

UNIVERSIDADE SANTO AMARO
Mestrado em Ciências da Saúde

Raquel Bragança Soares Capacia

Frequência de erros refrativos e tempo de tela em alunos de 6 a 10 anos
de escola pública no interior do Estado de São Paulo

São Paulo
2024

RAQUEL BRAGANÇA SOARES CAPACIA

Frequência de erros refrativos e tempo de tela em alunos de 6 a 10 anos de escola pública no interior do Estado de São Paulo

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciências da Saúde da Universidade Santo Amaro - Pós-graduação Stricto Sensu, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Melo Neves

São Paulo

2024

Capacia, Raquel Bragança Soares
Frequência de erros refrativos e tempo de tela em alunos de 6
a 10 anos de escola pública no interior do Estado de São
Paulo / Raquel Bragança Soares Capacia. – São Paulo, 2024.

73 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) –
Universidade Santo Amaro, 2024.

Orientador(a): Prof. Dr. Lucas Melo Neves

1. Saúde pública. 2. Saúde ocular. 3. Estudantes. I. Neves,
Lucas Melo, orient. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

RAQUEL BRAGANÇA SOARES CAPACIA

Frequência de erros refrativos e tempo de tela em alunos de 6 a 10 anos de escola pública no interior do Estado de São Paulo

São Paulo, 13 de dezembro de 2024

Banca Examinadora

Prof. Dr. Lucas Melo Neves
Universidade Santo Amaro

Profa. Dra. Fernanda Teixeira da Silva Krieger
Instituto Strabos

Prof. Dr. Jane De Eston Armond
Universidade Santo Amaro

Conceito Final: _____

DEDICATÓRIA

Ao meu marido VINÍCIUS e à minha filha ANA BEATRIZ, razões do meu viver, que fazem os meus dias mais belos e suaves.

Aos meus queridos pais ANTÔNIO E FÁTIMA, que me proporcionaram saúde e educação da melhor qualidade, sempre me incentivando a construir conhecimento e buscar sabedoria, sem eles, jamais estaria aqui.

Aos meus irmãos ROGÉRIO E FELIPE e aos meus tios MAXWELL E VERA pelo apoio incondicional e intemporal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Senhor Jesus pelo sustento de cada dia, por me renovar a cada manhã, e por me permitir alcançar o privilégio de compartilhar meu dom com outras pessoas.

Ao meu querido orientador, Prof. Dr. LUCAS MELO NEVES, o qual tenho orgulho de chamar de amigo. Serei sempre grata pelos ensinamentos, pelo incentivo e apoio ao nosso projeto.

À querida Profa. Dra. JANE de EASTON ARMOND, que me orientou com muito carinho e contribuiu em demasiado ao meu projeto.

À amada Dra. Fernanda Krieger, a quem tenho imensa admiração como pessoa e como médica, a qual enriqueceu o estudo com apontamentos e sugestões extremamente importantes.

À Profa. Dra. ANA PAULA RIBEIRO, pela contribuição para melhoria da nossa escrita científica.

Aos Prof. Dr. ANDRÉ LACERDA BACHI e Prof. Dr. LUIZ H. DA SILVA NALI, que com grande expertise me motivaram a ampliar o olhar científico para fora do meu “quadrado”.

À Profa. Dra. ANA CAROLINA NUNES FRANÇA, pela acolhida e sugestões sempre pertinentes.

Ao Prof. Dr. JEFFERSON RUSSO VICTOR, pelas incríveis e inesquecíveis aulas ministradas durante o curso do Mestrado.

À Dra. ELISABETH REGINA ARNEIRO NOGUEIRA SAMPAIO, Secretária de Educação do Município de Guaratinguetá, que me autorizou e apoiou na execução do projeto.

À querida LUANA, Diretora do PROMAE (Programa municipal de atendimento

ao escolar), que tanto me incentivou e contribuiu para que o projeto se realizasse.

Aos Diretores e Professores das escolas municipais, pelo interesse demonstrado por este estudo e pelas condições facilitadoras à coleta de dados.

Aos alunos e pais que participaram do projeto, acreditando e confiando no meu trabalho.

Ao meu marido VINÍCIUS NICOLAO CAPACIA, pela paciência nos dias de cansaço e pelo apoio imensurável.

À minha pequena e doce ANA BEATRIZ, minha amada filha, pela paciência e compreensão nos dias em que estive ausente.

**“Cuida da criança, dê a elas saúde
e educação e teremos um futuro
melhor para a humanidade.”
Reinaldo Vasconcelos Pereira**

RESUMO

INTRODUÇÃO: Erros refrativos (ER) são alterações onde o olho não consegue focar com precisão os raios de luz de um objeto na retina, resultando em uma imagem desfocada. A não correção de ER é a principal causa global de cegueira evitável ou deficiência visual moderada/grave no mundo. Nos últimos anos, pesquisadores especularam que o uso de smartphones é um fator de risco adicional para a presença de ER. **OBJETIVOS:** Identificar em alunos de 6 a 10 anos das escolas públicas municipais da cidade de Guaratinguetá: a) a frequência de crianças com acuidade visual abaixo da esperada (20/20); b) a frequência de alunos em primeira consulta com oftalmologista; c) a frequência de alterações oftalmológicas como deficiências congênitas e estrabismo, nas crianças com acuidade visual abaixo da esperada (20/20); d) a frequência de alunos que realizam tempo de tela maior que 2 horas diárias; e) Comparar alunos dos grupos com rastreamento positivo ou rastreamento negativo quanto ao tempo de tela. **MÉTODOS:** Com um desenho transversal, esse estudo realizou o rastreamento oftalmológico em ambiente escolar, considerando 17 escolas públicas municipais. Os alunos que não alcançaram visão adequada para faixa etária, foram encaminhados para consulta oftalmológica, onde foram submetidos aos seguintes exames oftalmológicos: i) Tabela de Snellen – acuidade visual; ii) teste de Ishihara; iii) teste de motilidade ocular; iv) teste de Hirschberg; v) teste de Krimsky; vi) biomicroscopia; vii) refração sob cicloplegia; viii) fundoscopia. Avaliou-se também hábitos e tempo de uso de tela por escolares utilizando um questionário previamente descrito em estudo anterior. **RESULTADOS:** No presente estudo, 1417 alunos foram avaliados, sendo 303 alunos excluídos por apresentarem questionários respondidos de forma incompleta e 40 alunos por não comparecerem a consulta com oftalmologista. Assim, 990 alunos compuseram o grupo rastreamento negativo e 109 alunos o grupo rastreamento positivo. Os principais achados foram que 89% dos participantes (n=990) alcançaram acuidade visual esperada (20/20 – grupo rastreamento negativo). Aqueles que não alcançaram acuidade visual esperada (grupo rastreamento positivo), sendo que 87 alunos estavam realizando a primeira consulta com oftalmologista. As principais alterações oftalmológicas observadas foram: deficiências congênitas aferidas pelo teste de Ishihara (16%; 18 alunos), exotropia intermitente comitente (n=18; 15%), exotropia intermitente com incomitância longe/perto (n=13; 10%). Em relação a erros refrativos destacamos diferenças na frequência do olho direito (OD) comparado ao olho esquerdo (OE) para: Astigmatismo (OD 6%; OE 8%;), Hipermetropia (OD 16%; OE 20%), Hipermetropia e astigmatismo (OD 48%; OE 34%). Um elevado percentual de alunos em ambos os grupos realizou tempo de tela acima da recomendação da sociedade brasileira de oftalmologia [rastreamento negativo (94%) e rastreamento positivo (100%)]. Por fim, na comparação em relação ao tempo de tela diário o grupo rastreamento positivo (6,6 ± 3,4 horas) realizou maior tempo de tela (p=0.002) quando comparado ao grupo rastreamento negativo (5,9 ± 3,1 horas). **CONCLUSÃO:** Nosso estudo revela a urgência de informação por parte da população da importância da prevenção de prejuízos oculares infantil, assim como a importância de acesso as consultas periódicas para o cuidado da visão. Também expõe a necessidade de mais campanhas de conscientização e de maior treinamento de profissionais da saúde e da educação que lidam com crianças para avaliação inicial e encaminhamento para profissional especializado sempre que necessário.

Palavras-chave: Saúde pública; Saúde ocular; Estudantes.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Refractive errors (RE) are changes in which the eye cannot accurately focus light rays from an object on the retina, resulting in a blurred image. Failure to correct RE is the leading global cause of preventable blindness or moderate/severe visual impairment in the world. In recent years, researchers have speculated that smartphone use is an additional risk factor for the presence of RE.

OBJECTIVES: To identify, among students aged 6 to 10 years old in public schools in the city of Guaratinguetá: a) the frequency of children with visual acuity below the expected (20/20); b) the frequency of students in their first consultation with an ophthalmologist; c) the frequency of ophthalmological alterations such as congenital deficiencies and strabismus, in children with visual acuity below the expected (20/20); d) the frequency of students who spend more than 2 hours of screen time per day; e) To compare students in groups with positive or negative screening regarding screen time.

METHODS: Using a cross-sectional design, this study performed ophthalmological screening in a school environment, considering 17 municipal public schools. Students who did not achieve adequate vision for their age group, 20\20 (1.0) or line 10 on the visual acuity chart, were referred for an ophthalmological consultation, where they underwent the following ophthalmological examinations: i) Snellen chart – visual acuity; ii) Ishihara test; iii) ocular motility test; iv) Hirschberg test; v) Krimsky test; vi) biomicroscopy; vii) refraction under cycloplegia; viii) funduscopy. Screen use habits and time of students were also evaluated using a questionnaire previously described in a previous study.

RESULTS: In the present study, 1417 students were evaluated, of which 303 were excluded due to incomplete questionnaires and 40 students for not attending their appointment with an ophthalmologist. Thus, 990 students comprised the negative screening group and 109 students comprised the positive screening group. The main findings were that 89% of the participants (n=990) achieved the expected visual acuity (20/20 – negative screening group). Those who did not achieve the expected visual acuity (positive screening group), 87 students were having their first appointment with an ophthalmologist. The main ophthalmological alterations observed were: congenital deficiencies measured by the Ishihara test (16%; 18 students), comitant intermittent exotropia (n=18; 15%), intermittent exotropia with distance/near incomitance (n=13; 10%). Regarding refractive errors, we highlight differences in the frequency of the right eye (OD) compared to the left eye (OE) for: Astigmatism (OD 6%; OE 8%;), Hyperopia (OD 16%; OE 20%), Hyperopia and astigmatism (OD 48%; OE 34%). A high percentage of students in both groups spent screen time above the recommendation of the Brazilian Society of Ophthalmology [negative screening (94%) and positive screening (100%)]. Finally, in the comparison in relation to daily screen time, the positive screening group (6.6 ± 3.4 hours) spent more screen time ($p = 0.002$) when compared to the negative screening group (5.9 ± 3.1 hours).

CONCLUSION: Our study reveals the urgency of informing the population about the importance of preventing childhood eye damage, as well as the importance of access to periodic consultations for vision care. It also highlights the need for more awareness campaigns and greater training of health and education professionals who deal with children for initial assessment and referral to specialized professionals whenever necessary.

Key-words: Public health; Eye health; Students.

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Características gerais da amostra	36
Gráfico 1- Tempo de tela de todos os estudantes avaliados.....	37
Gráfico 2 - Frequência de alunos com acuidade visual abaixo da esperada (20/20).....	37
Tabela 2 - Características dos grupos rastreio negativos e rastreio positivo.....	38
Gráfico 3 - Frequência de alunos que realizam mais de 2 horas de tempo de telas ..	39
Gráfico 4 - Comparação do tempo de tela nos grupos com rastreio positivo e rastreio negativo	40
Gráfico 5 - Frequência de alunos em primeira consulta com oftalmologista	40
Tabela 3 - Alterações identificadas em avaliação médica grupo positivo para rastreio de acuidade visual realizado na escola.....	41
Tabela 4 - Frequência de erros refrativos observados	43

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 - Posicionamento correto para rastreo de acuidade visual	26
Figura 2 - Tabela de Snellen.....	27
Figura 3 - Teste de Hirschberg	28
Figura 4 - Teste de Krimsky.....	29
Figura 5 - Teste de Ishihara.....	30
Figura 6 - Cover Test.....	31
Figura 7 – Biomicroscopia	32
Figura 8 - Retinoscopia (painel A). Refratometria (Painel B).....	33
Figura 9 – Fundoscopia	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Cil	Cilindro
D	Dioptria
DP	Dioptria prismática
ER	Erros refrativos
SBOP	Sociedade Brasileira de Oftalmologia Pediátrica
SBP	Sociedade Brasileira de Pediatria
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1. A promoção da saúde ocular.....	14
2.2. Erros refrativos na população em idade escolar.....	17
2.2.1. Miopia	17
2.2.2. Hipermetropia	18
2.2.3. Astigmatismo	18
2.2.4. Anisometropia	19
2.2.5. Ambliopia.....	19
2.3. Fatores ambientais que favorecem distúrbios visuais em crianças.....	20
2.4. Triagem visual em crianças.....	23
2.5. Educação em saúde ocular	24
3. OBJETIVOS	24
3.1. Objetivo geral.....	24
3.2. Objetivos específicos	25
4. HIPÓTESE	25
5. MÉTODOS	25
5.1. Aspectos éticos.....	25
5.2. Tipo de estudo	26
5.3. Desenho do estudo	26
5.4. Contexto da pesquisa.....	26
5.4.1. Descrição da região do estudo	26
5.4.2. Participantes	27
5.4.3. O projeto "Um novo olhar para educação"	28
5.5. Avaliações no contexto escolar	28
5.5.1. Triagem inicial	28
5.5.2. Avaliação da acuidade visual.....	28
5.6. Avaliações no contexto clínico.....	30
5.6.1. Tabela de Snellen – acuidade visual.....	30
5.6.2. Teste de Hirschberg - triagem de estrabismo.....	31
5.6.3. Teste de Krimsky	31
5.6.4. Teste de Ishihara - triagem de deficiências congênitas.....	32
5.6.5. Teste de motilidade ocular - condições motoras dos olhos.....	33

5.6.6.	Biomicroscopia.....	34
5.6.7.	Refração sob cicloplegia.....	35
5.6.8.	Fundoscopia	36
5.7.	Análise estatística	37
6.	RESULTADOS.....	38
7.	DISCUSSÃO	47
7.1.	Abstenção.....	48
7.2.	Acuidade visual abaixo da esperada	49
7.3.	Primeira consulta com oftalmologista.....	50
7.4.	Alterações oftalmológicas observadas.....	51
7.5.	Tempo de tela maior que a recomendação diária	52
7.6.	Diferença no tempo de tela dos grupos rastreio positivo ou negativo	52
8.	LIMITAÇÕES.....	53
9.	CONCLUSÃO.....	54
10.	REFERÊNCIAS	54
11.	ANEXOS	60

1. INTRODUÇÃO

Ametropia ou simplesmente erros refrativos (ER) são alterações onde o olho não consegue focar com precisão os raios de luz de um objeto na retina, resultando em uma imagem desfocada ¹. O ER pode resultar em: (i) miopia, conceituada como uma alteração no foco de luz na frente da retina devido à refração excessiva na córnea, no cristalino ou, devido a um olho alongado; (ii) hipermetropia, conceituada como alteração no foco de luz atrás da retina devido à refração insuficiente ou comprimento axial menor que o normal; ou, (iii) astigmatismo, conceituado como condição na qual o poder de refração do olho varia entre diferentes meridianos ². A não correção de ER é a principal causa global de cegueira evitável ou deficiência visual moderada/grave, representando 56% de todos os casos, o que resulta em mais de 116 milhões de pessoas afetadas globalmente ³.

Nos últimos anos, pesquisadores especularam que o excesso de uso de smartphones é um fator de risco adicional para a presença de ER ⁴. De fato, a exposição a fatores de risco ambientais presentes em sociedades cada vez mais urbanizadas e desenvolvidas pode impactar a prevalência de ER ⁵. Especificamente em crianças, o uso de smartphones e tablets por mais de 2 horas diárias é comum ⁶, o que agrava a possibilidade de ER nessa população.

Importante destacar que maior possibilidade de ER, resulta em maior possibilidade de impacto no desenvolvimento cognitivo das crianças por possíveis deficiências visuais como já descrito em estudos anteriores ⁴. Além disso, 69% das crianças pré-escolares de 3 a 5 anos com deficiência visual poderiam ter experimentado melhora imediata da visão por meio da correção de ER adequado ⁷. Considerando o difícil acesso da população a médicos oftalmologistas, a Organização Mundial de Saúde (OMS) reconhece que a escola é um ambiente privilegiado para promoção de saúde ⁸, sendo que a recomendação de implantação de programas de prevenção em saúde ocular na escola ocorre desde o ano de 1970 ⁹.

Ao observarmos países de média e baixa renda, como o Brasil, com frequência observamos que os serviços de oftalmologia disponíveis estão situados em áreas urbanas e dentro de hospitais secundários ou terciários, o que dificulta o acesso da população menos favorecida economicamente ¹⁰. Adicionalmente, profissionais médicos oftalmologistas são escassos nesses países, e existe um alto custo para promover o acesso a esses profissionais em tais áreas.

Nesse contexto, escolas representam uma oportunidade significativa para

implementar programas que promovam a saúde ocular e previnam a cegueira. Como exemplo de sucesso, temos uma iniciativa realizada na Tanzânia, onde foi alcançada a extinção do tracoma, uma doença ocular infecciosa causada pela bactéria *Chlamydia trachomatis*, que pode levar à cicatrização da córnea e cegueira irreversível se não tratada adequadamente. Tal feito se baseou no envolvimento de políticas públicas, assim como incorporação do projeto nos currículos educativos voltadas para essa ação ¹¹. Finalmente, professores adequadamente treinados, demonstraram alta sensibilidade e especificidade em variados estudos de rastreio ocular ¹²⁻¹⁴, sendo aptos a identificar crianças que não alcançam acuidade visual esperada (20/20), o que reforça o potencial de estratégias de rastreio no contexto escolar para promoção de uma melhor saúde ocular.

Diante do exposto, esse estudo investigará em alunos de 6 a 10 anos das escolas públicas municipais da cidade de Guaratinguetá: a) a frequência de crianças com acuidade visual abaixo da esperada (20/20); b) a frequência de alunos em primeira consulta com oftalmologista; c) a frequência de alterações oftalmológicas como deficiências congênitas e estrabismo, nas crianças com acuidade visual abaixo da esperada (20/20); d) a frequência de alunos que realizam tempo de tela maior que a recomendação diária proposta pelas Sociedades Brasileira de Pediatria e Sociedade Brasileira de Oftalmologia Pediátrica (até 2 horas diárias); e) Se grupos com rastreio positivo e rastreio negativo para acuidade visual abaixo do esperado se diferenciam quanto ao tempo de tela.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A promoção da saúde ocular

A promoção da saúde ocular proporciona a melhoria da qualidade de vida de uma comunidade através da capacitação da população a respeito de condições ambientais e patológicas que podem influenciar positiva ou negativamente sua visão ¹⁵. A promoção da saúde ocular se torna essencial quando avaliamos que metade dos casos de deficiência visual de adultos no mundo poderiam ser evitados se fossem devidamente abordados na época certa ¹⁰.

Especificamente no contexto da saúde ocular de crianças, ações de promoção de saúde ocular nas escolas brasileiras tem sido realizadas nos últimos 50 anos, porém sempre em formato de campanhas ou projetos pontuais e nunca como

implantação definitiva de atenção à saúde ¹⁵. Importante destacar que ainda há carência de recursos humanos, infraestrutura física e equipamentos oftalmológicos para realização de ações de promoção à saúde ocular no Brasil ¹⁶.

Em uma perspectiva temporal, destaco no ano de 1970, o Plano de Oftalmologia Sanitária do Estado de São Paulo (POSE). Este era destinado a prestar assistência oftalmológica a estudantes através de ações educativas ¹⁷. Já em 1998, o primeiro programa voltado a escolares do ensino fundamental ocorreu através da Campanha Nacional de Prevenção a Cegueira e Reabilitação Visual - Projeto Olho no olho/“Veja Bem Brasil”, parceria entre Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO) e o Ministério da Educação. Nessa Campanha, as crianças escolares de cidades com população superior a 40 mil habitantes foram submetidas a triagem ocular ⁹.

Em 2007, iniciou-se o Projeto Saúde na Escola (PSE), a partir do Decreto nº6.286, sendo este um marco no desenvolvimento de iniciativas de promoção de saúde ocular e prevenção da cegueira num contexto escolar. A estratégia foi rastrear os estudantes através da tabela de Snellen e encaminhar para serviços oftalmológicos os alunos que não contemplarem o objetivo de leitura. Dessa forma, escola e educadores, juntamente com equipes da Saúde Básica puderam promover a intercomunicação de políticas de saúde. Importante destacar que a identificação de problemas oculares de forma mais precoce depende da inclusão da escola como copromotora de saúde, pois essa identificação é facilitada devido a rotina escolar.

Entre os anos 2008 e 2012 o Projeto Olhar Brasil, buscou reduzir as taxas de evasão escolar e promover aquisição de óculos. O Projeto Consultório Itinerantes que se iniciou em 2013, levava saúde ocular e odontológica através de caminhões equipados com consultórios para atendimento da população em locais estratégicos das cidades.

Além das ações citadas, escolares também podem ter acesso aos serviços de atendimentos oftalmológicos brasileiros, os quais estão estabelecidos em sua maioria em hospitais secundários ou terciários, localizados na sua maioria em áreas urbanas, o que resulta a um acesso desigual entre populações urbanas e rurais e até mesmo de grandes centros comparadas a cidades do interior. Neste contexto, destaca-se a importância do funcionamento de serviços de oftalmologia nos atendimentos de Atenção Básica, e mais ainda, a importância da integração entre saúde e educação podendo promover saúde dentro das escolas, através de triagens que possibilitam identificação precoce de problemas oculares, aumentando as chances de detecção,

tratamento precoce e impacto significativo nas incidências de cegueira.

A promoção de saúde ocular utilizando a formação de profissionais da atenção básica e professores, já foi foco de proposta de saúde ocular, como descrito no manual didático de orientações práticas a respeito dos impactos ambientais sobre a saúde ocular ¹⁸. Tal proposta buscava divulgar estratégias para promover a saúde dos olhos e formas de rastreio periódico. Importante reforçar que no contexto da promoção da saúde ocular, dificuldades já descritas há mais de 20 anos, como o desafio da conscientização dos órgãos públicos da necessidade de medidas permanentes de promoção e não só de campanhas provisórias ¹⁹, ainda se fazem presentes em nossa sociedade.

Como já citado, a promoção da saúde ocular desde a infância é um dos pilares da saúde pública, pois pode ter impacto educacional e permanente. Além dos impactos imediatos de pior saúde ocular, crianças com dificuldades de enxergar também serão prejudicadas no aprendizado, comunicação e socialização ²⁰. É bem descrito que ao nascer, a criança não tem o sistema visual completamente formado. Esse desenvolvimento da visão ocorre dentro do período que vai dos 0 aos 7 anos, o qual chamamos de período crítico. Durante esse período, os olhos necessitam de estímulo luminoso adequado para que as estruturas retinianas e neurais relacionadas a visão sejam estruturadas e organizadas a fim de promover a integração entre olho e cérebro, gerando uma imagem perfeita ²¹.

Há benefícios comprovados na utilização de professores para rastreio ocular em termos de eficácia e custo-benefício. Estudos demonstraram que professores apresentam boa sensibilidade e especificidade na identificação de problemas oculares em triagens realizadas nas escolas ²².

Um programa piloto de triagem oftalmológico infantil no distrito de *Apurimac*, no Peru, de 2009 a 2010, treinou 26 professores para detectar e encaminhar problemas de acuidade visual em crianças em idade escolar de duas províncias. A implementação do projeto foi no ano de 2015 após divulgação dos resultados da fase piloto, e contou com parcerias de 315 escolas distribuídas em 24 distritos, 355 professores e diretores, assim como clínicas oftalmológicas e subsídios para óculos para famílias mais carentes. O resultado foi um aumento de 66% para 92% da frequência em clínica oftalmológica quando comparada a fase piloto da fase de implantação ¹³. Esse programa revelou que o envolvimento dos setores da educação na promoção de saúde ocular infantil é uma solução viável para alcançar áreas

remotas.

Apesar de tal evidência, existe uma importante limitação a ser destacada. Mesmo com um possível processo de triagem e identificação de alterações oftalmológicas, existe carência de infraestrutura e insuficiência de pessoal preparado para o atendimento oftalmológico após a triagem inicial, especialmente em cidades do interior e zonas rurais ²³.

2.2. Erros refrativos na população em idade escolar

Em uma descrição mais detalhada, os ER estão presentes quando os raios de luz paralelos que entram no olho não focalizam na retina, levando a um efeito visual similar a uma imagem borrada ²⁴, ou seja, a definição de ER envolve a incapacidade do olho em focalizar corretamente a luz na retina, resultando em visão embaçada ou distorcida. Essas condições podem ser causadas por falhas no formato do globo ocular, no poder de refração do cristalino ou no comprimento do olho. Tais ER são denominados em função do local onde ocorre o erro, sendo o principal tipo de ER em crianças a hipermetropia. Dentre os três ER (hipermetropia, miopia e astigmatismo) em crianças, os mais ambliopégênicos são as altas hipermetropias e os astigmatismos contra a regra.

2.2.1. Miopia

A miopia é o erro refrativo o qual os raios de luz paralelos que entram no olho, convergem antes da retina, dessa forma, as imagens distantes do olho aparecem desfocadas. Isso ocorre devido a dois fatores: olho com alta potência refrativa corneana em relação ao comprimento axial (miopia de índice ou curvatura), ou o olho ser longo, isso é comprimento axial aumentado em relação à potência do cristalino (miopia axial) ²⁵.

A miopia também tem grande importância na redução da qualidade do aprendizado, e grande impacto na saúde pública, pois quando em graus elevados (miopia patológica) associa-se a várias complicações oculares, como descolamento de retina, glaucoma, catarata, alterações no disco óptico e maculopatia. É classificada como baixa [até -3,0 Dioptria (D)], média [entre -3,0D e -6,0D] e alta [a partir de -6,0D]. Um aumento no número de casos de miopia é referido, sendo que no ano 2000 havia 1.4 bilhão de pessoas com miopia (22,9% da população mundial) e no ano de 2050 este número deve ser de 4.8 bilhões de pessoas (49,8% da população mundial)

²⁶. Com o aumento da prevalência da miopia (especialmente sem correção) a empregabilidade, a qualidade de vida e o desempenho escolar podem ser afetados. O impacto econômico também causa preocupação, e apenas com a perda de produtividade global relacionada a miopia patológica é estimada em mais de US\$ 400 bilhões ²⁷. O custo para o tratamento da miopia no mundo tem sido de \$268 bilhões ²⁸, ²⁹. A miopia é, assim, o erro refrativo que mais exigência demonstra em nível de controle e que mais consequências pode trazer em nível de saúde ocular ²⁵.

2.2.2. Hipermetropia

Ao contrário do que ocorre com a miopia, na hipermetropia, os raios de luz que entram no olho convergem após a retina. Ocorre quando a potência refrativa é pequena em relação ao comprimento axial ou o olho é curto, ou seja, com comprimento axial pequeno ²⁹. Em relação à sua classificação, pode ser baixa [até +3,0 D], média [entre +3,0D e +6,0D] e alta [se acima de +6,0D]. Outra classificação para hipermetropia se dá de acordo com a acomodação do músculo ciliar. A acomodação pode sofrer variação com a faixa etária e/ou influência do meio ambiente. Essa pode ser feita em três subclassificações ³⁰: (i) Hipermetropia Latente: Diferença entre a hipermetropia total e a manifesta, revelada após abolir o tônus do músculo ciliar. (ii) Hipermetropia Manifesta: é aquela que se observa sem cicloplegia, isto é, sem paralisar a acomodação. Dividida em Facultativa (corrigida pelo esforço acomodativo do paciente) e Absoluta (não corrigida pelo esforço acomodativo do paciente). (iii) Hipermetropia Total: Soma da hipermetropia manifesta e latente.

Sabe-se que o excesso de esforço acomodativo, ocasionado pelo aumento do tempo de exposição às telas de computadores, tablets e smartphones é uma das causas de cansaço do músculo ciliar, reduzindo sua capacidade de compensar o erro refrativo, transformando a hipermetropia latente em hipermetropia manifesta.

2.2.3. Astigmatismo

O astigmatismo ocorre quando os raios de luz que atravessam o olho, não convergem em um único ponto focal, mas sim formam duas linhas focais distintas, devido às diferenças de curvatura na superfície da córnea ou do cristalino, ou combinação de ambos. Pode ser classificado em baixo (se até 1D), médio (entre 1D e 3D) e alto (acima de 3D). Outra classificação do astigmatismo diz respeito à orientação da curvatura coreana ou do cristalino: Dizemos que astigmatismo é a favor

da regra quando a curvatura mais acentuada da córnea ou do cristalino está alinhada com o meridiano vertical e contra a regra quando a curvatura mais acentuada da córnea ou cristalino estiver alinhada com o meridiano horizontal.

2.2.4. Anisometropia

A anisometropia é a condição a qual o paciente possui diferença dióptrica entre os olhos. Pode ser classificada em baixa (quando a diferença de grau entre os olhos contém até 2D), média (entre 2D e 6D) e alta (maior que 6D) ³¹. Quando ambos os olhos são míopes ou hipermetropes, chamamos essa anisometropia de isoanisometropia, mas se um olho é hipermetrope e o outro míope, chamamos essa anisometropia de antimetropia.

2.2.5. Ambliopia

Além de tais condições descritas, se uma criança não tem estímulo adequado, devido a doenças oculares não identificadas que possam atrapalhar o desenvolvimento da visão, um novo problema visual chamado de ambliopia pode se manifestar. A ambliopia é conceituada como uma desordem do sistema visual devido ao não desenvolvimento da visão durante o período crítico, resultando em baixa acuidade visual em um ou ambos os olhos de forma permanente ³². A identificação precoce das causas que podem originar ambliopia permite um tratamento eficaz e no tempo adequado, com baixo custo, com resultados clínicos significativos, o que assim como impacto na educação, socialização, comunicação, além de impacto econômico, pois reduz a chance de termos adultos em idade econômica sem possibilidade de produção devido à baixa acuidade visual ³³. As causas de ambliopia são diversas: ER não diagnosticados e não tratados, catarata congênita, ptose palpebral ou blefaroptose, alguns tipos de estrabismo. Dentre essas causas, a mais comum é a não correção de ER, quando necessário.

Na população escolar, cerca de 15 % das crianças necessitam de uso de correção óptica, 4% são amblíopes e 25% necessitam de avaliação oftalmológica por outras razões ¹⁹. A demora na atenção à saúde ocular na infância é particularmente danosa pelo atraso ou mesmo déficit irreversível que pode ocorrer, tornando a criança um deficiente visual sem estímulo, sem educação adequada e sem reabilitação precoce ³⁴.

As diretrizes brasileiras relacionadas à prevenção da saúde ocular

recomendam avaliações de rotina em crianças saudáveis menores de 5 anos de idade. As avaliações devem iniciar ao nascer com a avaliação do Teste do reflexo vermelho dos olhos (teste do olhinho) ainda na maternidade, podendo ser realizado por pediatra. Após, entre 6 e 12 meses e entre 3 e 5 anos (idealmente com 3 anos) são períodos recomendados de novas avaliações oftalmológicas, porém com oftalmologista pediátrico. A partir dos 5 anos e até os 8 anos de idade, a avaliação com oftalmologista pediátrico deve ser anual ³⁵.

Há necessidade de projetos permanentes de saúde ocular infantil que sigam as diretrizes brasileiras, que permitam a identificação e o acompanhamento do paciente no âmbito da Atenção Primária à Saúde e em centros especializados ¹⁰.

Na região de Guaratinguetá, local onde ocorreu o presente estudo, não há estratégia de prevenção à cegueira infantil e promoção da saúde ocular. Este trabalho tem a intenção de chamar atenção para a frequência de ER em paciente com idade escolar e a necessidade de políticas públicas voltadas para essa população.

2.3. Fatores ambientais que favorecem distúrbios visuais em crianças

Distúrbios visuais na infância abrangem uma variedade de condições que podem afetar significativamente o desenvolvimento visual e o bem-estar das crianças. Entre os distúrbios mais comuns está o estrabismo, caracterizado pela falta de alinhamento dos olhos, o que pode levar a perda da estereopsia (percepção de profundidade, visão 3D). Este problema pode surgir devido a desequilíbrios musculares nos olhos ou devido a graus elevados de refração não corrigidos, necessitando de intervenção precoce para evitar complicações futuras ³⁶.

Outro distúrbio visual relevante na infância é a ambliopia, também conhecida popularmente como "olho preguiçoso". Esta condição ocorre quando a visão em um dos olhos, ou em ambos, não se desenvolve adequadamente durante a infância, mais especificamente durante o período crítico (do nascimento aos 7 anos de idade) ³⁷. São causas de ambliopia a não correção do estrabismo em tempo adequado, ER não tratados durante período crítico ou obstruções visuais como cataratas congênitas, ptose palpebral, ou outras formas de obstrução do eixo visual. A ambliopia, se não tratada precocemente, pode resultar em perda permanente da visão no olho afetado ³⁸.

Dentre os distúrbios visuais mais graves, encontra-se o glaucoma congênito que se manifesta ao nascimento ou logo após e ocorre devido à malformação do

sistema de drenagem do humor aquoso, cuja dificuldade de escoamento do líquido intraocular eleva a pressão dentro do olho, causando danos no nervo óptico e perda de fibras nervosas da retina. Essa condição pode levar à cegueira irreversível se não for diagnosticada e tratada precocemente ³⁹.

Além desses, ER como miopia, hipermetropia e astigmatismo são comuns em crianças e podem impactar negativamente seu desempenho acadêmico e social. Crianças com miopia, por exemplo, podem ter dificuldade em enxergar a lousa na escola, enquanto aquelas com hipermetropia podem apresentar dificuldades na leitura e na concentração ⁸.

A fisiopatogenia da miopia compreende o erro refrativo que está intimamente relacionado à redução de exposição solar, pois esta tem efeito de modulação na liberação de dopamina na retina o que impede o alongamento do olho ⁴⁰. Estudo com 8 macacos filhotes privou-os de luz de forma monocular e no outro olho os expôs à luz intensa, resultando em olhos que não receberam luz alongados e olhos "tratados" não desenvolveram miopia ⁴¹. Estes resultados corroboram com a hipótese de que expor crianças à luz solar ao ar livre tem efeito protetor da miopia ⁴¹.

Um dos fatores de risco para miopia relacionado à exposição solar é a urbanização ⁴², isso porque os níveis de luz e composição espectral da luz podem afetar o desenvolvimento da miopia ⁴³. Em um campo aberto, a intensidade de luz solar está no seu auge, mas entre os edifícios, em ambiente urbanizado, essa intensidade reduz, não atingindo o mesmo efeito do campo ⁴³.

Sabe-se que a acomodação excessiva e prolongada provoca a liberação de mediadores químicos que induzem a mudanças na retina a nível celular e bioquímico.

A coroide é a responsável por transmitir fatores de crescimento e moléculas neurotransmissoras que regulam a angiogênese ⁴⁴, alterando a síntese da matriz extracelular escleral e sua propriedade biomecânica, resultando em crescimento anteroposterior e miopia ⁴⁵, modificando o formato ocular de oblata para prolata. A mudança do formato ocular de oblata para prolata, cria um borrão periférico hiperópico que é também um fator de risco para progressão da miopia ⁴⁵.

Comprovou-se que gastar 200 minutos por semana em atividade ao ar livre com exposição moderada a luz solar é fator protetor para desenvolvimento e progressão da miopia ⁴⁶. Sherwin acrescentou em sua meta-análise que há associação entre o tempo gasto ao ar livre e a incidência de miopia, reduzindo em 2% as chances de se tornar míope por hora adicional de tempo gasto ao ar livre por

semana⁴⁷. Adicionalmente o trabalho com atividades a distâncias menores que 20cm é fator de risco para miopia⁴⁸. Outra meta-análise encontrou associação entre trabalho próximo e miopia com "aumento de 2% nas chances de miopia por hora adicional de dioptria gasto em trabalho próximo por semana⁴⁷.

Por essa razão, novos fatores de risco têm sido elencados como maior exposição às telas de computadores, tablets e smartphones e menor exposição às atividades ao ar livre⁴⁹.

O aumento do uso desses dispositivos e a maior proximidade deles com relação ao olho quando comparado com livros (impressões convencionais), por exemplo, provavelmente devido ao tamanho dos aparelhos, aumenta o esforço acomodativo, incluindo alongamento axial e desfocagem periférica⁴⁷, como relatado anteriormente.

Estudos com populações chinesas comprovaram o aumento da incidência de miopia no meio pediátrico⁵⁰. Adicionalmente, uma tendência de aumento é verificada entre crianças de muitos países, as quais passam uma quantidade considerável de tempo lendo, estudando ou utilizando computadores e smartphones⁵¹. Dados de amostra brasileira mostra que crianças de 5 a 7 anos (2.8%) apresentam percentual menor que crianças de 9 a 11 anos (6.4%) para presença de miopia⁵².

Estes fatos relacionam-se com a diferença cultural entre ocidente e oriente. O último tem maior incentivo educacional que o Ocidente, engajando os alunos em muito mais horas de aulas e tutorias do que os alunos ocidentais (baseado em alunos norte-americanos), promovendo excesso de trabalho ocular próximo, o que pode propiciar miopia⁵³; enquanto a cultura americana revela maior incentivo aos esportes, expondo os alunos a mais horas ao ar livre e portanto, tendo prevalência mais baixa de miopia se comparado entre países⁵³.

Não podemos esquecer dos fatores genéticos que influenciam a incidência de miopia. Sabe-se que dois pais míopes têm chance de 30 a 40% de ter filho com miopia, enquanto apenas um pai portador de miopia reduz essa chance para 20 a 25% e crianças sem histórico familiar direto para miopia tem chance de mais de 90% de não ser míope.

Por fim, é importante considerar que distúrbios visuais na infância não apenas afetam a função visual imediata, com risco de visão baixa permanente por toda vida, mas também podem ter impactos psicossociais significativos. Crianças com problemas visuais podem enfrentar desafios na interação social, desenvolvimento

emocional e autoestima, especialmente se não diagnosticadas e tratadas prontamente⁵⁴. Portanto, políticas de saúde pública que promovam o rastreamento regular da visão infantil e o acesso a cuidados oftalmológicos são essenciais para mitigar os efeitos adversos desses distúrbios.

O presente estudo pretende promover informações sobre ações para o combate da progressão da miopia, como estímulo a atividades ao ar livre e redução do uso abusivo de telas para o combate da progressão e incidência da miopia.

2.4. Triagem visual em crianças

A triagem visual infantil é um exame rápido, simples e não invasivo realizado para identificar possíveis problemas de visão em crianças, desde o nascimento até os 18 anos de idade. O objetivo principal da triagem é detectar precocemente distúrbios visuais, como ER (miopia, hipermetropia e astigmatismo), ambliopia e estrabismo, permitindo que o tratamento adequado seja iniciado o mais rápido possível²².

Os métodos de triagem visual infantil variam de acordo com a faixa etária da criança. No recém-nascido, o teste do reflexo vermelho é realizado para detectar cataratas congênitas e outras opacidades oculares. Já entre 6 meses e 3 anos, o teste de optocarta ou teste de Teller é utilizado para avaliar a acuidade visual⁵⁵. A partir dos 3 anos, a criança pode realizar o teste de Snellen, que consiste na leitura de letras ou figuras em um gráfico a uma distância específica. A periodicidade da triagem visual também varia de acordo com a idade, com exames mais frequentes nos primeiros anos de vida.

Um guideline recente para rastreio ocular em escolas recomendou iniciar os rastreios nas escolas pela escola primária (6 a 10 anos), repetindo a cada ano os estudantes rastreados no ano anterior e incluindo os novos alunos que acabaram de entrar na escola. Dessa forma, mantém-se atualizado a prescrição dos óculos dos alunos em uso⁵⁶.

A triagem visual infantil é considerada uma medida de saúde pública de grande relevância, com impacto positivo na qualidade de vida das crianças e na redução dos custos com tratamento de problemas visuais. Diversos estudos comprovam a efetividade da triagem na detecção precoce de distúrbios visuais e na prevenção da cegueira infantil quando realizados por pessoas previamente treinadas, podendo ser professores ou assistentes de saúde. Em diversos estudos, os rastreios realizados por professores têm demonstrado sensibilidade e especificidade altas (>95%)¹²⁻¹⁴.

Outros estudos demonstraram que programas sistemáticos de triagem visual são capazes de identificar e tratar precocemente condições como ambliopia e ER, melhorando significativamente os resultados visuais das crianças ^{57, 58}. Além disso, a triagem visual regular reduz a prevalência de deficiências visuais que poderiam afetar o desempenho acadêmico e a socialização das crianças, proporcionando-lhes uma melhor qualidade de vida ao longo do desenvolvimento ^{59, 60}. Estudos sublinham a importância de políticas de saúde pública que promovam a implementação de um plano nacional de triagens visuais na infância, garantindo que todas as crianças tenham acesso equitativo a cuidados oftalmológicos preventivos e intervencionistas desde cedo ^{58, 61}.

2.5. Educação em saúde ocular

A educação em saúde ocular é uma das ferramentas úteis, simples e baratas para detecção de anormalidades oculares infantis. Ao fornecer informações sobre a importância do cuidado com os olhos desde a infância para familiares e professores, ampliamos as oportunidades de diagnóstico precoce de doenças oculares, como estrabismo, ambliopia e ER, pois o cuidador mais próximo passa a ter conhecimento para detectar sinais precoces desses problemas visuais, permitindo intervenções precoces e reduzindo as chances de baixa acuidade visual na infância e vida adulta ⁸. Estudos revelam que a educação em saúde ocular fomenta práticas preventivas, e aumenta a procura por cuidados oftalmológicos de rotina. Essa conscientização é fundamental, especialmente em comunidades que convivem com dificuldade no acesso a serviços de saúde ocular. Nesses casos, a educação pode desempenhar um papel decisivo na redução da prevalência de cegueira ⁵⁹.

Portanto, investir em programas de educação em saúde ocular não apenas promove a conscientização da necessidade de consultas de rotina oculares, inclusive para crianças, mas também melhora a qualidade de vida da população, aumentando os diagnósticos e tratamentos precoces.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Identificar a frequência de crianças que se expõem às telas por tempo maior

que a recomendação diária de tela proposta pela Sociedade Brasileira de Pediatria e Sociedade Brasileira de Oftalmologia Pediátrica (até 2 horas diárias), bem como a frequência de alunos de 6 a 10 anos das escolas públicas municipais da cidade de Guaratinguetá com acuidade visual abaixo da esperada (20/20) no grupo rastreado pelas professoras.

3.2. Objetivos específicos

Avaliar o tempo de tela e a acuidade visual dos alunos de 6-10 anos das escolas públicas municipais da cidade de Guaratinguetá, analisando a frequência de deficiências congênitas (teste de Ishihara); estrabismo (teste de Hirschberg e teste de Krimsky) identificando os tipos de desvios oculares mais comuns; alterações de estruturas oculares (biomicroscopia); erro refrativo (refração sob cicloplegia); condições motoras dos olhos (exame da motilidade ocular); condições das estruturas da retina (fundoscopia). Avaliar se esse grupo de alunos recebeu o número de consultas oftalmológicas recomendadas pela SBOP.

4. HIPÓTESE

Uma frequência elevada de crianças com acuidade visual abaixo da esperada (20/20) será identificada pelo teste de rastreio, tendo essas acesso a consulta oftalmológica pela primeira vez na vida na presente pesquisa.

As crianças encaminhadas para consulta apresentarão elevada frequência de alterações oftalmológicas, e exposição às telas acima da recomendação diária da SBOP (≥ 2 horas diárias). Crianças dos grupos rastreio positivo apresentarão maior tempo de tela quando comparadas ao grupo rastreio negativo.

5. MÉTODOS

5.1. Aspectos éticos

Este estudo seguiu os princípios da declaração de Helsinque, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Santo Amaro (UNISA), protocolo de certificado de apresentação para apreciação ética número 6.754.156. Este estudo seguiu o guideline STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*)⁶² que trata-se das recomendações sobre o que deve ser incluído em um relatório de um estudo observacional.

5.2. Tipo de estudo

A presente proposta tratou-se um estudo analítico, observacional, transversal, realizado de forma retrospectiva.

5.3. Desenho do estudo

A presente pesquisa utilizou dados disponíveis em banco de dados de uma clínica do Município de Guaratinguetá, no interior de São Paulo, a qual ofereceu serviço especializado de oftalmologia a estudantes de escolas municipais. Tal banco de dados foi criado em função do projeto denominado “*Um novo olhar para educação*”, realizado em parceria com a Secretaria de Educação de Guaratinguetá e o PROMAE (Programa Municipal de Atendimento ao Estudante) entre os meses de março a novembro do ano de 2023. Em resumo, tal projeto tratou-se de uma ação para identificar alunos entre 6 e 10 anos com acuidade visual abaixo da esperada (20/20).

5.4. Contexto da pesquisa

5.4.1. Descrição da região do estudo

A cidade de Guaratinguetá, está localizada no interior do estado de São Paulo, sua economia é ligada a setores como metalurgia, têxtil, alimentício e de bebidas. A cidade também possui atividade agropecuária, com produção de cana-de-açúcar, café, leite e hortifrutigranjeiros. O turismo é outro importante setor da economia local, principalmente o turismo religioso. Segundo o IBGE 66 Guaratinguetá possui uma população de 118.044 habitantes, com 52,1% do sexo feminino e 47,9% do sexo masculino. A população alfabetizada está entre os 97,7% e a não alfabetizada 2,3%, menor que a média nacional de 5,4%. A renda per capita média é de R\$ 2.506,00⁶³. O índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da cidade é de 0,798, considerado alto pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Em relação à educação, Guaratinguetá apresenta taxa de alfabetização de 92,5% entre a população com 15 anos ou mais. A cidade conta com 103 escolas municipais, atendendo 23.145 alunos na educação infantil e no ensino fundamental, destas, 35 escolas voltadas para educação do primeiro ao quinto ano, com 5192 alunos matriculados. Dos jovens de 18 a 24 anos, 63,4% concluíram o ensino médio.

A distribuição das escolas municipais em Guaratinguetá é desigual, com maior concentração nas áreas centrais e periferias mais populosas. As regiões rurais e áreas de expansão urbana ainda apresentam carência de infraestrutura educacional, dificultando o acesso à educação de qualidade para parte da população.

Guaratinguetá enfrenta desafios como a desigualdade social, a informalidade no mercado de trabalho e a precariedade da infraestrutura educacional em algumas regiões.

5.4.2. Participantes

A unidade populacional do presente estudo é o aluno, matriculado em escola pública municipal do município de Guaratinguetá, interior de São Paulo.

Tivemos o apoio do PROMAE (Programa Municipal de Atendimento ao Escolar) que é um setor da Prefeitura que auxilia alunos com dificuldades tanto sociais quanto físicas. Esse setor disponibilizou ajuda para o transporte dos alunos para a consulta oftalmológica.

Foram oferecidas 4 oportunidades diferentes (datas distintas) de comparecimento à consulta oftalmológica, através de agendamento realizada pela secretária do consultório oftalmológico, em busca ativa à esses estudantes, através do telefone fornecido pela escola. Os contatos foram realizados através de ligação telefônica e mensagens no aplicativo *Whatsapp*.

Os critérios de inclusão foram:

- a) Idade entre 6 anos 0 meses e 0 dias -10 anos 11 meses e 30 dias;
- b) Estar matriculado em escola pública do Município de Guaratinguetá;
- c) Concordar em realizar os procedimentos oftalmológicos necessários para avaliação da saúde ocular;
- d) Compareça à consulta oftalmológica;

Os critérios de exclusão foram:

1. Lesão estrutural na retina (malformações, cicatrizes, coriorretinites, etc).
2. Pacientes falsos positivos no rastreio inicial. (Pacientes encaminhados para consulta oftalmológica, mas que apresentaram acuidade visual sem correção 20/20 no exame com oftalmologista).

3.

5.4.3. O projeto "Um novo olhar para educação"

Após uma reunião com os diretores das escolas públicas municipais para orientação a respeito da proposta, os professores receberam um treinamento geral sobre a proposta e execução das avaliações de triagem. As avaliações foram divididas em 3 fases:

1. Triagem inicial – envio de questionários pelos professores para os pais dos alunos;
2. Avaliação acuidade visual – aplicação da tabela de Snellen – pelos professores em todos os alunos participantes;
3. Avaliação com oftalmologista – todos os alunos que obtiveram acuidade visual menor que 20/20 na Tabela de Snellen em rastreamento com professores foram encaminhados para consulta com oftalmologista.

5.5. Avaliações no contexto escolar

5.5.1. Triagem inicial

Nas escolas participantes (17 escolas) o professor de cada turma enviou na mochila de todos os alunos uma carta (Anexo 1) a ser direcionada ao responsável do aluno explicando a proposta do projeto "*Um novo olhar para educação*", uma declaração (Anexo 2) para manifestação de interesse em participar da proposta bem como o questionário (Anexo 3) para coletas de informações gerais/ características sociodemográficas e histórico familiar quanto a saúde oftalmológica.

As informações gerais/ características sociodemográficas coletadas tratavam-se das variáveis: Idade do aluno, sexo, número de pessoas que residem com o estudante, membro(s) da família responsável(is), quantidade de irmãos, renda familiar.

Um questionário para avaliação do tempo exposto às telas (ex: televisão, tablets, celulares etc.) também foi enviado na triagem inicial. Este era composto por 7 perguntas (Anexo 4), sendo tal questionário proposto anteriormente ⁶⁴ em pesquisa anterior para avaliar a exposição problemática à tela em pré-escolares.

5.5.2. Avaliação da acuidade visual

As avaliações da acuidade visual dos alunos ocorreram nas salas de aula com

iluminação homogênea, com cuidado para que não houvesse reflexo na tabela de forma a dificultar a visualização da mesma, um estudante por vez. Foram realizadas por dois professores, previamente treinados pela oftalmologista pesquisadora, um professor para orientar onde ler, indicando na tabela de Snellen o local e outro professor para ocluir um dos olhos do aluno. Foi utilizada um oclutor ocular branco (*pá de cover*) para oclusão do olho durante o exame.

Cada aluno foi posicionado a 6 metros de distância da tabela de Snellen (Figura 1) e com um dos olhos ocluídos era orientado a informar o optótipo indicado na tabela. Para os pacientes alfabetizados usou-se a tabela de Snellen com letras e para os não alfabetizados, utilizou-se a tabela de *Snellen* com optótipos (E) ^{65, 66}. Os pacientes que já usavam óculos, foram realizadas medidas com e sem a correção. A acuidade visual registrada foi a que o aluno conseguiu ler mais da metade da linha.

Os pacientes que não alcançaram visão adequada para faixa etária, 20\20 (1,0) ou linha 10 na tabela de acuidade visual em pelo menos um dos olhos, foram encaminhados para consulta oftalmológica em consultório particular com a pesquisadora principal sem custo nenhum para escola ou para o aluno e sua família.

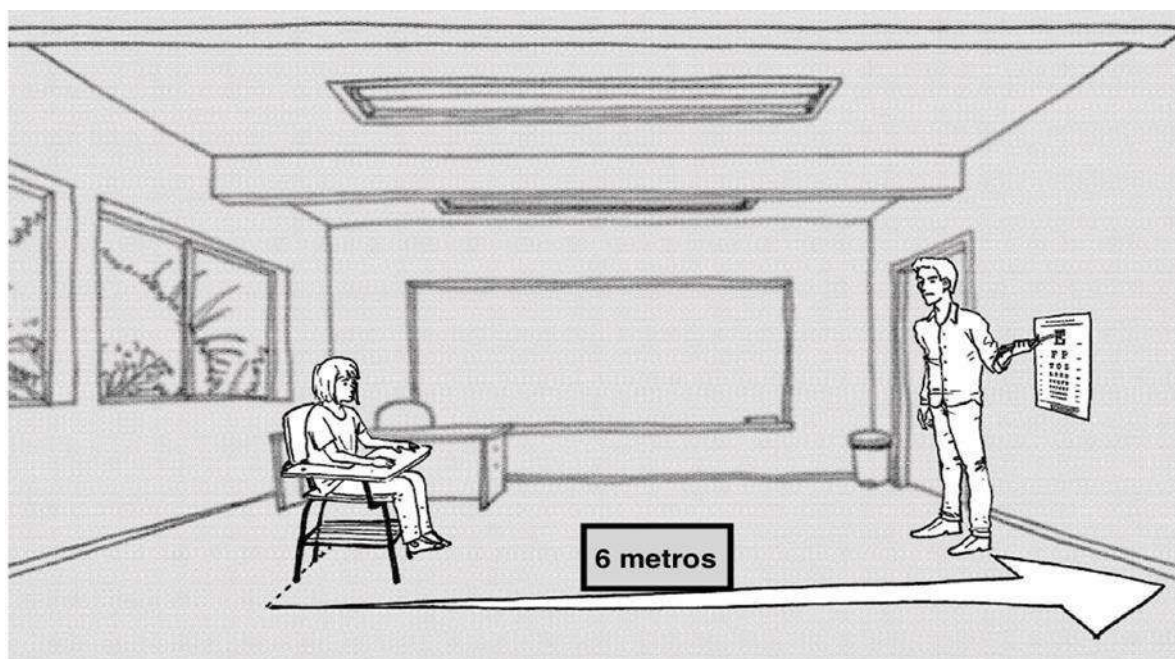


Figura 1 - Posicionamento correto para rastreamento de acuidade visual

5.6. Avaliações no contexto clínico

As avaliações em consultório oftalmológico seguiram um roteiro padrão (Anexo 2), o qual todos os pacientes foram submetidos aos mesmos exames, na mesma ordem e pela mesma oftalmologista, que possui especialização em oftalmologia pediátrica. Um total de oito exames foram realizados: i) Tabela de *Snellen* – acuidade visual; ii) teste de Ishihara; iii) teste de motilidade ocular; iv) teste de *Hirschberg*; v) teste de *Krimsky*; vi) biomicroscopia; vii) refração sob cicloplegia; viii) fundoscopia.

5.6.1. Tabela de Snellen – acuidade visual

A Tabela de *Snellen* (Figura 2) foi introduzida pela primeira vez pelo oftalmologista holandês *Hermann Snellen* em 1862⁶⁶. Popularmente conhecida como gráfico ou tabela de Snellen, é o padrão ouro para aferição da acuidade visual⁶⁶. Em resumo, o exame foi realizado com a tabela de Snellen distante seis metros da criança, com e sem utilização de óculos.

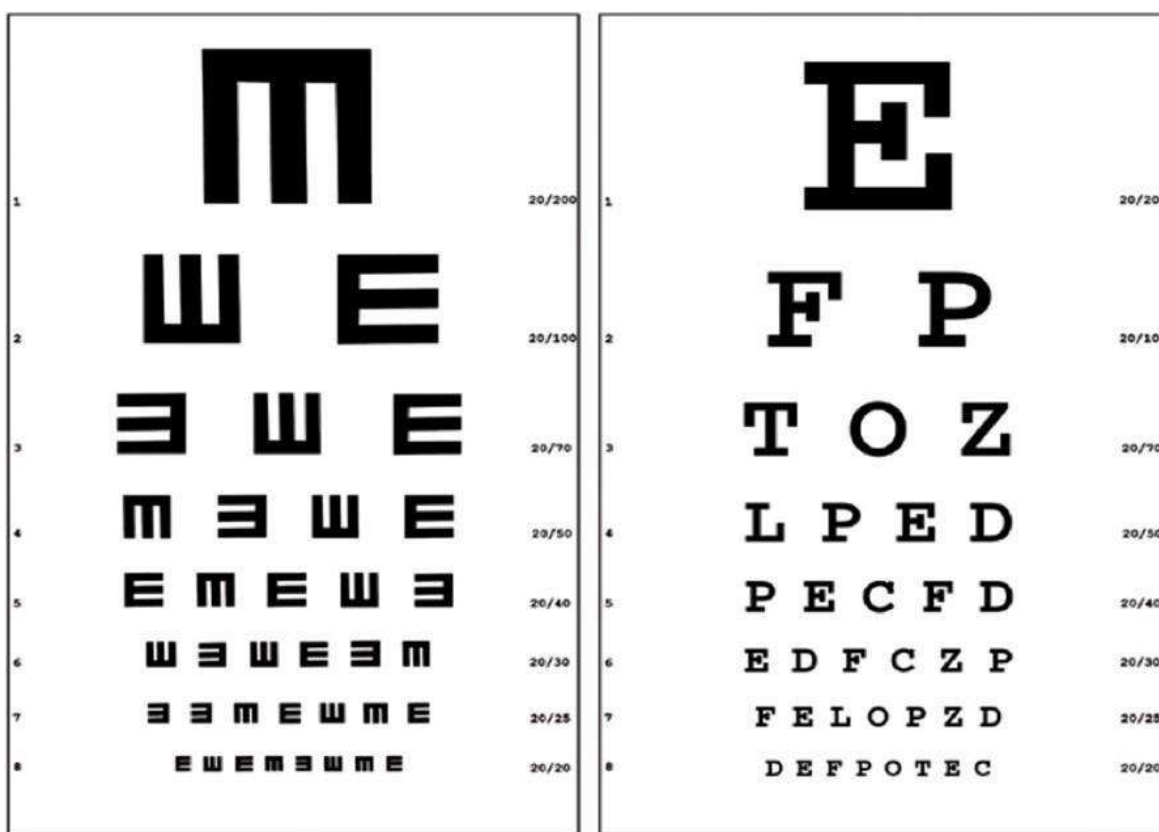


Figura 2 - Tabela de Snellen. À esquerda, tabela de Snellen modificada para avaliação de pacientes analfabetos e à direita, tabela de Snellen clássica.

5.6.2. Teste de Hirschberg - triagem de estrabismo

O teste de *Hirschberg* (Figura 3) é realizado com um feixe luminoso pequeno incidido pelo avaliador nos olhos do paciente a uma distância de 1 metro ⁶⁷. Em um paciente sem desvio ocular, ou seja, sem estrabismo, os reflexos luminosos estão exatamente no meio das pupilas. Em caso de estrabismo, o reflexo luminoso projetado estará desviado do centro da pupila e a cada milímetro desviado, calcula-se um desvio ocular de 12 dioptrias prismáticas.

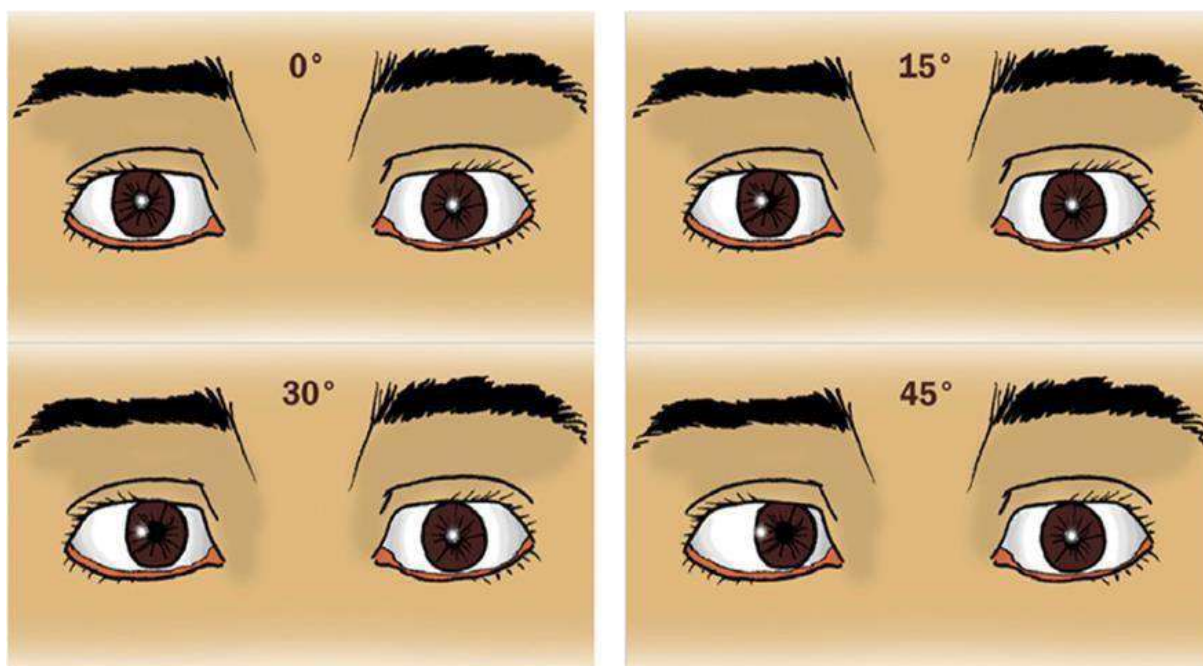


Figura 3 - Teste de Hirschberg. Acima à esquerda: reflexo luminoso centrado, ortotropia. Acima à direita: reflexo luminoso na borda pupilar, esotropia de aproximadamente 15 DP. Abaixo à esquerda: reflexo luminoso entre a pupila e o limbo, esotropia de aproximadamente 30 DP. Abaixo à direita: reflexo luminoso no limbo, esotropia de aproximadamente 45 DP.

5.6.3. Teste de Krimsky

O teste de *Krimsky* (Figura 4) é semelhante ao teste de *Hirschberg*, pois este último também incide feixe luminoso sobre os olhos do paciente, mas difere por este utilizar prismas para centralizar o reflexo luminoso, deixando-o simétrico e assim mensurar o tamanho do desvio ocular do paciente ⁶⁸.

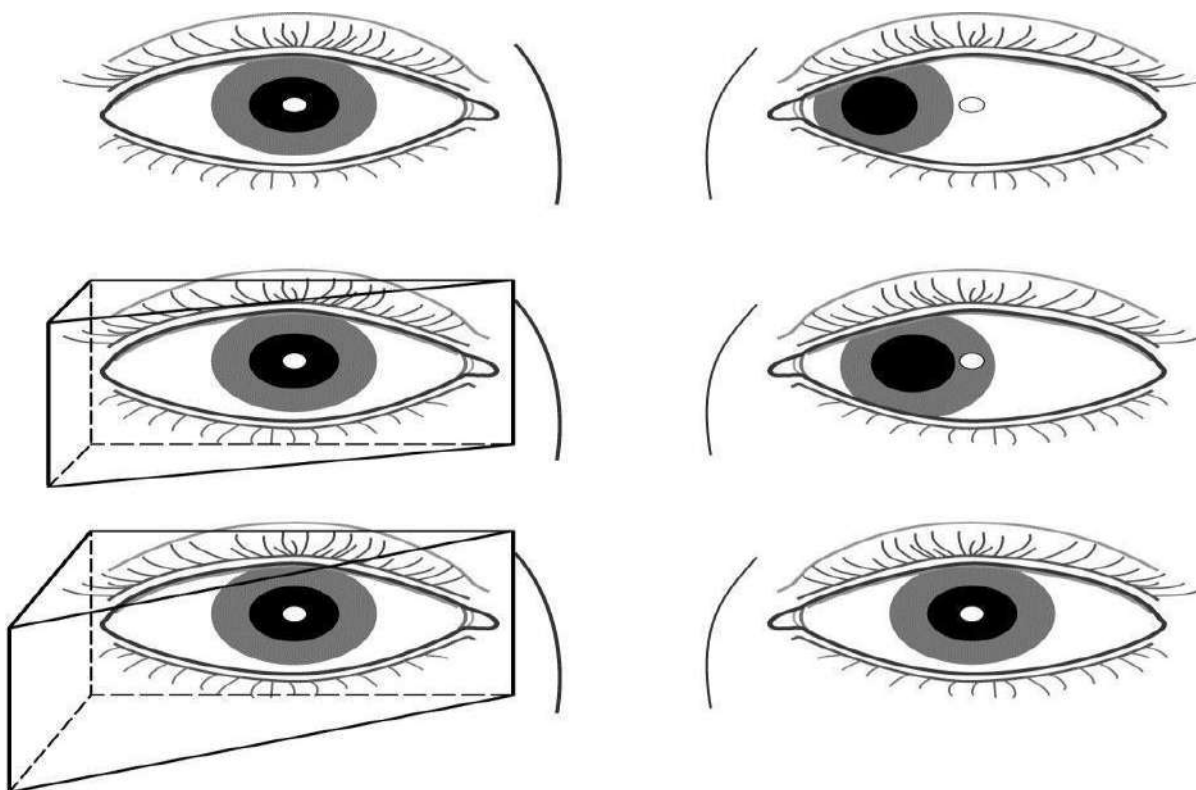


Figura 4 - Teste de Krimsky. Imagem superior: demonstração do teste de Hirschberg, com esotropia maior que 45 DP. Imagem do meio: Coloca-se um prisma de base temporal inferior ao tamanho do desvio sobre o olho direito do paciente e o reflexo luminoso se aproxima do centro pupilar. Imagem Inferior: Coloca-se um prisma de base temporal com maior DP que o anterior e o reflexo luminoso fica no centro da pupila, indicando, portanto, que este é o tamanho da esotropia desse paciente.

5.6.4. Teste de Ishihara - triagem de deficiências congênitas

O teste de *Ishihara* (Figura 5) versão resumida, é um exame eficaz para triagem de deficiências congênitas para visão de cores, dentre elas protanopia (deficiência na visão da cor vermelha) ou deuteranopia (deficiência na visão da cor verde). Este teste possui imagens em formato de círculos contendo figuras ou números formados por pontos coloridos em tonalidades diferentes e tamanhos variados. As cores são cuidadosamente selecionadas para dificultar para o paciente que possui deficiência de visão daquela cor e facilitadas para o paciente com visão normal, sendo uma boa ferramenta para triagem de daltonismo. As crianças eram colocadas a uma distância de 75cm das pranchas, formando um ângulo de aproximadamente 45 graus em relação à linha de visão. Após, eram encorajadas a identificar os números, ou figuras, de cada prancha de um total de 14 pranchas e a quantidade de acertos era anotada em seu prontuário. O teste era considerado alterado se o escolar cometesse sete ou mais erros na leitura das imagens ⁶⁸.

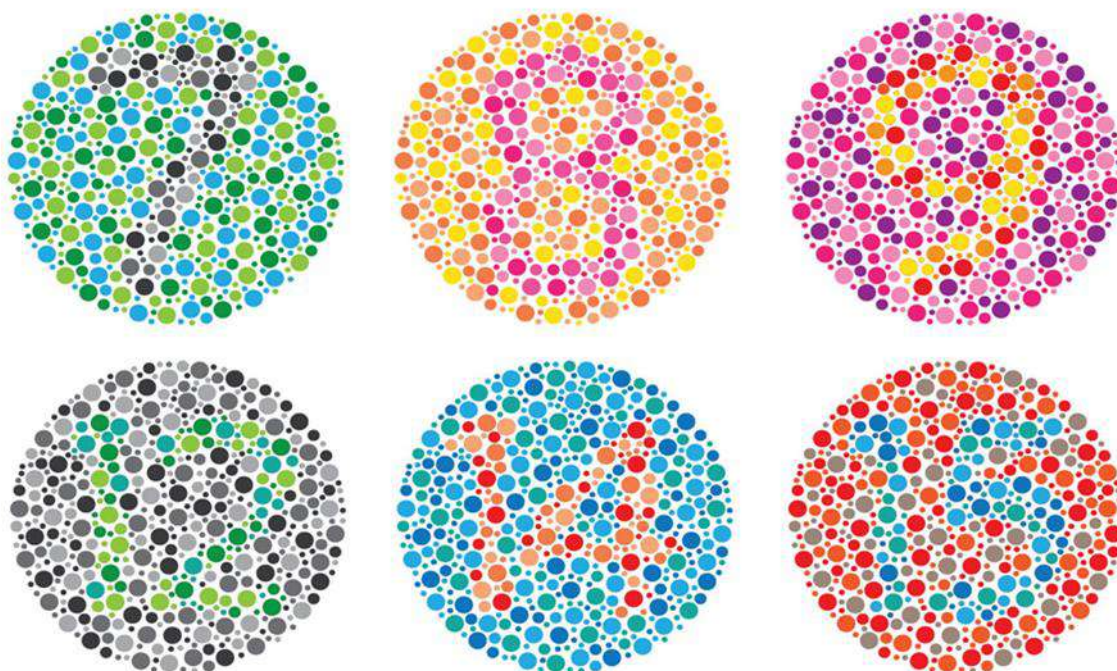


Figura 5 – Teste de Ishihara. Possui pranchas de demonstração, mascaradas, escondidas e diagnósticas. Desenvolvido para detecção e diagnóstico das alterações congênicas da visão de cores.

5.6.5. Teste de motilidade ocular - condições motoras dos olhos

O teste de motilidade ocular trata-se da avaliação das condições motoras dos olhos. Através da técnica de Cover test (teste da oclusão), teste de *Hirschberg* ou *Krimsky* e estudo dos movimentos oculares (versões e duções) conseguimos avaliar se o paciente tem estrabismo.

A técnica de cover test (Figura 6) consiste em ocluir um dos olhos do paciente e observar o tipo e o tamanho do movimento que é provocado ao ocluí-lo. Realiza-se essa avaliação com o paciente fixando uma imagem a 6 metros de distância e após a 33cm de distância dos olhos ⁶⁹.



Figura 6: Cover test. Com uma pá de cover na mão do examinador, o mesmo cobre um dos olhos e a retira a fim de avaliar a movimentação ocular e repete o que foi feito no outro olho.

5.6.6. Biomicroscopia

A biomicroscopia é o exame da avaliação das estruturas oculares através do aparelho Lâmpada de Fenda. Através desse exame, analisamos o sistema lacrimal, as pálpebras superiores e inferiores, as córneas e as conjuntivas, o sistema reflexo-pupilar, cristalino e câmara anterior, buscando em todas as análises alterações que possam reduzir a acuidade visual do paciente ou causar desconforto ocular. Utilizou-se o equipamento *Slit Lamp Microscope*® da fabricante *Eyecare Health*.

Durante o exame de biomicroscopia (Figura 7), foi realizado uma sequência de análise iniciado pelos reflexos pupilares, cílios, pálpebras e suas margens através de iluminação direta e difusa com ampliação baixa e média, seguida pela avaliação do filme lacrimal, conjuntiva (bulbar e fornix) e córnea (seção paralela e/ou óptica com alta iluminação e ampliação média-alta)⁷⁴. Realizadas duas varreduras na córnea, com o feixe direcionado do lado nasal e temporal, superior, inferior e centro, seguido de varreduras de câmara anterior, ângulo, íris e cristalino. Também foi utilizada a

iluminação direta sob filtro azul com fluoresceína para avaliação da superfície da córnea a fim de diagnosticar olho seco e queratite. Uma avaliação conjuntival completa foi realizada, envolvendo conjuntiva palpebral (com iluminação direta e difusa e ampliação baixa) ⁷⁰.



Figura 7 – Biomicroscopia. Através do aparelho lâmpada de fenda (demonstrado na figura acima), o qual o paciente se posiciona com o queixo e a testa bem apoiados, consegue-se examinar toda superfície ocular, estruturas externas oculares, câmara anterior e cristalino.

5.6.7. Refração sob cicloplegia

O exame refração sob cicloplegia é o padrão ouro para diagnóstico dos ER dos pacientes pediátricos ⁷⁰. A refração objetiva deve ser realizada primeiro e depois refinada com refração subjetiva ¹⁶. Crianças têm alta capacidade de acomodação dos músculos oculares, dessa forma, é fundamental que as musculaturas (músculos ciliares) que participam do processo de acomodação sejam paralisadas momentaneamente para uma correta realização do exame ⁷¹. A refração dinâmica em crianças, ou seja, não cicloplégica, pode levar a imprecisões no exame, com superestimação de miopia e subestimação de hiperopia ⁷².

A retinoscopia manual (Figura 8 A) foi realizada em faixa pela pesquisadora principal com retinoscópio *Welch Allyn*® e após refratometria subjetiva em aparelho Greens (Figura 8 B), de acordo com as recomendações e diretrizes sobre refração em

crianças pré-verbais da SBOP.

A cicloplegia realizada em todos os pacientes submetidos ao exame de refração foi baseada na orientação da SBOP em Guidelines publicado em 2022, o qual recomenda 1 gota em cada olho do colírio ciclopentolato 1%, seguido de 1 gota em cada olho do colírio tropicamida 1% sempre após 1 gota em cada olho de colírio anestésico oxibuprocaína 0,4% para evitar desconforto durante a instilação dos colírios dilatadores. Todos os pacientes e seus responsáveis foram informados sobre os efeitos de embaçamento temporários provocados pelos colírios e concordaram com a administração. O efeito dos colírios começa a ser observado entre 15 e 25 minutos.

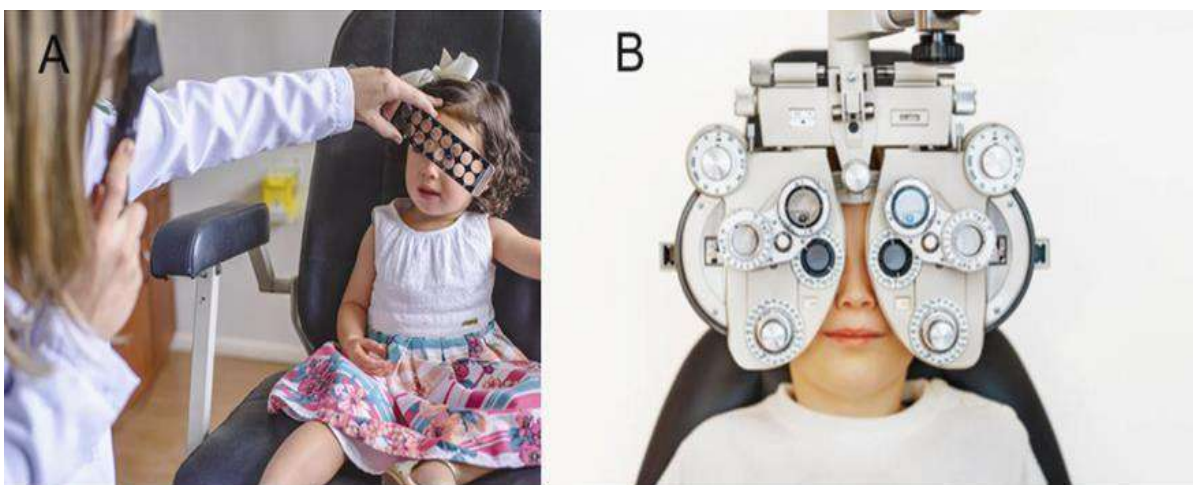


Figura 8 - Retinoscopia (painel A), técnica que usa a luz irradiada do retinoscópio e lentes em uma régua para identificar possíveis erros refrativos. Refratometria (Painel B) Teste realizado em aparelho Greens o qual combina lentes esféricas e cilíndricas de acordo com a orientação do paciente para uma visão adequada.

5.6.8. Fundoscopia

A fundoscopia (Figura 9) trata-se da análise das estruturas da retina sob midríase com oftalmoscópio indireto (*Welch Allyn®*) e com lente convergente de 20D (*Volk®*).

Todos os pacientes com alterações oculares foram, individualmente, orientados e prescritos óculos ou medicações, a depender de cada caso, ou encaminhados para subespecialidades oftalmológicas.



Figura 9 – Fundoscopia. Exame realizado utilizando lente convergente de 20D e microscópio indireto para avaliações gerais da retina.

5.7. Análise estatística

Análises de normalidade e homogeneidade de variância foram realizadas por meio dos testes de Shapiro-Wilks e Levene, respectivamente ⁷³. Primeiramente, as análises foram conduzidas considerando todos os alunos triados, os quais foram divididos posteriormente em dois grupos (1 – Grupo rastreio negativo e 2 - Grupo rastreio positivo), sendo Grupo rastreio negativo: estudantes que alcançaram acuidade visual 20/20 ou linha 10 no exame inicial realizado na escola e Grupo rastreio positivo: alunos que não alcançaram acuidade visual 20/20 em pelo menos um dos olhos.

Dados contínuos estão apresentados em média e desvio padrão e dados qualitativos são apresentados em valores absolutos e percentuais sendo as variáveis: idade, renda familiar, meninas (n e %) e Tempo de tela ≤ 2 horas (n e %). Em relação aos dados do grupo rastreio positivo encaminhado para consulta médica, dados contínuos estão apresentados em média e desvio padrão nas variáveis idade, sexo, renda, irmãos, residentes na casa. Dados qualitativos são apresentados em percentual para as variáveis: criança tem Celular/tablet próprio, criança usa tela antes dormir, pai/responsável usa tela junto com a criança, Pai/responsável define tempo limite diário de uso de tela.

Nas comparações, considerando os grupos rastreio positivo vs rastreio negativo para dados contínuos um teste T independente foi utilizado para comparar tempo de tela vs idade ou sexo. Nas comparações, considerando os grupos rastreio positivo vs rastreio negativo para dados qualitativos um teste Qui- quadrado foi utilizado para comparar as proporções entre os grupos. O nível de significância foi estabelecido em $P \leq 0,05$. Os dados foram analisados no programa IBM SPSS Statistics, versão 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

6. RESULTADOS

A Fase 1 da proposta (triagem inicial), que consistiu no envio de questionários pelos professores, incluiu 17 escolas, resultando 2100 questionários encaminhados aos responsáveis dos alunos. Abaixo, detalho o processo de inclusão (Fluxograma de recrutamento). Desses 2100 questionários, houve uma adesão inicial a proposta de 1417 responsáveis pelos alunos (67%). Porém desse total, 303 responsáveis pelos alunos (21%) não realizaram preenchimento completo dos questionários, o que resultou em 1114 questionários com dados validados e analisados.

Na Fase 2 da proposta, que consistiu da avaliação acuidade visual – aplicação da tabela de Snellen – pelos professores, dos 1114 alunos, 990 alunos alcançaram visão adequada para faixa etária, 20\20 (1,0) ou linha 10 na tabela de acuidade visual (avaliação de rastreio realizado no ambiente escolar) o qual chamamos de grupo rastreio negativo. Além disso, 164 alunos não alcançaram visão adequada para faixa etária, 20\20, o qual chamamos de grupo rastreio positivo.

Na Fase 3 da proposta, que consistiu de Avaliação com oftalmologista – todos os alunos do grupo rastreio positivo (n=164), após a tentativa de até 4 agendamentos de cada aluno, 40 alunos não compareceram a consulta, 5 alunos tiveram detectado doenças da retina e 10 alunos alcançaram visão adequada para faixa etária, 20\20 (falso positivo). Assim, após avaliação com oftalmologista o grupo com acuidade visual alterada resultou em 109 alunos.

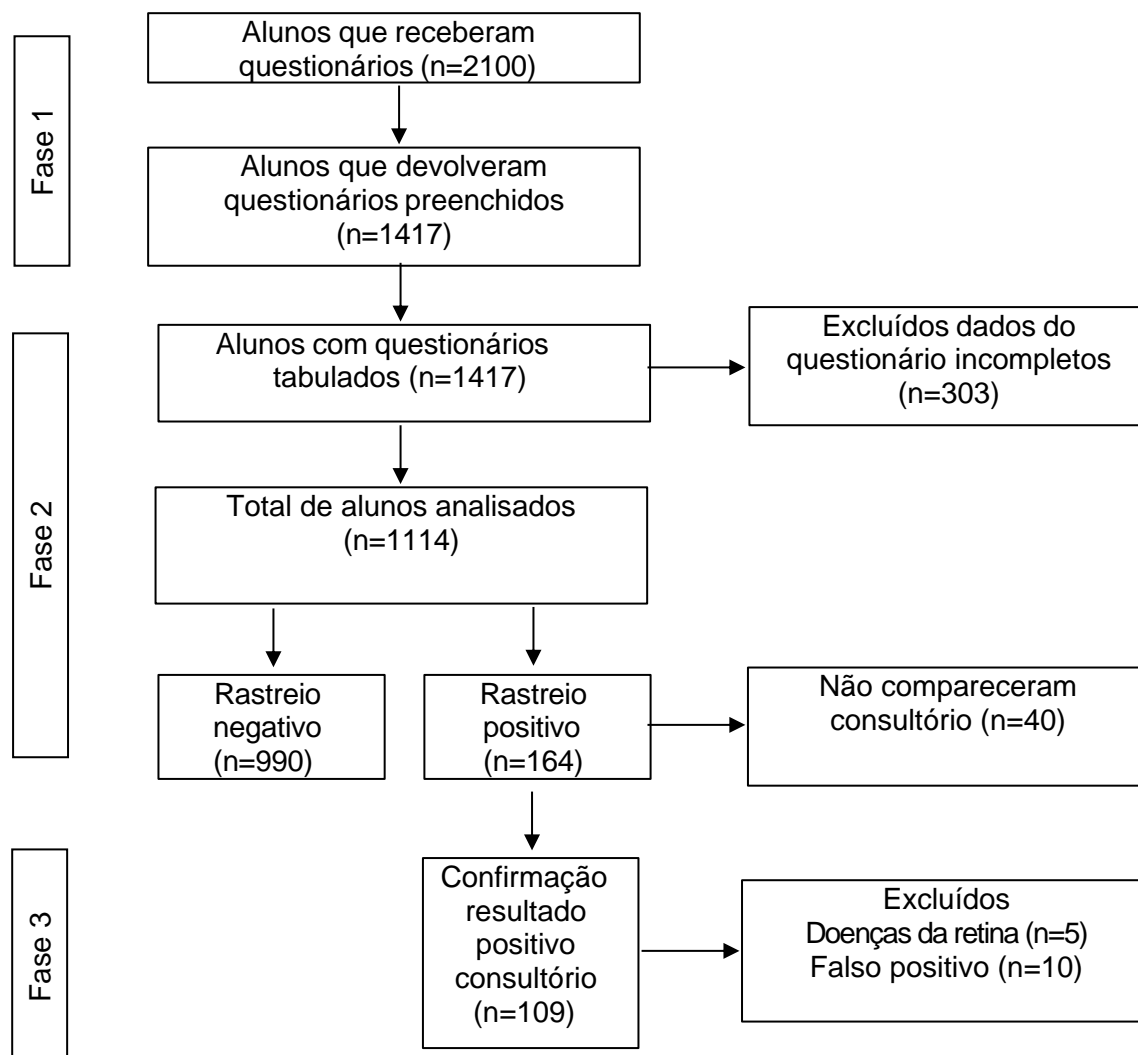


Figura 1 - Fluxograma de recrutamento

As características dos alunos participantes (n=1114 alunos) são apresentadas na Tabela 1. Em resumo, a média de idade foi de $8,1 \pm 1,5$ anos, com 54% da amostra composta por meninas, sendo a renda familiar destes participantes de 2689 ± 1543 reais (aproximadamente 1,9 salários-mínimos). Importante destacar que 723 alunos (65%) tinham celular ou tablet próprios.

Na Tabela 1 - Características gerais da amostra

Variável	Participantes da pesquisa (n=1114)		
	Média ± DP	Mín – Máx	
Idade (anos)	8,1 ± 1,5	6 – 10	
Renda familiar (R\$)	2689 ± 1543	200 – 10000	
Meninas – n (%)	604 (54%)	--	
Irmãos (n)	1,6 ± 1,2	0 – 9	
Residentes na casa (n)	3,6 ± 1,4	1 – 11	
Criança tem Celular/tablet próprio	723 (65%)	--	
Criança usa tela antes dormir	756 (68%)	--	
Pai/responsável usa tela junto com a criança	Sempre	433 (39%)	--
	Às vezes	594 (53%)	--
	Raramente/nunca	67 (6%)	--
Pai/responsável define tempo limite diário de uso de tela	Sim e meu filho obedece	800 (72%)	--
	Não defino	178 (16%)	--
	Sim e meu filho não obedece	113 (10%)	--

Legenda: R\$ = reais; n = número de sujeitos; % = percentual. Características sociodemográficas: sexo, idade, contexto familiar, condição econômico x financeiro e hábitos com relação ao uso de telas de toda a população que foi rastreada nas escolas pelos professores em ambiente escolar.

A Figura 1, apresenta no Painel A o percentual de alunos que não alcançaram (grupo rastreio positivo) e que alcançaram (grupo rastreio negativo) visão adequada para faixa etária na avaliação de rastreio realizado no ambiente escolar. Verificamos um total de 124 alunos no grupo rastreio positivo (11%) e 990 alunos no grupo rastreio negativo (89%).

As alterações na acuidade visual do grupo rastreio positivo são apresentadas no Painel B (olho direito), e Painel C (olho esquerdo).

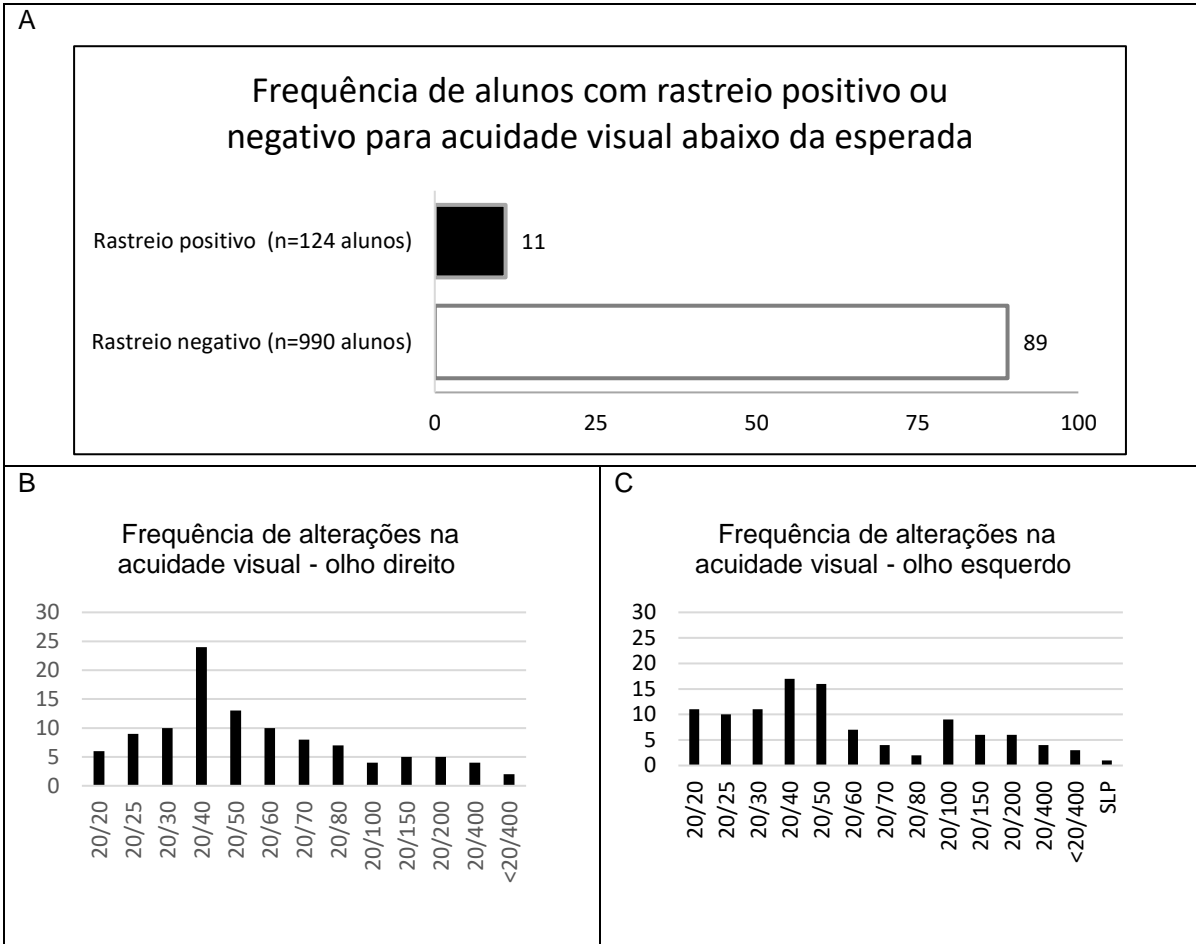


Figura 1 – Painel A: Percentual de alunos que não alcançaram (grupo rastreio positivo) e que alcançaram (grupo rastreio negativo) visão adequada para faixa etária na avaliação de rastreio realizado no ambiente escolar. Alterações na acuidade visual do grupo rastreio positivo são apresentadas no Painel B (olho direito), e Painel C (olho esquerdo).

Em relação aos dados coletados na consulta oftalmológica, a frequência de alunos em primeira consulta com oftalmologista foi de 77% (Gráfico 2).

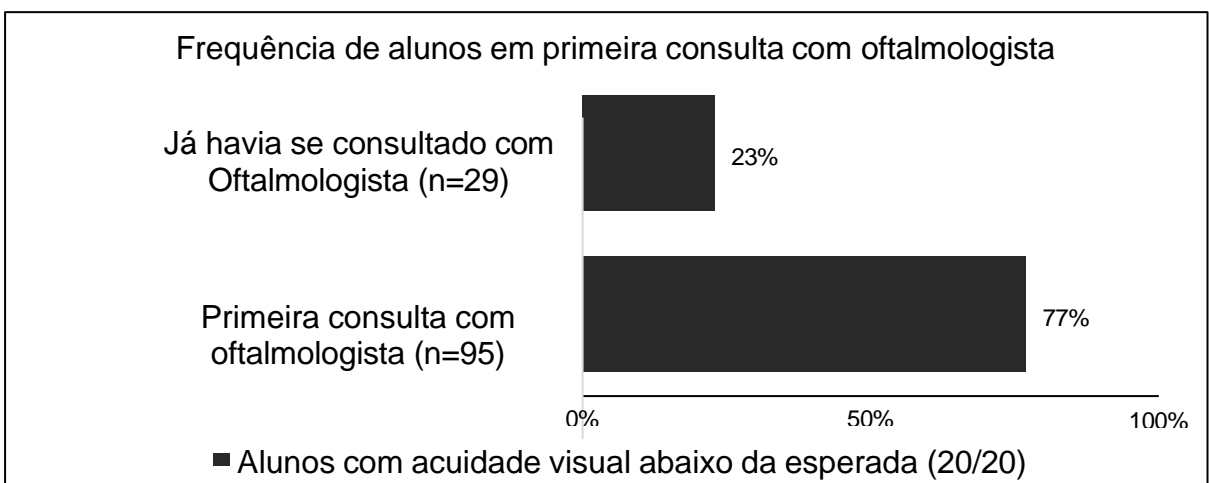


Gráfico 2 - Frequência de alunos em primeira consulta com oftalmologista. Total de avaliados em consultório (n=124 alunos). Para as análises a seguir alunos com Doenças da retina (n=5) e Falso positivo (n=10) não foram incluídos.

A Tabela 2, apresenta as características da amostra considerando os grupos rastreio negativo para acuidade visual abaixo da esperada (n=990) e rastreio positivo após avaliação no consultório (n=109). Valores similares foram observados para número de irmãos ($1,5 \pm 1,2$ irmãos vs $1,9 \pm 1,3$ irmãos) e residentes na casa ($3,5 \pm 1,3$ residentes vs $3,9 \pm 1,4$ residentes). Em relação a características de hábitos de uso de tela, a maioria das crianças têm Celular/tablet próprio, sendo que o grupo negativo (67%) e grupo positivo (65%) apresentaram valores similares. Diferenças para relato de uso da tela junto com a criança foi verificado no grupo rastreio negativo (37%) comparado ao grupo rastreio positivo (73%), assim como entre os pais/responsáveis que relatam definir tempo limite diário de uso de tela dos filhos no grupo rastreio negativo (77%) comparado ao grupo rastreio positivo (28%). Dos 109 alunos que compuseram o grupo com alteração na acuidade visual, 87 alunos estavam realizando a primeira consulta com oftalmologista.

Tabela 2 - Características socioeconômicas e de uso de tela entre os alunos e pais/responsáveis dos grupos rastreio negativo (n=990) e rastreio positivo (n=109).

Variável	Grupo rastreio negativo (n=990)		Grupo rastreio positivo (n=109)		p
	Média ±	Mín - Máx	Média ±	Mín - Máx	
Idade (anos)	8,1±1,4	6–10	8,2±1,5	6–10	n.s
Sexo feminino/masculino (%)	55/45	---	50/50	---	n.s
Renda (reais)	2755±1580	300–10000	2340±1406	300–10000	n.s
Irmãos (n)	1,5±1,2	0–9	1,9±1,3	0–8	n.s
Residentes na casa (n)	3,5±1,3	1–11	3,9±1,4	1–10	n.s
Criança tem Celular/tablet próprio	67%	---	65%	---	n.s
Criança usa tela antes dormir	70%	---	44%	---	n.s
Pai/responsável usa tela junto com a criança	Sempre	35%	---	73%	<0.05
	Às vezes	56%	---	27%	<0.05
	Raramente/nunca	9%	---	0%	n.s.
Pai/responsável define tempo limite diário de uso de tela	Sim e meu filho obedece	77%	---	28%	<0.05
	Não defino	11%	---	63%	<0.05
	Sim e meu filho não obedece	12%	---	9%	n.s.

Legenda: DP = desvio padrão; Min = mínimo; Máx = Máximo; n = número de sujeitos; % = percentual; ns = não significativo. Características sociodemográficas (sexo, idade, contexto familiar, condição econômico x financeiro e hábitos com relação ao uso de telas comparativamente entre os grupos Rastreio positivo e Grupo Rastreio negativo).

A Tabela 3 apresenta as alterações identificadas no grupo rastreio positivo durante a consulta com oftalmologista.

Em relação a deficiências congênitas para alterações no teste de Ishihara, verificamos um total de 18 alunos (16,5%).

Em relação a estrabismo, verificamos quadros de esotropia em 5 alunos (4%), exotropia intermitente comitante em 18 alunos (15%), exotropia intermitente com incomitância longe/perto em 13 alunos (10%), nistagmo horizontal em 1 aluno (0,9%) e síndrome de Duane em 1 aluno (0,9%).

Os erros refrativos mais prevalentes para o olho direito foram Hipermetropia e astigmatismo (48%), Miopia e astigmatismo (17%) e Hipermetropia (16%). Em relação a erros refrativos mais prevalentes para o olho esquerdo destacamos a Hipermetropia e astigmatismo (43%), Hipermetropia (20%), e Miopia e astigmatismo (18%).

Em relação a ambliopia, verificou-se que 12 alunos (11%) apresentaram ambliopia unilateral e 10 alunos (9%) apresentaram ambliopia bilateral, representando 20% dos pacientes rastreados.

Daltonismo foi verificado em 18 alunos (16,5%) com alteração no rastreio para daltonismo, através do teste de Ishihara. Com relação ao Teste de motilidade ocular, foram diagnosticados com estrabismo 38 alunos (35,8%), dentre os 109 avaliados, em sua maioria exotropia intermitente comitante, seguidos de exotropia intermitente com incomitância longe/perto. Com menos casos, encontramos a esotropia (4,5%) e apenas 1 caso de Nistagmo horizontal (0,9%) e 1 caso de Síndrome de Duane (0,9%). Importante destacar que 53 alunos apresentavam histórico familiar de alteração oftalmológica (Ambliopia: 2 alunos; Astigmatismo + miopia: 1 aluno; Astigmatismo: 13 alunos; Estrabismo: 2 alunos; Glaucoma: 4 alunos; Hipermetropia: 5 alunos; Miopia e astigmatismo: 1 aluno; Miopia: 25 alunos).

Tabela 3 - Alterações identificadas no grupo rastreio positivo durante a consulta com oftalmologista (n=109).

Teste de Ishihara – deficiências congênitas		
Alterado n=18 (16,5%)		
Normal n=91 (83,5%)		
Teste de Hirschberg e teste de Krimsky - Estrabismo		Prismas
Esotropia n=5 (4,5%)		23 ± 13
Exotropia intermitente comitente n=18 (16,5%)		15 ± 10
Exotropia intermitente incomitância longe/perto n=13 (12%)		10 ± 6
Nistagmo horizontal n=1 (0,9%)		--
Síndrome de Duane n=1 (0,9%)		--
Erro refrativo	Olho direito	Olho esquerdo
Astigmatismo	7 (6%)	6 (6%)
Emetropia	3 (3%)	2 (2%)
Hipermetropia	18 (17%)	23 (21%)
Hipermetropia e astigmatismo	56 (51%)	48 (44%)
Miopia	10 (9%)	10 (9%)
Miopia e astigmatismo	15 (14%)	20 (18%)
Ambliopia		
Unilateral - n=12		
Bilateral - n=10		
Não - n=87		
Anisometropia		
Sim n=8		
Não n=101		

Quantificação das alterações encontradas nos alunos encaminhados para consulta médica com oftalmologista pediátrico.

Na Tabela 4 apresentamos a frequência de erros refrativos observados (acompanhados de dados de Esf, Cil e Eixo). De forma geral, verificamos amplas variações com relação aos erros refrativos. Com relação aos diagnósticos isolados de astigmatismo, tivemos variações de -3,0 a -0,5 dioptrias (D) cilíndricas (cil) em olho direito e de -1,0 a -0,5 D cil em olho esquerdo. Com relação aos astigmatismos associados à hipermetropia, tivemos uma variação em olho direito de -0,5D a -5,25D e em olho esquerdo de -0,5D a -5,0D. Já nos astigmatismos relacionados à miopia, tivemos uma variação em olho direito de - 0,5D a -2,75D e em olho esquerdo de - 0,75D a -2,75D.

Sobre os casos de hipermetropia, tivemos uma variação em olho direito de 0,5D a 2,5D e em olho esquerdo de 0,5D a 4,0D. Já as hipermetropias associadas a astigmatismo, tivemos uma variação em ambos os olhos de 0,5D a 11,0D. Dentre os

diagnósticos de miopia, a variação em olho direito foi de -0,5D a - 2,5D e em olho esquerdo variou de -0,25D a -4,0D. E os diagnósticos de miopia associados a astigmatismo, os graus de miopia variaram em olho direito entre -0,5D e -5,0D e em olho esquerdo -0,5D e -13,25D.

Tabela 4 – Frequência de erros refrativos observados.

Classificação do erro	Olho		Média ± DP	Mínimo	Máximo
Astigmatismo	Direito (n=8)	Esf	---	---	---
		Cil	-1,3 ± 1,2	-0,5	-3,0
		Eixo	128 ± 77	10	180
	Esquerdo (n=10)	Esf	---	---	---
		Cil	-1,0 ± 0,4	-0,5	-1,5
		Eixo	156 ± 45	75	180
Emetropia	Direito (n=4)	Esf	---	---	---
		Cil	---	---	---
		Eixo	---	---	---
	Esquerdo (n=3)	Esf	---	---	---
		Cil	---	---	---
		Eixo	---	---	---
Hipermetropia	Direito (n=20)	Esf	1,2 ± 0,5	0,5	2,5
		Cil	---	---	---
		Eixo	---	---	---
	Esquerdo (n=25)	Esf	1,3 ± 0,8	0,5	4,0
		Cil	---	---	---
		Eixo	---	---	---
Hipermetropia e astigmatismo	Direito (n=59)	Esf	2,1 ± 1,9	0,5	11,0
		Cil	-1,3 ± 1,0	-0,5	-5,25
		Eixo	103 ± 72	5	180
	Esquerdo (n=52)	Esf	2,1 ± 1,9	0,5	11,0
		Cil	-1,2 ± 1,1	-0,5	-5,0
		Eixo	149 ± 50	5	180
Miopia	Direito (n=10)	Esf	-1,5 ± 0,6	-0,5	-2,5
		Cil	---	---	---
		Eixo	---	---	---
	Esquerdo (n=10)	Esf	-1,9 ± 1,4	-0,25	-4,0
		Cil	---	---	---
		Eixo	---	---	---
Miopia e astigmatismo	Direito (n=21)	Esf	-2,1 ± 1,4	-0,5	-5,0
		Cil	-1,0 ± 0,5	-0,5	-2,75
		Eixo	129 ± 65	10	180
	Esquerdo (n=22)	Esf	-2,4 ± 2,6	-0,5	-13,25
		Cil	-1,0 ± 0,8	-0,75	-3,0
		Eixo	116 ± 72	5	180

Legenda: Esf = esfericidade; Cli = cilindro.

O Gráfico 3 demonstra que a frequência de alunos que realizam tempo de tela maior que a recomendação diária proposta pelas sociedades Brasileira de Pediatria e Oftalmologia (até 2 horas diárias) foi maior no grupo rastreio positivo (88% vs 100%).

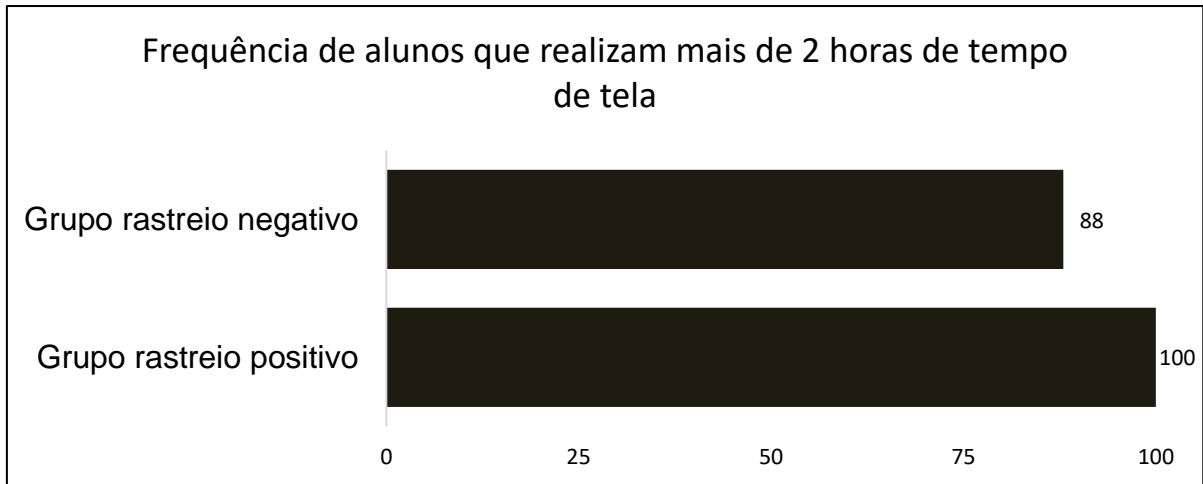


Gráfico 3 - Frequência de alunos que realizam mais de 2 horas de tempo de tela (recomendação da SBOP e da SBP) comparativamente entre os grupos rastreio negativo e grupo rastreio positivo.

Na Figura 2 apresentamos a frequência (histograma) de horas de tela do grupo rastreio negativo (Painel A) e grupo rastreio positivo (Painel B).

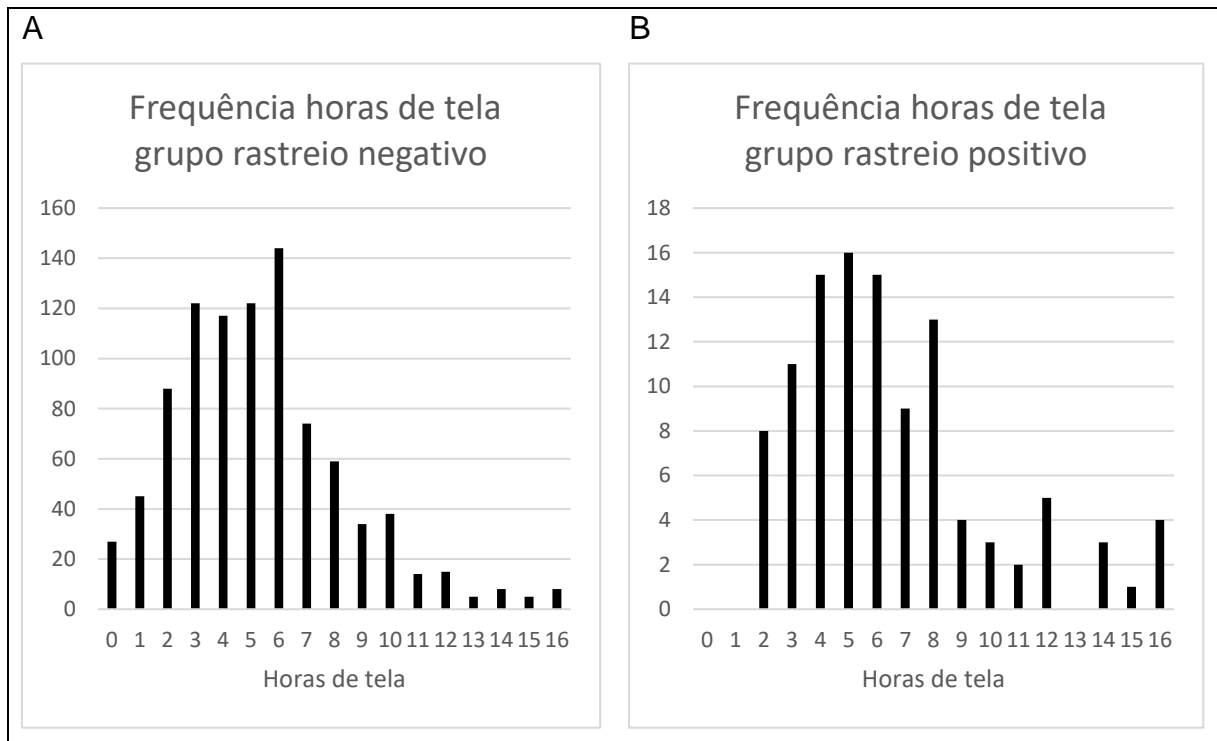


Figura 2 - apresentamos a frequência (histograma) de horas de tela do grupo rastreio negativo (Painel A) e grupo rastreio positivo (Painel B).

Na comparação em relação ao tempo de tela considerando o grupo rastreio positivo ($6,5 \pm 3,5$ horas) e grupo rastreio negativo ($5,4 \pm 3,1$ horas), verificamos diferenças significantes ($p=0,002$) como demonstrado no Gráfico 5.

Tempo de uso de tela estudantes de 6 a 10 anos

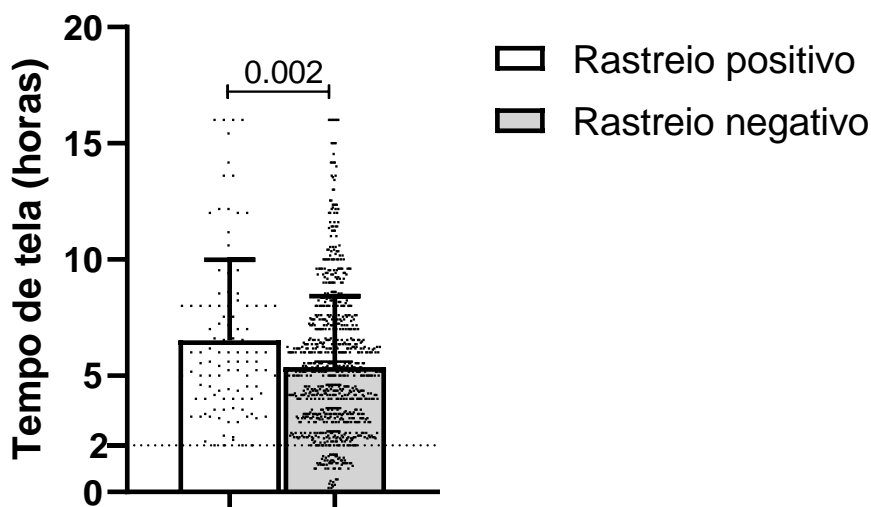


Gráfico 5 – Comparação do tempo de exposição às telas entre os grupos com rastreio positivo e rastreio negativo.

7. DISCUSSÃO

No presente estudo realizado em 3 fases, convidamos na fase 1 os responsáveis de 2200 crianças de 6-10 anos de escolas públicas da cidade de Guaratinguetá-SP a responderem um questionário de hábitos de tempo de tela (1417 respostas – 67%). Os alunos que os responsáveis aderiram a proposta, realizaram a fase 2, que tratou-se de avaliações para rastreio de acuidade visual no ambiente escolar. Os principais achados foram que 89% dos participantes ($n=990$) alcançaram acuidade visual esperada (20/20 – grupo rastreio negativo) e 11% dos participantes ($n=164$) não alcançaram acuidade visual esperada (20/20 – grupo rastreio positivo). Apenas o grupo rastreio positivo ($n=164$), foi encaminhado para a fase 3 do estudo, que consistiu de consulta oftalmológica, com adesão de 124 alunos, sendo que em 109 alunos confirmou-se alteração na acuidade visual. Do total de alunos avaliados em consultório oftalmológico, 87 alunos estavam realizando a primeira consulta com oftalmologista. A taxa de falso positivo no nosso estudo foi de 8%.

As principais alterações oftalmológicas observadas foram: deficiências congênitas para alterações no teste de Ishihara, em 18 alunos (16,5%); estrabismo, com quadros de esotropia em 5 alunos (4%), exotropia intermitente comitante em 18 alunos (15%), exotropia intermitente com incomitância longe/perto em 13 alunos (10%), nistagmo horizontal em 1 aluno (0,9%) e síndrome de Duane em 1 aluno (0,9%). Em relação aos erros refrativos mais prevalentes para o olho direito foram Hipermetropia e astigmatismo (48%), Miopia e astigmatismo (17%) e Hipermetropia (16%). Em relação a erros refrativos mais prevalentes para o olho esquerdo destacamos a Hipermetropia e astigmatismo (43%), Hipermetropia (20%), e Miopia e astigmatismo (18%). Em relação a ambliopia, verificou-se que 12 alunos (11%) apresentaram ambliopia unilateral e 10 alunos (9%) apresentaram ambliopia bilateral, representando 20% dos pacientes rastreados. Um elevado percentual de alunos em ambos os grupos realizou tempo de tela acima da recomendação da sociedade brasileira de oftalmologia [rastreamento negativo (94%; n=1049) e rastreamento positivo (100%; n=109)]. Por fim, na comparação em relação ao tempo de tela diário o grupo rastreamento positivo ($6,6 \pm 3,4$ horas) realizou maior tempo de tela ($p=0.002$) quando comparado ao grupo rastreamento negativo ($5,9 \pm 3,1$ horas).

7.1. Abstenção e taxa de falso positivo

Considerando a taxa de abstenção deste estudo (33%), este foi similar as encontradas pelos estudos de Becker *et al.* (26%)⁹, e por Lopes *et al.* (25%), porém foi inferior às encontradas por Ribeiro *et al.* (73%)²⁵ e Estacia *et al.* (49%)³⁶. Importante destacar que a taxa de abstenção pode ser impactada pela vulnerabilidade e desigualdade social da amostra, o que pode ter influenciado as diferenças aqui destacadas. De fato, a carência de recursos pode tornar a participação em projetos sociais oftalmológicos, mesmo que gratuitos, um processo logisticamente complexo e até irrelevante em comparação com outras necessidades mais urgentes como alimentação e moradia⁷⁴.

Em áreas rurais, o deslocamento até o local do exame, embora facilitado pelo PROMAE (Programa de Apoio ao Estudante), que disponibiliza transporte, pode levar muito tempo e dificultar a adesão, assim como a perda do dia de trabalho dos responsáveis pelas crianças também pode ser um fator na decisão de não conduzir seus filhos à avaliação. Outro fator que pode impactar a participação de alunos entre 6 a 10 anos é a falta de informação da família sobre a importância da prevenção e de

cuidados com a saúde ocular, incluindo os benefícios de exames oftalmológicos de rotina nas crianças. Grande parte da população não tem conhecimento sobre a existência de patologias oculares em crianças e como tais problemas podem afetar o aprendizado escolar e o bem-estar infantil, e portanto, não dar valor em participar de projetos sociais como esse ⁷⁵.

Em adição a taxa de abstenção, é importante destacar que a taxa de falso positivo do presente estudo (8%), a qual foi menor que a encontrada por Lapa *et al.* (53%) ⁷⁶. Uma possível justificativa da discrepância de valores citados pode estar relacionada a realização de treinamento do exame de acuidade visual (Tabela de Snellen) em nosso estudo, isso é, poucos dias antes do início da ação os professores receberam orientação para tal, o que não ocorreu no estudo de Lapa *et al.* (53%) ⁷⁶. De fato, Lapa *et al.* reforçam a importância da capacitação dos professores que realizam a triagem para reduzir a taxa de falsos positivos.

7.2. Acuidade visual abaixo da esperada

De modo geral, com base nos dados de rastreio realizado pelos professores, a acuidade visual normal foi encontrada em 990 alunos. Importante destacar que embora esse grupo não tenha realizado consulta com oftalmologista para confirmar tal quadro, nos alunos do grupo com acuidade visual alterada, na consulta oftalmológica apenas 10 dos 124 alunos que compareceram apresentaram acuidade visual 20/20, resultando uma taxa baixa de falso positivo de 8%. Ao comparar nossos dados de acuidade visual abaixo do esperado para faixa etária (20/20) em pelo menos um dos olhos com pesquisas anteriores, esses se assemelham ao encontrado por Gianini *et al.* ⁷⁷ (13,1%), embora sejam superiores ao encontrado por Temporini ¹⁷ com apenas 7,4%. Outros estudos como de Ribeiro *et al.*, ²⁵ que identificaram acuidade visual abaixo do esperado em 10,3%, já Granzoto *et al.*, identificou 15,1% e Becker *et al.* uma taxa de 17,4% dos alunos com redução da acuidade visual. Finalmente, Vieira *et al.* descreveu que 14,5% das crianças com acuidade visual reduzida e Couto Junior *et al.* 33,8% ⁷⁸. Considerando os dados exposto existe uma ampla variação na prevalência de acuidade abaixo da esperada na população brasileira, o que parece ser impactada pelo nível socioeconômico, como demonstrado anteriormente ⁷⁹. De fato, quanto mais carente uma região, maior a taxa de redução da acuidade visual, o que pode ser influenciado pela maior desinformação da população dos cuidados com a saúde ⁷⁹. Importante destacar que a menor possibilidade de acesso à um serviço de

saúde oftalmológica também pode ser um determinante para as diferenças entre a taxa de acuidade visual, estando essa discussão além dos dados coletados em nosso estudo.

7.3. Primeira consulta com oftalmologista

Considerando a alta frequência de primeiras consultas aqui observadas, nota-se que os dados foram similares a pesquisas em outras regiões do país, como realizada por Becker *et al.* (88%)⁹, Estacia *et al.* (82%)³⁶ e Toledo *et al.* (68%). A alta frequência de crianças que não seguiram as orientações de consultas oftalmológicas de acordo com as diretrizes da SBOP e da SBP pode ser influenciada pelo fato do SUS apresentar carência de oftalmologistas pediátricos, unidades de saúde bem equipadas, o que pode resultar em elevado tempo para atendimento o que desmotiva o interesse das famílias. Além disso, muitos profissionais de saúde como pediatras ou médicos da família não realizam triagens oftalmológicas de rotina nas consultas ou não foram adequadamente treinados para identificar sinais precoces de problemas oculares em crianças, e/ou não foram atualizados sobre as normas de prevenção de doenças oculares, dessa forma, não encaminham para especialistas de forma adequada, como identificado em estudo realizado por Sperandio⁷⁵ e reforçando os achados de Becker⁹ sobre a assistência à saúde ocular infantil ser falha, pois as crianças estão sendo inadequadamente investigadas. É importante considerarmos que sem uma abordagem mais integrada e treinada na atenção primária, o seguimento das diretrizes de saúde ocular fica prejudicado⁸⁰, sendo de de responsabilidade da atenção primária incorporar ações de promoção e prevenção de agravos oculares, inclusive na escola.

Adicionalmente é importante destacar que existe carência de campanhas de conscientização da importância das consultas oftalmológicas periódicas para a detecção precoce de problemas de visão, o que pode colaborar na desinformação da população e a redução da procura por consultas oftalmológicas regulares na faixa etária infantil⁸¹. Outro ponto importante que impacta o acesso de famílias de classe social baixa, de áreas rurais ou periféricas são os custos indiretos de deslocamento para as consultas. Importante destacar que as Diretrizes de rastreamento oftalmológico infantil se baseiam nessa necessidade de que aproximadamente 10% das crianças vão, em algum momento, precisar de correção de lentes ou algum outro tratamento oftalmológico por apresentarem baixa acuidade visual e só há uma forma de

identificar, através de avaliação periódica.

7.4. Alterações oftalmológicas observadas

A principal causa de baixa acuidade visual em nosso estudo foram os erros refrativos, seguidos de ambliopia. Os erros refrativos estão presentes em 90,3% dos casos avaliados. Em sua maioria hipermetropia e astigmatismo como demonstrado no estudo de Estacia *et al.* ³⁶ e de Couto Junior *et al.* ⁷⁸. Dos pacientes avaliados, 20,1% apresentaram ambliopia, sendo 12% unilateral e 10% bilateral, sendo as causas de ambliopia nessa população estudada distribuídas em 36,3% forma estrábica, 36,3% forma anisométrica, 27,4% forma refracional, dentre eles: 13,8% altas hipermetropias não corrigidas e 13,6% altos astigmatismos não corrigidos com lentes de óculos.

O prognóstico dos pacientes com ambliopia não tratada é a baixa acuidade visual permanente, conseqüentemente redução de população produtivamente ativa ⁷⁶. O tratamento padrão ouro da ambliopia é o uso de oclusão ocular ⁸² (popularmente chamado de tampão), sendo o custo efetivo do tratamento de ambliopia bom, pois tem um Qualy (quality adjusted life years) entre \$2053 e \$2509 ⁷⁶. Esses dados revelam que o maior problema é o atraso no diagnóstico e tratamento e não efetivamente o custo do mesmo ⁹.

A anisometropia foi diagnosticada em 8% dos pacientes avaliados, resultado acima do encontrado por Varma *et al.* (2,5%) ⁷. Nestes estudos foram identificadas 38 crianças com estrabismo das 126 crianças examinadas, ou seja, 30,6%, em sua maioria exotropia intermitente, diferentes de outros estudos os quais identificaram em maior prevalência estrabismos do tipo esotropia como o estudo de Quercia ⁵⁵ e de Shimauti *et al.* Essa elevada prevalência de estrabismo ocorreu, provavelmente, por termos realizado teste da motilidade dos músculos somente nas crianças com baixa acuidade visual que foram encaminhadas para consulta oftalmológica e não em toda população rastreada pelos professores, como no estudo de Kim em 2023 que analisou 1239 crianças com miopia e encontrou 22% de exotropia intermitente.

Outra alteração que se faz importante destacar encontrada em nosso estudo foi a taxa de 16,5% na triagem de deficiências congênitas para visão de cores pelo teste de Ishihara versão resumida. Ao comparar esses dados com o de Martins *et al.* ⁸², vemos que encontrou uma taxa de 3,5%, suportamos a ideia que nossos dados se tratam de elevada taxa. Acreditamos que tais diferenças se devam ao fato de termos avaliado apenas os pacientes com acuidade visual abaixo do normal para faixa etária,

enquanto Martins *et al.* avaliando apenas pacientes sem patologias conhecidas. A literatura ainda tem poucos estudos de rastreamento com esse teste na população brasileira, o que torna nossa análise comparativa limitada.

7.5. Tempo de tela maior que a recomendação diária

Em nosso estudo encontramos um tempo de uso de tela maior que a recomendação diária. Nossa população de estudo é o aluno carente, estudante de escola pública, de renda média de de 2 a 3 salários mínimos/mês, e provável baixo conhecimento sobre prevenção de danos oculares causados pelas telas em crianças, o que explicaria a alta taxa de exposição às telas em ambos os grupos estudados (rastreamento positivo e rastreamento negativo). É interessante ressaltar que a maioria dos alunos tem seu próprio celular ou tablet, em nosso estudo, 65% do grupo rastreamento positivo e 67% do grupo rastreamento negativo, um pouco acima do relatado por Mansur e Lima em 2009 para faixa etária semelhante entre 6 e 9 anos de idade, uma taxa de 51%, o que estimula o uso mais intenso desses aparelhos, pois estão conectadas ao universo digital cada vez mais cedo ⁸³.

7.6. Diferença no tempo de tela dos grupos rastreamento positivo ou negativo

Dos dados de exposição às telas, temos o grupo com acuidade visual abaixo do esperado (grupo rastreamento positivo) com diferença significativa ($p=0,002$) em relação à exposição maior de telas quando comparado com o grupo rastreamento negativo (acuidade visual normal para faixa etária). Huang ⁸⁴ acompanhou crianças míopes durante 2 anos em Taipei e ao ajustar a distância de trabalho próxima para maior do que 30cm do olho, desestimular a continuação do trabalho próximo a cada 30 minutos e aumento do tempo ao ar livre, o impacto protetor dessas mudanças de comportamento foi estatisticamente significativo. Woodman *et al.* ⁸⁵ estudaram o comprimento axial dos olhos de míopes e emetropes com aparelhos de biometria imediatamente se exporem a atividades próximas em tarefa contínua por 30 minutos e após repousarem os olhos por 10 minutos. Mudanças significativas no comprimento axial foram observadas imediatamente após a tarefa próxima. Os pacientes míopes tiveram seus comprimentos axiais com aumento maior do que os emetropes na mesma quantidade de exposição. Mas, na conclusão do período de regressão de 10 minutos, as medidas de comprimento axial não foram significativamente diferentes dos

valores de linha de base.

Kaphle *et al.*⁸⁶ também observou um afinamento coroidal em 85,1% dos pacientes avaliados durante a acomodação. Comparando com o nosso estudo, pacientes com maior exposição às telas teriam maior chance de desenvolver ou progredir a miopia. A fim de contrapor nossos argumentos, o estudo de Ip *et al.*⁸⁷ com crianças australianas em idade escolar em 2008 relatou que a leitura a uma distância curta (<30 cm) e a leitura prolongada (>30 min) aumentaram, de forma independente, o risco de miopia (OR 2,5 e 1,5, respectivamente). No entanto, o tempo total dedicado a atividades de visão de perto não mostrou associação com a miopia. Segundo esse estudo, o impacto do trabalho próximo está relacionado à forma como a visualização é realizada, e não apenas ao tempo de exposição. Essas descobertas sugerem que ajustes no comportamento, como fazer pausas durante a visualização e manter distâncias de trabalho maiores, podem ser intervenções eficazes.

A controvérsia permanece sobre o quanto de proximidade de trabalho de perto, o quanto tempo de exposição às telas, o quanto de exposição ao ar livre, o quanto de escolaridade ou urbanização, se é que contribui, cada um desses fatores para o desenvolvimento ou progressão da miopia.

8. LIMITAÇÕES

Nosso estudo apresenta limitações como a não distinção entre os tipos de tela e a duração aos quais os pacientes foram expostos, se mais televisão, ou celular ou tablet e quais distâncias de cada aparelho os estudantes costuma se expor. Esse é um dado relevante já que a distância de exposição pode causar mais ou menos esforço dos músculos ciliares⁸⁸. A distância média de uso de smartphones costuma ser entre 20 e 30cm, o que força os músculos ciliares a trabalharem mais intensamente para focar na tela. Já as televisões estão, geralmente, a uma distância de 1,5 a 3,0 metros de distância, exigindo muito menos esforço dos mesmos músculos oculares do que a distância dos telefones. Outra limitação do estudo foi a impossibilidade de isolar o tempo de atividades ao ar livre, o que pode gerar viés de confusão. Sabe-se que a exposição à luz solar aumenta os níveis de dopamina na retina o que reduz as chances de aumento com comprimento ântero-posterior do olho e a mirada a longas distâncias também reduz o esforço dos músculos ciliares. Também não conseguimos isolar as atividades de perto sem telas, o que pode ser fator de confusão. Há estudos que afirmam que atividades de perto sem uso de telas

podem ser malélicas para o aumento da miopia ⁸⁹.

9. CONCLUSÃO

Nosso estudo revela a urgência de informação por parte da população da importância da prevenção de projuízos oculares infantil, assim como a importância de acesso as consultas periódicas para o cuidado da visão. Também expõe a necessidade de mais campanhas de conscientização e de maior treinamento de profissionais da saúde e da educação que lidam com crianças para avaliação inicial e encaminhamento para profissional especializado sempre que necessário.

10. REFERÊNCIAS

1. Williams KM, Verhoeven VJ, Cumberland P, et al. Prevalence of refractive error in Europe: the European Eye Epidemiology (E(3)) Consortium. *European journal of epidemiology* 2015; 30: 305-315. DOI: 10.1007/s10654-015-0010-0.
2. Harb EN and Wildsoet CF. Origins of Refractive Errors: Environmental and Genetic Factors. In: Movshon JA and Wandell BA (eds) *Annual Review of Vision Science, Vol 5*. 2019, pp.47-72.
3. Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990-2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Global Health* 2017; 5: E1221-E1234. DOI: 10.1016/s2214-109x(17)30393-5.
4. Tadić V, Pring L and Dale N. Attentional processes in young children with congenital visual impairment. *British Journal of Developmental Psychology* 2009; 27: 311-330.
5. You QS, Wu LJ, Duan JL, et al. Factors associated with myopia in school children in China: the Beijing childhood eye study. *PloS one* 2012; 7: e52668. DOI: 10.1371/journal.pone.0052668.
6. Liu S, Ye S, Xi W, et al. Electronic devices and myopic refraction among children aged 6-14 years in urban areas of Tianjin, China. *Ophthalmic and Physiological Optics* 2019; 39: 282-293.
7. Varma R, Tarczy-Hornoch K and Jiang X. Visual Impairment in Preschool Children in the United States: Demographic and Geographic Variations From 2015 to 2060. *JAMA Ophthalmol* 2017; 135: 610-616. 2017/05/05. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2017.1021.
8. Institute BHV. The Impact of Myopia and High Myopia, <https://bhvi.org/news/the-impact-of-myopia-and-high-myopia/> (2019, accessed 01/08/2024 2024).
9. Becker TOF, Cortela DdCB, Miura H, et al. Evaluation of visual acuity in municipal elementary school students. *Revista Brasileira de Oftalmologia* 2019; 78: 37-41.
10. Fernandes LA. *Análise estratégica da ação de saúde ocular do Programa Saúde na Escola no Brasil*. 2020.
11. Lewallen S, Massae P, Tharaney M, et al. Evaluating a school-based trachoma curriculum in Tanzania. *Health education research* 2008; 23: 1068-1073.

DOI: 10.1093/her/cym097.

12. Rewri P, Kakkar M and Raghav D. Self-vision testing and intervention seeking behavior among school children: a pilot study. *Ophthalmic epidemiology* 2013; 20: 315-320.
13. Latorre-Arteaga S, Gil-Gonzalez D, Enciso O, et al. Reducing visual deficits caused by refractive errors in school and preschool children: results of a pilot school program in the Andean region of Apurimac, Peru. *Glob Health Action* 2014; 7: 22656. DOI: 10.3402/gha.v7.22656.
14. Saxena R, Vashist P, Tandon R, et al. Accuracy of visual assessment by school teachers in school eye screening program in delhi. *Indian journal of community medicine : official publication of Indian Association of Preventive & Social Medicine* 2015; 40: 38-42. DOI: 10.4103/0970-0218.149269.
15. Temporini ER. Promoção da saúde ocular. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia* 1999; 62: 82-84.
16. Villela FF. *Rastreamento visual e refrativo em crianças pré-escolares de 4 a 6 anos de idade*. Universidade de São Paulo, 2016.
17. Temporini ER. Aspectos do plano de oftalmologia sanitária escolar do estado de São Paulo. *Revista de saude publica* 1982; 16: 243-260.
18. Zombini EV and Pelicioni MCF. Estratégias para a avaliação de um material educativo em saúde ocular. *Journal of Human Growth and Development* 2011; 21: 51-58.
19. Armond JdE, Temporini ER and Alves MR. Promoção da saúde ocular na escola: percepções de professores sobre erros de refração. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia* 2001; 64: 395-400.
20. Zagui RMB. Amblyopia: Types, diagnosis, treatment, and new perspectives. *American Academy of Ophthalmology* 2019; 25: 2-4.
21. Barbosa MC. Tratamento oclusivo da ambliopia estrabísmica: resultados visuais e adesão. 2018.
22. Burnett AM, Yashadhana A, Lee L, et al. Interventions to improve school-based eye-care services in low- and middle-income countries: a systematic review. *Bull World Health Organ* 2018; 96: 682-694d. 2018/11/21. DOI: 10.2471/blt.18.212332.
23. Temporini ER and Kara-José N. A perda da visão: estratégias de prevenção. *Arquivos brasileiros de oftalmologia* 2004; 67: 597-601.
24. Jacobs DS, Afshari NA, Bishop RJ, et al. Refractive Errors Preferred Practice Pattern(R). *Ophthalmology* 2023; 130: P1-P60. 2022/12/22. DOI: 10.1016/j.ophtha.2022.10.031.
25. Ribeiro SFdS. *Caraterização de erros refrativos*. 2024.
26. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016; 123: 1036-1042.
27. Rose K, Smith W, Morgan I, et al. The increasing prevalence of myopia: implications for Australia. *Clin Exp Ophthalmol* 2001; 29: 116-120. DOI: 10.1046/j.1442-9071.2001.00389.x.
28. Dolgin E. The myopia boom. *Nature* 2015; 519: 276-278. DOI: 10.1038/519276a.
29. Smith TS, Frick KD, Holden BA, et al. Potential lost productivity resulting from the global burden of uncorrected refractive error. *Bull World Health Organ* 2009; 87: 431-437. DOI: 10.2471/blt.08.055673.
30. Geraissate E. Hipermetropia. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia* 2000; 63:

499-501.

31. Hysi PG, Wojciechowski R, Rahi JS, et al. Genome-wide association studies of refractive error and myopia, lessons learned, and implications for the future. *Investigative ophthalmology & visual science* 2014; 55: 3344-3351. DOI: 10.1167/iovs.14-14149.
32. Borish IM. Clinical refraction. (No Title) 1970.
33. Gettes B. The management of anisometropia. *Survey of ophthalmology* 1970; 14: 433-435.
34. do Nascimento Felix TA, Penha JR and Sonoda RT. A IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE PARA O TRATAMENTO DA AMBLIOPIA. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218* 2022; 3: e3112110-e3112110.
35. Nascimento JCd. Tecnologia para o autoexame ocular: um estudo comparativo sobre o uso da cartilha impressa versus virtual. 2014.
36. Estacia P, Stramari LM, Schuch SB, et al. Prevalência de erros refrativos em escolares da primeira série do ensino fundamental da região Nordeste do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Oftalmologia* 2007; 66: 297-303.
37. Rossetto JD, Hopker LM, Carvalho LEMRd, et al. Brazilian guidelines on the frequency of ophthalmic assessment and recommended examinations in healthy children younger than 5 years. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia* 2021; 84: 561-568.
38. Ophthalmology AAo. What Is Adult Strabismus?, <https://www.aaopt.org/eye-health/diseases/what-is-strabismus> (2023, accessed 01/08/2024 2024).
39. Pascolini D and Mariotti SP. Global estimates of visual impairment: 2010. *The British journal of ophthalmology* 2012; 96: 614-618. 2011/12/03. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2011-300539.
40. Dotan G, Karr DJ and Levin AV. Pediatric ophthalmology and strabismus fellowship Match outcomes, 2000-2015. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus* 2017; 21: 181. e181-181. e188.
41. Badawi AH, Al-Muhaylib AA, Al Owaifeer AM, et al. Primary congenital glaucoma: An updated review. *Saudi journal of ophthalmology : official journal of the Saudi Ophthalmological Society* 2019; 33: 382-388. 2020/01/11. DOI: 10.1016/j.sjopt.2019.10.002.
42. de Almeida Santana NA, Pimentel ALMR, Vaz CMC, et al. A progressão da miopia associada ao uso de aparelho celular na infância: uma revisão sistemática de estudos clínicos e comparativos. *Brazilian Journal of Health Review* 2023; 6: 11307-11315.
43. Tang SM, Chan RY, Bin Lin S, et al. Refractive errors and concomitant strabismus: a systematic review and meta-analysis. *Scientific reports* 2016; 6: 35177.
44. Ostrin LA, Harb E, Nickla DL, et al. IMI-The Dynamic Choroid: New Insights, Challenges, and Potential Significance for Human Myopia. *Investigative ophthalmology & visual science* 2023; 64: 4. 2023/05/01. DOI: 10.1167/iovs.64.6.4.
45. Smith EL, Hung L-F and Huang J. Protective effects of high ambient lighting on the development of form-deprivation myopia in rhesus monkeys. *Investigative ophthalmology & visual science* 2012; 53: 421-428.
46. Zhu Z, Chen Y, Tan Z, et al. Interventions recommended for myopia prevention and control among children and adolescents in China: a systematic review. *British Journal of Ophthalmology* 2023; 107: 160-166.
47. Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, et al. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 2012; 119: 2141-2151.

48. Kassem A. Myopia progression in children and adolescents: impact of COVID-19 pandemic and current and future control strategies. *Acta bio-medica : Atenei Parmensis* 2023; 94: e2023002. DOI: 10.23750/abm.v94i2.14397.
49. Wen L, Cao Y, Cheng Q, et al. Objectively measured near work, outdoor exposure and myopia in children. *British Journal of Ophthalmology* 2020; 104: 1542-1547.
50. Hu Y, Zhao F, Ding X, et al. Rates of Myopia Development in Young Chinese Schoolchildren During the Outbreak of COVID-19. *JAMA Ophthalmol* 2021; 139: 1115-1121. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2021.3563.
51. Grzybowski A, Kanclerz P, Tsubota K, et al. A review on the epidemiology of myopia in school children worldwide. *BMC ophthalmology* 2020; 20: 27. 2020/01/16. DOI: 10.1186/s12886-019-1220-0.
52. Barbosa LEO, Morais PMTS, Barbosa MMO, et al. Prevalência de Ametropias e anisometropias em crianças no Ensino fundamental nas escolas de 14 municípios do Estado de Alagoas. *Revista Brasileira de Oftalmologia* 2017; 76: 128-132.
53. Morgan IG and Rose KA. Myopia and international educational performance. *Ophthalmic & physiological optics : the journal of the British College of Ophthalmic Opticians* 2013; 33: 329-338. DOI: 10.1111/opo.12040.
54. Fotiadou E, Christodoulou P, Soulis S-G, et al. Motor development and self-esteem of children and adolescents with visual impairment. *Journal of Education and Practice* 2014; 5: 97-106.
55. Quercia AZF. Rastreamento visual em crianças da educação infantil e ensino fundamental 1: acuidade visual, motilidade extrínseca ocular e acuidade estereoscópica. 2019.
56. Gilbert C, Minto H, Morjaria P, et al. Standard guidelines for comprehensive school eye health programs. *Sightsavers International London: London School of Hygiene and Tropical Medicine, Brien Holden Vision Institute* 2016.
57. Cotter SA, Cyert LA, Miller JM, et al. Vision screening for children 36 to < 72 months: recommended practices. *Optometry and Vision Science* 2015; 92: 6-16.
58. Donahue SP, Arnold RW and Ruben JB. Preschool vision screening: what should we be detecting and how should we report it? Uniform guidelines for reporting results of preschool vision screening studies. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus {JAAPOS}* 2003; 7: 314-316.
59. Loh AR and Chiang MF. Pediatric vision screening. *Pediatrics in review* 2018; 39: 225.
60. Jonas DE, Amick HR, Wallace IF, et al. Vision screening in children aged 6 months to 5 years: evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *Jama* 2017; 318: 845-858.
61. Kaur G, Koshy J, Thomas S, et al. Vision screening of school children by teachers as a community based strategy to address the challenges of childhood blindness. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR* 2016; 10: NC09.
62. Von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *The Lancet* 2007; 370: 1453-1457.
63. IBGE. Cidades e Estados - Guaratinguetá, <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/guaratingueta.html> (2024).
64. Yalçın SS, Tezol Ö, Çaylan N, et al. Evaluation of problematic screen exposure in pre-schoolers using a unique tool called “seven-in-seven screen exposure questionnaire”: cross-sectional study. *BMC pediatrics* 2021; 21: 1-11.
65. Snellen H. *Optotypi ad visum determinandum*. 1875.

66. de Jong PT. A history of visual acuity testing and optotypes. *Eye* 2024; 38: 13-24.
67. Thomas R, Braganza A and George T. Practical approach to diagnosis of strabismus. *Indian journal of ophthalmology* 1996; 44: 103-112.
68. Martins GM, Bordaberry MF, Corrêa ZM, et al. Color vision in school-age children: assessment of a new test. *J Pediatr (Rio J)* 2001; 77: 327-330.
69. O'Dowd C. Evaluating squints in children. *Australian family physician* 2013; 42: 872-874.
70. Martin R. Cornea and anterior eye assessment with slit lamp biomicroscopy, specular microscopy, confocal microscopy, and ultrasound biomicroscopy. *Indian journal of ophthalmology* 2018; 66: 195-201. DOI: 10.4103/ijo.IJO_649_17.
71. de Almeida JDS, Silva AC, de Paiva AC, et al. Computational methodology for automatic detection of strabismus in digital images through Hirschberg test. *Computers in biology and medicine* 2012; 42: 135-146.
72. de Zárate BR and Tejedor J. Current concepts in the management of amblyopia. *Clinical ophthalmology* 2007; 1: 403-414.
73. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic press, 2013.
74. Bertolozzi MR, Nichiata LYI, Takahashi RF, et al. Os conceitos de vulnerabilidade e adesão na Saúde Coletiva. *Revista da Escola de Enfermagem da USP* 2009; 43: 1326-1330.
75. Sperandio AMG. Promoção da saúde ocular e prevenção precoce de problemas visuais nos serviços de saúde pública. *Revista de saude publica* 1999; 33: 513-520.
76. Lapa MCS, Freitas AMd, Pedroso GC, et al. Embu Seeing Better: a complete eye health program proposal for preschool children. *Revista Paulista de Pediatria* 2008; 26: 113-118.
77. Gianini RJ, Masi Ed, Coelho EC, et al. Prevalência de baixa acuidade visual em escolares da rede pública, Sorocaba. *Revista de saude publica* 2004; 38: 201-208.
78. Couto Júnior AdS, Pinto GR, Oliveira DAd, et al. Prevalência das ametropias e oftalmopatias em crianças pré-escolares e escolares em favelas do Alto da Boa Vista, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Oftalmologia* 2007; 66: 304-308.
79. Richardson ZMRJ. Pobreza, deficiência visual e políticas sócioeducativas. 2010.
80. Rodrigues Junior JC, Rebouças CBdA, Castro RCMB, et al. Construção de vídeo educativo para a promoção da saúde ocular em escolares. *Texto & Contexto-Enfermagem* 2017; 26: e06760015.
81. Louzada RN, Filho AdAC and Alves MR. Sobre a necessidade de políticas nacionais de educação em saúde ocular no Brasil. *eOftalmo* 2024; 10: 1-4.
82. Martins GM, Bordaberry MF, Corrêa Z, et al. Visão das cores em escolares: avaliação de um novo teste. *Jornal de Pediatria* 2001; 77: 327-330.
83. dos Santos Claro JAC, Menconi ATL and Loreto JR. Consumo infantil: o telefone celular e a criança. *RaUnP São Paulo* 2012; 5: 21-32.
84. Huang P-C, Hsiao Y-C, Tsai C-Y, et al. Protective behaviours of near work and time outdoors in myopia prevalence and progression in myopic children: a 2-year prospective population study. *British Journal of Ophthalmology* 2020; 104: 956-961.
85. Woodman EC, Read SA, Collins MJ, et al. Axial elongation following prolonged near work in myopes and emmetropes. *British Journal of Ophthalmology* 2011; 95: 652-656.

86. Kaphle D, Schmid KL, Suheimat M, et al. Central and peripheral choroidal thickness and eye length changes during accommodation. *Ophthalmic and Physiological Optics* 2023; 43: 311-318.
87. Ip JM, Saw S-M, Rose KA, et al. Role of near work in myopia: findings in a sample of Australian school children. *Investigative ophthalmology & visual science* 2008; 49: 2903-2910.
88. Bicas HEA. Ametropias e presbiopia. *Medicina (Ribeirão Preto)* 1997; 30: 20-26.
89. Goss DA. Nearwork and myopia. *Lancet* 2000; 356: 1456-1457. 2000/11/18. DOI: 10.1016/s0140-6736(00)02864-6.

11. ANEXOS

Anexo 1: Carta aos pais/responsáveis

Caros pais e/ou responsáveis,

Na próxima semana, teremos em nossa escola uma avaliação oftalmológica dos nossos alunos. Os professores foram treinados para realizar o rastreio inicial da visão dos nossos estudantes. Aquelas crianças que não alcançarem a visão ideal, serão encaminhados para avaliação com oftalmologista pediátrica em consultório oftalmológico.

Essa avaliação faz parte do projeto social “UM NOVO OLHAR PARA EDUCAÇÃO” realizado pela dra. Raquel Capacia (oftalmologista) em parceria com o Ministério da Educação.

Nenhuma das avaliações, tanto dos professores, quanto a da oftalmologista não terão custo algum para os alunos ou para escola. **SERÃO TOTALMENTE GRATUITAS.**

Para que o aluno possa participar, encaminhamos junto uma autorização que deve ser assinada pelo responsável pelo menor.

Qualquer dúvida, entrar em contato com a secretaria da escola.

Anexo 2: Autorização para participar do Projeto "Um novo Olhar para Educação"



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Estes esclarecimentos estão sendo apresentados para solicitar a participação livre e voluntária do seu/sua filho(a) _____ sob sua responsabilidade legal, no projeto social "UM NOVO OLHAR PARA EDUCAÇÃO", que será realizado pela oftalmologista Dra. Raquel Bragança Soares Capacia.

Este projeto tem a intenção de oferecer consultas oftalmológicas **gratuitas** para crianças de escolas municipais, de 6 a 10 anos de idade, as quais apresentam baixa visão ao primeiro rastreio realizado nas escolas.

Como dito acima, serão realizadas, nas escolas, avaliações da acuidade visual (verificar se a criança enxerga 100% através de uma tabela com letras) pelos professores. A criança que não alcançar visão de 100% (20/20 na tabela de Snellen) será encaminhada para avaliação com médico oftalmologista, o qual incluirá refração (exame do grau), biomicroscopia (avaliação da estrutura do olho), fundoscopia ("exame de fundo de olho") e teste da motilidade dos músculos (avaliação se há estrabismo). **Todos os exames serão gratuitos.** Os responsáveis das crianças que participarem do projeto deverão preencher um questionário simples sobre tempo de exposição às telas pelas crianças e assinarem esse termo de consentimento.

O exame oftalmológico da criança inclui dilatação das pupilas por um colírio, que pode causar desconforto leve (ardência) ao ser pingado. Essa dilatação deixa o paciente com a visão levemente embaçada para perto por 4 horas, voltando ao normal após esse tempo. É inquestionável o benefício da avaliação ocular das crianças por profissional treinado. Quanto mais cedo conseguirmos detectar alguma doença ocular, mais cedo conseguiremos tratá-la e maiores são as chances de correção e menores serão os danos permanentes à visão. A oftalmologista Dra. Raquel Capacia torna-se responsável por quaisquer eventos adversos e por suas assistências.

É garantida sua liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do Projeto, sem qualquer prejuízo à continuidade de qualquer benefício que você tenha obtido junto ao Projeto. As informações obtidas nesse projeto poderão ser utilizadas para publicação de artigos médicos para crescimento da comunidade acadêmica, **não sendo divulgada a identificação** de nenhum dos participantes.

Não há **despesas pessoais** para o participante em qualquer fase do projeto, incluindo exames e consultas. Também não há **compensação financeira** relacionada à sua participação.

Uma via deste Termo de Consentimento ficará em seu poder.

Se você concordar em participar deste Projeto Social assine no espaço determinado abaixo e coloque seu nome e o nº de seu documento de identificação.

Nome: (do representante legal)

Doc. Identificação:

Nível de representação: (genitor, tutor, curador, procurador.)

Humanidade Especialidades Médicas

Rua Professora Dulce Selles Vieira, 112 – Chácara Selles – Guaratinguetá – SP – CEP: 12505-509
Tel./Whats.: (12) 3126-1562 / (12) 99713-5152 / (12) 98277-1562



Nome do participante:

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do representante legal deste participante para a participação neste Projeto Social, conforme preconiza a Resolução CNS 466, de 12 de dezembro de 2012, IV.3 a 6.

Dra. Raquel Capacia
Responsável pelo Projeto “Um Novo Olhar Educação”



Anexo 3 – Questionário sociodemográfico



QUESTIONÁRIO PROJETO "UM NOVO OLHAR PARA EDUCAÇÃO"

1. Quem são as pessoas que cuidam do aluno?

() Mãe () Pai () outros – quem são? _____

2. Qual a profissão dos cuidadores do aluno?

3. Qual a escolaridade dos cuidadores do aluno?

4. Quantas pessoas moram com o aluno?

5. O aluno tem aparelho celular ou Tablet dele?

Sim Não Ambos

5. Qual a renda familiar da família?

6. Qual a idade do aluno? _____

7. Qual sexo? Feminino Masculino

8. Quantos irmãos o aluno têm? _____

Anexo 4 – Questionário para avaliação do tempo exposto às telas

Nome: _____



QUESTIONÁRIO PROJETO "UM NOVO OLHAR PARA EDUCAÇÃO"

1. Quanto tempo seu filho passa:

- em um típico dia de semana assistindo TV? _____
- em um dia normal da semana olhando para outros dispositivos de tela? (smartphone, computador, tablet, touch screen e console de videogame) _____
- em um dia típico de fim de semana assistindo TV? _____
- em um dia típico de fim de semana olhando para outro dispositivo de tela? (smartphone, computador, tablet, touch screen e console de videogame) _____

2. Com que idade seu filho começou a usar o dispositivo com tela?

- maior que 2 anos; 1 ano e meio a 1 ano e 11 meses;
- 1 ano a 1 ano e meio; menor que 1 ano

3. Seu filho usa aparelho com tela durante as refeições?

- Sim, ele/ela faz Não, ele/ela não

4. Seu filho usa dispositivo com tela pelo menos 1 hora antes de dormir?

- Sim, ele/ela faz Não, ele/ela não

5. Quais são os tipos de programas e conteúdos de tela aos quais seu filho assiste?

6. Você faz uso de tela (assiste desenho, filmes, vê fotos, etc) junto com seu filho?

- Sempre Às vezes Raramente

7. Você define limites de tela? Se você os definir, seu filho obedecerá a esses limites?

- Eu defino limites de uso de tela e meu filho obedece a esses limites.
- Eu não defino limites de tela.
- Defino limites de uso de tela, mas meu filho não obedece a esses limites.

Anexo 5– Roteiro para avaliação projeto "Um novo olhar para educação"



DATA: _____ FICHA NÚMERO: _____

NOME: _____ IDADE: _____

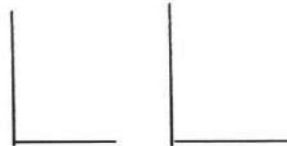
ESCOLA: _____

AVSC:/ OD: _____ OE: _____

RX SOB CICLO:

OD: _____

OE: _____



TIPO DE ERRO REFRAATIVO:

() ASTIGMAT. MIÓPICO SIMPLES () ASTIGMAT. MIÓPICO COMPOSTO () ASTIGMAT. HIPERMETRÓPICO SIMPLES

() ASTIGMAT. HIPERMETRÓPICO COMPOSTO () ASTIGMATISMO MISTO () HIPERMETROPIA () MIOPIA

ANISOMETROPIA () SIM () NÃO

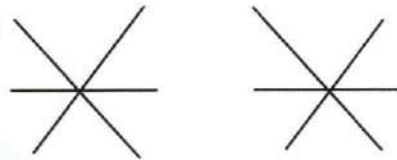
AMBLIOPIA () SIM () NÃO --- () UNILATERAL () BILATERAL

TESTE ORTÓPTICO:

PeCsc/: _____

PeCsc/ perto: _____

MOE:



BIOMICROSCOPIA: _____

T. ISHIHARA: () NORMAL () ALTERADO

FUNDOSCOPIA:

CONDUTA: () ÓCULOS () OUTRA CONDUTA: _____

TERMO DE CONSENTIMENTO ASSINADO () SIM () NÃO

Humaniclin Especialidades Médicas
Rua Professora Dulce Selles Vieira, 112 - Chácaras Selles, Guaratinguetá - SP - 12.505-509
(12) 3126-1562 / (12) 98277-1562 / (12) 99713-5152

Anexo 6– Aprovação ética

UNIVERSIDADE DE SANTO
AMARO - UNISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Prevalência de erros refrativos em alunos de 6 a 10 anos de escola públicas no interior do estado de São Paulo

Pesquisador: RAQUEL BRAGANCA SOARES CAPACIA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 78066824.5.0000.0081

Instituição Proponente: OBRAS SOCIAIS E EDUCACIONAIS DE LUZ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.754.156

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 09 de Abril de 2024

Assinado por:
Ana Paula Ribeiro
(Coordenador(a))

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Pendências atendidas:

- Riscos da pesquisa e formas de mitiga-lo foram apresentados em parecer de resposta, mas não foram ajustados e corrigidos na PB da Plataforma Brasil.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.