

Cristina Cardoso Coimbra Cunha

**PREVALÊNCIA E CAUSAS DE DEFICIÊNCIA VISUAL PARA PERTO
EM ADULTOS DE 45 ANOS OU MAIS DE IDADE DO MUNICÍPIO DE
PARINTINS, AMAZONAS: ESTUDO OCULAR DA AMAZÔNIA
BRASILEIRA**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo -
Escola Paulista de Medicina, para obtenção do Título de
Doutor em Ciências

São Paulo

2019

Cristina Cardoso Coimbra Cunha

**PREVALÊNCIA E CAUSAS DE DEFICIÊNCIA VISUAL PARA PERTO
EM ADULTOS DE 45 ANOS OU MAIS DE IDADE DO MUNICÍPIO DE
PARINTINS, AMAZONAS: ESTUDO OCULAR DA AMAZÔNIA
BRASILEIRA**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo -
Escola Paulista de Medicina, para obtenção do Título de
Doutor em Ciências

Orientadora:

Profa. Dra. Solange Rios Salomão

Co-orientador:

Prof. Dr. Mauro Silveira de Queiroz Campos

São Paulo

2019

Cunha, Cristina Cardoso Coimbra

Prevalência e causas de deficiência visual para perto em adultos de 45 anos ou mais de idade do município de Parintins, Amazonas: Estudo Ocular da Região Amazônica Brasileira/ Cristina Cardoso Coimbra Cunha- São Paulo- 2019

XX, 124f.

Tese (Doutorado)- Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Oftalmologia e Ciências Visuais.

Título em inglês: Prevalence and causes of near vision impairment in adults 45 years and older from the city of Parintins, Amazonas: Brazilian Amazon region Eye Survey

1. Deficiência visual
2. Prevalência
3. Presbiopia
4. Acuidade visual
5. Adultos
6. Óculos

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE OFTALMOLOGIA E CIÊNCIAS VISUAIS

Chefe do Departamento de Oftalmologia e Ciências Visuais da
Universidade Federal de São Paulo:

Prof. Dr. Mauro Silveira de Queiroz Campos

Coordenador do Curso de Pós-graduação em Oftalmologia e Ciências
Visuais da Universidade Federal de São Paulo:

Prof. Augusto Paranhos Junior

Cristina Cardoso Coimbra Cunha

**PREVALÊNCIA E CAUSAS DE DEFICIÊNCIA VISUAL PARA PERTO
EM ADULTOS DE 45 ANOS OU MAIS DE IDADE DO MUNICÍPIO DE
PARINTINS, AMAZONAS: ESTUDO OCULAR DA AMAZÔNIA
BRASILEIRA**

Presidente da banca:

Profa. Dra. Solange Rios Salomão

Banca examinadora:

Titular

1 -

2 -

3 -

Suplente

1 -

2 -

Aprovada em: ___/___/___

Dedicatória

Aos meus pais, **Dagnaldo e Antonieta**, pela vida, amor, carinho, exemplo, apoio e dedicação, toda a minha gratidão.

As minhas irmãs **Tháís e Cecília**, pelo amor, amizade e companheirismo a todo momento.

Ao meu marido **Rodrigo** pelo amor, companheirismo, paciência e dedicação durante toda esta jornada.

Aos meus filhos **João Vitor e Maria Eduarda**, que nasceram durante a realização deste projeto e são meus combustíveis diários na busca do conhecimento.

Agradecimentos especiais

À **Profa. Dra. Solange Rios Salomão**, Professora Titular do Depto. de Oftalmologia e Ciências Visuais da UNIFESP, pela oportunidade de me deixar entrar na equipe sem mesmo me conhecer inicialmente, pela compreensão, extrema dedicação e inestimável orientação na realização desta tese. Minha gratidão e admiração eterna.

A**Profa. Dra. Adriana Berezovsky, Profa. Dra. Nívea Cavascan, Profa. Dra. Paula Sacai, Dra. Sung Watanabe, Dr. Marcos Cohen, Prof. Dr. Galton Vasconcelos e Arthur Fernandes** pelo apoio, amizade, companheirismo e risadas durante a realização do projeto.

Ao **Prof.Dr.Sergio R. Muñoz-Navarro**, PhD, Bioestatístico, Professor da *Universidad de La Frontera*, Temuco-Chile, pela compreensão e competência na análise estatística desta tese.

Ao **Prof. Dr. Mauro Silveira de Queiroz Campos**, por ter me estimulado a não desistir da realização desta etapa profissional, e por ter me apresentado a Dra. Solange Rios Salomão, e por sua amizade.

À **Profa. Dra. MyrnaSerapião dos Santos**,por ter me mostrado a beleza da oftalmologia, eterno exemplo de chefia, e pelo apoio e amizade.

A **Sra. Joelma Pereira da Silva**, Secretária da Pós-Graduação do Depto.de Oftalmologia e Ciências Visuais da UNIFESP, pela presteza e dedicação.

Agradecimentos

A Deus por iluminar meu caminho, me dar proteção, fé e motivação.

Aos amigos da família BARES: Prof. Dr. João Furtado, Dra. Marcela Cypel, Dra. Márcia Higashi, Dr. Paulo Henrique Morales, Prof. Dr. Jacob Cohen, Dr. Rubens Belfort Junior pela amizade e companheirismo.

Aos amigos do fellow de córnea na UNIFESP: Dra. Heloísa Nascimento, Dra. CybelleLuize, Dra. Juliana e Dr. LucasMonferrari Viana pelos anos de conhecimento e amizade.

Aos chefes Dra. Maria Emília Xavier e Dr. Sérgio, grandes responsáveis pela minha introdução a córnea, junto com Dra. MyrnaSerapião.

A todos os chefes e residentes do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo que participaram da minha residência médica em oftalmologia: Dr. Garone Lopes, Dr. Eric Andrade, Dra. Luciana Pires Zambom, Dr. André Luiz de Freitas, Dra. Flávia Pelinsari Lana, Dra. Christiane Morfin, Dr. Everton Paroschi, Dra. Flávia Heringer de Oliveira, Dra. Érika Okuda, Dra. Júlia Polido.

A todos que participaram e colaboraram em alguma etapa da minha vida profissional.

A todos os participantes do projeto BARES, que dispuseram seu tempo para sua avaliação durante o estudo.

SUMÁRIO

Dedicatória.....	VI
Agradecimentos especiais.....	VII
Agradecimentos.....	VIII
Lista de Figuras.....	XIII
Lista de Tabelas.....	XIV
Lista de Abreviaturas.....	XVI
Lista de Siglas.....	XVII
Lista de Símbolos.....	XVIII
Resumo.....	XIX
Abstract.....	XX
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Histórico.....	2
1.2. Acomodação.....	4
1.2.1. Fisiologia da Acomodação.....	4
1.2.2. Técnicas para medir amplitude de acomodação.....	6
1.3. Presbiopia.....	7
1.3.1. Alterações fisiológicas da presbiopia.....	7
1.3.2. Tipos de correção para presbiopia.....	8
1.3.2.1. Tratamento clínico da presbiopia.....	8
1.3.2.1.1. Óculos bifocais.....	9
1.3.2.1.2. Óculos multifocais.....	9
1.3.2.1.3. Lentes de contato.....	10
1.3.2.2. Tratamento cirúrgico da presbiopia.....	12

1.4. Estudos epidemiológicos populacionais de deficiência na visão para perto e presbiopia no mundo.....	13
1.5. Estudos epidemiológicos populacionais de presbiopia no Brasil.....	17
1.6. Fatores de risco para presbiopia.....	17
1.7. Amazônia.....	17
1.8. Estudo Ocular da Região Amazônica Brasileira (Brazilian Amazon Region Eye Survey- BARES).....	18
2. OBJETIVO.....	20
3. MÉTODO.....	22
3.1. Aspectos Éticos.....	23
3.2. Área de Estudo.....	23
3.3. População de estudo.....	24
3.3.1. Planejamento e tamanho da amostra do estudo.....	24
3.3.2. População alvo.....	26
3.3.3. Elegibilidade.....	27
3.4. Trabalho de campo.....	27
3.4.1. Mapeamento e enumeração.....	27
3.4.2. Procedimentos na clínica local (urbana) e itinerante (escolas das comunidades rurais).....	28
3.4.2.1. Identificação do participante.....	28
3.4.2.2. Exame clínico.....	28

3.5.Parâmetros quanto ao estado de visão.....	32
3.6.Estratégias operacionais.....	33
3.7.Estudo piloto.....	34
3.8.Olho de melhor visão.....	34
3.9.Registro dos dados.....	34
4.RESULTADOS	36
4.1.Participação no estudo.....	39
4.2.Uso de óculos.....	40
4.3.Estado visual da população quanto a acuidade visual para perto no olho de melhor visão.....	42
4.4.Causas da deficiência visual para perto não corrigidas com lentes adicionais.....	48
4.5.Deficiência visual para perto medida em linhas de acuidade visual para perto no olho de melhor visão para perto.....	50
4.6.Melhora em linhas da acuidade visual para perto com correção óptica no olho de melhor visão para perto.....	52
4.7.Prevalência e intervalo de confiança de deficiência visual e cegueira para perto.....	58
4.8.Doação de óculos e lentes adicionais para perto.....	60
5.DISSCUSSÃO.....	62
6.CONCLUSÃO.....	70

7. REFERÊNCIAS.....	72
Anexo I – Aprovação no comitê de Ética e pesquisa da UNIFESP.....	78
Anexo II- Termo de consentimento livre e esclarecido.....	81
Anexo III- Formulário de enumeração domiciliar.....	85
Anexo IV- Cartão de marcação do exame oftalmológico para área urbana.....	87
Anexo V- Cartão de marcação do exame oftalmológico para área rural.....	89
Anexo VI- Formulário de exame clínico.....	91
Anexo VII- Trabalho publicado.....	94

Lista de figuras

Figura 1. São Lucas usando óculos de leitura- 1400 AD.....	3
Figura 2. Desenhos esquemáticos demonstrando as teorias de acomodação de Helmholtz e Schachar.....	5
Figura 3. Óculos com lentes bifocais- transição abrupta entre lentes de visão para longe e lentes de visão para perto.....	9
Figura 4. Diagrama dos óculos multifocais- transição gradativa entre lentes de visão para longe e lentes de visão para perto.....	10
Figura 5. Diagrama de tipos de lentes de contato bifocais e multifocais para correção da presbiopia	11
Figura 6. Mapa que mostra localização da cidade de Parintins na Amazônia.....	22
Figura 7. Área urbana e rural de Parintins.....	23
Figura 8. Divisão censitária da área urbana da cidade de Parintins.....	25
Figura 9. Avaliação da acuidade visual para perto na clínica oftalmológica.....	29
Figura 10. Avaliação da acuidade visual para perto em visita domiciliar.....	29
Figura 11. Fluxograma do estudo BARES considerando enumerados, elegíveis e examinados.....	37
Figura 12. Linhas de deficiência de visão na acuidade visual não corrigida para perto no olho de melhor visão para perto.....	50
Figura 13. Linhas de deficiência de visão na acuidade visual apresentada para perto no olho de melhor visão para perto.....	51
Figura 14. Linhas de deficiência de visão na acuidade visual melhor corrigida para perto no olho de melhor visão para perto.....	51
Figura 15. Melhora em linhas de acuidade visual para perto entre acuidade visual não corrigida para perto e acuidade visual melhor corrigida para perto.....	53
Figura 16. Melhora em linhas de acuidade visual para perto entre acuidade apresentada para perto e acuidade visual melhor corrigida para perto.....	53
Figura 17. Prevalência das categorias de visão de acordo com acuidade visual não corrigida para perto, acuidade visual apresentada para perto e acuidade visual melhor corrigida para perto no olho de melhor visão para perto.....	59

Lista de tabelas

Tabela 1. Estudos populacionais sobre deficiência visual para perto e presbiopia.....	16
Tabela 2. Distribuição dos participantes do estudo quanto ao sexo, idade e nível de escolaridade considerando local de residência.....	38
Tabela 3. Resultados da regressão logística múltipla e razões de chance para participação no estudo de acordo com categorias de idade, sexo, escolaridade e residência.....	39
Tabela 4. Distribuição do uso de óculos de acordo com sexo, idade, nível de escolaridade e local de residência.....	41
Tabela 5. Resultados da regressão logística e razões de chance para uso de óculos para perto ao comparecer para exame oftalmológico de acordo com categorias de idade, sexo, escolaridade e residência.....	42
Tabela 6. Prevalência de acuidade visual não corrigida para perto $\leq 20/40$, de acuidade visual apresentada para perto $\leq 20/40$ e de presbiopia (acuidade visual não corrigida para perto $\leq 20/40$ e acuidade visual melhor corrigida para perto $>20/40$) para categorias de idade, sexo, escolaridade e residência. Resultados da regressão logística com razões de chance e intervalos de confiança são apresentados.....	44
Tabela 7. Prevalência de deficiência visual para perto (pessoa) considerando o olho de melhorvisão para perto.....	45
Tabela 8. Regressão logística e razão de chance para presbiopia fisiológica e iatrogênica segundo dados demográficos.....	47
Tabela 9. Principais causas de deficiência visual para perto não opticamente corrigível de acordo com as categorias de visão em áreas urbanas e rurais.....	49
Tabela 10. Prevalência da melhora de linhas de visão no olho de melhor acuidade visual não corrigida para perto para acuidade visual melhor corrigida para perto.....	55
Tabela 11. Regressão logística múltipla para melhora de 2 linhas ou mais de acuidade visual para perto, segundo dados demográficos.....	57

Tabela 12. Prevalência e intervalo de confiança de deficiência visual e cegueira entre os participantes do estudo de acordo com a acuidade visual sem correção, apresentada e com melhor correção para perto (avaliado o olho de melhor visão para perto)	58
Tabela 13. Prescrição de óculos para perto, longe e longe e perto.....	60
Tabela 14. Prescrição das lentes adicionais para perto e média do seu poder refrativo de acordo com idade, sexo, escolaridade e residência.....	61
Tabela 15. Comparação entre BARES e estudo de He et al, 2012.....	66

Lista de Abreviaturas

a.C.	Antes de Cristo
Prev.	Prevalência
Def.	definição
Masc	masculino
Fem	Feminino
N	Número de participantes
desorg	desorganização

Lista de Siglas

OMS	Organização Mundial da Saúde
LIO	Lente intraocular
AVNCP	Acuidade visual não corrigida para perto
AVAP	Acuidade visual apresentada para perto
AVMCP	Acuidade visual melhor corrigida para perto
AVNCPB	Acuidade visual não corrigida para perto binocular
AVMCPB	Acuidade visual melhor corrigida para perto binocular
AVAPB	Acuidade visual apresentada para perto binocular
AVSC	Acuidade visual sem correção
AVA	Acuidade visual apresentada
AVMC	Acuidade visual melhor corrigida
BARES	Do inglês “Brazilian Amazon Region Eye Survey”
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
IBGE	Instituto Brasileiro Geografia e Estatística
DVP	Deficiência visual para perto
IC	Intervalo de confiança
SUS	Sistema Único de Saúde
RC	Razão de chance
OCP	Opacidade de cápsula posterior
DMRI	Degeneração macular relacionada a idade
NO	Nervo óptico

Lista de Símbolos

>	Maior
<	Menor
≥	maior ou igual
≤	menor ou igual
D	dioptrias
mm	milímetros
J1	Jaeger 1
N8	Tamanho de letra impressa N8
DE	Dioptrias esféricas
%	porcentagem
Km	quilômetros
ND	Não disponível
cm	centímetros
±	Mais ou menos
mm	Milímetros

Resumo

Objetivo: Determinar aprevalência e causas da deficiência visual para perto em uma população de adultos de 45 anos ou mais de idade na Região Amazônica Brasileira.

Métodos: Este é um estudo transversal de base populacional no qual foi usada amostragem por aglomerados para selecionar ao acaso sujeitos de 45 anos ou mais de idade de áreas urbanas e rurais da cidade de Parintins, estado do Amazonas, Brasil. Foi realizado exame oftalmológico nos participantes incluindo: acuidade visual não corrigida, apresentada e melhor corrigida para perto em cada olho; biomicroscopia; fundoscopia; e refração subjetiva, incluindo adição de lentes corretivas para perto. Uma causa principal de deficiência visual para perto foi determinada pelo médico oftalmologista e presbiopia foi definida como a acuidade visual não corrigida para perto $\leq 20/40$ mudando para acuidade visual melhor corrigida para perto $> 20/40$. Óculos gratuitos foram fornecidos a todos os participantes que necessitassem.

Resultados: Foram enumeradas 2384 pessoas, das quais 2025 tiveram medidas confiáveis de AVP em ambos os olhos. A prevalência da DVP no olho de melhor visão para perto foi de 96,5% na acuidade visual não corrigida para perto, diminuindo para 81,1% na acuidade visual apresentada para perto e para 20,5% na acuidade visual melhor corrigida para perto. A presbiopia foi considerada a principal causa de DVP (71,8%), seguida de catarata (16,5%) e pterígio (2,5%), e foi associada com idade mais jovem e alta escolaridade. Óculos para correção da visão de perto foram prescritos e dados para 1414 (69,8%) participantes.

Conclusões: Uma alta prevalência de deficiência visual para perto foi detectada mesmo nos participantes que já usavam óculos para perto. Prescrição e provisão de óculos para perto de baixo custo deveriam ser consideradas pelas autoridades de saúde para lidar com esta forma de deficiência na visão que pode ser fácil e prontamente corrigível.

Abstract

Purpose:To determine the prevalence and causes of near vision impairment in a population of adults 45 years of age and older from the Brazilian Amazon Region.

Methods:This is a population- based- cross- sectional study in which cluster sampling was used in randomly selecting subjects 45 years of age and older from urban and rural areas of Parintins city, Amazonas state, Brazil. Participants underwent ophthalmic examination, including uncorrected, presenting, and best-corrected near visual acuity from each eye; biomicroscopy; fundoscopy; and subjective refraction, including testing with additional lenses for near vision optical correction. A principal cause for near vision impairment was assigned by the ophthalmologist and presbyopia was defined as uncorrected near visual acuity \leq 20/40 changing to $>$ 20/40 with best-corrected near visual acuity. Free-of-charge glasses were provided for those in need. **Results:** A total of 2384 subjects were enumerated and 2025 had reliable near visual acuity measurements from both eyes. The prevalence of near vision impairment in the better seeing eye was 96,5% with uncorrected near visual acuity, decreasing to 81,1% with presenting near visual acuity and to 20,5% with best-corrected near visual acuity. Presbyopia was the principal cause of near vision impairment in 71,8%, followed by cataract (16,5%) and pterygium (2,5%), and was associated with younger age and high schooling. Glasses for near vision were prescribed and provided to 1414 (69,8%) participants.

Conclusions: A high prevalence of near vision impairment was detected even in those wearing glasses for near. Prescription and provision of low- cost reading glasses should be considered by Brazilian health authorities to address this easily and promptly correctable form of vision impairment.

1.INTRODUÇÃO

Em 2010, a Organização Mundial da Saúde (OMS) considerou a deficiência visual um grave problema de saúde global, e chamou atenção para o fato de que com o conhecimento e tecnologias atuais 80% das deficiências visuais advêm de causas evitáveis.¹ Segundo estudos da época, em 2010 existiam no mundo 39 milhões de cegos e 246 milhões de deficientes visuais em risco de se tornarem cegos. Os erros refracionais não corrigidos e a catarata foram as principais causas de deficiência visual (acuidade visual apresentada para longe $<20/70$ a $\geq 20/400$ no olho de melhor visão)^{2,3,4}, responsáveis, respectivamente, por 43% e 33% dos casos.¹ A catarata foi a principal causa de cegueira (AV apresentada para longe $< 20/400$ no olho de melhor visão).¹

Apesar de estimativas mundiais mostrarem que a causa mais comum de deficiência visual para longe são os erros refracionais não corrigidos e que estes são considerados a segunda causa mais comum de cegueira, pouca atenção tem sido dada à deficiência na visão para perto. A perda progressiva do poder de acomodação advindo com a idade (presbiopia) é uma condição refracional facilmente corrigível com óculos que afeta cerca de 1 bilhão de pessoas no mundo, sendo que destas 517 milhões não têm a correção óptica adequada.⁵

A deficiência visual para perto tem alta relevância na vida das pessoas a partir dos 40 anos, afetando diretamente sua qualidade de vida e atividades diárias. Dados sobre a deficiência de visão para perto ainda são escassos, com prevalência ainda desconhecida em grande parte do mundo segundo a OMS.⁵⁻⁸ Em recente meta-análise sobre a magnitude global da deficiência visual para longe e perto, somente um número limitado de estudos epidemiológicos de base populacional sobre a deficiência para perto foram citados, totalizando 11 estudos abordando deficiência visual para perto dentre os 288 estudos incluídos.⁹

1.1. Histórico

As alterações visuais constituem um problema desde os primórdios da humanidade. No passado, muito mais do que hoje, a perda da visão implicava em indigência. Pois sem mecanismos de amparo social, o cego era um fardo à família e à sociedade.¹⁰ A visão era considerada uma dádiva dos deuses. Tanto que muitas civilizações antigas conferiam ao olho um poder místico de influenciar no aparecimento e desenvolvimento das doenças; daí surgiu o termo “mau olhado”. Os

primeiros oftalmologistas de que se tem relato são do Antigo Egito, onde havia o guardião do olho direito (Deus Rá- Sol) e o guardião do olho esquerdo (Deus Toth- Lua). Hwy, o mais antigo médico regente da Escola Médica de Osiris, praticou dentre outras especialidades a oftalmologia.¹⁰

Os registros sobre uso de lentes para melhorar a visão datam de 5000 a.C. pelo filósofo Confúcio na China. Elas eram feitas de cristais com um polimento fosco. Embora as leis da óptica fundamental tenham sido descobertas por Ptolomeu no ano 150 da era cristã, foi somente na idade média que os monges passaram a utilizar pedras semipreciosas (topázio ou berilo) lapidadas com o objetivo de melhorar a visão de perto; sendo o monge franciscano Roger Bacon um dos mais importantes da época. A armação montada com lentes para perto tem seu primeiro relato datado de 1270 em Veneza.^{11,12} Poucas invenções conseguiram atravessar quase oito séculos e continuar tão atuais, como mostrado na figura 1.

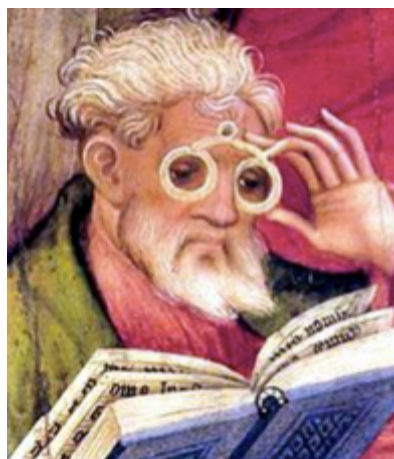


Figura 1. São Lucas usando óculos de leitura- 1400 AD

Disponível em

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Conrad_von_Soest,_%27Brillenapostel%27_\(1403\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Conrad_von_Soest,_%27Brillenapostel%27_(1403).jpg),
acessado em 30/01/2019

Na Renascença, usar óculos era sinônimo de status social e nobreza e denotava cultura e erudição, apesar de desconfortável e esteticamente não atrativo.¹² Foi somente a partir do século XVIII que surgiram as hastes laterais para apoio nas orelhas, tornando os óculos mais similares aos que encontramos hoje.¹³

Apesar da lentidão quanto aos conhecimentos referentes aos erros refrativos, acomodação e presbiopia, existem relatos da invenção dos bifocais em 1784, desenhados por Benjamin Franklin, cansado de ter que trocar de óculos para

enxergar para longe e para perto.^{11,13} Contudo, os multifocais atuais só foram desenvolvidos há pouco tempo, com o avanço da tecnologia. As ideias e as primeiras tentativas de se projetar lentes progressivas são datadas por volta de 1909. Contudo, a primeira tentativa bem-sucedida, que foi patenteada e lançada por Grandperret, data de 1956.¹⁴

1.2. Acomodação

Acomodação é a habilidade ocular responsável pela mudança do poder refrativo do olho, fazendo com que a imagem dos objetos seja focalizada automaticamente no plano retiniano em diferentes distâncias.¹⁵⁻¹⁷ O olho normal jovem pode facilmente focalizar os objetos de perto e de longe. Sendo que, estudos indicam que a amplitude de acomodação diminui de maneira progressiva com a idade, sendo este declínio universal e previsível.¹³⁻¹⁶

1.2.1. Fisiologia da acomodação

Se considerarmos os componentes ópticos oculares, observamos que é possível a mudança de foco graças a mudanças anatômicas como a curvatura corneana, alterações no cristalino e no comprimento axial do globo ocular.^{15,17}

A contração do músculo ciliar representa o mecanismo periférico da acomodação, secundário a um mecanismo central. Este mecanismo central é ativado por um estímulo visual (a imagem desfocada na retina). Através das vias ópticas, este estímulo atinge a área 17 e continua até a área 19 onde se inicia a alça eferente da resposta. O músculo ciliar é innervado pelo III par craniano, com a maioria das fibras provenientes do núcleo de Edinger-Westphal, do complexo oculomotor, através do gânglio ciliar. Embora os impulsos parassimpáticos sejam os mais importantes na geração da acomodação, o sistema simpático também atua de uma forma secundária.¹⁵

Segundo a teoria clássica de Helmholtz, defendida por Gullstrand, Fincham, Weale e Fisher, durante a acomodação o músculo ciliar se contrai reduzindo o diâmetro do anel ciliar e a tensão zonular, levando assim ao aumento do espaço entre o corpo ciliar e o equador do cristalino.¹⁸⁻²⁰ Esta diminuição de forças aplicada no equador do cristalino permite que sua cápsula elástica anterior relaxe, causando um aumento do diâmetro anteroposterior do cristalino e um aumento do seu poder

óptico. Isto permite que cristalinos jovens retomem suas formas originais de curvaturas acentuadas e poder óptico elevado para focalizar objetos próximos sobre a retina.^{16,18} Quando a acomodação cessa, o músculo ciliar se relaxa e retorna à sua configuração, com aumento do diâmetro do anel ciliar. A tensão zonular aumenta e traciona as fibras anteriores da cápsula do cristalino, diminuindo sua espessura e consequentemente aumentando a distância focal, necessária para a visão de longe^{16,18} - como demonstrado na figura 2.

Durante muitos anos, a teoria de Helmholtz foi a mais aceita. Entretanto, Schachar e colaboradores (1993), propuseram um novo conceito (com base na teoria de Tscherning e Rohen) em que durante a acomodação haveria uma tensão na zônula equatorial, aumento do seu diâmetro (inserida no músculo ciliar anterior) e relaxamento das fibras zonulares anterior e posterior (inseridas no músculo ciliar posterior)^{16,17,19,20,21}. Isso provocaria tração do equador do cristalino em direção a esclera durante a acomodação, um aplanamento da periferia do cristalino e um encurvamento do seu centro- como demonstrado na figura 2. A teoria de Schachar difere da de Tscherning porque ela não depende do vítreo para explicar as mudanças de forma do cristalino durante a acomodação.^{15,16,18}

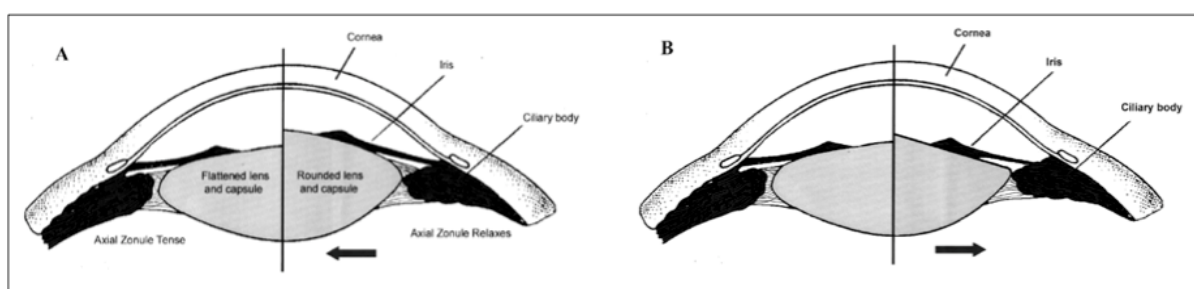


Figura 2. Desenhos esquemáticos demonstrando as teorias da acomodação de Helmholtz (A) e Schachar (B). As setas indicam o movimento do equador do cristalino em direção oposta a esclera (A) e em direção à esclera (B) durante a acomodação; A. O lado esquerdo do desenho mostra o estado desacomodado. Do lado direito do desenho, o músculo ciliar está contraído durante a acomodação, o cristalino está espesso e mais curvo; B. O lado esquerdo é como em A. No lado direito, notar o achatamento da superfície periférica do cristalino, enquanto a curvatura central anterior aumenta.

Disponível em <http://www.scielo.br/img/fbpe/abo/v63n6/9618f4.gif>, acessado em 30/01/2019

Contudo, estudos recentes demonstram que a proposta de Helmholtz é mais adequada. Glasser e Kaufman em 1999 demonstraram que durante a acomodação o equador do cristalino se movimenta em direção oposta à da esclera; e o estudo de Glasser e Campbell (1998) comprovou que há estiramento mecânico da zônula do

cristalino humano durante a acomodação.^{16,21-23}

1.2.2. Técnicas para medir a amplitude de acomodação

A acomodação é medida em dioptrias (D) e representa a recíproca da distância de fixação em metros. Em outras palavras, se a distância de fixação é 1 metro, a acomodação é de 1 D; se 1/2 metro, a acomodação é de 2 D; se 1/3, é 3 D e assim por diante.¹⁵

A amplitude de acomodação é a variação máxima possível da acomodação. Corresponde à diferença entre a acomodação máxima e a ausência da mesma. Deve ser medida para cada olho separadamente, já que binocularmente a amplitude de acomodação é maior (0,5 a 1,0 D).^{15,24} Sua medida deve ser realizada no olho emétrepe, ou com a sua refração corrigida, quando necessário. Em geral ela é similar nos dois olhos e casos de trauma ou refração incorreta são exemplos de situações em que serão diferentes.¹⁵

-Utilizando-se a régua de Prince: Adiciona-se +3,00D no olho emétrepe ou corrigido com lentes e utiliza-se a tabela de perto e a régua de Prince (possui escala em centímetros e dioptrias). Por exemplo, ao colocar a lente de +3,00 D o ponto remoto passa a ser 1/3 m e o ponto próximo 3 D. A amplitude de acomodação é determinada subtraindo-se o valor em dioptrias do seu ponto remoto, do valor em dioptrias do ponto próximo de acomodação.

- Utilizando-se lentes esféricas: utiliza-se uma tabela de leitura a uma distância fixa. É feita a adição de lentes negativas sucessivamente até que a imagem fique borrada. Após isso, a acomodação é relaxada com o uso de lentes positivas até que novamente a imagem fique borrada. A soma das duas medidas convertidas em dioptrias é o valor da amplitude de acomodação.

1.3. Presbiopia

A presbiopia é considerada o distúrbio refrativo mais comum da vida adulta e pode ser definida como um tipo de vício de refração fisiológico que tem início por volta da quarta década de vida.¹⁶ De caráter multifatorial, caracteriza-se pela perda da capacidade de focalizar a visão adequadamente para curtas distâncias, devido à diminuição da amplitude de acomodação; e sua incidência tende ao crescimento com

o aumento da expectativa de vida da população.^{25,26}

Esta perda da amplitude de acomodação, leva ao comprometimento visual apenas da visão de perto, sendo que a visão de longe se mantém preservada.²⁷ Os sintomas começam com a dificuldade em focalizar objetos próximos e avançam com cansaço visual à leitura e embaçamento das imagens, podendo estar acompanhado de ardência e lacrimejamento. Os sintomas são mais intensos sob iluminação inadequada e no final do dia.¹⁶

1.3.1. Alterações fisiológicas da presbiopia

Em geral, o conjunto de teorias propostas para se explicar as alterações que podem ocorrer no olho resultando na presbiopia são agrupadas em três categorias: teorias baseadas no cristalino e cápsula, que consideram as alterações na elasticidade e complacência do cristalino e da cápsula; teorias extra-lenticulares, que consideram as alterações no músculo ciliar e coróide; e teorias geométricas, que consideram as alterações da inserção zonular no cristalino.¹⁶

- Alterações no cristalino e cápsula: no decorrer da idade há um aumento da espessura do cristalino (aumento no número de fibras indo da região equatorial em direção ao centro) com conseqüente mudanças nos seus parâmetros (aumento além da alteração no seu índice refrativo (aumento das aberrações esféricas positivas).¹⁸ A cápsula do cristalino tem perda da sua elasticidade.^{28,29}

- Alterações no músculo ciliar e coróide: no músculo ciliar ocorre aumento na quantidade de tecido conjuntivo tornando-o mais largo e mais curto.³⁰ Além disso, há um aumento da espessura e rigidez da membrana de Bruch, limitando o movimento da musculatura ciliar na acomodação.¹⁸

- Alterações zonulares: a distância entre a inserção zonular e o equador do cristalino aumentaria com a idade.^{18,31}

O tratamento da presbiopia é sintomático e deve ser feito com correção óptica adequada, permitindo a visão de perto nítida e que não cause sintomas. Varia não só entre pessoas, mas também de um olho para o outro, devendo-se respeitar a distância de trabalho da pessoa, além de costumes cotidianos como uso de computador.^{32,33}

Vários fatores podem influenciar na presbiopia, sendo o mais relevante a idade (tendência a piorar com o decorrer da mesma), mas estudos também demonstram variações de acordo com o sexo (mais precoce no sexo feminino)²⁵, etnia e alterações geográficas (incidência de radiações ultravioletas).⁵ Além disso, fatores que influenciam no próprio exame oftalmológico são: iluminação da sala, sensibilidade ao contraste e ametropias pré-existentes.^{15,33,34}

Os hipermétropes são os que apresentam sintomas de presbiopia mais precocemente, seguidos pelos emétopes e míopes que correspondem ao grupo que apresenta queixas relacionadas à presbiopia mais tardiamente. Isso ocorre porque os míopes possuem maior amplitude de acomodação quando comparados aos demais.^{17,27}

1.3.2. Tipos de correção para presbiopia

1.3.2.1. Tratamento clínico da presbiopia

As principais formas de correção óptica para presbiopia são óculos com lentes adicionais esféricas positivas para perto, sejam eles com lentes multifocais, bifocais ou lentes monofocais naqueles que corrigem com lentes de contato sua visão para longe ou são emétopes.¹⁵ Entretanto, apesar das lentes conseguirem atender a grande maioria dos pacientes, para muitos presbítas os óculos limitam e são insuficientes para correção da visão intermediária ou muito próxima; além da necessidade de sempre se precisar ter os óculos em mãos.¹³

1.3.2.1.1. Óculos bifocais

Os óculos bifocais são indicados na presbiopia do amétrope que deseja visão permanentemente corrigida para longe e perto.

Nas lentes bifocais convencionais existem duas zonas de visão. A região superior é responsável pela visão de longe; existe uma linha de demarcação para início do chamado segmento ou película, onde existe o graurefracional para longe mais a adição do paciente.^{13,35,36}

Ao olhar de cima para baixo observa-se o salto de imagem, causado pela diferença de curvaturas entre a área de longe e a película de perto. Existem vários tipos de bifocais que serão escolhidos de acordo com o grau da paciente com o

intuito de reduzir o feito prismático vertical da parte inferior da lente de longe.^{13,35}

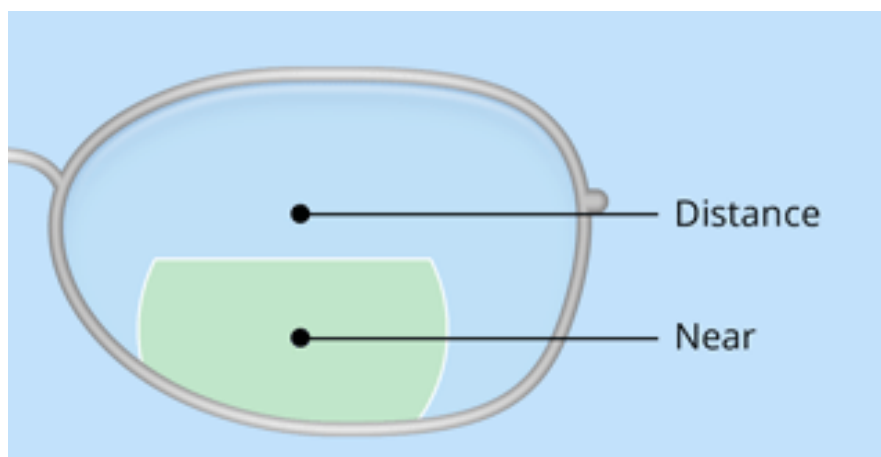


Figura 3. Óculos com lentes bifocais com transição abrupta entre lentes de visão para longe e lentes de visão para perto

Disponível em <https://www.allaboutvision.com/lenses/multifocal.htm>; acessado em 30/01/2019

1.3.2.1.2. Óculos multifocais

É a melhor opção para o amétrope, dando boa focalização em qualquer distância.

Na parte superior fica o grau refracional para longe que aumenta gradativamente para baixo, onde está o grau total para perto. Dessa maneira, há uma transição gradual e suave do grau de longe para o intermediário e deste para o de perto, proporcionando uma visão nítida em todas as distâncias de foco.¹⁴

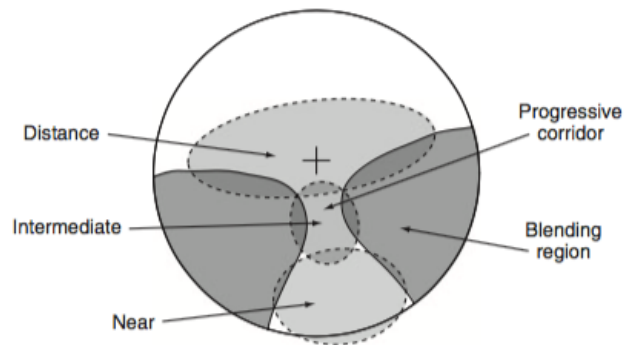


Figura 4. Diagrama de óculos multifocais com transição gradativa entre lentes de visão para longe e lentes de visão para perto

Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1444-0938.2007.00245.x>, acessado em 30/01/2019

1.3.2.1.3. Lentes de contato

As lentes de contato têm ganhado progressivamente cada vez mais espaço nos presbíteros jovens e pode ser utilizada de algumas maneiras:

- Monovisão: corrige-se o olho dominante para longe e o olho não dominante para perto. Ocorre a chamada supressão interocular, em que a imagem vinda do olho que não está em foco é suprimida no córtex cerebral.^{37,38} Em casos de altas adições, compromete-se a visão intermediária e a estereopsia. Uma maneira de se diminuir esta queixa do paciente é realizar a monovisão estendida ou modificada II.

As vantagens do uso das lentes de contato com monovisão comparadas a de lentes bifocais/ multifocais incluem: melhor visão periférica, visão central mais estável e com menos interferência do tamanho da pupila ou das condições de luz do ambiente. Entretanto perde-se parcialmente a estereopsia.³⁸

Monovisão modificada:

Utilizada em casos que os pacientes têm queixas quanto a estereopsia e contraste principalmente.^{13,38}

- Monovisão modificada I é a técnica de adaptação de bifocais diferentes para os dois olhos, permitindo uma visão melhor à distância, com o olho dominante e, para perto, com o não dominante.^{13,38}

- Monovisão modificada II é a técnica de correção do olho dominante para longe, com LC monofocal e, do não dominante, com LC bifocal de visão simultânea.^{13,38}

- Bifocal ou multifocal: ambos os olhos são corrigidos simultaneamente para longe e perto, possuindo zonas com diferentes poderes refrativos.^{13,38}
- Bifocal Alternante: funciona como óculos bifocais. No segmento superior da lente está a correção para longe, enquanto no inferior a correção para perto. Assim, quando o paciente olha para a frente, a porção de longe está alinhada em frente à pupila; quando o olho se movimenta para baixo, a LC sobe e a pupila fica alinhada com a porção inferior da LC.¹³
- Bifocal/Multifocal Concêntrica: neste caso existe a passagem simultânea das imagens de longe e perto através da pupila. Pode-se ter uma zona central para longe, com zona concêntrica para perto, ou o inverso. A escolha depende da pupila do paciente. No caso da multifocal, haverá uma zona intermediária entre elas.¹³
- Bifocal/multifocal difrativa: neste modelo ocorre a refração e a difração dos raios luminosos, que entram simultaneamente em toda a extensão da área pupilar.¹³
- Multifocal Asférica: neste modelo a lente pode ter a zona central para longe ou para perto, circundada por uma zona esférica progressiva.¹³

A LC com zona central para a visão de longe tem uma superfície esférica posterior, que aplanar progressivamente em direção à periferia, ocasionando um aumento gradual em LC positiva e uma diminuição gradual em LC negativa¹³.

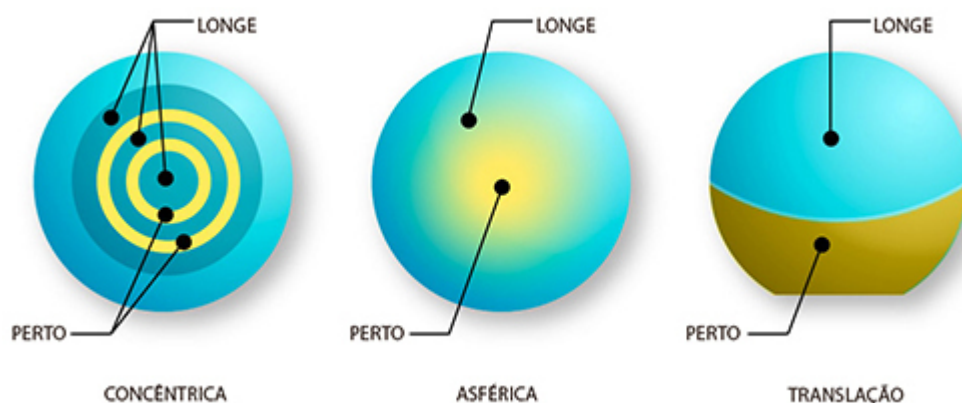


Figura 5. Diagramas de tipos de lentes de contato bifocais e multifocais para correção da presbiopia.

Disponível em: <https://blogbrlentes.com/2017/03/29/lentes-de-contato-multifocais-e-a-descoberta-do-olho-dominante/>, acessado 30/01/2019.

1.3.2.2.Tratamento cirúrgico

Podem ser divididos de acordo com a área de atuação em escleral, corneana e no cristalino.

- Escleral:

Tem por objetivo restaurar a acomodação.

- Cirurgia de expansão escleral: realizada posicionando-se quatro segmentos de polimetilmetacrilato nos quatro quadrantes oblíquos do olho, dentro de túneis esclerais perilimbais.^{26,37,39}As complicações mais frequentemente descritas foram a elevação transitória da pressão intraocular, o mau posicionamento dos segmentos, extrusão dos mesmos, hiperemia crônica e redução progressiva do efeito.⁴⁰

- Esclerotomia ciliar anterior: realizada com 8 a 12 incisões radiais na esclera sobre a região do músculo ciliar para aumentar o espaço entre o equador da lente e o corpo ciliar, o que agiria na causa da presbiopia conforme descrito pela teoria de Schachar.^{26,41}Apesar de estudos anteriores serem encorajadores, foram descritas inúmeras complicações inerentes a esta técnica como acinesia de íris e perfuração de câmara anterior.^{42,43}

- Corneana

- Cirurgia refrativa com monovisão: da mesma maneira que ocorre com o uso da monovisão com lentes de contato aqui ocorre a supressão interocular. A adaptação é considerada bem-sucedida em monovisão quando o paciente consegue se adaptar a uma ou a até duas dioptrias de embaçamento monocular após três semanas de adaptação.²⁶Contudo, como ocorre um comprometimento da estereopsia em condições escotópicas, esta técnica cirúrgica pode não ser bem tolerada e simulação prévia com lentes de contato devem sempre ser consideradas.

- Cirurgia refrativa de *presbylasik*: técnica realizada através da multifocalidade, criando uma área de maior curvatura no centro da córnea, capaz de criar um foco para perto. Este tratamento pode ser combinado com a correção de outros defeitos refracionais (miopia, hipermetropia e astigmatismo).⁴⁴

- Inlays: implantação de lentes intra-corneanas. Com o equipamento de femtosegundo faz-se um túnel onde é posto uma lente positiva com o intuito de melhorar a visão de perto. A maior vantagem deste procedimento é sua reversibilidade. Contudo, mais estudos ainda são necessários com relação à confecção desses túneis e material das lentes.^{44,45}

- Cristalino:

- Lentes fálicas: utilizada em pacientes que não possuem indicação para cirurgia no cristalino. Dentre os critérios de inclusão tem-se: contagem endotelial superior a 2.000 células/mm²; profundidade de câmara anterior maior que 3,1 mm; ângulo irido-corneano aberto 360° com ausência de sinéquias ou pigmentação^{37,43}.

- Facio-refrativa: consiste na substituição do cristalino por lentes intraoculares. Indicada nos pacientes que já possuem catarata apesar de serem assintomáticos ou naqueles em que existe contraindicação dos outros tratamentos. Nesses casos poderá ser induzida a monovisão com o implante de lente intraocular (LIO); com miopiação do olho não dominante ou podem ser utilizadas LIOs bifocais ou multifocais. Os estudos mostram que os pacientes que implantam LIOs multifocais ficam menos dependentes de óculos para perto quando comparados aos que implantaram LIOs para monofocais.^{37,44}

1.4. Estudos epidemiológicos populacionais de deficiência na visão para perto e presbiopia no mundo

Após extensa revisão da literatura, poucos estudos epidemiológicos de base populacional sobre a prevalência de deficiência na visão para perto e presbiopia foram identificados. Os mesmos encontram-se listados na Tabela 1, que mostra os autores, ano de realização do estudo, país, localidade, tamanho da amostra, idade dos participantes, taxa de resposta, definição e prevalência de deficiência na visão de perto e definição e prevalência de presbiopia. Em termos de comparação destes estudos, vale ressaltar a grande variabilidade de definições utilizadas para determinar a deficiência na visão de perto e na presbiopia. Além disso, a medida da acuidade visual para perto dispõe de uma gama de tabelas baseadas nas tabelas

para longe, porém sem uma padronização sólida.⁴⁶ As tabelas de Jaeger e Niden foram criadas na segunda metade do século XIX e ainda são muito utilizadas com a notação J (Jaeger) e N (Niden).⁴⁶

As definições de deficiência na visão para perto utilizam a acuidade medida binocularmente para perto. Um estudo realizado no Brasil usou critério de acuidade visual apresentada para perto (AVAP) binocular pior do que a linha J1 na tabela de Jaegger.²⁵ Estudo multicêntrico realizado em vários países como China, Nepal, Índia, África do Sul, Nigéria e Estados Unidos utilizaram a acuidade visual não corrigida para perto binocular (AVNCPB) de 20/40 ou pior.²⁷ Em estudo na Tanzânia, o parâmetro foi de acuidade visual para perto melhor corrigida binocular (AVMCPB) menor que N8 (20/50)⁴⁷ e estudo na China em dois locais distintos (Shenyang e Mongólia) a acuidade visual para perto apresentada binocular (AVAPB) pior do que 20/40.^{48,49}

A definição de presbiopia também muda de acordo com o estudo avaliado. Para Duarte et al, 2003 utiliza-se o mesmo parâmetro que deficiência visual para perto que é a AVPB menor que J1.²⁵ Estudo na Tanzânia, nas Ilhas Fiji e no Timor Leste, definem presbiopia como AVAPB menor que N8 que com AVMCPB melhora 1 linha de visão.^{47,50,51} No Irã, o critério utilizado foi que deveria haver a necessidade de adição de pelo menos +1,0 DE na AVAPB deixando o paciente com visão de N8 ou melhor.⁵² Segundo Lu et al, 2011 e Cheng et al, 2016 apenas o paciente com AVAPB menor que 20/50 e que melhorava 1 linha de visão com AVMCPB era considerado présbita.^{49,50}

Estima-se que com o aumento da longevidade, no mundo desenvolvido, cerca de metade das pessoas passarão mais da metade das suas vidas présbitas. No Reino Unido, em 2012, cerca de 42% da população acima de 45 já era présbita.¹³

Estudo realizado para avaliar a prevalência da deficiência da visão de perto em pacientes acima de 35 anos em 7 cidades de diferentes países (China, Índia, Nepal, República do Niger, África do Sul e Estados Unidos) relatou prevalência da deficiência na visão de perto (acuidade visual para perto não corrigida medida binocularmente de 20/40 ou pior) variando de 49% a 83% entre os países, caindo para 10% a 23% com correção óptica. Além disso, mostrou associação da deficiência na visão de perto com o avanço da idade e com o sexo feminino. Não foi

estatisticamente significativa a associação entre a prevalência da deficiência na visão de perto e o nível educacional dos avaliados; contudo, 90% dos avaliados das áreas rurais não tinham acesso à correção óptica, enquanto que nas áreas urbanas apenas 40%.²⁷

Estudo realizado em participantes de 40 a 64 anos no Irã, mostrou uma prevalência de presbiopia de 58,15% na população geral, sendo que variou entre 10,76% nos participantes entre 40 e 44 anos de idade a 83,27% nos pacientes entre 60-64 anos de idade. A presbiopia foi também mais prevalente em mulheres em todas as faixas etárias neste estudo.⁵² Estudo em área rural da China mostrou prevalência de 67,3% de presbiopia na população geral, não havendo correlação estatística significativa com sexo, nível educacional ou acuidade visual para longe.⁴⁸

Na Mongólia, recente estudo mostrou 51,7% de presbiopia em pessoas de 40 anos ou mais de idade, com apenas 0,2% dessa população tendo acesso a óculos.⁴⁹ No Timor Leste, foi demonstrado uma prevalência de presbiopia em 52,5% da amostra (participantes maiores de 40 anos), sendo a cobertura com óculos presente em 15,7%.⁵¹

Na Ilhas Fiji, foi encontrada a prevalência de 58,7% de participantes presbitas com idade maior ou igual a 40 anos.⁵⁰ Valor similar foi encontrado em estudo realizado na Tanzânia com pessoas de 40 anos ou mais de idade com prevalência de 61,7% de presbiopia.⁴⁷ Nesse estudo a presbiopia acentuada teve alta relação com o gênero feminino e pessoas com menor nível educacional.

Tabela 1. Estudos populacionais sobre deficiência visual para perto e presbiopia

Autor	Ano	País	Localidade	Idade (anos)	N	Taxa de Resposta	Prev. de Deficiência para Perto	Def. de deficiência para Perto	Prev. de Presbiopia	Def. de Presbiopia
Duarte et al.	2000	Brasil	Urbana	≥30	3007	93,2%	54,7%	AVAPB<J1	54,7%	AVAPB<J1
Burke et al.	2006	Tanzania	Rural	≥40	1562	93%	ND	<N8	61,7%	AVAPB < N8; AVMCPB melhora ≥N8
Hassan Hashemi et al	2008	Iran (Shahroud)	urbana	≥40- ≤64	6311	82,2%	ND	ND	58,15%	AVAPB < N8; necessidade de adição ≥+1.00 D para ≥N8
Cheng et al.	2009	China (Mongolia)	Rural	≥40	5197	87,4%	79,96%	AVAPB < 20/40	51,7%	AVAPB<20/50; AVMCPB melhora 1 linha
He et al.	2009	China (Shuny)	Rural	≥35	3554	89,4%	60%	AVNCPB≤20/40	ND	ND
He et al.	2009	China (Ghanzou)	Urbano	≥35	1817	79,6%	60,7%	AVNCPB≤20/40	ND	ND
He et al.	2009	Nepal (Kaski)	Rural	≥35	2156	91,4%	65,9%	AVNCPB≤20/40	ND	ND
He et al.	2009	India (Madurai)	Urbano	≥35	2631	90,0%	83,7%	AVNCPB≤20/40	ND	ND
He et al.	2009	África do Sul (Durban)	Semi- Urbano	≥35	1939	70,2%	83,2%	AVNCPB≤20/40	ND	ND
He et al.	2009	Estados Unidos (L.A)	Urbano	≥35	663	100,0%	64,2%	AVNCPB≤20/40	ND	ND
He et al.	2009	Niger (Dosso)	Rural	≥35	2045	74,0%	48,7%	AVNCPB≤20/40	ND	ND
Brian et al.	2009	Ilhas Fiji	Urbano	≥40	1381	73,0%	ND	ND	58,7%	AVAPB < N8; AVMCPB ≥ N8
Lu et al.	2009	China (Shenyang)	Rural	≥40	1008	84%	ND	AVAPB<20/40	67,3%	AVAPB <N8 (<20/50); AVMCPB melhora 1 linha
Ramke et al	2009	Timor Leste	urbana	≥40	2250	89,5%	ND	ND	52,5%	AVAPB <N8; AVMPB≥ N8
Man et al	2016	Malay; India; China	ND	≥40- ≤80	10033	78,64%	ND	AVAPM ≤ N8 (0,2 logMAR)	78,64%	AVAPM ≤ N8; necessidade de adição ≥1.00 D para ≥ N8

AVAPB- acuidade visual apresentada para perto binocular; AVMCPB- acuidade visual melhor corrigida para perto binocular; AVNCPB- acuidade visual não corrigida para perto binocular; ND- não disponível

1.5. Estudos epidemiológicos populacionais de presbiopia no Brasil

No Brasil estudos populacionais sobre a presbiopia são escassos. Estudos ambulatoriais demonstram prevalência variável em pacientes acima de 40 anos, entre 75% e 100%. Em revisão da literatura realizada encontrou-se apenas um estudo populacional realizado em Pelotas, RS que mostrou prevalência total de presbiopia de 54,7% em participantes acima de 30 anos, variando de 10,4% no grupo etário mais jovem (30-34 anos de idade) a 80,5% em indivíduos de 50 anos ou mais de idade. Contudo, o protocolo clínico usado neste estudo foi limitado às medidas de acuidade visual binocular apresentada e não corrigida, sem nenhuma informação oftálmica adicional para diagnóstico da presbiopia.²⁵

1.6. Fatores de risco para presbiopia

Estudos demonstram que países localizados mais próximos à linha do Equador, onde há maior exposição aos raios ultravioletas tem a média de idade de início da presbiopia mais precoce que países em latitudes mais elevadas.⁵³

Além disso, locais que possuem temperaturas mais elevadas, com exposição solar mais intensa, também tem deficiência visual para perto mais precocemente.⁵⁴ Países como Colômbia, Bolívia, Peru e Equador que possuem costa litorânea e regiões montanhosas tem presbiopia de aparecimento mais precoce nas regiões litorâneas do que nas áreas de montanha.⁵³

A hipermetropia também é associada a presbiopia precoce. Sendo que, deve-se sempre avaliar uma possível hipermetropia residual não totalmente corrigida, o que poderia induzir uma pseudopresbiopia.⁵⁵

1.7. Amazônia

A Região Amazônica Brasileira, denominada pelo governo brasileiro de Amazônia Legal cobre aproximadamente 40% do território nacional, incluindo áreas de nove estados brasileiros: Amazonas, Pará, Amapá, Acre, Rondônia, Roraima, Maranhão, Tocantins e Mato Grosso.

A cidade de Parintins está localizada na floresta amazônica, nas margens do rio Amazonas, distante de Manaus cerca de 300 km por via aérea e cerca de 420 km por via fluvial. Suas coordenadas geográficas são de 2° 37' de latitude e 56° 44' de longitude, estando a 27 metros do nível do mar. Há transporte diário fluvial de

Manaus para Parintins por barcos expressos (cerca de 8-10 horas de viagem) e voos regulares diários de Manaus para Parintins e vice-versa (duração de 1 hora e dez minutos de viagem cada trecho).⁵⁶

Devido à sua extensão territorial, no Brasil as variáveis para avaliação da presbiopia podem mudar de uma região para outra. Além da diferença geográfica, a Amazônia localiza-se na área equatorial enquanto que as regiões sudeste e sul em áreas de maiores latitudes, há também o fato de ser um local de difícil acesso e com poucos recursos financeiros e médicos. O censo realizado pelo Conselho Brasileiro de Oftalmologia em 2014, estimou que no estado do Amazonas existe 1 oftalmologista para cada 23.506 habitantes; enquanto no estado de São Paulo esse número cai para 8.165 habitantes para cada profissional.⁵⁷ Assim, a região tem uma tendência a apresentar resultados totalmente distintos de populações de áreas predominantemente urbanas como a região sudeste por exemplo.

1.8. Estudo Ocular da Região Amazônica Brasileira (BrazilianAmazonRegionEyeSurvey - BARES)

O Estudo Ocular da Região Amazônica Brasileira (BrazilianAmazonRegionEyeSurvey- BARES) foi executado para investigar a prevalência e causas de deficiência visual e cegueira para longe e perto numa população representativa da Região Amazônica Brasileira, sendo realizado na cidade de Parintins, AM. Detalhes sobre o delineamento, a metodologia e os aspectos sociodemográficos do estudo foram previamente publicados.⁵⁶ Para tal, foi criada uma equipe de pesquisa composta de membros do Departamento de Oftalmologia e Ciências Visuais da UNIFESP, membros da Divisão de Oftalmologia do Departamento de Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e equipe local na cidade de Parintins.

A escassez de dados epidemiológicos sobre a magnitude e causas da deficiência visual para perto e as características regionais e sociodemográficas da região amazônica são fatores que justificam a necessidade de um estudo epidemiológico de base populacional que permita investigar a prevalência e causas desse importante aspecto da saúde ocular.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste estudo epidemiológico foi determinar a prevalência e causas de deficiência visual para perto em adultos de 45 anos ou mais de idade residentes na cidade de Parintins, Região Amazônica Brasileira.

Os objetivos secundários foram:

- a) Determinar o grau de deficiência na visão de perto considerando linhas de deficiência na acuidade visual não corrigida, apresentada e melhor corrigida em adultos de 45 anos ou mais de idade residentes na cidade de Parintins, Região Amazônica Brasileira.
- b) Determinar a melhora em linhas de acuidade visual para perto considerando a diferença em linhas da acuidade visual melhor corrigida para a acuidade visual não corrigida em adultos de 45 anos ou mais de idade residentes na cidade de Parintins, Região Amazônica Brasileira.

3. MÉTODOS

3.1. Aspectos Éticos

Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) sob o número 11830313.6.1001.5505 (ANEXO 1). Cada participante do estudo assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) explicando todos os procedimentos, seus riscos e benefícios (ANEXO 2). Foi solicitado aos participantes analfabetos ou aos que não eram capazes de entender o conteúdo do TCLE que um parente/amigo/cuidador assinasse o termo por ele após sua autorização.

3.2. Área de Estudo

Parintins é uma cidade com 102.000 habitantes, localizada 02°37'42"Sul e 56°44'09"Oeste, no centro da Amazônia e às margens do Rio Amazonas, possuindo um clima quente e úmido (figura 5). Pode-se chegar a ela a partir de Manaus (capital do estado) por via aérea (300km) ou fluvial (cerca de 420 km). Por via aérea, leva-se cerca de 1 hora e por via fluvial cerca de 18 horas (barcos regulares). Caso navegue-se contra a correnteza do Rio Amazonas, essa viagem pode chegar a 24 horas. Há também, as lanchas motorizadas, denominadas “a jato”, que levam 8 horas de Manaus a Parintins e 10 horas de Parintins a Manaus. Não existe meios terrestres de se chegar a cidade de Parintins (figura 6 e 7).⁵⁶



Figura 6. Mapa que mostra localização da cidade de Parintins na Amazônia

Disponível no artigo: Salomão, SR et al. The Brazilian Amazon Region Eye Survey: Design and Methods. *OphthalmicEpidemiol.* 2017, sob permissão.



Figura 7. Área urbana e rural de Parintins

Disponível no artigo: Salomão, SR et al. The Brazilian Amazon Region Eye Survey: Design and Methods. *OphtalmicEpidemiol.* 2017, sob permissão.

O município de Parintins foi selecionado por ter as seguintes características colhidas a partir do Censo 2010 (IBGE): 1) proporção de residentes nas áreas urbanas e rurais similar às da Região Amazônica Brasileira (68,5% urbanas e 31,5% rurais); 2) distribuição de idade Parintins similar à distribuição de idade da região Amazônica brasileira (17% com idade de 45 anos ou mais). 3) população composta de um número suficiente de indivíduos para obtenção de estimativas precisas de cegueira e deficiência visual tanto para perto como para longe e 4) a disponibilidade de uma clínica oftalmológica privada no centro da cidade cujas instalações foram cedidas sem custo, cujo proprietário foi um dos pesquisadores do estudo (Prof. Dr. Jacob Moysés Cohen da UFAM), e que permitiu a realização dos exames oftalmológicos.

3.3. População de estudo

3.3.1. Planejamento e tamanho da amostra do estudo

O tamanho requerido da amostra depende da variável primária de interesse do estudo, neste caso a prevalência de deficiência visual/cegueira de visão para

perto. No entanto, como o protocolo de estudo também incluía cálculo de deficiência de visão para longe, esta foi a variável de escolha para a determinação do tamanho da amostra.

O tamanho da amostra foi baseado estimando-se uma prevalência prevista de cegueira por catarata de 6% (50% mais alta do que a determinada pelo São Paulo EyeStudy – Salomão et al. 2008) com um erro (precisão) de 20% ($6\% \pm 1.2\%$) com confiança de 95%.⁵⁶

Com amostragem aleatória simples o tamanho da amostra foi calculado pela fórmula

$$N = Z^2 (1-P) (P) / B^2;$$

Onde P era a prevalência prevista – igual a 0,06; B era o erro desejado – igual a 0,012 [(0,20) x (0,06)]; e Z era igual a 1,96 para um intervalo de confiança de 95%.

Substituindo-se os valores apropriados na fórmula chegou-se a um tamanho de amostra de 1.505:

$$N = (1,96)^2 (1,0 - 0,06) (0,06) / (0,012)^2 = 1505$$

Ajustando para o fator de população finita = $1505 / (1 + 1505 / 18686) = 1.081$, com um tamanho efetivo de amostra por amostragem aleatória simples de 1.393.

Após ajustar o tamanho da amostra para um absenteísmo e taxa de não participação previstos de 15%, e decidindo um aumento arbitrário de 50% no tamanho da amostra para acomodar possíveis ineficiências associadas à amostragem por aglomerados, o tamanho da amostra aumentou para 2.459 [(1393 ÷ 0,85) x 1,50].

Baseado num tamanho médio de aglomerados de 120 pessoas com idade de 45 anos ou mais, foi necessário selecionar 20 aglomerados (figura 8).

Com a população de pessoas com 45 anos ou mais de Parintins englobando 17,1% da população total da cidade (censo de 2010), uma amostra de 2.459 indivíduos com idade > 45 anos foi equivalente a uma população total (todas as idades) de 14.377. Além disso, com um tamanho médio de família de 4,43 previu-se que uma população geral de 14.377 pessoas fosse encontrada em aproximadamente 3.245 domicílios.

Vale ressaltar que o tamanho da amostra requerida para estimar a prevalência de deficiência na visão para perto seria consideravelmente menor, pois

há uma prevalência prevista muito maior de deficiência de visão para perto associada com o início da presbiopia nesta idade. Por exemplo, com uma prevalência prevista de 40% com erro de 10% e confiança de 95%, a amostra aleatória requerida seria de 576 participantes. Com absenteísmo e não participação de 15% e um aumento de 50% para acomodar a amostragem por aglomerados, o tamanho da amostra requerida é 1.016 ($576 \div 0,85 \times 1,50$), que é menos da metade daquela requerida para estimar a deficiência visual/cegueira da visão para longe.



Figura 8. Divisão censitária da área urbana da cidade de Parintins

Disponível no artigo: Salomão, SR et al. The Brazilian Amazon Region Eye Survey: Design and Methods. *OphthalmicEpidemiol.* 2017, sob permissão.

3.3.2. População Alvo

A amostra do estudo incluiu pessoas com 45 anos ou mais de idade residentes em áreas urbanas e rurais da cidade de Parintins.

A amostragem foi feita pela seleção de aglomerados ao acaso, a partir de dados do Censo de 2010. A cidade de Parintins possui 154 setores censitários. Sendo que, aglomerados com menos de 70 pessoas com 45 anos ou mais foram agrupados a aglomerados adjacentes; assim como, aglomerados com 140 pessoas ou mais foram segmentados. Foram 168 aglomerados (137 urbanos e 31 rurais) com 70-140 pessoas com 45 anos ou mais cada um.

Dessa maneira, foram escolhidos 20 aglomerados (14 urbanos e 6 rurais), que equivalem a 18 setores censitários do censo original, de maneira aleatória a partir dos 168 aglomerados anteriormente divididos.

3.3.3. Elegibilidade

Foram considerados elegíveis ao estudo os indivíduos com 45 anos de idade ou mais no dia da enumeração do domicílio pela equipe de campo e que fossem residentes no atual domicílio, há pelo menos 6 meses, em um dos 20 aglomerados selecionados.

3.4 Trabalho de Campo

3.4.1. Mapeamento e Enumeração

Uma equipe de três pessoas previamente treinadas realizou o mapeamento de cada um dos 20 aglomerados para listar todos os domicílios (nesta fase as localidades eram classificadas como: casas, escolas, igrejas, locais de comércio, etc). Uma vez identificados os domicílios pelo mapeamento, procedeu-se à fase de enumeração domiciliar. Na enumeração, foi feito um inquérito porta-a-porta em todos os domicílios para identificar todos os indivíduos elegíveis (residentes com idade \geq 45 anos). Após anotar o endereço completo, número do telefone fixo e/ou celular e identificação do aglomerado, uma entrevista de enumeração para caracterizar a demografia de cada domicílio foi administrada incluindo o número de residentes com respectivos dados sobre sexo, idade e escolaridade. A cor da pele autodeclarada (de acordo com a legislação brasileira) foi questionada para cada respondente da entrevista de enumeração (ANEXO 3).

Após esta entrevista, foi feito a todos os indivíduos elegíveis do domicílio um convite para participar de um exame ocular detalhado e gratuito na clínica local (para os residentes urbanos) ou à clínica itinerante (para os residentes rurais). As

consultas foram agendadas num cartão dado ao respondente com o endereço/ local da clínica, dia e horário do exame ocular (ANEXO 4 e 5). Juntamente com este cartão foram dadas instruções para o participante trazer no dia do exame seus atuais óculos para longe, perto ou ambos e os detalhes do exame ocular foram cuidadosamente explicados, inclusive com relação à necessidade de dilatação pupilar.

Todas as informações colhidas pela equipe de enumeração foram verificadas por um coordenador de campo, Professor Sergio Muñoz, bioestatístico com larga experiência em estudos populacionais.

3.4.2. Procedimentos na clínica local (urbana) e itinerante (escolas das comunidades rurais)

A equipe clínica ficou disponível todos os dias da semana para mais fácil adesão dos elegíveis a participação no estudo.

3.4.2.1. Identificação do participante

O participante trouxe à clínica o cartão de agendamento. Um membro da equipe confirmou sua elegibilidade pela data de nascimento constante da sua carteira de identidade ou outro documento oficial com foto. Uma vez confirmado, o TCLE foi aplicado e devidamente assinado. Os participantes analfabetos indicaram um parente/amigo/acompanhante para assinar a autorização. Participantes incapazes devido a problemas como déficit cognitivo tiveram o TCLE assinado por seus familiares/cuidadores.

3.4.2.2. Exame clínico

Os participantes com idade ≥ 45 anos foram examinados na clínica local em Parintins, de acordo com o dia e horário pré-agendados com o participante por

ocasião da enumeração. Aqueles que não se apresentaram ao local de exame, apesar de até três visitas repetidas convidando-os a comparecer, foram ativamente procurados para participar e transporte gratuito foi oferecido até o local de exame. Foi oferecido exame a domicílio para aqueles que não pudessem ser transportados para o local de exame devido a condições de saúde e/ou mobilidade. Os procedimentos de exame foram:

a) Registro: um membro da equipe identificou o participante pelo cartão de agendamento. O formulário de Exame Ocular foi parcialmente preenchido com os dados demográficos (nome, idade, sexo e escolaridade). A pessoa então foi levada para a estação de medida da acuidade visual.

b) Medida da acuidade visual para longe: O examinador mediu a acuidade visual para longe sem correção, assim como a acuidade visual com óculos para aqueles que usassem correção óptica para longe, usando uma tabela do tipo ETDRS retro-iluminada do “E” de Snellen com escala no logaritmo do mínimo ângulo de resolução (logMAR) posicionada à distância de 4 metros. A acuidade visual foi medida em cada olho, até que a linha com os menores optotipos com pelo menos 4 dos 5 optotipos lidos corretamente e este valor foi anotado usando a fração de Snellen a 20 pés. Aqueles que não conseguissem ler a linha 1,0 logMAR (20/200) foram aproximados a 2 metros (20/400) e a 1 m (20/800) para medida da AV para longe.

c) Medida da acuidade visual para perto: A acuidade visual para perto sem correção, assim como a acuidade visual para perto com correção óptica para aqueles que usassem bifocais, multifocais ou óculos de leitura, foi medida usando uma tabela do “E” de SnellenlogMAR com iluminação indireta. Um cordão foi atado à tabela de visão para perto para garantir uma distância de 40 cm dos olhos. Óculos com correção somente para longe foram removidos antes da medida para perto. A acuidade visual foi medida em cada olho, como a menor linha em que pelo menos 4 dos 5 optotipos foram lidos corretamente e anotada usando a fração de Snellen de 20 pés. (figuras 8 e 9)



Figura 9. Avaliação da acuidade visual para perto na clínica oftalmológica
Arquivo do estudo



Figura 10. Avaliação da acuidade visual para perto em visita domiciliar
Arquivo do estudo

d) Lensometria: Para os participantes que usavam óculos, foi feita a lensometria para medir o poder dióptrico das lentes. Após posicionamento adequado dos óculos

para obter uma leitura precisa, o poder das lentes foi medido e anotado. As correções para perto e para longe foram medidas separadamente.

e) História de cirurgia de catarata: O examinador perguntou se a pessoa já tinha sido operada de catarata. Se a pessoa tivesse sido operada em um ou ambos os olhos, informação sobre local, ano e pagamentos referentes a cirurgias ou lentes intraoculares foi questionada.

f) Refração: Após o teste de acuidade visual e história de cirurgia de catarata, foi realizada a refração automatizada (Retinomax 3 Righton, RightMed, Virginia Beach, VA, USA) e a acuidade visual com a melhor correção óptica foi determinada pelo oftalmologista após exame de refração subjetiva, para cada olho.

g) Exame do segmento anterior: O oftalmologista fez um exame biomicroscópico das pálpebras, globo ocular e conjuntiva, com ênfase para a presença de pterígio. Este foi classificado como nasal, temporal, ambos (nasal e temporal), > 3mm e se cobria ou não a pupila. Também foram anotadas e especificadas quaisquer outras anomalias do segmento anterior. A presença do reflexo pupilar foi anotada. O estado do cristalino foi determinado por biomicroscopia como ausente, presente ou não determinado. No caso de cristalino ausente, foi determinado se o paciente era afácico ou pseudofácico. Nos casos de cristalino presente, foi determinado se este era transparente ou se tinha catarata. Nos casos de presença não determinada do cristalino, foi especificada a causa. Nas visitas domiciliares, foi utilizada lâmpada de fenda portátil (PSL; KeelerInstrumentsInc, Broomall, PA, USA).

h) Medida da pressão intraocular: A pressão intraocular foi medida com tonômetro de aplanção de Goldmann e registrada em milímetros de mercúrio (mmHG) para cada olho. Nas comunidades rurais foi usado o tonômetro de aplanção de Perkins (HS Clement ClarkeOphthalmic, Haag-Streit UK Ltd, Harlow, Essex, UK).

i) História de Diabetes: Todos os participantes foram questionados sobre serem portadores de Diabetes Mellitus. Naqueles que possuíam, foi questionada a realização de exame de fundo de olho nos últimos 12 meses.

j) Cirurgia de catarata prévia: Nos casos em que houve cirurgia prévia de catarata, o exame biomicroscópico foi feito para determinar o tipo de cirurgia, a presença de LIO, presença de opacidade de cápsula posterior, ruptura da cápsula posterior por YAG laser e sinais de complicações cirúrgicas, tais como ruptura da cápsula

posterior, captura pupilar da LIO, infecção, edema macular cistóide, ceratopatiabolhosa e outros. Também foram registradas outras complicações relacionadas à cirurgia prévia de catarata.

k) Dilatação pupilar e exame de fundo de olho: Todos os participantes tiveram suas pupilas dilatadas para exame de oftalmoscopia indireta (Vantage Plus, KeelerInstruments, Inc) e na lâmpada de fenda. Alterações de fundo de olho foram registradas considerando alterações da retina (degeneração macular relacionada à idade, retinopatia diabética, retinopatia vascular, coriorretinite, maculopatias) e do nervo óptico (atrofia óptica, escavação glaucomatosa). Também foram registradas e especificadas outras alterações da retina e do nervo óptico.

l) Principal causa de deficiência visual/cegueira na visão de longe: Todos os olhos com acuidade visual apresentada para longe $\leq 20/40$ tiveram determinada uma principal causa de deficiência visual/cegueira pelo examinador oftalmologista, pela utilização de uma lista com 15 causas diferentes: erro refrativo, ambliopia, catarata, opacidade de cápsula posterior, opacidade/cicatriz corneana, globo phtisico/desorganizado/ ausente, glaucoma, outra atrofia óptica, degeneração macular relacionada a idade (DMRI), retinopatia diabética, descolamento de retina, outras alterações retinianas/coroidais, pterígio, outras causas e causa indeterminada.

m) Principal causa de deficiência visual/cegueira na visão de perto: Todos os olhos com acuidade visual não corrigida para perto $\leq 20/40$ e que tivessem acuidade visual com a melhor correção para perto $>20/40$ tiveram a presbiopia como causa de deficiência para perto. Aos demais olhos com acuidade visual não corrigida para perto $\leq 20/40$ a principal causa foi determinada pela utilização da mesma lista de 15 itens utilizada no item anterior.

n) Ações Tomadas: No final de cada exame oftalmológico o examinador oftalmologista conversou com o participante e determinou qual a melhor ação a ser tomada no seu respectivo caso, a partir de uma lista de ações (nenhuma, óculos somente para perto, óculos somente para longe, óculos para perto e longe, cirurgia de pterígio, cirurgia de catarata, encaminhamento para centro terciário e múltiplas ações – especificando cada uma delas). Os óculos foram fornecidos gratuitamente no local ou entregues dois a três meses após os exames, após serem

confeccionados em óptica específica. Os que precisaram de cirurgia de pterígio ou de catarata foram orientados a procurar a clínica local para inscrição na próxima campanha cirúrgica e serem operados nos hospitais locais pelo SUS. Os que precisaram de encaminhamento para centro de referência foram inscritos para exame e tratamento gratuitos pelo SUS no Instituto de Olhos de Manaus. Foi dada também a possibilidade de escolha de prestador privado para aviamento de óculos (provisão de receita) e tratamento médico cirúrgico aos que quisessem pagar (relatório com indicação cirúrgica).

Cada formulário de dados foi revisado cuidadosamente para garantir seu completo preenchimento e exatidão antes do participante deixar o local de exame.

3.5. Parâmetros quanto ao estado de visão

A acuidade visual não corrigida, apresentada e melhor corrigida para longe e para perto avaliados individualmente foram os parâmetros utilizados no estudo. Para análise do estado de visão dos olhos classificamos a acuidade visual para perto em: $\geq 20/32$ como visão normal para perto; deficiência visual moderada para perto ($< 20/32$ e $\geq 20/63$); deficiência visual para perto ($< 20/63$ e $\geq 20/200$); cegueira moderada para perto ($< 20/200$ e $\geq 20/400$) e cegueira grave para perto ($< 20/400$).

O estado visual para perto foi definido por linhas de visão de acordo com a tabela ETDRS sendo considerado 0 a linha de melhor visão e 16 a de pior visão. Assim, a acuidade visual de 20/20, 20/25, 20/32 e 20/40 foram representadas pelas linhas 0, 1, 2 e 3 respectivamente. A acuidade visual de 20/200, foi considerado a linha 10, 20/250 a linha 11; 20/320 a linha 12; 20/400 a linha 13; 20/500 a linha 14; 20/640 a linha 15 e $\leq 20/800$ a linha 16.

A melhora em linhas de visão foi calculada para cada olho como o número da linha AVNCP menos o número da linha da AVMCP; assim uma mudança positiva de linhas indicou uma melhora na acuidade visual e uma mudança negativa de linhas indicou uma piora da acuidade visual.

Considerou-se a presbiopia como causa de deficiência visual para perto quando o participante apresentasse acuidade visual para perto não corrigida menor

ou igual a 20/40 e que melhorasse para >20/40 após refração. Sendo a presbiopia real (fisiológica) aquela em que houvesse a presença do cristalino e a presbiopia iatrogênica quando houvesse cirurgia prévia de catarata (afacia ou pseudofacia).

3.6. Estratégias Operacionais

Como parte da equipe foi proveniente da UNIFESP, localizada na região sudeste do país, e de maneira a otimizar o transporte dos equipamentos utilizados, o estudo foi realizado em 5 visitas distintas à cidade de Parintins: uma para o estudo piloto, duas para realização do estudo na área urbana e duas para realização do estudo nas áreas rurais.

Na área urbana, transporte gratuito foi oferecido aos participantes mais idosos, uma vez que muitos deles não tiveram condições de se deslocar até a clínica oftalmológica para realização dos exames. Nos participantes que não tivessem condições de se transportarem até a clínica foi realizada a visita em domicílio para realização do exame oftalmológico com equipamentos portáteis.

As visitas às áreas rurais foram realizadas durante o período da cheia dos rios que compreende os meses de março até agosto. Foi utilizado um barco para acomodação da equipe de enumeração, equipe clínica e transporte dos equipamentos durante todo período do estudo nas áreas rurais. Os exames foram feitos em escolas públicas previamente contatadas e que disponibilizaram a infraestrutura básica necessária como salas de aula para montagem dos equipamentos. Uma equipe fazia as visitas domiciliares com a ajuda de uma lancha quando não era possível o deslocamento da pessoa até o local das consultas.

3.7. Estudo Piloto

Realizado durante 2 semanas em setembro de 2013. Foi realizado em 1 aglomerado urbano, sendo que este não foi posteriormente selecionado para o estudo. No estudo piloto, um total de 178 pessoas elegíveis foram enumeradas em

136 casas e 144 (80,9%) foram examinadas. O estudo piloto foi utilizado para melhor avaliação dos procedimentos a serem realizados durante a avaliação oftalmológica; além de garantir adequado treinamento a equipe enumeradora de campo e equipe clínica que trocou no decorrer das etapas.

3.8. Olho de melhor visão

Foi considerado o olho de melhor visão para perto aquele com o qual o participante conseguia ler mais linhas na medida da acuidade visual sem correção, apresentada e melhor corrigida para perto de acordo com o parâmetro que fosse avaliado. Nos participantes em que a acuidade visual foi similar em ambos os olhos para perto, utilizou-se o olho de melhor acuidade visual para longe e nos casos em que a medida da visão também fosse similar para longe, escolheu-se a medida da acuidade visual do olho direito que, no protocolo do estudo, foi sempre o primeiro olho a ter acuidade medida.

3.9. Registro dos dados

Os formulários de coleta de dados foram editados após checagem de dados faltantes e eventuais erros no preenchimento foram corrigidos. Os formulários foram então escaneados e enviados a UNIFESP em São Paulo para última revisão e computação dos dados utilizando o programa Microsoft Access.

Programas de limpeza de dados foram desenvolvidos a fim de avaliar inconsistências nos dados e preparar o banco de dados para as posteriores análises. Os dados foram analisados através do programa STATA 14.0 (StataCorp LP, CollegeStation, TX, USA).

Os intervalos de confiança (IC) para as estimativas de prevalência e para o cálculo das razões de chance das regressões foram calculados levando em consideração os efeitos da amostragem por conglomerados. Modelos de regressão logística múltipla foram usados para investigar a possível associação das categorias

de idade, sexo, escolaridade e residência urbana e rural com a deficiência na visão de perto e com as linhas de deficiência para perto.

Valores de $p \leq 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes.

4. RESULTADOS

O estudo foi realizado no período de março de 2014 a maio de 2015. Foram enumeradas um total de 9931 pessoas de todas as idades, residentes em 2251 domicílios. Consideradas elegíveis 2384 pessoas com 45 anos ou mais de idade, sendo 1410 (59,1%) nos aglomerados urbanos e 974 (40,9%) nos aglomerados rurais.

Dos moradores enumerados elegíveis, 2041 foram examinados, com taxa de resposta total de 85,6%, sendo 1180(83,7%)examinados nas áreas urbanas e 861(88,4%)examinados nas áreas rurais. Um total de 335(16,4%) pessoas enumeradas não compareceram à avaliação e 8 (0,4%) se recusaram a participar do estudo. Dos participantes com exames realizados, 2008 (98,5%) foram examinados na clínica oftalmológica (1155 na área urbana e 853 na área rural) e 33 (1,5%) foram examinados em visitas domiciliares (25 na área urbana e 8 na área rural). Estes dados são mostrados na Figura 11. A distribuição dos 2041 participantes do estudo considerando sexo, idade, escolaridade e local de residência são mostrados na Tabela 2.Em 16 participantes examinados (11 das áreas rurais e 5 das áreas urbanas) não foi possível a obtenção de medidas confiáveis de acuidade visual para perto devido a déficit cognitivo. Desta forma o exame oftalmológico completo foi realizado em 2025 participantes.

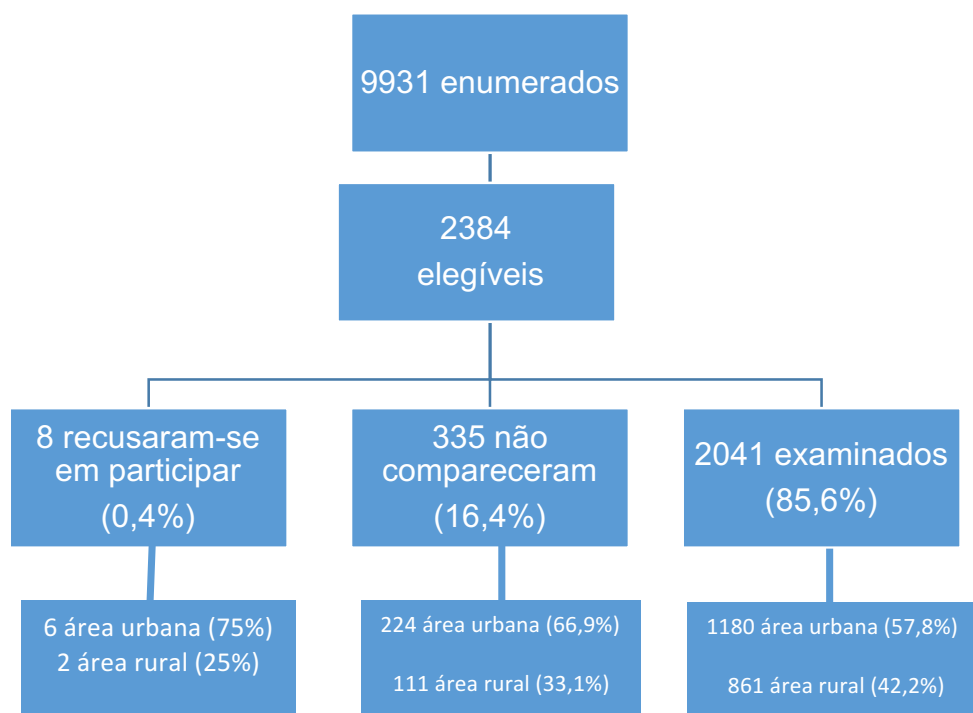


Figura 11. Fluxograma do estudo BARES considerando enumerados, elegíveis e examinados

Tabela 2. Distribuição dos participantes do estudo quanto ao sexo, idade e nível de escolaridade considerando local de residência

	Sexo		Idade (anos)				Nível de escolaridade					TOTAL
	Masc. N (%)	Fem. N (%)	45-54	55-64	65-74	75+	Nenhum	< Fundamental	Fundamental	Ensino Médio	> Ensino Médio	
Área urbana												
Enumerados	661 (46,9)	749 (53,1)	536 (38,0)	459 (32,6)	226 (16,0)	189 (13,4)	93 (6,6)	354 (25,1)	375 (26,6)	252 (17,9)	336 (23,8)	1410 (100,0)
Examinados*	538 (45,6)	642 (54,4)	443 (37,5)	383 (32,5)	197 (16,7)	157 (13,3)	77 (6,5)	292 (24,7)	316 (26,8)	212 (18,0)	283 (24,0)	1180 (100,0)
% Examinados	81,4%	85,7%	82,6%	83,4%	87,2%	83,1%	82,8%	82,5%	84,3%	84,1%	84,2%	83,7%
Área rural												
Enumerados	537 (55,1)	437 (44,9)	400 (41,1)	294 (30,2)	169 (17,3)	111 (11,4)	209 (21,5)	277 (28,4)	287 (29,5)	93 (9,5)	108 (11,1)	974 (100,0)
Examinados*	462 (53,7)	399 (46,3)	347 (40,3)	263 (30,5)	154 (17,9)	97 (11,3)	160 (18,6)	254 (29,5)	261 (30,3)	83 (9,6)	103 (12,0)	861 (100,0)
% Examinados	86,0%	91,3%	86,7%	89,5%	91,1%	84,7%	76,6%	91,7%	90,9%	89,2%	95,4%	88,4%
Total												
Enumerados	1198 (50,2)	1186 (49,8)	936 (39,2)	753 (31,6)	395 (16,6)	300 (12,6)	302 (12,7)	631 (26,5)	662 (27,7)	345 (14,5)	444 (18,6)	2384 (100,0)
Examinados*	1000 (49,0)	1041 (51,0)	790 (38,7)	646 (31,6)	351 (17,2)	254 (12,4)	237 (11,6)	546 (26,7)	577 (28,3)	295 (14,5)	386 (18,9)	2041 (100,0)
% Examinados	83,5%	87,8%	84,4%	85,8%	88,9%	84,7%	78,5%	86,5%	87,2%	85,5%	86,9%	85,6%

*16 participantes foram examinados, contudo não tiveram seus dados incluídos por não possuírem medidas confiáveis de acuidade visual em nenhum dos olhos

Masc: masculino; Fem.: feminino; N: número de participantes; %: porcentagem

4.1. Participação no Estudo

Para investigar possíveis associações entre a participação no estudo com variáveis demográficas, um modelo de regressão logística múltipla foi aplicado e as variáveis sexo, idade, nível de escolaridade e local de residência foram ajustadas. A participação no estudo foi estatisticamente associada ao sexo feminino [Razão de Chance (RC) = 1,4; Intervalo de Confiança de 95% (IC 95%): [1,1-1,9,p=0,022]; idade entre 65-74 anos (RC=1,8; IC95% 1,3-2,6; p=0,002); maior nível de escolaridade: < Fundamental (RC=2,2 IC95% 1,0- 4,0; p=0,019); Ensino Fundamental (RC= 2,6 IC95% 1,5-4,2; p=0,001); Ensino Médio (RC= 2,5 IC95%1,6-3,9; p=0,00); >Ensino Médio (RC=2,9 IC95% 1,6-5,3 ; p=0,002); e residentes na área rural (RC=1,9; IC95%= 1,2-2,9; p=0,006). Estes resultados são mostrados na Tabela 3

Tabela 3. Regressão logística múltipla para participação no estudo de acordo com categorias de idade, sexo, escolaridade e residência.

		Participação no estudo	
		Razão de Chance [95% Intervalo de confiança]	<i>p</i>
Idade (anos)	45-54	Referência	---
	55-64	1,3 [0,9; 1,7]	0,109
	65-74	1,8 [1,3; 2,6]	0,002*
	>=75	1,3 [0,8; 2,0]	0,279
Sexo	Masculino	Referência	---
	Feminino	1,4 [1,1; 1,9]	0,022*
Nível de escolaridade	Nenhum	Referência	---
	< Fundamental	2,2 [1,1; 4,0]	0,019*
	Fundamental	2,6 [1,55; 4,2]	0,001*
	Ensino Médio	2,5 [1,6; 3,9]	0,000*
> Ensino Médio	2,9 [1,6; 5,3]	0,002*	
Residência	Área Urbana	Referência	---
	Área Rural	1,9 [1,2; 2,9]	0,006*

p<0,05

4.2. Uso de Óculos

Dos 2041 participantes examinados, 1307 (64,0%) não usavam óculos nem para longe e nem para perto. Nos 734 participantes restantes, 482 (23,6%) usavam óculos para perto e longe (bifocais ou multifocais); 229 (11,2%) usavam óculos somente para perto e 23 (1,1%) usavam óculos somente para longe. Estes dados são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4. Distribuição do uso de óculos de acordo com sexo, idade, nível de escolaridade e local de residência.

	Sem óculos N (%)	Longe e Perto N (%)	Óculos somente perto N (%)	Óculos somente longe N (%)	Total N (%)
Idade					
45-54	499 (63,2)	161 (20,4)	124 (15,7)	6 (0,8)	790 (100,0)
55-64	400 (61,9)	174 (26,9)	64 (9,9)	8 (1,2)	646 (100,0)
65-74	229 (65,2)	93 (26,5)	24 (6,8)	5 (1,4)	351 (100,0)
≥75	179 (70,5)	54 (21,3)	17 (6,7)	4 (1,6)	254 (100,0)
Sexo					
Masculino	723 (72,3)	156 (15,6)	107 (10,7)	14 (1,4)	1000 (100,0)
Feminino	584 (56,1)	326 (31,3)	122 (11,7)	9 (0,9)	1041 (100,0)
Escolaridade					
Nenhum	191 (80,6)	33 (13,9)	10 (4,2)	3 (1,3)	237 (100,0)
< Fundamental	396 (72,5)	104 (19,0)	38 (7,0)	8 (1,5)	546 (100,0)
Fundamental	386 (66,9)	120 (20,8)	62 (10,8)	9 (1,6)	577 (100,0)
Ensino Médio	165 (55,9)	83 (28,1)	46 (15,6)	1 (0,3)	295 (100,0)
≥ Ensino Médio	169 (43,8)	142 (36,8)	73 (18,9)	2 (0,5)	386 (100,0)
Residência					
Área Urbana	712 (60,3)	324 (27,5)	129 (10,9)	15 (1,3)	1180 (100,0)
Área Rural	595 (69,1)	158 (18,3)	100 (11,6)	8 (0,9)	861 (100,0)
TOTAL	1307 (64,0)	482 (23,6)	229 (11,2)	23 (1,1)	2041 (100,0)

N= número de participantes

%=porcentagem

O uso de óculos para perto foi significativamente associado com sexo feminino (RC= 1,99; IC 95% 1,62- 2,46; p<0,001); idade entre 55 e 64 anos (RC= 1,41; IC 95% 1,07- 1,84; p= 0,016), 65 e 74 anos (RC= 1,57; IC 95% 1,06- 2,34; p= 0,027) e maiores ou igual 75 anos (RC= 1,55; IC95% 1,04- 2,31; p= 0,035); com nível de escolaridade superior ao ensino fundamental (RC= 2,26; IC95% 1,43- 3,58; p= 0,001), ensino médio (RC= 4,00; IC 95% 2,52- 6,36; p< 0,001) e superior ao ensino médio (RC= 6,44; IC95% 3,72- 11,14; p<0,001). Não houve associação estatística com uso de óculos para perto e local de residência, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5. Regressão logística e razão de chance para uso de óculos para perto ao comparecer para exame oftalmológico de acordo com categorias de idade, sexo, escolaridade e residência.

	Uso de óculos para perto	
	Razão de Chance [95% Intervalo de confiança]	p
Idade		
45-54	Referência	---
55-64	1,4 [1,07; 1,84]	0,016*
65-74	1,6 [1,06; 2,34]	0,027*
≥75	1,5 [1,04; 2,31]	0,035*
Sexo		
Masculino	Referência	---
Feminino	1,9 [1,62; 2,46]	<0,001**
Escolaridade		
Nenhum	Referência	---
< Fundamental	1,6 [0,85;3,07]	0,133
Fundamental	2,3 [1,43; 3,58]	0,001*
Ensino Médio	4,0 [2,52; 6,36]	<0,001**
> Ensino Médio	6,4 [3,72; 11,14]	<0,001**
Residência		
Urbana	Referência	---
Rural	0,95 [0,71; 1,27]	0,721

*p<0,05; **p<0,001

4.3. Estado visual da população quanto a acuidade visual para perto no olho de melhor visão

Considerando a acuidade visual para perto obtida no olho de melhor visão, a prevalência da deficiência visual para perto não corrigida foi de 96,5%; sendo a prevalência da deficiência visual para perto apresentada 81,1% e a prevalência de deficiência visual para perto melhor corrigida (presbiopia) de 76,0%. Os valores de

prevalência e seus respectivos intervalos de confiança (95%) são mostrados na Tabela 6. Em modelo de regressão logística ajustado para sexo, categorias de idade, categorias de escolaridade e área de residência, a deficiência na visão de perto não corrigida (AVPNC $\leq 20/40$) foi estatisticamente associada ao sexo feminino (RC=1,9; IC 95% 1,2- 3,1; $p= 0,014$) e idade entre 65-74 anos (RC= 0,5; IC95% 0,3- 0,8; $p= 0,018$). Não houve diferença estatisticamente significativa quando avaliado o nível de escolaridade ou o local de residência.

No mesmo tipo de modelo, considerando a deficiência na acuidade visual para perto apresentada (AVAP $\leq 20/40$), houve associação estatística em participantes com idade superior a 75 anos (RC= 2,5; IC 95% 1,25- 5,1; $p= 0,013$); em todos os níveis de escolaridade: < Fundamental (RC= 0,5; IC 95% 0,3- 0,9; $p= 0,028$); Fundamental (RC= 0,4; IC 95% 0,2- 0,8; $p= 0,021$), Ensino Médio (RC= 0,3; IC 95% 0,1- 0,6; $p= 0,004$), > Ensino Médio (RC= 0,1; IC 95% 0,1- 0,2; $p < 0,001$); e em participantes residentes na área rural (RC= 1,5; IC 95% 1,01- 2,2; $p= 0,043$); não foi estatisticamente significativa o sexo do participante. Para os presbíteros, em que a acuidade visual para perto não corrigida foi $\leq 20/40$ e que corrigida ficou $> 20/40$ houve associação estatisticamente significativa em todas as faixas etárias: 55-64 anos (RC= 0,4; IC 95% 0,3- 0,7; $p < 0,001$), 65-74 anos (RC= 0,09; IC95% 0,1- 0,1; $p < 0,001$), ≥ 75 anos (RC= 0,3; IC95% 0,02- 0,05; $p < 0,001$); e com nível educacional > Ensino Médio (RC= 2,4; IC 95% 1,2- 4,8; $p= 0,015$); não houve relevância estatística o sexo e a área de residência. (tabela 6)

Tabela 6. Prevalência de acuidade visual não corrigida para perto $\leq 20/40$, de acuidade visual apresentada para perto $\leq 20/40$ e de presbiopia (acuidade visual não corrigida para perto $\leq 20/40$ e acuidade visual melhor corrigida para perto $>20/40$) para categorias de idade, sexo, escolaridade e residência. Resultados da regressão logística com razões de chance e intervalos de confiança são apresentados.

	Examinados	Prevalência AVNCP $\leq 20/40$ N (%)	AVNCP RC [IC 95%]	Prevalência AVAP $\leq 20/40$ N (%)	AVAP RC [IC95%]	Prevalência Presbiopia N (%)	Presbiopia RC [IC95%]
Idade (anos)							
45-54	787	763 (96.9)	Referência	613 (77.9)	Referência	739 (93.9)	Referência
55-64	645	620 (96.1)	0.72 [0.36; 1.43]	506 (78.4)	0.82 [0.61; 1.10]	555 (86.0)	0.46 [0.32; 0.66]**
65-74	348	330 (94.8)	0.47 [0.26; 0.87]*	292 (83.9)	0.92 [0.60; 1.40]	186 (53.4)	0.10 [0.07; 0.14]**
≥ 75	245	241 (98.4)	1.46 [0.40; 5.32]	231 (94.3)	2.53 [1.25; 5.12]*	59 (24.1)	0.03 [0.02; 0.05]**
Sexo							
Masculino	992	948 (95.6)	Referência	823 (83.0)	Referência	728 (73.4)	Referência
Feminino	1033	1006 (97.4)	1.90 [1.16; 3.10]*	819 (79.3)	0.91 [0.71; 1.17]	811 (78.5)	1.22 [0.93; 1.60]
Escolaridade							
Nenhum	231	227 (98.3)	Referência	219 (94.8)	Referência	112 (48.5)	Referência
< Fundamental	541	521 (96.3)	0.51 [0.10; 2.74]	474 (87.6)	0.48 [0.26; 0.92]*	354 (65.4)	1.27 [0.86; 1.89]
Fundamental	575	554 (97.2)	0.64 [0.11; 3.56]	479 (83.3)	0.36 [0.16; 0.84]*	465 (80.9)	1.71 [0.99; 2.93]
Ensino Médio	293	285 (97.3)	0.62 [0.12; 3.33]	231 (78.8)	0.30 [0.13; 0.65]*	259 (88.4)	1,85 [0.95; 3.61]
>Ensino Médio	385	362 (94.0)	0.27 [0.05; 1.35]	239 (62.1)	0.13 [0.06; 0.26]*	349 (90.6)	2.42 [1.21; 4.83]*
Residência							
Área Urbana	1169	1120 (95.8)	Referência	902 (77.2)	Referência	898 (73.7)	Referência
Área Rural	856	834 (97.4)	1.51 [0.93; 2.44]	740 (86.4)	1.53 [1.06; 2.21]**	841 (74.9)	0.94 [0.71; 1.26]
TOTAL	2025	1954 (96.5)		1642 (81.1)		1539 (76.0)	

N= número de participantes em cada categoria %= percentagem; AVNCP: acuidade visual não corrigida para perto; AVAP: acuidade visual apresentada para perto; AVMCP: acuidade visual melhor corrigida para perto; * p<0,05; ** p <0,001

Considerando o olho de melhor visão para perto, não houve deficiência visual (AVPNC 20/32 ou melhor) em 71 participantes [3,51%(IC 95% 2,58- 4,43)]. Dos 1539 participantes com presbiopia:1455 [71,85% (IC 95% 69,34- 74,36)]tinham presbiopia fisiológica e 84 [4,15% (IC 2,63- 5,66)] tinham presbiopia iatrogênica. Em 415 participantes [20,49% (18,20- 22,79)] havia deficiência visual para perto que não pode ser corrigida com lentes adicionais. (Tabela 7)

Tabela 7. Prevalência de deficiência visual para perto (pessoa) considerando o olho de melhor visão para perto.

	N	Prevalência (IC 95%)
Ausência de deficiência visual (AVNCP 20/32 ou melhor)	71	3,5% [2,58- 4,43]
Presbiopia Fisiológica	1455	71,8% [69,34- 74,36]
Presbiopia Iatrogênica	84	4,1% [2,63- 5,66]
Deficiência visual para perto que não corrigiu com lentes adicionais	415	20,5% [18,20, 22,79]
TOTAL	2025	100,0%

P<0.05; N: número de participantes; AVNCP: acuidade visual não corrigida para perto; IC: intervalo de confiança; %: porcentagem

Segundo modelo de regressão logística levando em consideração sexo, idade, nível de escolaridade e local de residência verificou-se diminuição da presbiopia fisiológica com o aumento da idade: de 55 a 64 anos (RC= 0,4; IC95% 0,26 -0,52; p<0,001); de 65 a 74 anos (RC= 0,1; IC95% 0,05-0,1; p<0,001) e em >=75 anos (RC= 0,01; IC95% 0,005- 0,15; p <0,001); mas não houve relevância estatística quando avaliado o sexo, nível de escolaridade ou área de residência. No modelo de regressão logística para presbiopia iatrogênica também houve significância estatística com relação a idade (com o aumento da idade, maior associação): 55 a 64 anos (RC= 9,4; IC 95% 2,7- 32,5; p<0,001); entre 65 a 74 anos (RC= 27,6; IC 95% 4,9-153,2; p< 0,001) e em >75 anos (RC= 67,4; IC95% 12,3-

368,6; $p < 0,001$); e associação também, quando levado em consideração local de residência, com menor risco de presbiopia iatrogênica em moradores da área rural (RC= 0,5; IC 95% 0,3-0,9; $p < 0,019$), Não houve significância estatística quanto ao sexo ou nível de escolaridade.(Tabela 8).

Tabela 8. Regressão logística e razão de chance para presbiopia fisiológica e iatrogênica segundo dados demográficos

	Examinados	Presbiopia Fisiológica		Presbiopia iatrogênica	
		N (%)	RC (IC95%)	N (%)	RC (IC95%)
Idade (anos)					
45-54	787	736 (93,52)	Referência	3 (0,38)	Referência
55-64	645	535 (82,94)	0,37 (0,26, 0,52) **	20 (3,10)	9,45 (2,74, 32,54) **
65-74	348	161 (42,26)	0,07 (0,05, 0,10) **	25 (7,18)	27,57 (4,96, 153,16) **
≥75	245	23 (9,39)	0,008 (0,01, 0,6) **	36 (14,70)	67,42 (12,34, 368,56) **
Sexo					
Masculino	992	693 (69,86)	Referência	35 (3,53)	Referência
Feminino	1033	762 (73,77)	1,11 (0,87, 1,41)	49 (4,74)	1,39 (0,81, 2,38)
Escolaridade					
Nenhum	231	100 (43,29)	Referência	12 (5,19)	Referência
< Fundamental	541	328 (60,63)	1,21 (0,89, 1,65)	26 (4,81)	1,23 (0,50, 3,03)
Fundamental	575	441 (76,70)	1,45 (0,87, 2,41)	24 (4,17)	1,76 (0,89, 3,48)
Ensino Médio	26	252 (86,02)	1,61 (0,9, 2,87)	7 (2,39)	1,68 (0,52, 5,46)
> Ensino Médio	13	334 (86,75)	1,73 (0,97, 3,09)	15 (3,89)	2,86 (0,64, 12,80)
Residência					
Área Urbana	1169	834 (71,34)	Referência	64 (5,47)	Referência
Área Rural	856	621 (72,55)	1,12 (0,82, 1,52)	20 (2,34)	0,53 (0,32, 0,89) *
TOTAL	2025	1455 (71,85)	-	84 (4,15)	-

*P<0.05; ** P<0.001; %: porcentagem; N: número de participantes examinados na categoria; RC: razão de chance; IC: intervalo de confiança

4.4. Causas da deficiência visual para perto não corrigidas com lentes adicionais

Nos 1060 (26,2%) olhos em que não foi possível a melhora da acuidade visual para perto com a melhor correção óptica para perto, as principais causas de deficiência na AVPC (Tabela 9) foram a catarata em 667 olhos (62,9%), seguida por pterígio em 109 (10,3%) olhos, glaucoma em 36 (3,4%) olhos e outras alterações retinianas em 56 (5,3%) olhos. Na categoria de outras alterações retinianas havia 48 olhos com maculopatias, 2 olhos com colobomaretiniano, 2 olhos com vasculopatias retinianas e 5 olhos com retinose pigmentária.

Tabela 9. Principais causas de deficiência visual para perto não opticamente corrigível de acordo com as categorias de visão em áreas urbanas e rurais.

CAUSAS	Área urbana				Área rural				TOTAL
	20/40 - 20/63	<20/63- 20/200	<20/200- 20/400	<20/400	20/40- 20/63	<20/63- 20/200	<20/200- 20/400	<20/400	
Catarata	198 (72,0)	89 (63,1)	13 (56,5)	46 (36,2)	180 (73,7)	80 (60,2)	16 (66,7)	45 (48,4)	667 (62,9)
Pterígio	25 (9,1)	16 (11,4)	3 (13,0)	2 (1,6)	37 (15,2)	21 (15,8)	2 (8,3)	3 (3,2)	109 (10,3)
Outras alterações retinianas	13 (4,7)	14 (9,9)	1 (4,3)	8 (6,3)	3 (1,2)	7 (5,3)	3 (12,5)	7 (7,5)	56 (5,3)
Glaucoma	4 (1,5)	7 (5,0)	0 (0,0)	15 (11,8)	3 (1,2)	0(0,0)	0(0,0)	7 (7,5)	36 (3,4)
DMRI	4 (1,5)	3 (2,1)	1 (4,3)	10 (7,8)	1 (0,4)	12 (9,0)	0 (0,0)	4 (4,3)	35 (3,3)
Alterações corneanas	4 (1,5)	2 (1,4)	1 (4,3)	10 (7,9)	4 (1,6)	6 (4,5)	0(0,0)	2 (2,1)	29 (2,7)
Ausência/desorg. globo ocular	0 (0,0)	0(0,0)	0(0,0)	16 (12,6)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	8 (8,6)	24 (2,3)
OCP	9 (3,3)	5 (3,6)	0(0,0)	2 (1,6)	1 (0,4)	3 (2,3)	0(0,0)	0(0,0)	20 (1,9)
Ambliopia	3 (1,1)	1 (0,7)	1 (4,3)	1 (0,8)	2 (0,8)	2 (1,5)	0(0,0)	1 (1,1)	11 (1,0)
Retinopatia diabética	5 (1,8)	0 (0,0)	1 (4,3)	1 (0,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	7 (0,7)
Outras alterações do NO	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (4,3)	5 (3,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	6 (0,6)
Descolamento de retina	0 (0,0)	1 (0,7)	0 (0,0)	2 (1,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (1,1)	4 (0,4)
Outras causas	6 (1,8)	3 (2,1)	1 (4,3)	6 (4,7)	5 (2,0)	0 (0,0)	2 (8,3)	10 (10,7)	33 (3,0)
Indeterminada	4 (1,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (2,4)	8 (3,3)	2 (1,5)	1 (4,2)	5 (5,4)	23 (2,2)
TOTAL	275 (100,0)	141 (100,0)	23 (100,0)	127(100,0)	244(100,0)	133 (100,0)	24 (100,0)	93(100,0)	1060

DMRI: degeneração macular relacionada a idade; desorg: desorganização; OCP: opacidade de cápsula posterior; NO: nervo óptico;

4.5. Deficiência visual para perto medida em linhas de acuidade visual para perto no olho de melhor visão para perto

A deficiência na visão de perto em linhas de acuidade visual não corrigida para perto (AVNCP) no olho de melhor visão, levando-se em consideração a visão de 20/20 como base inicial, variou de 4(0,20%) olhos sem deficiência de linhas de visão (AVNCP= 20/20), até deficiência de mais de 10 linhas de visão (AVNCP<20/200) em 107(5,2%) olhos (figura 12). A média de deficiência foi de 6,40 ± 2,68linhas.

A deficiência em linhas na tabela de acuidade visual para perto na acuidade visual apresentada para perto (AVAP) no olho de melhor visão, levando-se em consideração a visão de 20/20 como base inicial, variou de 107 (5,2%) olhos sem deficiência até 90 (4,4%) olhos com deficiência superior a 10 linhas. A média de deficiência foi de 5,16±3,17 linhas (figura 13).

A deficiência em linhas na tabela de acuidade visual para perto com a acuidade visual melhor corrigida para perto (AVMCP) no olho de melhor visão, levando-se em consideração a visão de 20/20 como base inicial, variou de 1662 (82%) sem deficiência até 69 (3,4%) com deficiência superior a 10 linhas. A média de deficiência foi de 1,63 ± 3,16 linhas(figura 14).

Figura 12. Linhas de deficiência de visão na acuidade visual não corrigida para perto no olho de melhor visão para perto.

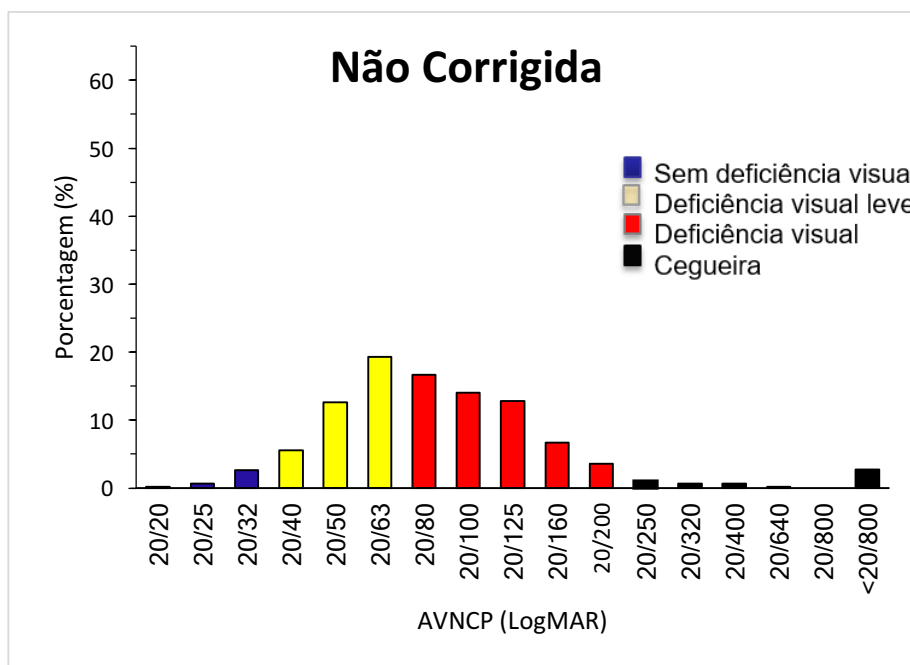


Figura 13. Linhas de deficiência de visão na acuidade visual apresentada para perto no olho de melhor visão para perto.

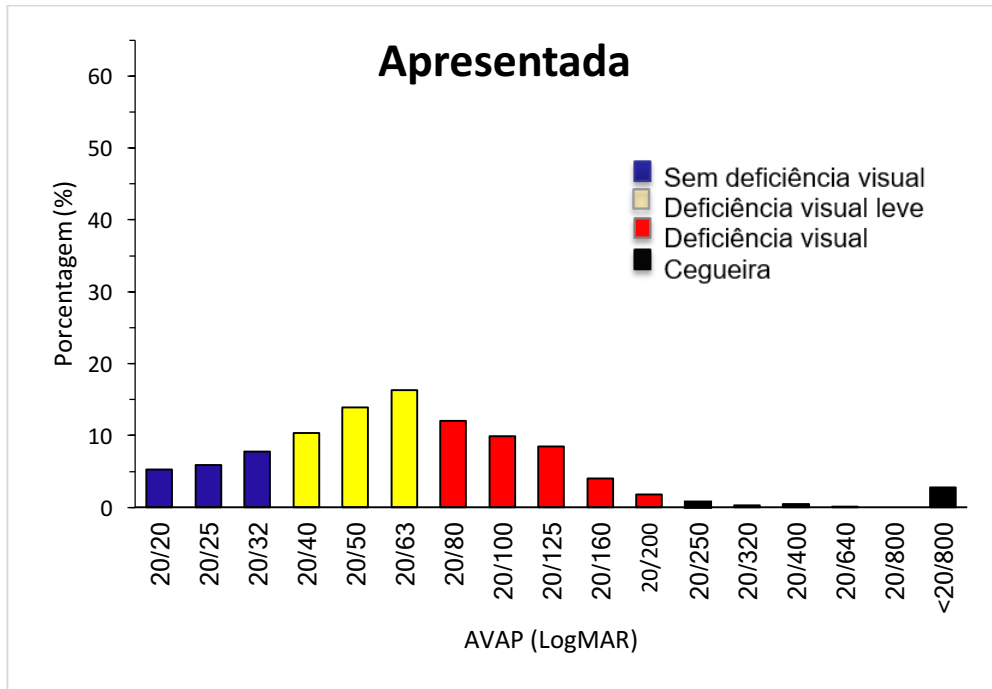
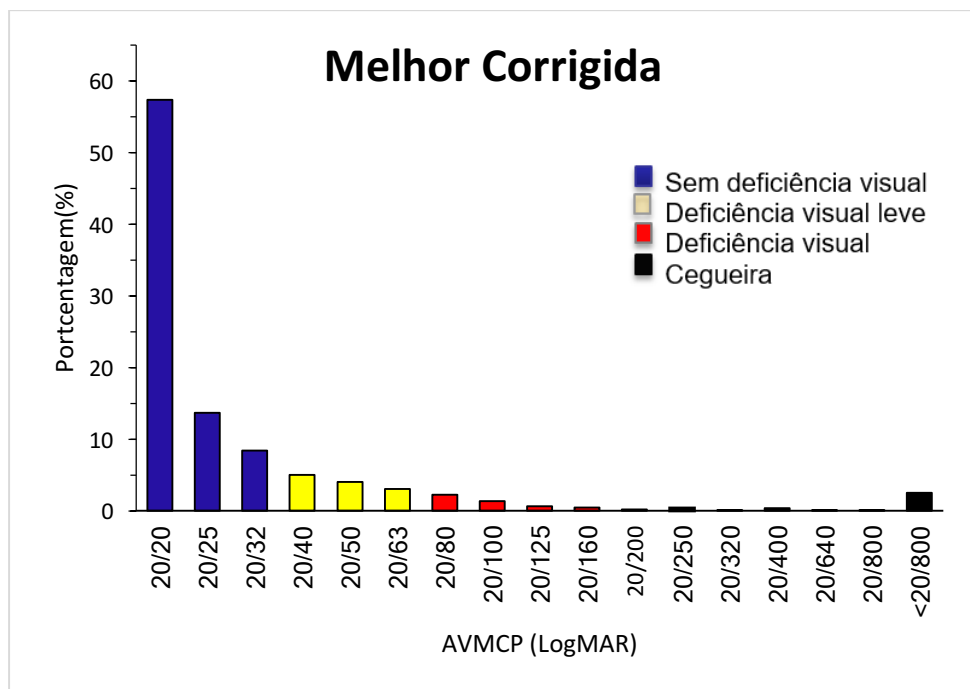


Figura 14. Linhas de deficiência de visão na acuidade visual melhor corrigida para perto no olho de melhor visão para perto.



A prevalência da perda de 3 ou mais linhas de visão na AVNCP foi de 96,49% (IC 95%: 95,57- 97,42); 81,09 % (IC 95%: 77,72- 84,47) na AVAP e 20,49% (IC 95%: 18,19- 22,79) na AVMCP. A prevalência da perda de 4 ou mais linhas de visão na

AVNCP foi de 90,96% (IC 95%: 89,32- 92,60); 70,76 % (IC 95%: 66,44- 75,09) na AVAP e de 15,51% (IC 95%: 13,41- 17,60) na AVMCP. A prevalência da perda de 5 ou mais linhas de visão na AVNCP foi de 78,37% (IC 95%: 76,03- 80,71); 56,89 % (IC 95%: 53,41- 60,36) na AVAP e de 11,46% (IC 95%: 10,16- 12,76) na AVMCP. Apresentou acuidade visual de 20/20 em ambos os olhos 1 (0,05%) participante na AVNCP, 40 (1,97%) participantes na AVAP e 872 (43,06%) participantes na AVMCP.

4.6. Melhora em linhas da acuidade visual para perto com correção óptica no olho de melhor visão para perto

A melhora em linhas de acuidade visual para perto de AVNCP para AVMCP variou de 0 a 13 linhas, sendo que em 153 (7,5%) olhos não houve melhora e em 2 (0,09%) olhos melhora de 13 linhas de acuidade visual. A média de melhora foi de $4,77 \pm 2,58$ linhas, sendo que 1770 (87,4%) olhos melhoraram 2 linhas ou mais de visão de visão.(figura 15). A média da melhora de linhas de visão da AVAP para AVMCP foi de $3,53 \pm 2,53$ linhas, variando de 0 ganho de linhas em 296 (14,62%) olhos e de 2 (0,09%) olhos melhorando 11 linhas. Em 1497 (73,93%) olhos houve melhora de ao menos 2 linhas. (Figura 16)

Figura 15. Melhora em linhas de acuidade visual para perto entre acuidade visual não corrigida para perto e acuidade visual melhor corrigida para perto.

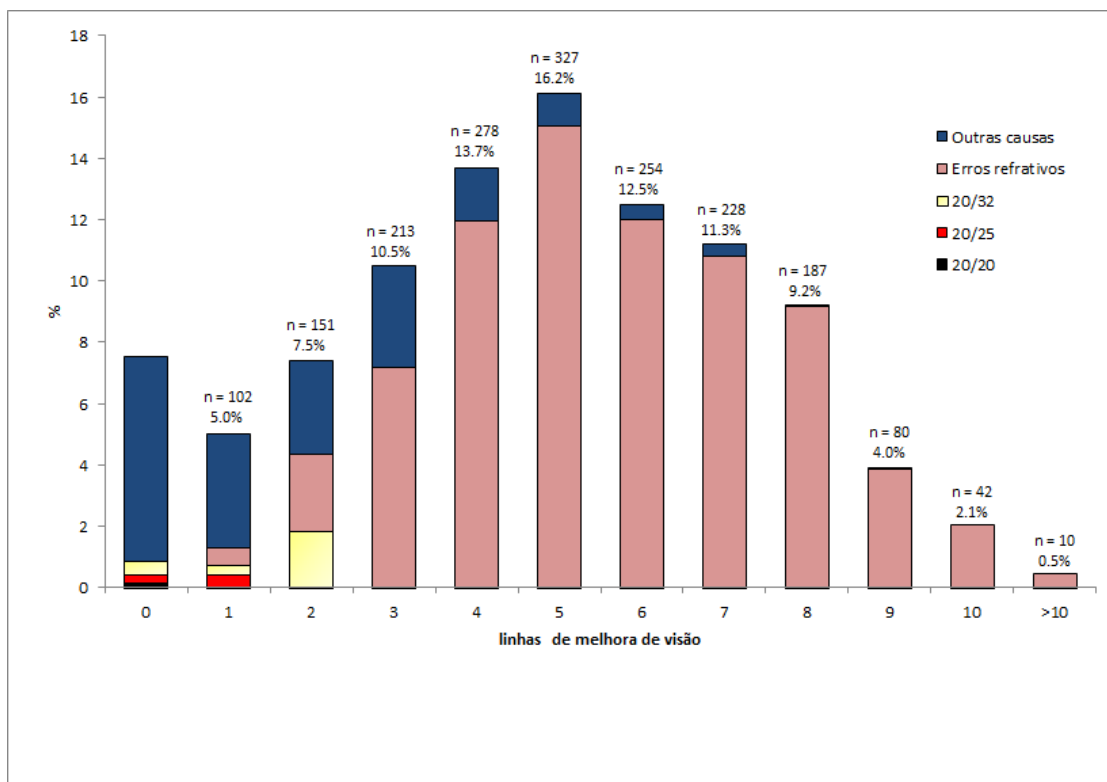
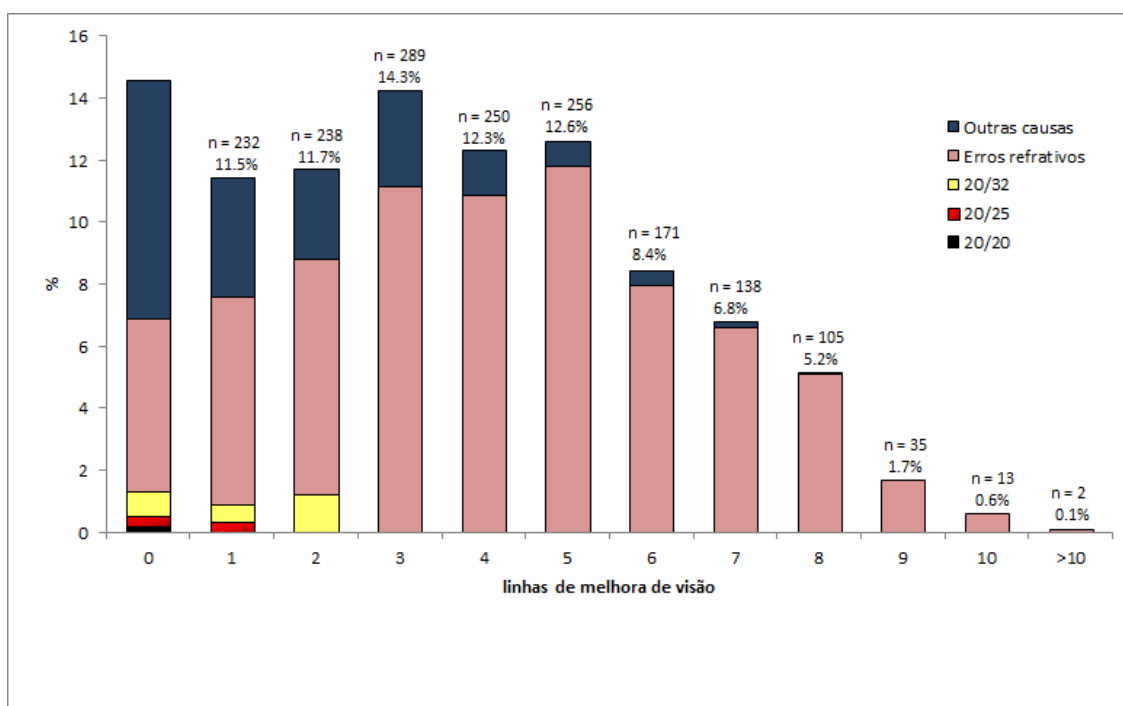


Figura 16. Melhora em linhas de acuidade visual para perto entre acuidade apresentada para perto e acuidade visual melhor corrigida para perto.



Em 153 (7,56%) participantes não houve mudança da AVNCP para AVMCP no melhor olho, incluindo 4 (0,20%) participantes com AVNCP de 20/20, 5 (0,25%) participantes com 20/25, 9 (0,44%) participantes com 20/32 e 135 (6,67%) participantes com acuidade visual $\leq 20/40$ mesmo com melhor correção óptica. (Tabela 10)

Tabela 10. Prevalência da melhora de linhas de visão no melhor da acuidade visual não corrigida para perto para acuidade visual melhor corrigida para perto.

AVNCP	Melhora de linhas de visão com AVMCP							TOTAL
	0	1	2	3	4	5	≥6	
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
20/20	4 (2,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (0,2)
20/25	5 (3,3)	9 (8,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	14 (0,7)
20/32	9 (5,9)	6 (5,9)	38 (25,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	53 (2,6)
20/40	9 (5,9)	12 (11,8)	21 (13,9)	70 (32,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	112 (5,5)
20/50	12 (7,8)	20 (19,6)	30 (19,9)	32 (15,0)	161 (57,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	255 (12,6)
20/63	15 (9,8)	17 (16,7)	20 (13,2)	44 (20,7)	53 (19,1)	242 (74,0)	0 (0,0)	391 (19,3)
20/80	12 (7,8)	12 (11,8)	15 (9,9)	21 (9,9)	29 (10,4)	44 (13,5)	204 (25,5)	337 (16,6)
20/100	11 (7,2)	14 (13,7)	8 (5,3)	21 (9,9)	14 (5,0)	20 (6,1)	196 (24,5)	284 (14,0)
20/125	7 (4,6)	7 (6,9)	9 (6,0)	11 (5,2)	6 (2,2)	10 (3,0)	210 (26,2)	260 (12,8)
20/160	3 (2,0)	3 (2,9)	4 (2,6)	5 (2,3)	8 (2,9)	4 (1,2)	109 (13,6)	136 (6,7)
20/200	4 (2,6)	0 (0,0)	3 (2,0)	2 (0,9)	3 (1,1)	5 (1,5)	55 (6,9)	72 (3,6)
20/250	6 (3,9)	1 (1,0)	0 (0,0)	1 (0,5)	1 (0,4)	1 (0,3)	12 (1,5)	22 (1,1)
20/320	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (1,4)	0 (0,0)	1 (0,3)	9 (1,1)	13 (0,6)
20/400	4 (2,6)	0 (0,0)	2 (1,3)	0 (0,0)	3 (1,1)	0 (0,0)	4 (0,5)	13 (0,6)
<20/400	52 (34,0)	1 (1,0)	1 (0,7)	3 (1,4)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (0,2)	59 (2,9)
TOTAL	153 (7,6)	102 (5,0)	151 (7,5)	213 (10,5)	278 (13,7)	327 (16,1)	801 (39,5)	2025 (100,0)

AVNCP: acuidade visual não corrigida para perto; AVMCP: acuidade visual melhor corrigida para perto; N: número de participantes; %: porcentagem

Foi estatisticamente significativa a melhora de 2 linhas de visão da AVNCP para AVMCP quanto maior nível de escolaridade, participantes com ensino médio (RC= 2,15; IC 95% 1,04- 4,46; p=0,040) e com ensino maior que o ensino médio (RC= 2,35; IC 95% 1,11- 4,93; p=0,026). Com relação as faixas etárias, houve menor probabilidade de melhora de linhas de visão quanto maior a idade, entre 55 e 64 anos (RC= 0,30; IC 95% 0,20- 0,44; p<0,001), entre 65- 74 anos (RC= 0,08; IC 95% 0,05- 0,15; p<0,001) e em >75 anos (RC= 0,04; IC 95% 0,02- 0,08; p<0,001); e não houve relevância estatística quando avaliado sexo ou local de residência. Já o ganho de 2 linhas de visão de AVAP para AVMCP foi significativo naqueles com alto nível educacional, onde os com escolaridade superior ao ensino médio (RC= 1,32; IC 95% 0,97- 1,80, p=0,006). Quanto maior a idade, menor a probabilidade de melhora de 2 ou mais linhas na acuidade visual, sendo significativo em todas as faixas etárias, com idade entre 55-64 anos (RC= 0,67; IC 95% 0,49- 0,93; P=0,018), entre 65-74 anos (RC= 0,27; IC 95% 0,17- 0,45; P<0,001) e em >75 anos (RC= 0,13; IC 95% 0,08- 0,21; P=0,007); não houve relevância estatística quanto ao sexo e local de residência. (Tabela 11)

Tabela 11. Regressão logística múltipla para melhora de 2 linhas ou mais de acuidade visual para perto, segundo dados demográficos.

	<u>(AVNCP-AVMCP)</u> <u>Melhora de 2 linhas de visão ou mais</u>	<u>(AVAP-AVMCP)</u> <u>Melhora de 2 linhas de visão ou mais</u>
	Razão de Chance (95%Intervalo de Confiança)	Razão de Chance (95%Intervalo de Confiança)
Idade		
45-54	Referência	Referência
55-64	0,30 [0,20; 0,44] **	0,67 [0,49; 0,93] *
65-74	0,08 [0,05; 0,15] **	0,27 [0,17; 0,45] **
≥75	0,04 [0,02; 0,08] **	0,13 [0,08; 0,21] **
Sexo		
Masculino	Referência	Referência
Feminino	0,79 [0,60; 1,03]	0,95[0,79; 1,13]
Escolaridade		
Nenhum	Referência	Referência
< Fundamental	1,26 [0,71; 2,23]	0,93 [0,65; 1,35]
Fundamental	1,78 [0,99; 3,18]	1,10 [0,68; 1,80]
Ensino Médio	2,15 [1,04; 4,46] *	0,84 [0,49; 1,48]
> Ensino Médio	2,35 [1,11; 4,93] *	0,50 [0,32; 4,16]*
Residência		
Área urbana	Referência	Referência
Área rural	1,0 [0,76; 1,32]	1,32 [0,97; 1,80]

*p<0.05;** p<0,001; AVNCP: acuidade visual não corrigida para perto; AVAP: acuidade visual apresentada para perto; AVMCP: acuidade visual melhor corrigida para perto

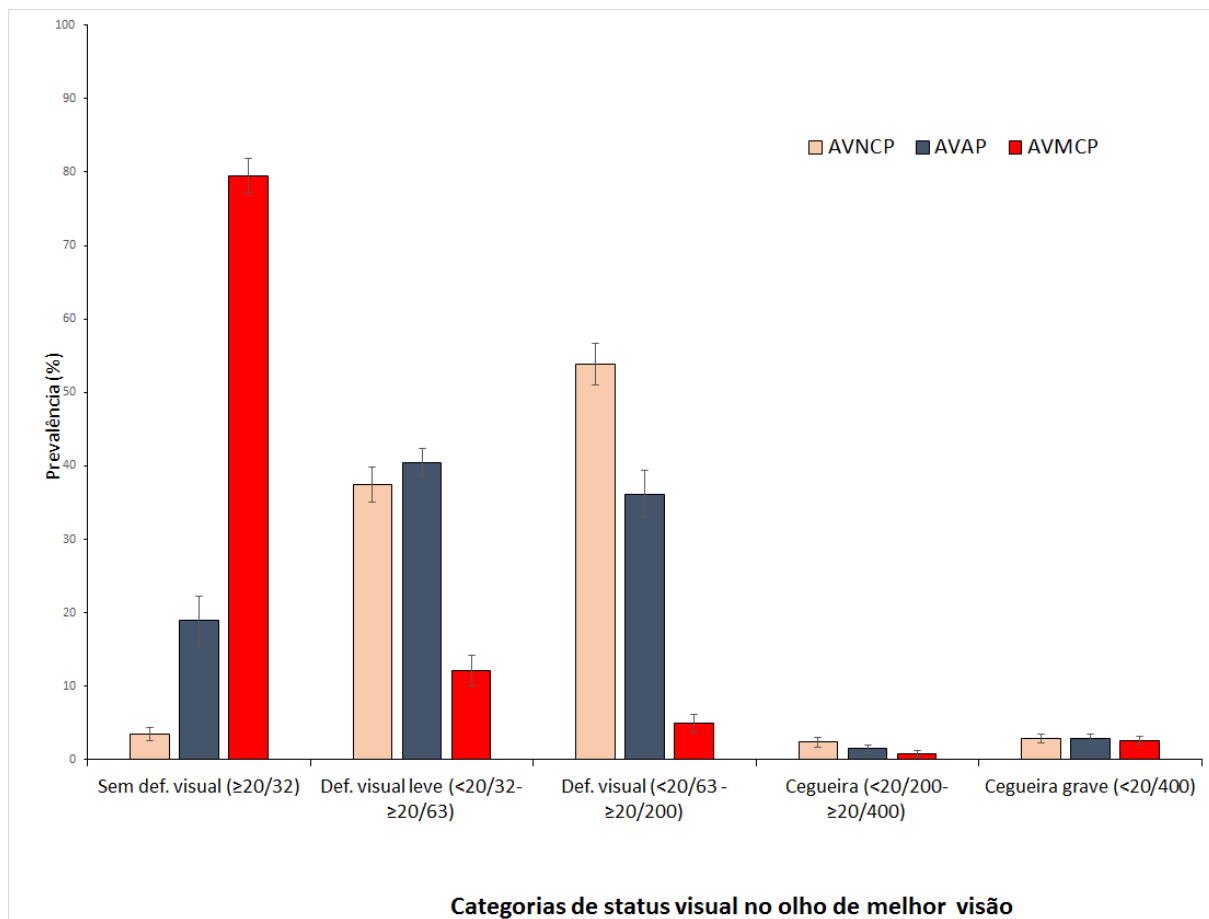
4.7. Prevalência e intervalo de confiança de deficiência visual e cegueira para perto.

De acordo com a AVNCP no melhor olho foi verificado que 71 [3,5% (IC 95% 2,6- 4,4)] participantes não possuíam deficiência visual; 758 [37,4% (IC 95% 35,1- 39,8)] participantes possuíam deficiência visual leve; 1089 [53,8% (IC 95% 50,9- 56,6)] possuíam deficiência visual; 48 [2,4% (IC 95% 1,6- 3,1)] possuíam cegueira para perto e que 59 [2,9% (IC 95% 2,9 - 3,49)] participantes possuíam cegueira grave. Quando avaliado a AVAP no melhor olho 383 [18,91% (IC 95% 15,5- 22,3)] participantes não possuíam deficiência visual; 820 [40,5% (IC 95% 38,7- 42,3)] possuíam deficiência visual leve; 732 [36,1% (IC 95% 32,9- 39,3)] tinham deficiência visual; 31 [1,5% (IC 95% 1,0- 2,0)] foram considerados cegos para perto; e 59 [2,91% (IC 95% 2,3- 3,5)] portadores de cegueira grave. Para a AVMCP no melhor olho verificou-se que 1610 [79,5% (IC 95% 77,2- 81,8)] não possuíam deficiência visual; 245 [12,1% (IC 95% 10,0- 14,2)] possuíam deficiência visual leve; 101 [4,9% (IC 95% 3,8- 6,2)] deficiência visual; 16 [0,8% IC 95% 0,3- 1,2)] foram considerados cegos para perto; e 53 [2,62% (IC 95% 2,1- 3,1)] com cegueira grave. (Tabela 12), (Figura 17)

Tabela 12. Prevalência e intervalo de confiança de deficiência visual e cegueira entre os participantes do estudo de acordo com a acuidade visual sem correção, apresentada e com melhor correção para perto (avaliado o olho de melhor visão para perto).

	AVNCP	AVAP	AVMCP
	N (%)	N (%)	N (%)
Sem deficiência visual (≥ 20/32)	71 (3,5)	383 (18,9)	1610 (79,5)
Deficiência visual leve (<20/32 - ≤20/63)	758 (37,4)	820 (40,5)	245 (12,1)
Deficiência visual (<20/63 - ≤20/200)	1089 (53,8)	732 (36,1)	101 (5,0)
Cegueira (<20/200 - ≥ 20/400)	48 (2,4)	31 (1,5)	16 (0,8)
Cegueira severa (<20/400)	59 (2,9)	59 (2,9)	53 (2,6)

Figura 17. Prevalência das categorias de visão de acordo com acuidade visual não corrigida para perto, acuidade visual apresentada para perto e acuidade visual melhor corrigida para perto no olho de melhor visão para perto.



AVNCP: acuidade visual não corrigida para perto; AVAP: acuidade visual apresentada para perto; AVMCP: acuidade visual melhor corrigida para perto; def.: deficiência

4.8. Doação de óculos e lentes adicionais para perto

Foi realizada a prescrição e doação de óculos para perto para 1414 (69,8%; IC 95%: 67,5- 72,2%) participantes. Óculos apenas para perto em 738 (52,2%) participantes e 676 (47,8%) de multifocais/bifocais. De disponibilidade imediata havia óculos para perto apenas com dioptrias esféricas, o que pode beneficiar 642 participantes (31,7%).

Tipo de óculos	N	%	Tab ela 13. Pre scri ção de ócu los par
Só Perto	738	52.19	
Perto / Longe	624	44.13	
Perto e Longe separados	52	3.68	
Total	1414	100.00	

a perto, longe e longe e perto.

N: número de participantes; % porcentagem

Óculos para perto foi prescrito em 836 participantes nas áreas urbanas (71,5%; IC 95%: 68,2 – 74,8%) e para 578 (67,5% - IC 95%: 64,6 – 70,4%) nas áreas rurais. Regressão logística foi realizada avaliando a prescrição de óculos para perto e idade, sexo, escolaridade e local de residência e houve associação estatisticamente significativa com participantes jovens (RC= 22,42; IC 95%: 13,66- 36,80; $p < 0,001$) e com elevado nível educacional (RC= 2,26; IC 95%: 1,28- 4,01; $p = 0,008$).

O poder das adições dos óculos para perto a partir da acuidade visual melhor corrigida nos participantes variou de +0,75 a +3,00 D (média de $2,23 \pm 0,45$ D). Em modelo de regressão logística para sexo, idade, nível de escolaridade e local de residência, verificou-se associação entre o sexo feminino (RC= 0,07; IC 95%: 0,03- 0,10; $p < 0,01$) e idade mais avançada para adições superiores, entre 55- 64 anos (RC= 0,49; IC 95%: 0,66- 0,53; $p < 0,01$), entre 65-74 anos (RC= 0,72; IC 95%: 0,66- 0,78; $p < 0,01$) e participantes >75 anos (RC= 0,78; IC 95%: 0,68- 0,87; $p < 0,01$). Não houve associação estatística quando avaliado local de residência e escolaridade

Tabela 14. Prescrição das lentes adicionais para perto e média do seu poder refrativo de acordo com idade, sexo, escolaridade e residência.

	Examinados	Prescrição de lentes adicionais N (%)	Média do poder das lentes adicionais	Intervalo de confiança (IC 95%)
Idade (anos)				
45-54	787	711 (90.34)	1.94±0.35	Referência
55-64	645	490 (75.97)	2.44±0.33	0.49 (0.66 – 0.53)*
65-74	348	155 (44.54)	2.67±0.33	0.72 (0.66 – 0.78)*
>75	245	58 (23.67)	2.74±0.33	0.78 (0.68 – 0.87)*
Sexo				
Masculino	992	672 (67.74)	2.21±0.45	Referência
Feminino	1033	742 (71.93)	2.25±0.45	0.07 (0.03 – 0.10)*
Escolaridade				
Nenhum	231	87 (37.66)	2.42±0.46	Referência
<Fundamental	541	315 (58.23)	2.37±0.42	0.01(-0.07 – 0.09)
Fundamental	575	446 (77.57)	2.25±0.44	0.01(-0.06 – 0.09)
Ensino Médio	293	246 (83.96)	2.10±0.43	-0.03 (-0.12 – 0.06)
Ensino Superior	65	62 (95.38)	2.10±0.44	-0.05 (-0.13 – 0.03)
Residência				
Área Urbana	1169	836 (71.51)	2.25±0.45	Referência
Área Rural	856	578 (67.52)	2.20±0.45	-0.01 (-0.04 – 0.04)
TOTAL	2025	1414 (69.83)	2.23±0.45	

*: número de participantes na categoria; %: porcentagem

5. DISCUSSÃO

Os pontos fortes deste estudo epidemiológico de base populacional sobre a prevalência e causas de deficiência na visão de perto foram a amostragem de participantes selecionados ao acaso por aglomerados urbanos e rurais e o fato de que o exame de refração foi realizado em todos os participantes juntamente com a medida da acuidade visual para perto e para longe. A acuidade não corrigida, apresentada (com óculos se estes fossem usados) e melhor corrigida (após refração subjetiva) foi medida em cada olho sob condições controladas de iluminação. Durante o processo de enumeração foram dadas instruções para que os participantes trouxessem seus próprios óculos ao local do exame oftalmológico, para aumentar a confiabilidade e precisão das medidas de acuidade visual. As limitações para realização deste estudo foram a distância e o acesso limitado e oneroso à cidade de Parintins, o fato de que o estudo todo teve que ser executado durante somente quatro visitas para otimizar a permanência da equipe de estudo, o transporte de equipamentos e a disponibilidade de infraestrutura para o exame oftalmológico e a necessidade do uso de um grande barco para acomodar a equipe do estudo e os equipamentos oftalmológicos por 18 dias consecutivos para examinar os residentes em áreas rurais.

A participação no estudo, após ajuste para diferenças em idade, sexo, escolaridade e local de residência (urbana ou rural), esteve associada aos que tinham idade entre 65-74 anos, aqueles com escolaridade mais alta e os que residiam nas áreas rurais. Estes resultados estão de acordo com estudos prévios em países em desenvolvimento onde mulheres, idosos e indivíduos com alta escolaridade tiveram maior participação nos exames oftalmológicos.⁵⁹ Possíveis explicações para estes achados levam em consideração que as mulheres são mais preocupadas com os cuidados com a saúde do que os homens, que os idosos têm uma necessidade maior de serviços de saúde ocular e que os com escolaridade mais alta têm maior consciência da importância dos cuidados à saúde e os que vivem em áreas rurais necessitam destes cuidados devido à falta de acesso.⁶⁰

Uma observação que reforça a falta de acesso a serviços de saúde ocular para esta população foi o fato de que aproximadamente somente um terço dos participantes estavam usando óculos visto que em estudo similar realizado em área de baixa renda na cidade de São Paulo dez anos antes, 51% estavam usando

óculos com correção para perto.⁶⁰ Uma vez mais, sexo feminino, idade avançada e escolaridade alta foram associados ao uso de óculos para qualquer distância. O fato de que na cidade de Parintins havia apenas um oftalmologista que residia na cidade durante o período do estudo poderia explicar parcialmente estes resultados. Consequentemente os serviços de refração são limitados e disponíveis apenas as que pudessem arcar com os custos de um par de óculos. Vale ressaltar, que as áreas urbanas de Parintins não são diretamente comparáveis às áreas urbanas de um estudo prévio realizado em São Paulo.⁶⁰ Talvez, uma forma mais realística para a Parintins urbana seria considera-la semiurbana.

Na população estudada, a prevalência total de deficiência na visão de perto foi da quase totalidade da amostra(96,5%), considerando a medida da acuidade visual para perto não corrigida no olho de melhor visão. Este aspecto do estudo mostra o componente biológico da visão para perto. Para a acuidade visual apresentada para perto, a prevalência caiu para 81% dos participantes, mostrando que mesmo com a correção óptica utilizada pelos mesmos por ocasião do exame oftalmológico, ainda grande parte permaneceu com deficiência, indicando que o acesso aos serviços de refração, inclusive de óculos para perto, era muito limitado. Porém, após a correção óptica adequada, feita considerando o exame de refração para longe, a prevalência da deficiência na visão para perto (AVMCP) foi de 24%, mostrando que 3 de cada 4 participantes poderiam ficar sem deficiência na visão para perto com o uso das lentes adicionais adequadas. Fica também evidente que o grupo etário mais jovem (45- 54 anos) foi o mais beneficiado pela correção óptica para perto, sendo a presbiopia muito prevalente neste grupo (93.9%). Por outro lado, o grupo mais idoso (75 anos ou mais) foi o que apresentou menor prevalência de presbiopia (24,1%) devido às outras causas de deficiência visual para perto, não corrigíveis com óculos.

O único estudo de base populacional sobre prevalência de deficiência na visão para perto no Brasil foi realizado em 2000, numa população de adultos com 30 anos ou mais de idade residentes em zonas urbanas do município de Pelotas, RS.²⁵ Nesta população a prevalência de deficiência visual para perto foi de 54,7%, valor muito abaixo do encontrado no estudo atual. Esta diferença na prevalência deve-se em parte à inclusão de pessoas muito mais jovens no estudo de Pelotas e

ao método empregado para definir deficiência na visão de perto como incapacidade de visualizar todos os 14 optotipos no nível de J1 da tabela de Jaeger. Na metodologia do estudo não fica claro a diferença entre deficiência de visão para perto e presbiopia, sendo que os valores de prevalência, aparentemente, foram calculados como presbiopia quando na verdade seriam de deficiência na visão para perto. Também é conflitante, a informação se a acuidade utilizada é a não corrigida ou a apresentada, uma vez que na metodologia afirma-se que “as pessoas que utilizavam alguma forma de correção visual foram testadas com a visão desarmada e após com o meio próprio”. Além disso, a medida da AV para perto foi feita em condição binocular e não para cada olho. No protocolo do estudo BARES estes aspectos foram todos considerados, pois o exame oftalmológico empregado foi detalhado e permitiu o diagnóstico de outras condições oculares que pudessem causar a deficiência na acuidade visual para perto.

Apesar da disparidade de idade entre o atual estudo e o estudo de Pelotas, foi possível notar que a prevalência de deficiência na visão para perto considerando pessoas de 45 a 54 anos de idade foi similar entre os dois estudos (72,5% em Pelotas e 77,9% em Parintins). No entanto, na faixa etária de 55 a 64 anos de idade, o estudo de Pelotas mostra uma prevalência mais alta (90,5%) do que a encontrada em Parintins (78,4%). Ao compararmos apenas as áreas urbanas de Parintins, a prevalência foi de 74,2% em Parintins para pessoas de 45 a 54 anos de idade e de 72,8% em pessoas de 55 a 64 anos de idade. Pelo fato de que Duarte e cols. consideraram presbiopia e deficiência na visão para perto como a mesma variável, o achado de que a presbiopia aumentou com a idade naquele estudo é diverso do nosso estudo em que a presbiopia, definida como ausência de deficiência na acuidade visual para perto com a melhor correção óptica, diminui com a idade. Esta diminuição está relacionada diretamente às comorbidades que aparecem nas idades mais avançadas e que também podem reduzir a acuidade visual para perto.

Quanto à prevalência de deficiência na visão de perto relacionada ao sexo, as prevalências foram mais altas em mulheres tanto em Pelotas quanto em Parintins para a acuidade visual para perto não corrigida, para todas as faixas etárias. O uso de algum tipo de correção óptica foi de 55% em Pelotas e de 36% em Parintins. Apesar da diferença cronológica entre os dois estudos (Pelotas em 2000 e estudo

BARES em 2014-2015), o estudo de Pelotas mostra que aquela população teve um melhor acesso a serviços refrativos 15 anos antes do que a população de Parintins.

O estudo multicêntrico de prevalência de deficiência visual para perto, realizado em adultos com 35 anos ou mais de idade, na China (Shunyi e Guangzhou), Índia (Madurai), Nepal (Kaski), Estados Unidos (Los Angeles), República do Niger (Dosso) e África do Sul (Durban), o exame de refração não foi realizado, a acuidade visual foi medida binocularmente e foi testada somente com lentes adicionais positivas, restringindo, portanto, o diagnóstico preciso de deficiência visual para perto opticamente corrigível.²⁷

Como pode-se observar na tabela a seguir (tabela 15) em que é feita a comparação com o estudo multicêntrico, os atuais resultados foram bastante similares aos encontrados em Durban, na África do Sul em uma região semiurbana, para acuidade visual não corrigida menor ou igual a 20/40 em todas as faixas etárias e para a melhor corrigida menor ou igual a 20/40 nos participantes entre 50-59 anos de idade.²⁷ Dados referentes a acuidade visual melhor corrigida menor ou igual a 20/40 nos participantes com faixa etária entre 60-69 anos foram mais próximos aos encontrados em Dosso, área rural na República do Niger; enquanto na faixa etária acima de 70 anos mais similares aos de Shunyi, área rural na China.²

Tabela 15. Comparação entre BARES e estudo de He et al, 2012²⁷

	País	Área	AVNCP ≤20/40			AVPMC ≤20/40		
			Idade (anos)			Idade (anos)		
			50-59	60-69	70+	50-59	60-69	70+
Shunyi	China	Rural	85,9	95,2	98,9	8,36	32,8	69,1
Guangzhou	China	Urbana	76,7	83,9	93,6	1,59	10,4	45,3
Kaski	Nepal	Rural	88,6	91,8	87,0	1,78	8,3	32,0
Madurai	Índia	Urbana	89,6	91,2	95,0	26,6	45,1	46,7
Durban	África do Sul	Semi-U	94,8	98,6	96,2	4,0	12,3	31,4
Dosso	República do Niger	Rural	53,1	59,0	80,6	5,8	18,0	48,3
Los Angeles	Estados Unidos	Urbana	86,8	85,9	89,6	1,7	1,94	14,9
Parintins	Brasil	U/R	96,8	95,4	96,9	4,8	22,8	65,9

A prevalência da deficiência visual para perto e de presbiopia da cidade de Parintins foi de respectivamente 81,1% para DVP e de 76 % para presbiopia. Resultados quanto à presbiopia são bem diferentes dos encontrados em outros estudos realizados em outras regiões devido principalmente uso de definições diferentes para mesma. Para presbiopia, nos estudos realizados na área rural da Tanzânia⁴⁷; nas ilhas Fiji⁵⁰ e no Timor-Leste⁵¹, foi considerado presbita participante com AVAPB menor que N8 e que com AVMCPB melhora 1 linha de visão. Já no estudo feito no Irã⁵², o critério utilizado foi que deveria haver a necessidade de adição de pelo menos +1,0 na AVAPB deixando o paciente com visão de N8 ou melhor. Em estudos no norte da China⁴⁸ e na Mongólia⁴⁹, apenas o participante com AVAPB menor que 20/50 e que melhorava 1 linha de visão com AVMCPB foi considerado presbita. Assim, nestes estudos os valores de presbiopia variaram de 51,7% no estudo da Mongólia⁴⁹, a 78,64% num estudo multiétnico na Ásia, valor este bem semelhante ao encontrado em Parintins.⁶¹

Quanto aos valores de deficiência visual para perto, apesar do uso de definições distintas também. No estudo da Tanzânia⁴⁷, para avaliação da DVP foi utilizado o parâmetro de acuidade visual para perto melhor corrigida binocular (AVMCPB) menor que N8; e estudo na China em dois locais distintos (Shenyang⁴⁸ e Mongólia)⁴⁹ a acuidade visual para perto apresentada binocular (AVAPB) menor que 20/40; encontrou-se valores similares aos de Parintins, sendo de 79,96% na Mongólia⁴⁹ e de 78,32% no norte da China.⁴⁸

Um ponto muito importante do estudo BARES, foi a realização de uma avaliação oftalmológica minuciosa que incluiu a acuidade visual não corrigida, apresentada e melhor corrigida tanto para longe quanto para perto, além de exame de biomicroscopia e mapeamento de retina. Isso permitiu a distinção da presbiopia fisiológica da iatrogênica; além das causas de deficiência visual para perto que não fossem corrigíveis com refração, o que não foi avaliado anteriormente em outros estudos. Denomina-se presbiopia fisiológica aquela decorrente da perda gradativa da amplitude de acomodação no decorrer da idade, enquanto a iatrogênica é aquela decorrente da cirurgia de catarata, quando ocorre perda total da acomodação no pós-operatório devido à afacia ou à pseudofacia.

Em Parintins, apenas 3,5% dos participantes não possuíam deficiência visual para perto pela acuidade visual não corrigida. A presbiopia fisiológica foi encontrada em 71,85% dos participantes (olho de melhor visão), sendo relevante em todos os participantes acima de 55 anos e diminuindo no decorrer da idade. Isso deve-se ao fato de com o aumento da idade há o aparecimento de outras alterações oculares que também levam a deficiência visual para perto, com ênfase para catarata.

A presbiopia iatrogênica ocorreu em 4,15% dos participantes, sendo que existe relevância em todos com idade superior a 55 anos e com aumento no decorrer da idade, já que existe um aumento das cirurgias de catarata com o envelhecimento.

Avaliando-se a deficiência visual para perto por olho observou-se que 2% (83) dos olhos não possuíam deficiência visual para perto; 68,3% (2766) dos olhostiveram presbiopia fisiológica como principal causa de DVP, enquanto que 3,5% (141) dos olhos tiveram presbiopia iatrogênica como causa principal.

Classificando-se os participantes em categorias de deficiência visual e cegueira para perto, pela sua acuidade visual não corrigida 1954 (96,5%) tinham algum grau de deficiência visual para perto, sendo a maior parte, 1089 (53,8%) considerado deficiente visual, com acuidade visual para perto de 20/40 ou pior. Pela acuidade visual apresentada, eles foram classificados principalmente como portadores de deficiência visual leve, 820 (40,5%). E quando avaliado a acuidade visual melhor corrigida, 1610 (79,5%) foram considerados sem deficiência visual.

A deficiência visual para perto que não foi corrigida com lentes foi verificada em 20,5% (415) participantes. Considerando por olho, foram 26,2% (1060) olhos. Dentre as causas, a principal foi a catarata em 62,9% (667 olhos), mostrando a grande deficiência de acesso a atendimento e cirurgias oftalmológicas nesta população, seguida por pterígio em 10,3%(109) dos olhos, glaucoma em 3,4% (36 olhos) e outras alterações retinianas em 5,3% (56 olhos), dentre elas as maculopatias (48 olhos), colobomaretiniano (2 olhos), vasculopatiasretinianas (2 olhos) e retinose pigmentária em 5 olhos. DMRI foi encontrado em 3,3%(35) dos olhos.

Na avaliação da deficiência visual para perto em linhas de acuidade visual, 82% (1662 olhos) dos participantes não teriam deficiência visual com a acuidade visual melhor corrigida, contra apenas 10,2% (107 olhos) com a acuidade visual apresentada e 0,20% (4 olhos) pela acuidade visual sem correção; mostrando o impacto que o acesso a um serviço oftalmológico adequado e aos óculos fariam diferença no estado visual para perto desta população.

A melhora em linhas de acuidade visual da acuidade visual para perto não corrigida e apresentada para acuidade visual melhor corrigida para perto foram respectivamente de $4,77 \pm 2,58$ e $3,53 \pm 2,53$ linhas e mais significantes nos participantes jovens e de alto nível educacional, já que os participantes mais idosos possuem outras causas de deficiência visual para perto não opticamente corrigíveis com refração.

Dos óculos doados pelo estudo, 52,19% foram apenas óculos para perto. Os jovens e com elevado nível educacional foram os que mais puderam se privilegiar destas doações. As mulheres e participantes com idade mais avançada foram os que necessitaram de maiores adições. O achado de maiores adições em mulheres confirma achados anteriores de estudo realizado na Tanzânia⁴⁷ e pode estar relacionado à ocorrência da menopausa que tipicamente acontece entre 45-55 anos de idade, produzindo uma marcada e acelerada redução na amplitude de acomodação.⁶² A maior gravidade da presbiopia com o avanço da idade é um achado esperado pelo declínio progressivo da amplitude de acomodação com a idade.

Os resultados deste estudo demonstram que 80% dos adultos mais velhos residentes no município de Parintins, Região Amazônica Brasileira, obtiveram ao menos três linhas de melhora em sua acuidade visual para perto com a correção óptica adequada e que 72% dos participantes tinham deficiência visual para perto opticamente corrigível. Vale ressaltar, que uma ação simples como a provisão de óculos de leitura de baixo custo foi a solução para aproximadamente um terço dos participantes que puderam obter visão normal para perto. Baseado nestes achados, é importante reforçar às autoridades de saúde a necessidade de ações sustentáveis para melhorar o acesso aos serviços refracionais juntamente com a provisão de óculos economicamente acessíveis.

6. CONCLUSÕES

Após análise dos resultados deste estudo epidemiológico populacional em adultos de 45 anos ou mais de idade residentes na cidade de Parintins, Região Amazônica Brasileira concluiu-se que:

A prevalência de deficiência visual para perto (acuidade visual de 20/40 ou pior) no olho de melhor visão, foi de 96,5% para acuidade visual para perto não corrigida; 81,1% para acuidade visual para perto apresentada e de 24,0% para acuidade visual para perto melhor corrigida.

A principal causa de deficiência visual para perto, considerando a acuidade visual não corrigida para perto no olho de melhor visão, foi a presbiopia, presente em 76% dos participantes, seguida de catarata, pterígio, outras alterações retinianas (maculopatias e outras) e glaucoma.

A deficiência em linhas de visão para a acuidade visual para perto foi em média de 6,4 linhas considerando a acuidade visual não corrigida; de 5,2 linhas considerando a acuidade visual apresentada e de 1,6 linhas considerando a acuidade visual melhor corrigida.

A melhora média em linhas de visão para perto considerando a diferença em número de linhas entre a acuidade visual não corrigida para perto e a acuidade visual melhor corrigida para perto foi de 4,8 linhas. Ao considerar a diferença entre a acuidade visual apresentada para perto e a acuidade visual melhor corrigida para perto, a melhora média foi de 3,5 linhas de visão.

7. REFERÊNCIAS

1. Pascolini D, Mariotti SP. Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol*. 2012;96:614-8.
2. Salomão SR, Mitsuhiro MRKH, Belfort Jr. R. Visual impairment and blindness: an overview of prevalence and causes in Brazil. *Anais Acad Bras Cienc*. 2009;81:539-49.
3. Furtado JM, Lansingh VC, Carter MJ, Milanese MF, Peña BN, Gherzi HA, Bote PL, Nano ME, Silva JC. Causes of blindness and visual impairment in Latin America. *Surv Ophthalmol*. 2012;57:149-77.
4. Schellini SA, Durkin SR, Hoyama E, Hirai F; Cordeiro R; Casson R; Selva D, Padovani CR. Prevalence and causes of visual impairment in a Brazilian population: the Botucatu Eye Study. *BMC Ophthalmol*. 2009; 9:8.
5. Holden BA, Frick TR, Ho SM, Wong R, Schlenker G, Cronje S, Burnett A, Papas E, Naidoo KS, Frick K. Global vision impairment due to uncorrected presbyopia. *Arch Ophthalmol*. 2008;126:1731-9.
6. Han X, Ellwein, LB, Guo X, Hu Yin, Yan W, He M. Progression of near vision loss and incidence of near vision impairment in an adult Chinese population. *Ophthalmology*. 2017; 124:734-42.
7. Ramke R, Toit R, Palagyi A, Brian G, Naduvilath T. Correction of refractive error and presbyopia in Timor Leste. *Br J Ophthalmol*. 2007;91:860-6.
8. Hookway, LA; Frazier, M; Rivera, N; Ramson, P; Carballo, L; Naidoo, K. Population-based study of presbyopia in Nicaragua. *ClinExpOptom*. 2016; 99:559-63.
9. Bourne RRA, Flaxman SR, Resnikoff S, Ackland P, Braithwaite T, Cicinelli MV, Das A, Jonas JB, Keeffe J, Kempen JH, Leasher J, Limburg H, Naidoo K, Pesudovs K, Silvester A, Stevens GA, Tahhan N, Wong TY, Taylor HR. Magnitude, temporal trends and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017; 5:888-97.
10. Bicas HE, Jorge AA. *Oftalmologia: fundamentos e aplicações*, 1 ed. São Paulo: Tecmedd. 2007. p668.
11. Cashell GT. A short history of spectacles. *Proc R Soc Med*. 1971; 64:1063-4.
12. Sastre-Ibañez M, Asorey-García A, Santos-Bueso E, García-Sánchez J. A short history of glasses. *Arch SocEspOftalmol*. 2015; 90:32-4.

13. Charman WN. Developments in the correction of presbyopia I: spectacle and contact lenses. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2014; 34:8-29.
14. Kozlik, M; Knollová, LN. Comparison of spectacle classical progressive and office progressive lenses. *CollAntropol.* 2013; 1:133-36.
15. Sá LC, Plutt M. Acomodação. *Arq Bras Oftalmol.* 2001;64:481-3.
16. Werner L, Trindade F, Pereira F, Werner L. Physiology of accommodation and presbyopia. *Arq Bras Oftalmol.* 2000;63:487-93.
17. Abraham LM, Kuriakose T, Sivanandam V, Venkatesan N, Thomas R, Muliylil J. Amplitude of accommodation and its relation to refractive errors. *Indian J Ophthalmol.* 2005; 53:105-8.
18. Charman WN. The eye in focus: accommodation and presbyopia. *ClinExpOptom.* 2008; 91:207-25.
19. Helmholtz HL. *Treatise on physiological optics.* New York: Dover. 1962.
20. Schachar RA, Cudmore DP, Black TD. Experimental support for Schachars hypothesis of accommodation. *Ann Ophthalmol.* 1993;25:404-9.
21. Tscherning M. *Physiologic Optics: Dioptrics of the Eye, Functions of the Retina, Ocular Movements, and Binocular Vision,* 2nd ed. Philadelphia: Keystone. 1904;160-89.
22. Glasser A, Kaufman PL. The mechanism of accommodation in primates. *Ophthalmology.* 1999; 106:863-72.
23. Glasser A, Campbell MC. Presbyopia and the optical changes in the human crystalline lens with age. *Vision Res.* 1997; 38:209-29.
24. Milder B, Rubin ML. Accommodation. In: Milder B, Rubin M, editors. *The fine art of prescribing glasses without making a spectacle of yourself,* Gainesville: Tread Scientific. 1991.31-55.
25. Duarte WR, Barros JD, Dias-da-Costa JS, Cattán JM. Prevalência de deficiência visual de perto e fatores associados: um estudo de base populacional. *CadSaude Publica.* 2003;19:551-9.
26. Ferraz CA, Allemann N. Técnicas cirúrgicas para correção da presbiopia em pacientes fáticos. *Arq Bras Oftalmol.* 2004; 67: 559-62.
27. He M, Abdou A, Naidoo KS, Sapkota YD, Thulasiraj RD, Varma R, Zhao J, Ellwein LB. Prevalence and correction of near vision impairment at seven sites in China,

- India, Nepal, Niger, South Africa, and the United States. *Am J Ophthalmol.* 2012;154:107-16.
28. Fisher RF. The elastic constants of the human lens. *J Physiol.* 1971; 212:147–80.
29. Pau H, Kranz J. The increasing sclerosis of the human lens with age and its relevance to accommodation and presbyopia. *Graefes Arch ClinExperOphthalmol.* 1991; 229: 294–6.
30. Schachar RA, Black TD, Kash RL, Cudmore DP, Schanzlin DJ. The mechanism of accommodation and presbyopia in the primate. *Ann Ophthalmol.* 1995; 27:59–67.
31. Farnsworth PN, Shyne SE. Anterior zonular shifts with age. *Exp Eye Res.* 1979; 28: 291–7.
32. Antona B, Barra F, Barrio A, Gutierrez A, Piedrahita E, Martin Y. Comparing methods of determining addition in presbyopes. *ClinExpOptom.* 2008;91:313-8.
33. Bittencourt LC, Alves MR, Dantas DO, Rodrigues PF, Santos-Neto E. Avaliação de diferentes métodos para determinar adição em presbitas. *ArqBras Oftalmol.* 2013;76:218-20.
34. Chaves CM, Chaves Filho CC, Chaves CC. Perfil refracional dos presbitas na Amazônia brasileira. *RevBras Oftalmol.* 2013; 72: 223-6.
35. Meister DJ, Fisher SW. Progress in the spectacle correction of presbyopia. Part 2: Modern progressive lens Technologies. *ClinExpOptom.* 2008; 91:3:251–64.
36. Fine IH, Hoffman RS, Packer M. Traditional methods for the treatment of presbyopia: spectacles, contact lenses, bifocal contact lenses. *OphthalmolClin N Am.* 2006; 25-33.
37. Glasser A. Restoration of accommodation: surgical options for correction of presbyopia. *ClinExpOptom.* 2008; 91:279–95.
38. Bennett E. Contact lens correction of presbyopia. *ClinExpOptom.* 2008; 91: 3: 265–27.
39. Marmer RH. The surgical reversal of presbyopia: a new procedure to restore accommodation. *IntOphthalmolClin.* 2001; 41:123–32.
40. Quazi MA, Pepose JS, Shuster JJ. Implantation of scleral expansion band segments for the treatment of presbyopia. *Am J Ophthalmol.* 2002; 134: 808–15.
41. Thornton SP. Anterior ciliary sclerotomy (ACS): a procedure to reverse presbyopia. In: *Surgery for Hyperopia and Presbyopia* (Shear NA, editor), Williams and Wilkins: Baltimore, MD 1997; 4:33–6.

42. Fukusaku H, Marron JA. Anterior ciliary sclerotomy with silicone expansion plug implantation: effect on presbyopia and intraocular pressure. *IntOphthalmolClin.* 2001; 41:133–41.
43. Hamilton DR, Davidorf JM, Maloney RK. Anterior ciliary sclerotomy for treatment of presbyopia. *Ophthalmology.* 2002; 109:1970–7.
44. Papadopoulos PA, Papadopoulos AP. Current management of presbyopia. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2014;21:10-7.
45. Charman WN. Developments in the correction of presbyopia II: surgical approaches. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2014; 397-426.
46. Radner W. Near vision examination in presbyopia patients: do we need good homologated near vision charts? *Eye & Vision.* 2016; 3:29.
47. Burke AG, Patel I, Munoz B, Kayongoya A, Mchiwa W, Schwarzwaldner AW, West SK. Population-based study of presbyopia in rural Tanzania. *Ophthalmology.* 2006;113: 723–7.
48. Lu Q, Congdon N, He X, Murthy GV, Yang A, He W, Zhang L, Li I, Yang J. Presbyopia and near vision impairment in rural Northern China. *Invest OphthalmolVis Sci.* 2011; 52: 2300-5.
49. Cheng F, Shan L, Song WS, Fan P, Yuan H. Distance- and near-visual impairment in rural Chinese adults in Kailu, Inner Mongolia. *ActaOphthalmol.* 2016; 94:407–13.
50. Brian G, Pearce MG, Ramke J. Refractive error and presbyopia among adults in Fiji. *OphthalmEpidemiol.* 2011; 18:75-82.
51. Ramke J, Brian G, Naduvilath T. Refractive error and presbyopia in Timor-Leste: the impact of 5 years of a national spectacle program. *Ophthalmol Vis Sci.* 2012; 53:434–9.
52. Hashemi H, Khabazkhoob M, Jafarzadehpur E, Mehravaran S, Emamian MH, Yekta A, Shariati M, Fotouhi A. Population-based study of presbyopia in Shahroud, Iran. *ClinExpOphthalmol.* 2012; 40:863–8.
53. Miranda MN. The geographic factor in the onset of presbyopia. *Tr Am Ophthalmol Soc.*, 1979,LXXVII:603-21.
54. Weale RA. Human ocular aging and ambient temperature. *Br J Ophthalmol.* 1981;65:869-70.

55. Umar MM, Muhammad N, Mahmoud MB. Prevalence of presbyopia and spectacle correction coverage in a rural population of north West Nigeria. *ClinOphthalmol* 2015; 9:1195–201.
56. Salomão S, Berezovsky A, Furtado JM, Fernandes AG, Muñoz S, Cavascan NN, Ferraz AN, Cohen JM, Belfort Jr. R The Brazilian Amazon Region Eye Survey: Design and Methods. *Ophthalmic Epidemiol.* 2017;24:257-64.
57. Conselho Brasileiro de Oftalmologia – Censo 2014. Disponível em: <http://www.cbo.net.br/novo/publicacoes/CensoCBO2014.pdf>, acessado em 30/01/2019.
58. Salomão S, Cinoto RW, Berezovsky A, Araújo-Filho A, Mitsuhiro MRKH, Mendieta I, Morales PHA, Pokharel GP, Belfort R, Ellwein LB. Prevalence and causes of vision impairment and blindness in older adults in Brazil: the São Paulo Eye study. *OphthalmEpidemiol.* 2008; 15:167-75.
59. Zhao J, Ellwein LB, Cui H, Ge J, Guan H, Lv J, Ma X, Yin J, Yin ZQ, Yuan Y, Liu H. Prevalence of vision impairment in older adults in rural China: the nine-province survey. *Ophthalmology.* 2010; 11:409-16.
60. Salomão S, Berezovsky A, Furtado JM, Fernandes AG, Muñoz S, Cavascan NN, Cypel MC, Cunha CC, Vasconcelos GC, Mitsuhiro MRKH, Sacai PY, Campos M, Morales PH, Cohen MJ, Cohen JM, Watanabe SES, Belfort Jr. R. Vision Status in older adults: The Brazilian Amazon Region Eye Survey. *Sci Rep.* 2018; 8:1-7.
61. ManREK, Fenwick EK, Sabanayagam C, Li LJ, Gupta P, Tham YC, Wong TY, Cheng CY, Lamoureux E. Prevalence, correlates and impact of uncorrected presbyopia in a multiethnic Asian population. *Am J Ophthalmol.* 2016; 168:191-200.
62. Pointer JS. Gender-related optical aspects of the onset of presbyopia. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2002; 22:126-9.

ANEXO I

APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIFESP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO OCULAR DA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA (THE BRAZILIAN AMAZON REGION EYE SURVEY - BARES): PREVALÊNCIA E CAUSAS DE DEFICIÊNCIA DE VISÃO PARA PERTO E LONGE E CEGUEIRA

Pesquisador: Solange Rios Salomão

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11830313.6.1001.5505

Instituição Proponente: Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP/EPM

Patrocinador Principal: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico ((CNPq))

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 262.482

Data da Relatoria: 03/05/2013

Apresentação do Projeto:

Conforme parecer do CEP. 214961 de 8/3/2013

Objetivo da Pesquisa:

Conforme parecer do CEP. 214961 de 8/3/2013

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme parecer do CEP. 214961 de 8/3/2013

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Conforme parecer do CEP. 214961 de 8/3/2013

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Novo TCLE apresentado.

Recomendações:

nao se aplica

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

sem inadequações.

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14

Bairro: VILA CLEMENTINO

CEP: 04.023-061

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)5539-7162

Fax: (11)5571-1062

E-mail: cepunifesp@unifesp.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO PAULO - UNIFESP/
HOSPITAL SÃO PAULO



Continuação do Parecer: 262.482

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O COLEGIADO ACATA O PARECER DO RELATOR

SAO PAULO, 03 de Maio de 2013

Assinador por:
José Osmar Medina Pestana
(Coordenador)

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14
Bairro: VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.023-061
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)5539-7162 **Fax:** (11)5571-1062 **E-mail:** cepunifesp@unifesp.br

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do Pesquisador Principal: Profa. Dra. Solange Rios Salomão
Nome do Pesquisador Local: Prof. Dr. Jacob Moysés Cohen
Nome da Instituição: Departamento de Oftalmologia
Escola Paulista de Medicina
UNIFESP
Faculdade de Medicina - UFAM

Eu sou..... e trabalho para Nós estamos estudando a visão da população adulta de Parintins.

Objetivo: A medida que as pessoas envelhecem é bem comum que boa parte delas desenvolva deficiência na visão e que possam não ser capazes de ver claramente um objeto distante ou até mesmo ler ou fazer atividades para perto com conforto. Esta pessoa terá dificuldade em continuar a trabalhar assim como em realizar atividades da vida diária por causa do impedimento na visão. As principais causas de diminuição da visão em pessoas mais velhas são graus de óculos não corrigidos, catarata, glaucoma, doenças da mácula e retinopatia causada por diabetes. Muitas destas condições se detectadas podem ser facilmente tratadas. Muitas pessoas podem não saber que têm uma ou mais destas doenças. No Brasil não há dados confiáveis sobre a deficiência visual e cegueira na região amazônica. Após examinar um número grande da população adulta de Parintins, nós seremos capazes de conhecer a extensão do problema. Esta informação auxiliará o Governo e os Serviços de Saúde Governamentais a planejar assistência ocular adequada para a população brasileira da região amazônica. Para obter esta importante informação nós convidamos você a fazer um exame nos olhos com médico Oftalmologista no hospital/clínica de Olhos de Parintins e sua equipe.

Você está sendo convidado a participar em um estudo de doenças e condições oculares realizado pela UNIFESP em colaboração com a UFAM. Você receberá um exame gratuito dos olhos. Sua visão será medida com o uso de uma tabela que contém varias fileiras letras tipo "E" para longe e também para perto. A visão será medida com óculos (se você usá-los), sem óculos e em cada olho. Dependendo da sua visão poderá ser feito o exame de grau de óculos. Para este exame o médico utilizará aparelhos computadorizados. Você colocará o queixo e a testa no aparelho e olhará um desenho dentro dele. Para ver a saúde dos seus olhos, o médico fará um exame da parte externa dos olhos com lanterna e aparelho específico, que aumenta o tamanho da imagem de seu olho. Este exame serve para detectar doenças como catarata (opacificação da lente que temos dentro dos olhos) e pterígio ("carne esponjosa" nos olhos). Também será usado um aparelho para medir a pressão do olho. Para esta medida gotas de um colírio anestésico serão pingadas em cada olho e um pequeno aparelho será encostado na parte anterior de seus olhos. Este exame é importante para detectar o glaucoma (que pode ter pressão aumentada nos olhos). Se você já foi operado de catarata ou se a sua visão estiver reduzida em um dos olhos será feita a dilatação das pupilas (meninas dos olhos). Para isso gotas de um colírio serão pingadas em cada olho e você terá que esperar de 20 a 30 minutos para que o médico possa examiná-lo. A seguir será feito o exame de fundo de olho que permite detectar doenças da retina e do nervo óptico (nervo que leva a informação do olho para o cérebro). Este exame é igual ao que comumente é feito em

consultório oftalmológico. Você também pode ser solicitado a responder várias perguntas sobre seus olhos e sua visão.

Você receberá atenção médica completa durante o processo do exame. Serão dados a você detalhes dos resultados do exame dos olhos inclusive qualquer doença ocular que você possa ter. Será oferecido tratamento gratuito da forma recomendada pelo médico. Se você sentir qualquer desconforto após o exame, por favor entre em contato conosco imediatamente.

Riscos e desconfortos para os participantes durante o estudo:

Para a medida da pressão dos olhos, os examinadores pingarão colírio anestésico em ambos os olhos dos participantes. Isso fará que a superfície dos olhos fique anestesiada, e para que o aparelho que realiza a medida seja encostado na face anterior do olho sem que o participante sinta dor. Ainda assim, uma pequena porcentagem dos participantes refere desconforto ao perceber o aparelho se aproximando de seus olhos. Caso o participante se mova muito no momento do exame, uma leve arranhadura da córnea (na porção anterior do olho, que entra em contato com o aparelho que mede a pressão do olho) pode ser resultada, ainda que pouco frequente. Caso isso aconteça, o examinador fará o tratamento e acompanhamento. Aproximadamente 10 minutos após o exame a sensibilidade do olho volta ao normal.

Para o exame de fundo de olho, será pingado um colírio para dilatar as pupilas (menina dos olhos) dos pacientes. O colírio pode causar discreta ardência, que normalmente melhora após alguns segundos. A intenção do uso desse colírio é facilitar o exame do fundo de olho, para que o examinador possa realizar uma avaliação detalhada de estruturas que normalmente não são vistas caso as pupilas não estejam dilatadas. Como efeito colateral, por algumas horas o paciente sentirá 'fotofobia', ou seja, desconforto em ambientes com muita iluminação (por exemplo, ao ar livre). Além disso, durante o efeito do colírio, o participante poderá dificuldade de enxergar para perto (por exemplo, a uma distância de 50 cm). O colírio normalmente demora 25-30 minutos para fazer efeito, e esse efeito pode durar por algumas horas.

Benefícios: O exame detectará se você tem qualquer problema em seus olhos. Se você tiver visão defeituosa que possa ser corrigida por óculos você receberá os óculos gratuitamente. Se for necessário tratamento médico/cirúrgico para seus olhos, será dado tratamento gratuito no hospital/clínica de olhos de Parintins.

Confidencialidade: A informação do exame será confidencial e não será dada a qualquer pessoa fora do estudo. O seu nome nunca será usado em qualquer tipo de relatórios.

Direito de recusa ou retirada: Sua participação é totalmente voluntária e você pode se retirar do estudo após ter concordado em participar. Você é livre para se recusar a participar em qualquer aspecto do exame. Se você tiver dúvidas ou perguntas você pode fazê-las agora ou mais tarde. Se você desejar fazer perguntas mais tarde, você pode contatar o pesquisador local: (Prof. Dr. Jacob Cohen).

Esta proposta foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo. A tarefa deste comitê é de garantir que os participantes em pesquisa estejam protegidos de qualquer dano. Se você desejar ter mais informações sobre o Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP, contate o Presidente (Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana, Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), R. Botucatu 572, 1º. andar, conjunto 14 – São Paulo, SP, Fone 5571-1062).

Certificado de consentimento

Eu fui convidado(a) a participar na pesquisa de deficiência visual na população adulta. Eu li a informação acima, ou alguém a leu para mim. Eu tive a oportunidade de fazer perguntas sobre a pesquisa e todas as perguntas que eu fiz foram respondidas de maneira satisfatória. Eu consinto voluntariamente em participar como um sujeito neste estudo e compreendo que tenho o direito de me retirar do estudo a qualquer momento sem afetar de forma alguma minha assistência médica.

Nome: _____ Assinatura: _____
Data: _____

Se analfabeto

Nome da testemunha alfabetizada independente:

_____ Assinatura: _____
Data: _____

(se possível, esta pessoa deve ser selecionada pelo participante e não deve ter conexão com a equipe de pesquisa)

Nome do Pesquisador: _____

Data: ____/____/____

Assinatura: _____

Aglomerado n°: _____ Domicílio n°: _____ Sujeito n°: _____

ANEXO II

FORMULÁRIO DE ENUMERAÇÃO DOMICILIAR

BARES - Formulário de Enumeração Domiciliar

Tipo de Localidade: 1. Urbana 2. Rural

Agglomerado: Domicílio:

Endereço do domicílio: _____

Nº do telefone fixo

Nº do telefone celular

1. Controle de visitas ao domicílio (marque o quadrado apropriado):

	1	2	3
Entrevistado:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recusou entrevista:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Domicílio fechado ou impossível de ser contactado:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comentários: _____

2. Nome do Informante/Respondente: _____

3a. Sua cor da pele?: 1 = Branco, 2 = Negro, 3 = Pardo, 4 = Amarelo, 5 = Índio, 9 = Não sabe

4. Lista de habitantes do domicílio ID do Enumerador: Data: / /

QUANTAS PESSOAS RESIDEM NESTE DOMICÍLIO?

Eu gostaria de saber a idade, sexo, escolaridade, e o grau de parentesco seu com cada habitante deste domicílio que moram aqui ou que talvez estejam atualmente numa instituição devido à sua saúde (hospital, asilo, casa de repouso, etc.) por um curto ou longo período. Todas os habitantes do domicílio devem ser listados, do mais velho para o mais novo incluindo você mesmo.

Pessoa Nº	A. Nome do residente do domicílio	B. Parentesco com o informante	C. Idade (anos)	D. Sexo Masc. = 1 Fem. = 2	E. Escolaridade
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
Códigos para B					
1 = o próprio/a própria 2 = marido/mulher 3 = filho/filha 4 = genro/nora 5 = pais 6 = sogro/sogra 7 = irmão/irmã 8 = avô/avó 9 = outro parentesco 10 = não relacionado 99 = não sei (NS)					
Códigos para E					
1 = Sem educação formal 2 = Menos que o curso primário ou grupo escolar 3 = Curso primário ou grupo escolar completo 4 = Ensino fundamental ou ginásio completo 5 = Colegial (ou ensino médio) completo 6 = Ensino superior completo 7 = Pós graduação completa 9 = NS					

ANEXO IV

**CARTÃO DE MARCAÇÃO DO EXAME OFTALMOLÓGICO PARA
ÁREA URBANA**



Estudo Ocular da Região Amazônica Brasileira

CONSULTA OFTALMOLÓGICA

Aglomerado n°: _____ Domicílio n°: _____

Endereço:

Seu exame dos olhos será no dia _____ às _____ horas,

na **Av. Amazonas n° 1538, Centro, Parintins.**

Nosso telefone para contato é (92) 3533-2714.

Aguardamos sua visita das _____ até _____ horas.

É muito importante que você compareça a este exame.

Não esqueça de trazer seus óculos para perto e para longe!

Pessoa n°	Nome	Idade
1.		
2.		
3.		
4.		

ANEXO V

**CARTÃO DE MARCAÇÃO DO EXAME OFTALMOLÓGICO PARA
ÁREA RURAL**



Estudo Ocular da Região Amazônica Brasileira

CONSULTA OFTALMOLÓGICA

Agglomerado nº: _____ Domicílio nº: _____

Endereço:

Seu exame dos olhos será no dia _____ às

ins.

Nosso telefone para contato é (92) 3533-2714.

Aguardamos sua visita das _____ até _____ horas.

É muito importante que você compareça a este exame.

Não esqueça de trazer seus óculos para perto e para longe!

Pessoa nº	Nome	Idade
1.		
2.		
3.		
4.		

ANEXO VI

FORMULÁRIO DE EXAME CLÍNICO

FORMULÁRIO DE EXAME OCULAR – BARES

Estação de exames (Local): _____ Código da estação: _____ Data: / /

SEÇÃO A: IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE

Nome: _____ Idade _____ Sexo _____ Escol _____ Local _____ Cluster _____ Casa _____ Pessoa _____

Endereço: _____ Telefone: _____

SEÇÃO B: AVALIAÇÃO VISUAL: ID do examinador de AV:

B1. O paciente está usando óculos ou LC?
(no momento do exame?)
0: Não 1: Lentes só para longe 2: Bifocal/Multifocal
3: Lentes só para leitura 4: Óculos separados para perto e longe

B2. AV Apresentada (e/ correção se usar) e Não Corrigida

	AV Lcc	AV Lsc	AV Dcc	AV Dsc
OD	/	/	/	/
OE	/	/	/	/

Acuidade visual não pode ser determinada (razão): _____

B3. Linsenmetria

	Esférico	Cilindrico	Eixo	Add Perto
OD				
OE				

SEÇÃO C: HISTÓRIA DE CIRURGIA DE CATARATA ID do entrevistador

C1. O paciente já fez cirurgia de catarata?
0: Não, vá para D1 1: Sim
9: NS, vá para D1

C2. Se sim, Onde? Ano?
(1: Hospital Público 2: Hospital/Clinica Particular 3: Convênio 4: Outros 9: NS)

	Onde	Nome do Hospital/Clinica	Ano
OD			
OE			

C3. Se Sim, O paciente/familia pagou (sem reembolso) pela cirurgia de catarata?

OD	0: Não 1: Somente cirurgia 2: So LIO
OE	3: Cirurgia e LIO 9: NS

SEÇÃO D: AUTO-REFRAÇÃO E TESTAGEM VISUAL ID do Examinador AV ID do Refracionista

D1. Auto-refração:

	Esférico	Cilindrico	Eixo
OD			
OE			

D2. Refração Subjetiva (AVMC)

	Esférico	Cilindrico	Eixo	AVMC longe	Add Perto	AVMC perto
OD				/		/
OE				/		/

Não pode ser examinado (razão): _____

SEÇÃO E: EXAME DO SEGMENTO ANTERIOR ID do Examinador:

0: Ausente 1: Presente 9: Indeterminado

E1. Alterações nas pálpebras?

	Fechamento irregular	Bordas viradas para dentro
OD		
OE		

E2. Alterações no globo?

	Globo ausente	Pteris/ desorganização	Conjunt. (olho vermelho / secreção)	Opacidade cornea central/cicatriz
OD				
OE				

E3. Pterígio?

	Nasal	Temporal	Nasal > 3mm	Temporal > 3mm	Cobre pupila?
OD					
OE					

E4. Outras alterações do segmento anterior?

OD especifique: _____
OE especifique: _____

E5. Reflexo Pupilar?
1: Ausente 2: Não-reagente 9: Indeterminado

OD
OE

Não pode ser examinado (razão): _____

E6. Condição do cristalino? 0: Normal

1: Catarata – algum reflexo vermelho 5: Opacidade
2: Catarata – nenhum reflexo vermelho 6: Opacidade com opacidade da capsula posterior
3: Opacidade 7: Outros
4: Opacidade com opacidade da capsula posterior 9: Indeterminada

OD Especifique o tipo: _____
OE Especifique o tipo: _____

E7. Outra cirurgia ocular?
0: Não 1: Sim 9: Indeterminado

OD Se sim, especifique: _____
OE Se sim, especifique: _____

E8. Pressão intraocular? (Medida às ____: ____ h)

OD
OE

E9. E diabetico?
0: Não 1: Sim 9: Não sabe
Fez exame de fundo de olho nos últimos 12 meses?

SEÇÃO F: DETALHES DA CIRURGIA DE CATARATA

F1. Evidência de Cirurgia de Catarata?

0: Não, **vá para G** 1: Sim 9: Indeterminada

Se ~~indeterm~~ comente: _____

F2. Tipo de Cirurgia de Catarata:

- 0: Nenhuma
- 1: ECIC
- 2: ECIC -- LIO
- 3: ECEC
- 4: ECEC -- LIO
- 5: Faco -- LIO
- 6: Outra
- 9: Indeterminado

OD Se outro, especifique: _____

OE Se outro, especifique: _____

F3. Condições da Cápsula Posterior:

0: Não 1: Sim 9: Indeterminado

	Opacificada	Capsulotomia
OD		
OE		

F4. Sinais de complicação cirúrgica?

0: Ausente 1: Presente 9: Indeterminado

	Descomp. corneana	Prolapso de íris	Vitreo na CA/ferida	Captura pupilar da LIO
OD				
OE				

	Ruptura da CP	LIO Sublux/ deslocada	Infecção significativa	EMC
OD				
OE				

Outros sinais

OD especifique: _____

OE especifique: _____

Não pode ser examinado (razão): _____

SEÇÃO G: FUNDUS E EXAME DOS MEIOS

ID do Examinador:

G1. Dilatação Pupilar:

0: Não 1: Sim

OD

OE

G2. Alterações do Segmento Posterior?

0: Ausente 1: Presente 9: Indeterminado

	Anomalia Congênita	Escavação glaucoma	Outra atrofia óptica	Maculopatia
OD				
OE				

Observações: _____

	DMRI	Alta miopia	Causa otológica	Retinopatia Vascular
OD				
OE				

	Retinopatia Diabética	Retinose pigmentária	Descol. otico	Opac. otico
OD				
OE				

Outras alterações

OD Especifique: _____

OE Especifique: _____

SEÇÃO H: CAUSA DA DEFICIÊNCIA VISUAL

ID do Examinador:

H1. Principal Causa de Deficiência Visual (Longo):

0: Sem deficiência (AV apresentada para longe >20/40)
1: Erro Refrativo (AV apresentada para longe <20/40 & AVMC para longe >20/40)

- 2: ~~Amblíopia~~
- 3: Catarata
- 4: Opacidade da Cápsula Posterior
- 5: Opacidade/cicatriz ~~Corneana~~
- 6: Globo ~~plástico~~ (desorganizado/ausente)
- 7: Glaucoma
- 8: Outra atrofia óptica
- 9: Degeneração macular relacionada à idade (DMRI)
- 10: Retinopatia Diabética
- 11: Descolamento de retina
- 12: Outras alterações ~~otológicas/otológicas~~
- 13: Outras causas
- 14: Pterígio
- 19: Causa Indeterminada

OD Se outra, especifique: _____

OE Se outra, especifique: _____

H2. Causa Principal de Deficiência Visual (Perto):

0: Sem deficiência para perto (AV para perto não corrigida de 20/32 ou melhor)
1: Presbiopia (AV para perto não corrigida de 20/40 ou pior & AVPMC de 20/32 ou melhor)
2: Outra

OD Se outra, especifique _____

OE Se outra, especifique _____

H3. Alguma complicação da cirurgia de catarata contribuiu para a deficiência visual? (N Não 1: Sim 9: Indeterminado)

OD	<input type="checkbox"/>
OE	<input type="checkbox"/>

H4. Ação atual necessária:

- 0: Nada indicado
- 1: Óculos somente para longe
- 2: Óculos somente para perto
- 3: Óculos para perto e longe
- 4: Medicação
- 5: Cirurgia de Catarata
- 6: Outra cirurgia ocular
- 7: Encaminhamento para Centro de Referência
- 8: Outras/múltiplas ações

Se outras ou múltiplas ações, especifique: _____

ANEXO VII

TRABALHO PUBLICADO

Presbyopia and Ocular Conditions Causing Near Vision Impairment in Older Adults From the Brazilian Amazon Region



CRISTINA COIMBRA CUNHA, ADRIANA BEREZOVSKY, JOÃO MARCELLO FURTADO, NÍVEA NUNES FERRAZ, ARTHUR GUSTAVO FERNANDES, SERGIO MUÑOZ, SUNG SONG WATANABE, PAULA YURI SACAI, MARCELA CYPEL, MÁRCIA HIGASHI MITSUHIRO, PAULO HENRIQUE MORALES, GALTON CARVALHO VASCONCELOS, MARCOS JACOB COHEN, MAURO CAMPOS, JACOB MOYSÉS COHEN, RUBENS BELFORT JR, AND SOLANGE RIOS SALOMÃO

- **PURPOSE:** To investigate the prevalence and causes of near vision impairment (NVI) in a population of older adults from the Brazilian Amazon Region.
- **DESIGN:** Population-based cross-sectional study.
- **METHODS:** Cluster sampling was used in randomly selecting subjects 45 years of age and older from urban and rural areas of Parintins city, Brazil. Participants underwent ophthalmic examination, including uncorrected (UCNVA), presenting (PNVA), and best-corrected near visual acuity (BCNVA) from each eye; biomicroscopy; funduscopy; and subjective refraction, including testing with additional lenses for near vision optical correction. A principal cause for NVI was assigned by the ophthalmologist and presbyopia was defined as UCNVA \leq 20/40 changing to $>$ 20/40 with BCNVA. Free-of-charge glasses were provided for those in need.
- **RESULTS:** A total of 2384 subjects were enumerated and 2025 had reliable NVA measurements from both eyes. The prevalence of NVI in the better-seeing eye was 96.5% with UCNVA, decreasing to 81.1% with PNVA and to 20.5% with BCNVA. Presbyopia was the principal cause of NVI in 71.8%, followed by cataract (16.5%) and pterygium (2.5%), and was associated with younger age and high schooling. Glasses for near vision

were prescribed and provided to 1414 (69.8%) participants.

- **CONCLUSIONS:** A high prevalence of NVI was detected even in those wearing glasses for near. Prescription and provision of low-cost reading glasses should be considered by Brazilian health authorities to address this easily and promptly correctable form of vision impairment. (Am J Ophthalmol 2018;196:72–81. © 2018 Elsevier Inc. All rights reserved.)

NEAR VISION IMPAIRMENT (NVI) IS USUALLY considered a less important aspect of visual disability. Significant impact on daily activities is expected for those with NVI, including reading, computer and smartphone use, cooking, and other near tasks.¹ Presbyopia, the physiologic loss of accommodation amplitude caused by age-related elasticity changes in the crystalline lens, is the principal cause of NVI and can be fully corrected by glasses.²

A meta-analysis on the global magnitude and causes of vision impairment³ points out that uncorrected presbyopia is the most common cause of vision impairment.⁴ The World Health Organization (WHO) has recommended measurement of near vision in population-based surveys.⁵ Low- to middle-income countries have the highest number of people affected by presbyopia who cannot afford glasses.⁴

There are a limited number of population-based studies addressing NVI worldwide, with only 11 studies listed in a recent meta-analysis for global magnitude of visual impairment for distance and near.³ In Brazil, there was only 1 population-based study on near visual impairment, performed in 2003 in the southern city of Pelotas, in which binocular near visual acuity (NVA) was measured without any clarification whether the prevalence was calculated based on presenting or on uncorrected NVA scores.⁶

The major risk factor for presbyopia is the aging process, but other factors have been reported, including ultraviolet (UV) damage (in keeping with the hypothesis that UV damage to the eye can accelerate presbyopia).⁷ Those living in regions with substantial UV exposure, such as equatorial regions, could have higher risk of developing

AJO.com Supplemental Material available at AJO.com.

Accepted for publication Aug 7, 2018.

From the Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Escola Paulista de Medicina, Departamento de Oftalmologia e Ciências Visuais, São Paulo, Brazil (C.C.C., A.B., J.M.F., N.N.F., A.G.F., S.S.W., P.Y.S., M.C., M.H.M., P.H.M., G.C.V., M.C., R.B., S.R.S.); Universidad de La Frontera, Departamento de Salud Pública, Temuco, Chile (S.M.); and Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Faculdade de Medicina, Departamento de Cirurgia, Divisão de Oftalmologia, Manaus, Brazil (M.J.C., J.M.C.).

João Marcello Furtado is currently affiliated with the Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, Ribeirão Preto, Brazil. Galton Carvalho Vasconcelos is currently affiliated with the Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Faculdade de Medicina, Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia, Belo Horizonte, Brazil.

Inquiries to Solange Rios Salomão, Departamento de Oftalmologia e Ciências Visuais, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Rua Botucatu, 816, São Paulo, SP 04023-062, Brazil; e-mail: ssalomao@unifesp.br

eye conditions related to the lens transparency and elasticity, such as cataract and presbyopia.⁸

The present data come from a recent population-based survey of blindness and vision impairment for distance and near among adults in the city of Parintins, located in the Brazilian Amazon Region (BARES).⁹ The city of Parintins, with a 2010 census population of 102 718, is fairly representative in sociodemographic terms of the population of the Brazilian Amazon Region population. (The Brazilian Amazon Region has a total population of 24 700 000, with 72.2% living in urban areas.) Adults 45 years or older comprised 17.1% of the population in Parintins city (Census 2010) and 24% in the BARES sample, with 44.7% of these being male, vs 44.9% throughout urban areas of the Brazilian Amazon Region. Literacy is 89.8% in Parintins, compared to 89.7% for the Brazilian Amazon Region.

The purpose of this study is to determine the prevalence and causes of NVI along with improvement from uncorrected and presenting near vision status to best-corrected near vision status in urban and rural populations from the Brazilian Amazon. We also present suggestions and options to decrease the burden of near vision impairment on this population.

METHODS

BARES WAS A POPULATION-BASED CROSS-SECTIONAL study of the prevalence of near and distance vision impairment and blindness. The institutional review board/ethics committees both from Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) and from Universidade Federal do Amazonas (UFAM) prospectively approved the study protocol. The study was carried out in accordance with the tenets of the Declaration of Helsinki. Written informed consent was obtained from all participants after explanation of the nature and possible consequences of the study.

The study population consisted of residents 45 years or older, living in 20 randomly selected clusters (14 urban and 6 rural) in Parintins city, located on the margins of the Amazon River, Amazonas State, Brazil. Individuals were considered residents if they live in the household for at least 6 months. Once the residency was established, eligibility criteria were based on (1) age 45 years or older on the day of the household enumeration for BARES, and (2) residency in 1 of the selected clusters. Details of the study design, sampling plan, and baseline demographic data have been reported elsewhere.⁹ In brief, a door-to-door enumeration was performed, and eligible subjects were informed about the study and invited to participate in a clinical ophthalmic examination.

The enumeration form included household address, phone number, and a roster of those living in that home along with their name, sex, age, and schooling. All eligible

individuals were invited and scheduled for a detailed eye examination including visual acuity (VA) measurements for distance and near, refraction, and anterior and posterior segment assessment, fundus exam under pupil dilation (obtained with the instillation of tropicamide 1% eye drops) and intra-ocular pressure (IOP) measurement by applanation tonometry under topical anesthesia of the cornea after instillation of proxymetacaine hydrochloride 0.5% eye drops. The examination protocol was similar to the one used in an earlier study in Brazil, the São Paulo Eye Study,¹⁰ including VA testing, which was performed in a standardized manner at the local eye clinic for urban participants and at an itinerant eye examination center for those living in rural clusters.⁹ In-home eye examination was offered for those who could not come to the clinic and was performed with portable equipment.

Ophthalmic technologists measured from each eye presenting distance (PDVA) and near visual acuity (PNVA), with spectacles if the participant presented with them, followed by uncorrected distance (UCDVA) and uncorrected near visual acuity (UCNVA), using retro-illuminated logarithm of the minimum angle of resolution (logMAR) tumbling E charts at 4 m for distance and a printed tumbling E logMAR chart with indirect illumination positioned at 40 cm for near. The distance for near acuity measurement was kept constant by using a string connecting the chart to the participant's eyes. Details about VA measurement procedures can be found elsewhere.^{9,10} NVA was recorded as the smallest line read with 1 or no errors. During the enumeration process participants were asked about spectacle usage and advised to bring their glasses to the eye examination. Glasses were cleaned before visual acuity measurement, when needed. Glasses usage was noted as none, near only, distance only, and both distance and near. Best-corrected distance visual acuity (BCDVA) and best-corrected near visual acuity (BCNVA) were determined for each eye after autorefractometry, followed by subjective refraction, along with testing with additional lenses for near (in increments of 0.25 diopter [D]), performed by an ophthalmologist.

Lines of NVI were calculated for the better-seeing eye by number of lines of vision impairment on the near ETDRS chart from 0 to 16, with the number increasing as NVA deteriorated. Accordingly, NVAs of 20/20, 20/25, 20/32, and 20/40 were represented by line numbers 0, 1, 2, and 3, respectively. NVA of 20/200 was represented by line number 10, with line 11 corresponding to NVA of 20/250, line 12 to NVA of 20/320, line 13 to NVA of 20/400, line 14 to NVA of 20/500, line 15 to NVA of 20/640, and line 16 to NVA \leq 20/800.

Improvement in lines of NVI was calculated for the better-seeing eye as the UCNVA line number minus the line number at BCNVA; thus, a positive line change indicated an improvement of near vision between UCNVA and BCNVA and a negative change indicated worsening of vision between UCNVA and BCNVA.

NVA measurements were categorized as follows: normal vision for near, $\geq 20/32$; mild near visual impairment, $< 20/32$ to $\geq 20/63$; near visual impairment, $< 20/63$ to $\geq 20/200$; moderate near blindness, $< 20/200$ to $\geq 20/400$; and severe near blindness, $< 20/400$.

At the end of the examination, the ophthalmologist had a 15-item list to determine the principal cause of near vision impairment (UCNVA 20/40 or worse) for each eye. Presbyopia was considered the principal cause in eyes with UCNVA 20/40 or worse and BCNVA better than 20/40. Presbyopia was assigned as functional (phakic eyes) or iatrogenic (pseudophakic or aphakic eyes).

Prescriptions included glasses for reading only, glasses for distance only, multifocals, and 1 pair for near and 1 pair for distance, taking into account the personal needs, previous glasses usage, and acceptance. Reading glasses with the same spherical value in both eyes were offered and provided free of charge locally right after the examination. All other types of glasses were offered and provided free of charge and delivered up to 2 months later. For those participants who could not benefit from optical correction, other actions included free-of-charge cataract and/or pterygium surgery in local campaigns and referral for tertiary ophthalmic centers located in Manaus (capitol of Amazonas State).

Multiple logistic regression was used to investigate the association of categories of age (45-54, 55-64, 65-74, and ≥ 75 years), sex, categories of schooling (none, less than primary, primary, secondary, high school or higher), and urban/rural residence with NVI, with improvement in near acuity lines and with glasses usage for near. Statistical analyses were performed using Stata/SE Statistical Software, Release 14.0, 2015 (Stata Corp, College Station, Texas, USA). Confidence intervals (CI) for prevalence estimates and regression odds ratios (OR) were calculated taking cluster sampling design effects into account. *P* values $\leq .05$ were considered statistically significant.

RESULTS

FROM MARCH 2014 TO MAY 2015, A TOTAL OF 2041 PARTICIPANTS were recruited and completed an eye examination. Of the 9931 residents, 2384 (24.0%) were eligible (aged 45 years and older) for BARES. Of these, 8 (0.3%) refused to participate, 335 (14.1%) did not show up for the clinical examination, and 2041 completed an ophthalmic examination, resulting in a participation rate of 85.6% (2041/2384). Demographic characteristics of the study population were described in detail previously.⁹ Reliable near visual acuity measurements in both eyes were obtained from 2025 participants. Table 1 shows the distribution of sex, age, and schooling of the participants from rural and urban areas.

In the 2025 participants with reliable NVA, 1293 (63.4%) presented without glasses, glasses for both near and distance were used by 480 participants (23.7%), glasses

TABLE 1. Study Population by Sex, Age, and Education in Rural and Urban Sites in Those With Reliable Near Visual Acuity Measurements in Both Eyes

	Sex		Age (Years)					Education				All	
	Male	Female	45-54	55-64	65-74	75+	None	< Primary	Primary	Secondary	\geq High School		
Urban													
Enumerated	661 (46.9)	749 (53.1)	538 (38.2)	454 (32.2)	229 (16.2)	189 (13.4)	93 (6.6)	354 (25.1)	375 (26.6)	252 (17.9)	336 (23.8)	1410 (100.0)	
Examined ^a	532 (45.5)	637 (54.5)	442 (37.8)	382 (32.7)	194 (16.6)	151 (12.9)	76 (6.5)	287 (24.5)	314 (26.9)	210 (18.0)	282 (24.1)	1169 (100.0)	
% Examined	80.5%	85.0%	82.2%	84.1%	84.7%	79.9%	81.7%	81.1%	83.7%	83.3%	83.9%	83.5%	
Rural													
Enumerated	537 (55.1)	437 (44.9)	400 (41.1)	294 (30.2)	169 (17.3)	111 (11.4)	209 (21.5)	277 (28.4)	287 (29.5)	93 (9.5)	108 (11.1)	974 (100.0)	
Examined ^a	460 (53.7)	386 (46.3)	345 (40.3)	263 (30.7)	154 (18.0)	94 (11.0)	155 (18.1)	254 (28.7)	261 (30.5)	83 (9.7)	103 (12.0)	856 (100.0)	
% Examined	85.7%	90.6%	86.3%	89.5%	91.1%	84.7%	74.2%	91.7%	90.9%	89.2%	95.4%	87.9%	
Total													
Enumerated	1198 (50.2)	1186 (49.8)	938 (39.3)	748 (31.4)	398 (16.7)	300 (12.6)	302 (12.7)	631 (26.5)	662 (27.7)	345 (14.5)	444 (18.6)	2384 (100.0)	
Examined ^a	992 (49.0)	1033 (51.0)	787 (38.9)	645 (31.8)	348 (17.2)	245 (12.1)	231 (11.4)	541 (26.7)	575 (28.4)	293 (14.5)	385 (19.0)	2025 (100.0)	
% Examined	82.8%	87.1%	83.9%	86.2%	87.4%	81.7%	76.5%	85.7%	86.8%	84.9%	86.7%	84.9%	

Data are given as number (percentage) of participants.

^aIn 16 examined participants reliable near visual acuity measurements could not be obtained in either eye: 11 urban (6 female and 5 male) and 5 rural (3 female and 2 male) participants.

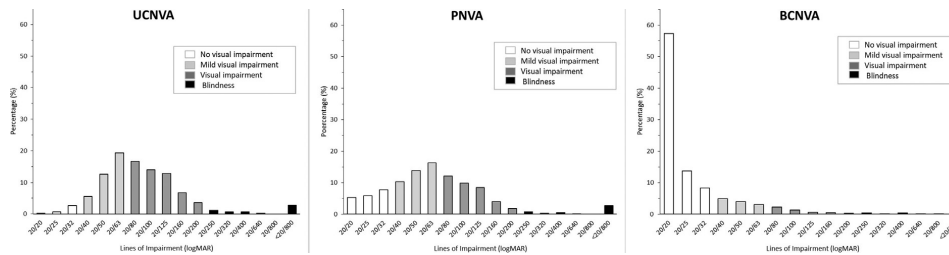


FIGURE 1. Lines of near vision impairment in the better-seeing eye considering (Left) uncorrected (UCNVA), (Middle) presenting (PNVA), and (Right) best-corrected (BCNVA) near visual acuity, according to vision status categories.

for near only were used by 229 participants (11.3%), and glasses for distance only were used by 23 participants (1.1%).

Overall, lines of NVA impairment in the better-seeing eye ($n = 2025$) was as follows (mean \pm standard deviation): 6.40 ± 2.68 with UCNVA, 5.16 ± 3.17 with PNVA, and 1.63 ± 3.16 with BCNVA. The prevalence of 3 or more lines of uncorrected NVI was 96.49% (95% CI: 95.57%–97.42%); prevalence was 81.09% (95% CI: 77.72%–84.47%) for presenting NVI and 20.49% (95% CI: 18.19%–22.795) for best-corrected NVI. The prevalence of 4 or more lines of uncorrected NVI was 90.96% (95% CI: 89.32%–92.60%); it was 70.76% (95% CI: 66.44%–75.09%) for presenting NVI and 15.51% (95% CI: 13.41%–17.60%) for best-corrected NVI. The prevalence of 5 or more lines of uncorrected NVI was 78.37% (95% CI: 76.03%–80.71%); it was 56.89% (95% CI: 53.41%–60.36%) for presenting NVI and 11.46% (95% CI: 10.16%–12.76%) for best-corrected NVI. Figure 1 shows the distribution of lines of impairment in the better-seeing eye based on UCNVA, PNVA, and BCNVA, along with vision status categories. In this cohort 20/20 vision in both eyes was found in 1 (0.05%) participant for UCNVA, in 40 (1.97%) for PNVA, and in 872 (43.06%) for BCNVA.

In multiple logistic regression modeling, 3 or more lines of NVI was associated with older age for uncorrected, presenting, and best-corrected vision in the better-seeing eye. Female sex was associated with 3 or more lines of uncorrected NVI. Rural residence was associated with 3 or more lines of vision impairment for presenting NVI. Low schooling was associated with 3 or more lines of presenting and best-corrected NVI (Table 2).

Uncorrected normal vision for near in the better-seeing eye (NVA of 20/32 or better) was found in 3.51% (95% CI: 2.58%–4.43%) of the sample, increasing to 18.91% (95% CI: 15.55%–22.27%) for presenting NVA and to 79.50% (95% CI: 77.21%–81.80%) for best-corrected NVA. In 71 individuals with normal vision for near in the better-seeing eye, myopia (< -0.50 D by spherical equivalent [SE]) was found in 52, ranging from -0.50 to -3.50 SE (mean = -1.69 ± 0.78 SE; median = -1.63 SE). The prev-

alence of uncorrected mild near visual impairment (20/40 to 20/63) in the better-seeing eye was 37.43% (95% CI: 35.07%–39.80%); 40.49% (95% CI: 38.67%–42.32%) for presenting VA, and 12.10% (95% CI: 10.02%–14.17%) with best correction. The prevalence of uncorrected near visual impairment ($< 20/63$ to 20/200) was 53.78% (95% CI: 50.95%–56.60%); 36.15% (95% CI: 32.95%–39.34%) for presenting VA and 4.99% (95% CI: 3.76%–6.22%) with best correction. The prevalence of uncorrected moderate near blindness ($< 20/200$ to 20/400) in the better-seeing eye was 2.37% (95% CI: 1.63%–3.10%); 1.53% (95% CI: 1.01%–2.05%) for presenting VA and 0.79% (95% CI: 0.33%–1.25%) with best correction. The prevalence of uncorrected severe blindness (worse than 20/400) in the better-seeing eye was 2.91% (95% CI: 2.34%–3.49%); 2.91% (95% CI: 2.34%–3.49%) for presenting VA and 2.62% (95% CI: 2.12%–3.11%) with best correction. These results are presented in Figure 2.

Table 3 shows the line-by-line distribution of UCNVA in the better-seeing eye along with the lines of NVA improvement with BCNVA. Three or more lines of improvement from UCNVA to BCNVA were found in 1619 (80.0%) participants.

The lines of improvement with BCNVA compared to UCNVA ranged from 0 to 13 lines (mean = 4.77 ± 2.58); and ranged from 0 to 11 lines (mean = 3.53 ± 2.53) with BCNVA compared to PNVA. Improvement of 2 or more lines in UCNVA with BCNVA was found in 1770 (87.41%) participants, and in 1497 (73.93%) participants comparing PNVA to BCNVA.

In 153 (7.56%) participants there was no change in UCNVA in the better-seeing eye with BCNVA, including 4 (0.20%) participants with 20/20 UCNVA, 5 (0.25%) participants with 20/25 vision, and 9 (0.44%) participants with 20/32 vision, along with another 135 (6.67%) participants having visual impairment $\leq 20/40$. The change in lines of each eye from UCNVA to BCNVA is shown in Figure 3. Eyes with BCVA $\leq 20/40$ in the better-seeing eye were considered as near visually impaired mainly owing to other causes, even though additional lenses could improve the NVA.

TABLE 2. Prevalence of Best-Seeing Eye Uncorrected, Presenting Near Vision Impairment ≥ 3 Lines, and Presbyopia by Age, Sex, Education, and Residence

	Number Examined	Prevalence UCVA $\leq 20/40$		Prevalence PNVA $\leq 20/40$		Prevalence Presbyopia	
		N (%)	OR [95% CI]	N (%)	OR [95% CI]	N (%)	OR [95% CI]
Age (y)							
45-54	787	763 (96.9%)	Reference	613 (77.9%)	Reference	739 (93.9%)	Reference
55-64	645	620 (96.1%)	0.72 [0.36; 1.43]	506 (78.4%)	0.82 [0.61; 1.10]	555 (86.0%)	0.46 [0.32; 0.66] ^a
65-74	348	330 (94.8%)	0.47 [0.26; 0.87] ^a	292 (83.9%)	0.92 [0.60; 1.40]	186 (53.4%)	0.10 [0.07; 0.14] ^a
≥ 75	245	241 (98.4%)	1.46 [0.40; 5.32]	231 (94.3%)	2.53 [1.25; 5.12] ^a	59 (24.1%)	0.03 [0.02; 0.05] ^a
Sex							
Male	992	948 (95.6%)	Reference	823 (83.0%)	Reference	728 (73.4%)	Reference
Female	1033	1006 (97.4%)	1.90 [1.16; 3.10] ^a	819 (79.3%)	0.91 [0.71; 1.17]	811 (78.5%)	1.22 [0.93; 1.60]
Education							
None	231	227 (98.3%)	Reference	219 (94.8%)	Reference	112 (48.5%)	Reference
Less than primary	541	521 (96.3%)	0.51 [0.10; 2.74]	474 (87.6%)	0.48 [0.26; 0.92] ^a	354 (65.4%)	1.27 [0.86; 1.89]
Primary	575	554 (97.2%)	0.64 [0.11; 3.56]	479 (83.3%)	0.36 [0.16; 0.84] ^a	465 (80.9%)	1.71 [0.99; 2.93]
Secondary	293	285 (97.3%)	0.62 [0.12; 3.33]	231 (78.8%)	0.30 [0.13; 0.65] ^a	259 (88.4%)	1.85 [0.95; 3.61]
\geq High school	385	362 (94.0%)	0.27 [0.05; 1.35]	239 (62.1%)	0.13 [0.06; 0.26] ^a	349 (90.6%)	2.42 [1.21; 4.83] ^a
Residence							
Urban	1169	1120 (95.8%)	Reference	902 (77.2%)	Reference	898 (73.7%)	Reference
Rural	856	834 (97.4%)	1.51 [0.93; 2.44]	740 (86.4%)	1.53 [1.06; 2.21] ^a	841 (74.9%)	0.94 [0.71; 1.26]
All	2025	1954 (96.5%)		1642 (81.1%)		1539 (76.0%)	

CI = confidence interval; OR = adjusted odds ratio; PNVA = presenting near vision acuity; UCVA = uncorrected near vision acuity.
^a $P < .05$.
^b $P < .01$.

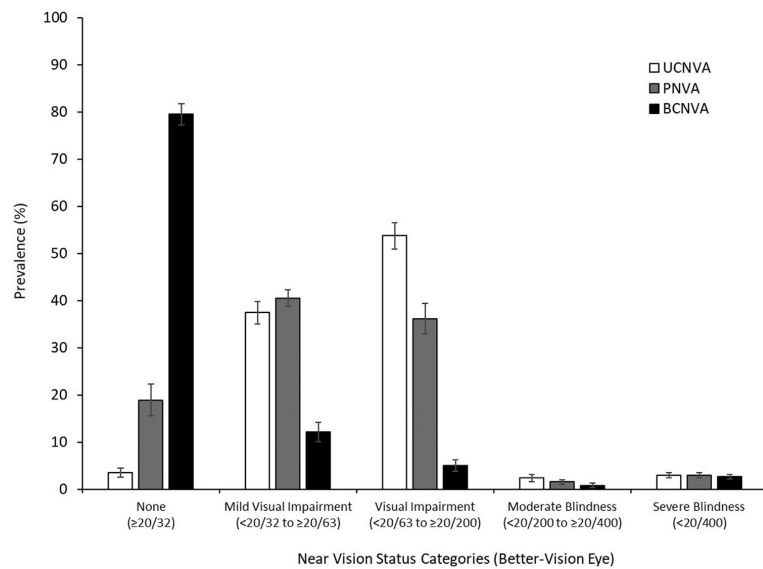


FIGURE 2. Prevalence of near visual status categories for uncorrected (UCNVA), presenting (PNVA) and best-corrected (BCNVA) near visual acuity in the better-seeing eye. Error bars represent 95% confidence intervals.

TABLE 3. Prevalence of Uncorrected Near Visual Acuity With Lines of Near Visual Acuity Improvement in the Better-Seeing Eye With Best-Corrected Near Visual Acuity

UCNVA	Lines of Improvement With BCNVA							Total N (%)
	0	1	2	3	4	5	≥6	
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	
20/20	4 (2.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (0.2)
20/25	5 (3.3)	9 (8.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	14 (0.7)
20/32	9 (5.9)	6 (5.9)	38 (25.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	53 (2.6)
20/40	9 (5.9)	12 (11.8)	21 (13.9)	70 (32.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	112 (5.5)
20/50	12 (7.8)	20 (19.6)	30 (19.9)	32 (15.0)	161 (57.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	255 (12.6)
20/63	15 (9.8)	17 (16.7)	20 (13.2)	44 (20.7)	53 (19.1)	242 (74.0)	0 (0.0)	391 (19.3)
20/80	12 (7.8)	12 (11.8)	15 (9.9)	21 (9.9)	29 (10.4)	44 (13.5)	204 (25.5)	337 (16.6)
20/100	11 (7.2)	14 (13.7)	8 (5.3)	21 (9.9)	14 (5.0)	20 (6.1)	196 (24.5)	284 (14.0)
20/125	7 (4.6)	7 (6.9)	9 (6.0)	11 (5.2)	6 (2.2)	10 (3.0)	210 (26.2)	260 (12.8)
20/160	3 (2.0)	3 (2.9)	4 (2.6)	5 (2.3)	8 (2.9)	4 (1.2)	109 (13.6)	136 (6.7)
20/200	4 (2.6)	0 (0.0)	3 (2.0)	2 (0.9)	3 (1.1)	5 (1.5)	55 (6.9)	72 (3.6)
20/250	6 (3.9)	1 (1.0)	0 (0.0)	1 (0.5)	1 (0.4)	1 (0.3)	12 (1.5)	22 (1.1)
20/320	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (1.4)	0 (0.0)	1 (0.3)	0 (0.0)	13 (0.6)
20/400	4 (2.6)	0 (0.0)	2 (1.3)	0 (0.0)	3 (1.1)	0 (0.0)	4 (0.5)	13 (0.6)
<20/400	52 (34.0)	1 (1.0)	1 (0.7)	3 (1.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.2)	59 (2.9)
All	153 (7.6)	102 (5.0)	151 (7.5)	213 (10.5)	278 (13.7)	327 (16.1)	801 (39.5)	2025 (100.0)

BCNVA = best-corrected near visual acuity; UCNVA = uncorrected near visual acuity.

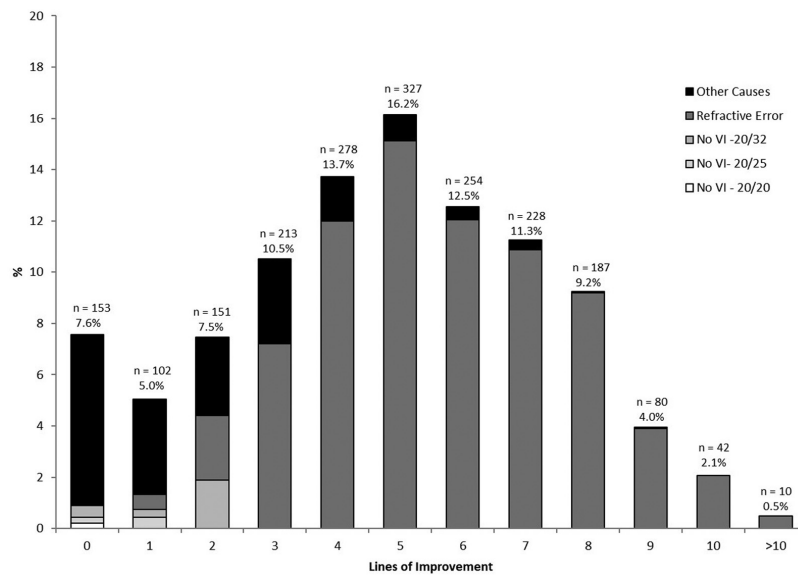


FIGURE 3. Change in lines from uncorrected near visual acuity (UCNVA) to best-corrected near visual acuity (BCNVA) in the better-seeing eye. Stacked bars show the distribution of eyes with lack of visual impairment (20/20, 20/25, and 20/32 visual acuities), eyes with refractive error only as the principal cause of near visual impairment (includes only eyes improving to ≥20/32 with subjective refraction), and eyes with other causes as principal cause of visual impairment.

TABLE 4. Principal Cause of Near Vision Impairment Not Optically Correctable, by Vision Categories, in Eyes of Participants Living in Urban or Rural Areas

Causes	Vision Category								Total
	Urban Area				Rural Area				
	20/40 - 20/63	<20/63 - 20/200	<20/200 - 20/400	<20/400	20/40 - 20/63	<20/63 - 20/200	<20/200 - 20/400	<20/400	
Cataract	198 (72.0)	89 (63.1)	13 (56.5)	46 (36.2)	180 (73.7)	80 (60.2)	16 (66.7)	45 (48.4)	667 (62.9)
Pterygium	25 (9.1)	16 (11.4)	3 (13.0)	2 (1.6)	37 (15.2)	21 (15.8)	2 (8.3)	3 (3.2)	109 (10.3)
Other retinal diseases	13 (4.7)	14 (9.9)	1 (4.3)	8 (6.3)	3 (1.2)	7 (5.3)	3 (12.5)	7 (7.5)	56 (5.3)
Glaucoma	4 (1.5)	7 (5.0)	0 (0.0)	15 (11.8)	3 (1.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	7 (7.5)	36 (3.4)
Age-related macular degeneration	4 (1.5)	3 (2.1)	1 (4.3)	10 (7.8)	1 (0.4)	12 (9.0)	0 (0.0)	4 (4.3)	35 (3.3)
Corneal diseases	4 (1.5)	2 (1.4)	1 (4.3)	10 (7.9)	4 (1.6)	6 (4.5)	0 (0.0)	2 (2.1)	29 (2.7)
Absent/disorganized globe	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	16 (12.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (8.6)	24 (2.3)
Posterior capsule opacity	9 (3.3)	5 (3.6)	0 (0.0)	2 (1.6)	1 (0.4)	3 (2.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	20 (1.9)
Amblyopia	3 (1.1)	1 (0.7)	1 (4.3)	1 (0.8)	2 (0.8)	2 (1.5)	0 (0.0)	1 (1.1)	11 (1.0)
Diabetic retinopathy	5 (1.8)	0 (0.0)	1 (4.3)	1 (0.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	7 (0.7)
Other changes of the optic nerve	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (4.3)	5 (3.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (0.6)
Retinal detachment	0 (0.0)	1 (0.7)	0 (0.0)	2 (1.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.1)	4 (0.4)
Other causes	6 (1.8)	3 (2.1)	1 (4.3)	6 (4.7)	5 (2.0)	0 (0.0)	2 (8.3)	10 (10.7)	33 (3.0)
Undetermined	4 (1.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (2.4)	8 (3.3)	2 (1.5)	1 (4.2)	5 (5.4)	23 (2.2)
Total	275 (100.0)	141 (100.0)	23 (100.0)	127 (100.0)	244 (100.0)	133 (100.0)	24 (100.0)	93 (100.0)	1060 (100.0)

Results are shown as number (percentage).

The association of VA improvement of 2 or more lines with BCNVA in the better-seeing eye was investigated with multiple logistic regression with sex, age, schooling, and residence as covariates. Younger age (OR, 2.51; 95% CI: 1.301–4.842) and higher education (OR, 2.35; 95% CI: 1.12–4.94) were significantly associated with 2 or more lines of improvement from UCNVA to BCNVA in the better-seeing eye.

• **PRINCIPAL CAUSE OF NEAR VISION IMPAIRMENT:** UCNVI (UCNVA \leq 20/40) was found in 3967 (98%) eyes. Out of these, 2907 (71.8%) improved to \geq 20/32 near vision with additional lenses and presbyopia was considered the main cause of NVI. Functional presbyopia was assigned in 2766 (69.72%) eyes and iatrogenic presbyopia in 141 (3.55%) eyes. Mean age for participants with functional presbyopia was 55.5 years and for iatrogenic presbyopia 70.8 years, considering the better-seeing eye. In those 1060 eyes remaining near visually impaired, cataract was the main cause of NVI in 667 (62.9%) eyes, followed by pterygium in 109 (10.3%) eyes and glaucoma in 36 (3.4%) eyes. Table 4 shows the principal cause of NVI according to near visual status categories.

• **VISUAL IMPAIRMENT AND BLINDNESS FOR BOTH DISTANCE AND NEAR:** The VA protocol included both distance and near measurements.^{9,10} In only 46 (2.27%) participants, uncorrected visual acuity was normal or near

normal ($>$ 20/40 in the better-seeing eye for both distance and near), increasing to 352 (17.38%) with presenting VA and to 1594 (78.72%) with best-corrected VA. Some degree of UCVA impairment for both distance and near was found in 990 (48.9%) participants, decreasing to 766 (37.8%) with PVA and to 360 (17.8%) with BCVA. On the other hand, 20/20 visual acuity in both eyes for both near and distance was found in none participants using UCVA, 22 (1.1%) participants considering PVA increasing to 775 (38.3%) participants with BCVA. The prevalence of visual status categories for both near and distance is shown in Figure 4.

• **PROVISION OF GLASSES WITH NEAR OPTICAL CORRECTION:** Near glasses were prescribed and provided free of charge for 1414 (69.8%; 95% CI: 67.5%–72.2%) participants. Reading glasses only were prescribed for 738 (52.2%) participants and the remaining 676 (47.8%) had multifocals or bifocals prescribed. Reading glasses with the same spherical value in both eyes were offered and provided free of charge locally right after the examination for 642 participants (31.7%).

Near optical correction was provided for 836 participants from urban areas (71.5%; 95% CI: 68.2%–74.8%) and for 578 (67.5%; 95% CI: 64.6%–70.4%) in rural areas. The association of near optical prescription and provision of glasses was investigated with multiple logistic regression with sex, age, schooling, and residence as

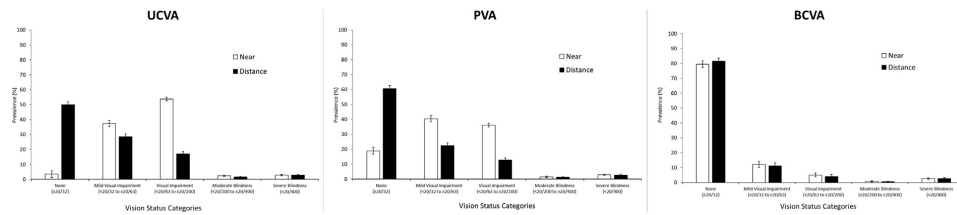


FIGURE 4. Prevalence of visual status categories for both near and distance for uncorrected (UCVA), presenting (PVA), and best-corrected (BCVA) visual acuity in the better-seeing eye. Error bars represent 95% confidence interval. Mild visual impairment, < 20/32 to 20/63; visual impairment, < 20/63 to 20/200; moderate blindness, < 20/200 to 20/400; severe blindness, < 20/400.

TABLE 5. Prescription of Additional Lenses and Respective Lens Power by Age, Sex, Education, and Residency

	N	Prescription of Additional Lenses		Additional Lenses Power (D)		P
		N (%)		(Mean ± SD)	Coefficient (95% CI)	
Age						
45-54	787	711 (90.34)		1.94 ± 0.35	Reference	—
55-64	645	490 (75.97)		2.44 ± 0.33	0.49 (0.66–0.53)	<.001
65-74	348	155 (44.54)		2.67 ± 0.33	0.72 (0.66–0.78)	<.001
75+	245	58 (23.67)		2.74 ± 0.33	0.78 (0.68–0.87)	<.001
Sex						
Male	992	672 (67.74)		2.21 ± 0.45	Reference	—
Female	1033	742 (71.93)		2.25 ± 0.45	0.07 (0.03–0.10)	<.001
Schooling						
None	231	87 (37.66)		2.42 ± 0.46	Reference	—
< Primary	541	315 (58.23)		2.37 ± 0.42	0.01 (-0.07–0.09)	.792
Primary	575	446 (77.57)		2.25 ± 0.44	0.01 (-0.06–0.09)	.729
Secondary	293	246 (83.96)		2.10 ± 0.43	-0.03 (-0.12–0.06)	.484
≥ High school	385	320 (83.12)		2.10 ± 0.44	-0.05 (-0.13–0.03)	.235
Residency						
Urban	1169	836 (71.51)		2.25 ± 0.45	Reference	—
Rural	856	578 (67.52)		2.20 ± 0.45	-0.01 (-0.04–0.04)	.996
All	2025	1414 (69.83)		2.23 ± 0.45		

CI = confidence interval; D = diopter.

Results from a linear regression model for presbyopia severity are presented with respective P value.

covariates. Younger age (OR, 22.42; 95% CI: 13.66–36.80; $P < .001$) and higher education (OR, 2.26; 95% CI: 1.28–4.01; $P = .008$) were significantly associated with prescription and provision of near optical correction.

The power of prescribed additional lenses, based on the additional lens for the better-seeing eye for near, ranged from 0.75 to 3.00 D (mean = 2.23 ± 0.45 D). A linear regression model was applied to evaluate the power of prescribed lenses, taking into account variables of age, sex, schooling, and residency. Table 5 shows the number of additional lenses for near prescriptions by age, sex, schooling, and residency; the mean value of lens power; and the linear regression results. Older age and female sex were significantly associated with higher power of prescribed additional lenses (adjusted $P < .001$).

DISCUSSION

IN THIS POPULATION-BASED SAMPLE OF OLDER ADULTS living in the Brazilian Amazon Region, a high prevalence of near vision impairment (96.5%) was detected considering the uncorrected near visual acuity in the better-seeing eye. Approximately three quarters of participants with NVI could have their near VA optically corrected with appropriate additional lenses. In the remaining, conditions other than presbyopia were the principal cause of NVI, with cataract being the most frequent.

The strengths of this study were its population-based design; the measurement of uncorrected, presenting, and best-corrected visual acuity for near and distance; and refraction examination from each eye in all

participants. Besides, a comprehensive ophthalmic examination provided a more precise picture of causes of NVI. The distinction between functional and iatrogenic presbyopia led to a better understanding of NVI etiology. Limitations of this study were listed previously and included expenditures, limited access to the study site, and limited availability of the examination team for longer periods.¹¹

There was a strong association between younger age and the occurrence of NVI attributable to functional presbyopia. Older participants had a lower chance of being near visually impaired owing to functional presbyopia, since these individuals had other causes of NVI attributable mainly to the aging process. On the other hand, there was an opposite trend for iatrogenic presbyopia with younger participants, showing a lower chance of having this as the principal cause. Those living in rural areas were less likely to have NVI attributable to iatrogenic presbyopia. These results are consistent with a higher prevalence of cataract surgery in older participants and a limited access to cataract surgery in rural areas.

Previous studies performed in developing countries have used the definition of functional presbyopia as adding an optical correction to the presenting distance refractive correction, to achieve a binocular near VA criterion ≥ 1 line of acuity.¹²⁻¹⁴ By this definition, overall functional presbyopia prevalence (considering the PNVA in the better-seeing eye) in the current study was 85.4% (95% CI: 83.2%–87.6%), with higher prevalence of 91.2% in younger participants (45-54 years of age), decreasing to 64.5% in the oldest age category (≥ 75 years of age). In a recent study in China in a large urban area in Southern China,¹⁴ which used the above definition of functional presbyopia, the reported prevalence was 23.3% in the 45-54 years age group and 50.4% in their oldest age group (≥ 65 years of age). Comparing data from the current study to that in China, it is remarkable that there was an opposite trend in the above definitions of functional presbyopia prevalence, with higher level in the Brazilian Amazon Region and lower level in urban China.¹⁴ This might be related to better access and quality of refractive services in China, since from the PNVA to the BCNVA the difference in

lines is lower, owing most likely to good presenting refractive correction for near.

The prevalence of NVI attributable to iatrogenic presbyopia was low and, in these cases, the average power of additional lenses was 2.67 SD following the standard of care of intraocular lens power to correct the refractive status to emmetropia for distance. Details on cataract surgery prevalence, visual outcomes, and complications will be presented in a future publication.

Some degree of simultaneous visual impairment for both near and distance was found in almost half of the sample using the uncorrected VA, decreasing substantially to approximately one fifth of the sample with best optical correction. This finding reinforces the major role uncorrected refractive errors play in the visual status for distance and near in this population. A detailed description of vision status for distance was provided elsewhere.¹¹

The inclusion of uncorrected near visual acuity measurement from each eye and subjective refraction for distance, followed by additional lens testing for near in the study protocol, provided accurate estimates for optically correctable NVI. Several population-based studies on the prevalence of NVI were based on presenting binocular NVA or UCNVA, without the refraction examination for distance.¹³⁻¹⁵ In the current study, a principal cause of NVI could be assigned for each eye, providing a comprehensive picture of the array of ocular diseases other than presbyopia in older adults. To note, in 83 eyes without NVI, myopia up to -3.5 D spherical equivalent was present in 69 (83.13%) eyes without NVI and low hyperopia was found in 9 (10.84%) eyes, with the remaining 5 (6.02%) eyes presenting emmetropia.

The current results demonstrate that 80% of the older adults from Parintins, Brazilian Amazon Region, obtained at least 3 lines of improvement in their near visual acuity with proper optical correction and 72% of participants had optically correctable visual impairment. It is worthy of note that such a simple action as the prompt provision of low-cost regular reading glasses was a solution for approximately a third of participants, who could attain normal near vision. Based on these findings, it is important to reinforce to health authorities the need for sustainable actions to improve access to refractive services and provision of affordable glasses.

FUNDING/SUPPORT: CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO – CNPQ, BRASÍLIA, BRAZIL, Programa Ciência sem Fronteiras (Grant # 402120/2012-4 to S.R.S., S.M., and J.M.F.; Research Scholarships to S.R.S. and R.B.J.); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, São Paulo, Brazil (Grant # 2013/16397-7 to S.R.S.); SightFirst Program–Lions Club International Foundation (Grant #1758 to S.R.S.), Instituto da Visão, São Paulo, SP, Brazil; Fundação Piedade Cohen (FUNDAPI), Manaus, AM, Brazil. Financial Disclosures: The following authors have no financial disclosures: Cristina Coimbra Cunha, Adriana Berezovsky, João Marcello Furtado, Nívea Nunes Ferraz, Arthur Gustavo Fernandes, Sergio Muñoz, Sung Song Watanabe, Paula Yuri Sacai, Marcela Cypel, Márcia Higashi Mitsuhiro, Paulo Henrique Morales, Galton Carvalho Vasconcelos, Marcos Jacob Cohen, Mauro Campos, Jacob Moysés Cohen, Rubens Belfort Jr, and Solange Rios Salomão. All authors attest that they meet the current ICMJE criteria for authorship.

REFERENCES

- Zebardast N, Friedman DS, Vitale S. Prevalence and demographic associations of presenting near vision impairment among adults living in the United States. *Am J Ophthalmol* 2017;174:134–144.
- Hookway LA, Frazer M, Rivera N, Ranson P, Carballo L, Naidoo K. Population-based study of presbyopia in Nicaragua. *Clin Exp Optom* 2016;99(6):559–563.
- Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, et al. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health* 2017;5(9):e888–e897.
- Holden BA, Tabban N, Jong M, et al. Towards better estimates of uncorrected presbyopia. *Bull World Health Organ* 2015;93(10):667.
- World Health Organization. Consultation on development of standards for characterization of vision loss and visual functioning. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/68601/WHO_PBL_03.91.pdf?sequence=1. Accessed May 24, 2018.
- Duarte WR, Barros AJ, Dias-da-Costa JS, Carran JM. Prevalência de deficiência visual de perto e fatores associados: um estudo de base populacional. *Cad Saude Publica* 2003;19(2):551–559.
- Behar-Cohen F, Baillet G, de Agyarvives T, et al. Ultraviolet damage to the eye revisited: eye-sun protection factor (E-SPF8), a new ultraviolet protection label for eyewear. *Clin Ophthalmol* 2014;8:87–104.
- Tang Y, Ji Y, Ye X, et al. The association of outdoor activity and age-related cataract in a rural population of Taizhou Eye Study: Phase 1 Report. *PLoS One* 2015; 10(8):e0135870.
- Salomão SR, Furtado JM, Berezovsky A, et al. The Brazilian Amazon Region Eye Survey: design and methods. *Ophthalmic Epidemiol* 2017;24(4):257–264.
- Salomão SR, Cinoto RW, Berezovsky A, et al. Prevalence and causes of vision impairment and blindness in older adults in Brazil: the São Paulo Eye Study. *Ophthalmic Epidemiol* 2008; 15(3):167–175.
- Salomão SR, Berezovsky A, Furtado JM, et al. Vision status in older adults: The Brazilian Amazon Region Eye Survey. *Sci Rep* 2018;8(1):886.
- Lu Q, He W, Murthy GV, et al. Presbyopia and near-vision impairment in rural northern China. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52(5):2300–2305.
- Marmamula S, Narasiah S, Shekhar K, Khanna RC. Presbyopia, spectacles use and spectacle correction coverage for near vision among cloth weaving communities in Prakasam district in South India. *Ophthalmic Physiol Opt* 2013;33(5): 597–603.
- Han X, Lee PY, Keel S, He M. Prevalence and incidence of presbyopia in urban Southern China. *Br J Ophthalmol* 2018; <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2017-311073>. 2018.01.24.
- He M, Abdou A, Naidoo KS, et al. Prevalence and correction of near vision impairment at seven sites in China, India, Nepal, Niger, South Africa, and the United States. *Am J Ophthalmol* 2012;154(1):107–116.