. A. (2014). Standards for reporting qualitative research: a synthesis of recommendations. *Academic medicine*, 89(9), 1245-1251. doi: 10.1097/ACM.0000000000000388.

Olusanya, B., Onoja, G., Ibraheem, W., & Bekibele, C. (2012). Profile of patients presenting at a low vision clinic in a developing country. *BMC Ophthalmology*, 12(31). doi: 10.1186/1471-2415-12-31.

OSRAM. [Apostila] (n.d.). *Manual Luminotécnico Prático*. Recuperado de <https://hosting.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Livros/ManualOsram.pdf>.

OSRAM. [Catálogo] (2015). *Soluções em LED*. Recuperado de [file:///C:/Users/famil/Downloads/catalog-osram-led-lamp-and-luminaire--2015-br-pt%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/famil/Downloads/catalog-osram-led-lamp-and-luminaire--2015-br-pt%20(1).pdf).

Owsley, C., McGwin, G., Jr, Lee, P. P., Wasserman, N., & Searcey, K. (2009). Characteristics of low-vision rehabilitation services in the United States. *Archives of ophthalmology*, 127(5), 681-689. doi: 10.1001/archophthalmol.2009.55.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71). doi: 10.1136/bmj.n71.

Pagot, C., Chain, C., Langevin, D., Becker, K., Pernot, M., & Bochin, E. (2013). Evaluation of indoor lighting situations in public access buildings and outdoor situations at night by visually impaired people. Paper presented at the *CIE Centenary Conference "Towards a New Century of Light"* (pp. 365-373). Paris, France.

Pardhan, S., & Mahomed, I. (2002). The clinical characteristics of Asian and Caucasian patients on Bradford's Low Vision Register. *Eye*, 16(5), 572-576. doi: 10.1038/sj.eye.6700164.

Perlmutter, M. S., Bhorade, A., Gordon, M., Hollingsworth, H., Engsborg, J. E., & Carolyn Baum, M. (2013). Home lighting assessment for clients with low vision. *American Journal of Occupational Therapy*, 67(6), 674–682. doi: 10.5014/ajot.2013.006692.

Preti Eye Institute. (n.d.). *Especialista em distrofia de cones*. Recuperado de: <https://www.pretieyeinstitute.com.br/especialidades/especialista-em-distrofia-de-cones/>.

Pro Visu Foundation. (n.d.). *Afacia*. Recuperado de: <https://www.provisu.ch/cgi/pt/doencas.pl?pt+alp+A+C11.510.103>.

Pro Visu Foundation. (n.d.). *Atrofia óptica*. Recuperado de: <https://www.provisu.ch/cgi/pt/doencas.pl?pt+alp+A+C10.292.700.225>.

Pro Visu Foundation. (n.d.). *Escotoma*. Recuperado de: <https://www.provisu.ch/cgi/pt/doencas.pl?pt+alp+E+C10.597.751.941.811>.

Pro Visu Foundation. (n.d.). *Coriorretinite*. Recuperado de: <https://www.provisu.ch/cgi/pt/doencas.pl?pt+alp+C+C11.768.773.348>.

Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A.-S., McNamara, J. O., & White, L. E. (2005). Capítulo 11 – Visão: O olho. In *Neurociências* (pp. 253-288, 5a ed.). Porto Alegre, SC: Artmed.

Ramezani, A., Pardis, M., Rafati, N., Kazemi-Moghaddam, M., Katibeh, M., Rostami, P., . . . Rabbanikhah, Z. (2012). Causes of visual impairment among patients referred to a visual rehabilitation clinic in Iran. *Korean Journal of Ophthalmology*, 26(2), 80–83. doi: 10.3341/kjo.2012.26.2.80.

Saad, A. L. (2011). *Acessibilidade: Guia prático para projeto de adaptações e de novas edificações*. São Paulo, SP: Pini.

Santos, N.L.P., Magalhães, R.M. e Moreira, M.C. (2017). O cuidado à saúde de pessoas com albinismo: uma dimensão da produção da vida na diferença. *Physis*: 27(2). doi: 10.1590/S0103-73312017000200008.

Schünemann, H., Brožek, J., Guyatt, G., & Oxman, A. (2013). *GRADE Handbook*. Recuperado de <https://gdt.gradepro.org/app/handbook/handbook.html>.

Sei, M. (2001). Controle da iluminação. In M. A. O. Haddad, M. W. Sampaio, & N. Kara-José, *Auxílios para baixa visão*. São Paulo, SP: Laramara.

SENSO – Centro de Referência em Habilitação e Reabilitação Visual. (n.d.). Lentes filtrantes e doenças oculares. Recuperado de:

<https://sensocrv.com.br/noticias/artigos/31-informacoes-gerais/60-lentes-filtrantes-e-doencas-oculares#:~:text=S%C3%A3o%20lentes%20coloridas%20com%20a,afetadas%20por%20diversas%20doen%C3%A7as%20retinianas.>

Severino, A. J. (2002). *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo, SP: Cortez (22a ed.).

Shah, S. P., Minto, H., Jadoon, M. Z., Bourne, R. R. A., Dineen, B., Gilbert, C. E., Khan, M. D., & Pakistan National Eye Survey Study Group (2008). Prevalence and causes of functional low vision and implications for services: The Pakistan National Blindness and Visual Impairment Survey. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 49(3), 887–893. doi: 10.1167/iovs.07-0646.

Shamseer, L., Moher, D., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. A., & PRISMA-P Group (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: Elaboration and explanation. *BMJ (Clinical research ed.)*, 350, g7647. doi: 10.1136/bmj.g7647.

Siemieniuk, R., & Guyatt, G. (n.d.). *What is GRADE?* Recuperado de <https://bestpractice.bmj.com/info/toolkit/learn-ebm/what-is-grade/>.

Sociedade Brasileira de Oftalmologia Pediátrica. (n.d.). *Aniridia*. Recuperado de: <https://sbop.com.br/aniridia/>.

Sociedade Brasileira de Oftalmologia Pediátrica. (n.d.). *Coloboma*. Recuperado de: <https://sbop.com.br/coloboma/>.

Sörensen, S., & Brunnström, G. (1995). Quality of light and quality of life: An intervention study among older people. *Lighting Research & Technology*, 27(2), 113-118.

Sun, M., Cole, A. P., Hanna, N., Mucci, L. A., Berry, D. L., Basaria, S., Ahern, D. K., Kibel, A. S., Choueiri, T. K., & Trinh, Q.-D. (2018). Cognitive impairment in men with prostate cancer treated with androgen deprivation therapy: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Urology*, 199(6), 1417–1425. doi: 10.1016/j.juro.2017.11.136.

Thompson, W. B., Legge, G. E., Kersten, D. J., Shakespeare, R. A., & Lei, Q. (2017). Simulating visibility under reduced acuity and contrast sensitivity. *Journal of the Optical Society of America A*, 34(4), 583-593.

Turano, K. A., Gerguschat, D. R., Stahl, J. W., & Massof, R. W. (1999). Perceived visual ability for independent mobility in persons with retinitis pigmentosa. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 40(5), 865–877.

Valadares, L. P., Meireles, C. G., De Toledo, I. P., Santarem de Oliveira, R., Gonçalves de Castro, L. C., Abreu, A. P., Carroll, R. S., Latronico, A. C., Kaiser, U. B., Guerra, E. N. S., & Lofrano-Porto, A. (2019). *MKRN3* mutations in central precocious puberty: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the Endocrine Society*, 3(5), 979–995. doi: 10.1210/js.2019-00041.

Vieira, S. (2008). *Como escrever uma tese*. São Paulo, SP: Atlas (6a ed.).

Vilhena, V. (2015). Passo a passo da pesquisa bibliográfica em bancos de dados eletrônicos. In N. Kara-José Junior, *Iniciação à pesquisa clínica: Guia com reflexões para jovens pesquisadores* (pp. 59-73). Rio de Janeiro, RJ: Cultura Médica (1a ed.).

Wilkinson, M. E., & Shahid, K. S. (2018). Low vision rehabilitation: An update. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 32(2), 134–138. doi: 10.1016/j.sjopt.2017.10.005.

World Health Organization. (2021). *Blindness and Vision Impairment*. Recuperado de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.